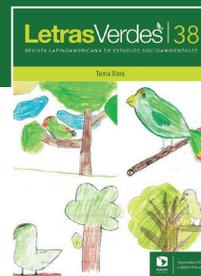




Ensayo



Percepción de impactos asociados a las floraciones algales nocivas en Quellón, Chiloé: una mirada multidimensional

Perception of impacts associated with Harmful Algal Bloom in Quellón, Chiloé: A multidimensional view

-  Javier Romero-Hernández, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, Chile, jrmro.he@gmail.com, orcid.org/0000-0003-2129-0628
-  Ana-María Ugarte-Caviedes, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2, Chile, amuc@u.uchile.cl, orcid.org/0000-0003-0699-3085
-  Rodolfo-Jorge Patricio Sapiains-Arrue, Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2; Universidad de Chile, y Centro de Investigación GAIA Antártica, rodolfo.sapiains@gmail.com, orcid.org/0000-0003-0366-5553

Recibido: 11 de julio de 2024

Aceptado: 30 de noviembre de 2024

Publicado: 30 de septiembre de 2025

Resumen

Introducción: la literatura especializada reconoce múltiples impactos asociados a eventos de floraciones algales nocivas en territorios costeros. El sur de Chile no queda ajeno a este escenario, sin embargo, se identifican pocos estudios que comprendan este fenómeno desde la perspectiva de las comunidades costeras. **Objetivo:** explorar y analizar cómo distintos actores sociales de Quellón, en el archipiélago de Chiloé, Chile, perciben y han respondido a la marea roja, un problema recurrente en una zona muy dependiente de las actividades marinas. **Metodología:** se trabajó con una metodología cualitativa, mediante entrevistas semiestructuradas, aplicadas a 36 personas. **Conclusiones:** más allá del riesgo de intoxicaciones, el estudio permitió profundizar en los impactos sanitarios, económicos y sociales que se producen en una zona altamente aislada. Asimismo, se destaca la necesidad de entender las consecuencias negativas de la marea roja como cadenas de impactos y se propone comprender de manea integral estos eventos. Los estudios cualitativos muestran la importancia de considerar las voces de los actores locales en cuanto a la comprensión y preparación ante futuras mareas rojas para construir comunidades costeras más resilientes.

Palabras clave: comunidad; floraciones algales nocivas; impactos; percepción; zonas costeras

Abstract

Introduction: previous studies have identified multiple impacts associated with harmful algal bloom events in coastal territories, mainly related to the risks of intoxication and economic losses. Southern Chile is no exception; however, few studies have understood this phenomenon from the perspective of coastal communities. **Objective:** to explore and analyze how different stakeholders from Quellón, Chiloé, Chile, perceive and have responded to the red tide, a recurrent issue in an area highly dependent of marine activities. **Methods:** we designed a qualitative study, using semi-structured interviews, which were applied to 36 people. **Conclusions:** among the main results, negative effects are recognized on people's health, the economic, social and cultural sphere of coastal communities, highlighting life experiences and knowledge associated with this phenomenon. Further than the risk of intoxication, the study allowed us to dig deeper into the health, economic and social impacts that occur in a highly isolated area. Also, the need to understand the negative consequences of the red tide as impacts chains is highlighted, proposing an integrated understanding of these events. Qualitative studies show the importance of considering the voices of local stakeholders regarding the understanding and preparation of future red tide events to build more resilient coastal communities.

Key words: Harmful Algal Blooms; Impacts; Perception; Communities; Coastal Zones; Chile



Introducción

Las floraciones algales nocivas (FAN) son eventos naturales en los cuales determinadas especies de fitoplancton (microalgas) que habitan en cuerpos de agua aumentan rápidamente, debido, entre otros factores, al incremento de la radiación solar, el descenso de las precipitaciones, la disminución de las descargas de los ríos, la acidificación de los océanos o cambios en los patrones de vientos (Bondur, Chvertkova y Zamshin 2023). Estas condiciones podrían agravarse por el cambio climático, sobre todo por la disminución de precipitaciones y aumento de la temperatura superficial del mar, lo que incrementa la frecuencia, extensión e intensidad de las FAN (Díaz y Figueroa 2023; Trainer et al. 2020; IPCC 2019). Estos eventos se reconocen por la coloración que toman las aguas por el pigmento de las microalgas; así, se pueden observar FAN de color verde, café, rojo, entre otros; es de este último del cual emana el concepto de “marea roja”, utilizado en gran parte del mundo.

No todas las FAN son tóxicas, pero sí todas son nocivas. Solo algunas especies de fitoplancton producen toxinas,¹ las que al ser asimiladas por organismos filtradores (como los moluscos bivalvos)² pueden provocar graves intoxicaciones e incluso la muerte a otros organismos que los consumen, como seres humanos u otras especies (Fujiyoshi et al. 2023). Sin embargo, tóxicas o no, las FAN se califican como nocivas por los impactos que generan en los sistemas socioecológicos; se han documentado, sobre todo, aquellos relacionados con las actividades económicas y con la salud de las comunidades humanas (Bondur, Chvertkova y Zamshin 2023). Por otra parte, entre los aspectos menos estudiados se encuentran los impactos de las FAN en la salud mental de las personas y comunidades afectadas. Algunos autores sostienen que es necesario profundizar además en los impactos socioecológicos, al contemplar los múltiples efectos de las FAN en el ecosistema marino y considerar las repercusiones sociales y culturales de ello en el territorio (Delgado et al. 2021; Herrera 2020; Araos et al. 2019; Cabello, Torres y Mellado 2018).

Una encuesta realizada en la Patagonia chilena (Ugarte et al. 2022), donde se ubica Chiloé, mostró que el 80 % de las personas considera que su comunidad está poco o nada preparada para enfrentar los riesgos para la salud de la marea roja, mientras que un 63 % estima que su comunidad está poco o nada preparada para enfrentar los impactos socioeconómicos. En la misma línea, cerca de un 83 % de las personas en Chiloé consideraron que las medidas tomadas por las autoridades para enfrentar los riesgos para la salud han sido nada o poco efectivas. Todo esto genera importantes preguntas respecto a cómo las personas perciben las respuestas que se generan frente

1 Las que se agrupan en tres grupos, según sus efectos: toxina paralizante de los mariscos (TPM), toxina diarreaica de los mariscos (TDM) y toxina amnésica de los mariscos (TAM).

2 Chorritos, machas, ostiones, entre otros.

a episodios de marea roja y en particular frente al componente salud, considerando la bajísima tasa de mortalidad e intoxicaciones en el país.

En este contexto, este artículo presenta los resultados de un estudio de caso en la comuna de Quellón, ubicada al sur del archipiélago de Chiloé, región de Los Lagos. La pregunta que guio la investigación fue: “¿De qué manera los habitantes de Quellón perciben y significan los impactos de las FAN en su vida cotidiana y qué respuestas desarrollan ante estos?”. Para responder a esta pregunta, se plantea como objetivo explorar y analizar las percepciones de quienes viven o trabajan en la zona respecto a los impactos de las floraciones en su vida, y las respuestas que desarrollan para enfrentarlas.

El archipiélago de Chiloé es un caso emblemático, considerando la alta exposición y vulnerabilidad de esta localidad a eventos de marea roja, debido principalmente a la alta dependencia económica de sus habitantes con el mar, pues es un punto estratégico para la industria salmonera, la pesca artesanal, la mitilicultura y la extracción de algas (Ugarte et al. 2022). La economía de la región de Los Lagos tiene una fuerte dependencia de los recursos hidrobiológicos, que sustentan actividades como la pesca y la acuicultura. Según datos recientes, estas industrias representan más del 7 % del PIB regional proyectado para 2024 (ODEPA 2024), y generan una considerable cantidad de empleos, tanto directos como indirectos (Torres y Estay 2023).

Marco teórico

La literatura especializada señala que las FAN pueden afectar la vida de organismos que habitan los ecosistemas acuáticos, la salud humana y múltiples actividades socioeconómicas y culturales asociadas al borde costero (Díaz y Figueroa 2023; Ugarte et al. 2022; Yarimizu et al. 2022; Trainer et al. 2020, entre otros). Cuando las floraciones algales se descomponen, pueden provocar niveles muy bajos de oxígeno en la columna de agua (hipoxia) o incluso la ausencia total de este (anoxia), lo que propicia mayores tasas de mortalidad en plantas, invertebrados, mariscos y peces, y altera ciclos biogeoquímicos en los cuerpos de agua (Heisler et al. 2008). A nivel mundial, la mortalidad masiva de peces constituye un serio desafío para la acuicultura, con consecuencias que trascienden lo económico: estos eventos no solo generan cuantiosas pérdidas financieras, sino que también ponen en riesgo el cumplimiento de normativas ambientales y de bienestar animal; asimismo, pueden afectar a la salud y seguridad laboral de los trabajadores (Neis et al. 2023).

Respecto de los impactos sobre las poblaciones humanas, los más estudiados han sido las intoxicaciones debido a la ingesta de algún producto con altos niveles de toxicidad (Trainer et al. 2020; Díaz et al. 2019; Gracia et al. 2019). También los económicos, por las repercusiones que genera la prohibición extraer productos del mar durante un episodio FAN (Carias et al. 2024; Yarimizu et al. 2022; Díaz et al.

2019; Gianelli, Ortega y Defeo 2019; Véliz y Retamal 2019). Asimismo, el turismo y el comercio local se pueden ver afectados por la disminución del consumo de productos del mar, por ejemplo, en impactos en la gastronomía local (De Castro, Oliveira y De Oliveira 2012).

A nivel de salud mental, Véliz y Retamal (2019) han identificado estrés, ansiedad e inseguridad en personas que habitan zonas aledañas al foco de un evento FAN, por no poder pescar, recolectar ni consumir productos del mar. Rincón et. al. (2023) evaluaron el nivel de afectación, el trauma psicosocial y el crecimiento posttraumático en población afectada por uno de los eventos de marea roja más grandes registrados últimamente, el de Chiloé 2016;³ encontraron que el desastre fue percibido como un evento traumático que alteró significativamente la vida de los habitantes. También identificaron emociones negativas hacia los responsables del desastre y una destrucción parcial de la socialidad, junto con altos niveles de eficacia personal y colectiva para enfrentar el desastre. Los autores concluyen que este tipo de eventos afectan no solo a los individuos, sino también a las comunidades, y desarticulan el tejido social.

En el ámbito social, y para el caso de Chiloé 2016, Madeira (2016) sostiene que la agrupación y organización de la comunidad reactivó redes comunitarias latentes, lo que facilitó la cohesión de la población y la movilización de recursos en acciones coordinadas. En cuanto a percepción de territorialidad, Carrasco-Bahamonde y Casellas (2024) señalan que una diversidad de representaciones territoriales coexiste en tensión con el modelo salmonero. Se observa, además, la emergencia de discursos de desarrollo contrahegemónicos postextractivistas y una creciente crisis de legitimidad del modelo.

Para comprender las FAN desde los diversos impactos asociados, y reconocer de manera individual y global los efectos que puede provocar en los sistemas socioecológicos, el concepto de “cadenas de impactos” (Fritzsche et al. 2016) es una herramienta teórica y analítica que permite entender, sistematizar y priorizar factores que impulsan vulnerabilidad en el sistema para comprenderlo de manera integral. El Global Programme on Risk Assessment and Management Damage Adaptation to Climate Change [Loss and Damage] (2021) coincide en que las cadenas de impactos permiten una mejor transparencia y abordaje de los riesgos. Asimismo, ayudan a derivar las interdependencias de los factores biofísicos y socioeconómicos, entre los que se destacan factores culturales y ecológicos.

El proceso de evaluación del riesgo reconoce la vulnerabilidad, peligro y exposición como componentes principales del análisis; dentro de ello, el concepto de cadena de impacto es un elemento central que se conforma de estos tres componentes. En este sentido, las cadenas de impacto son consideradas una herramienta teórica y

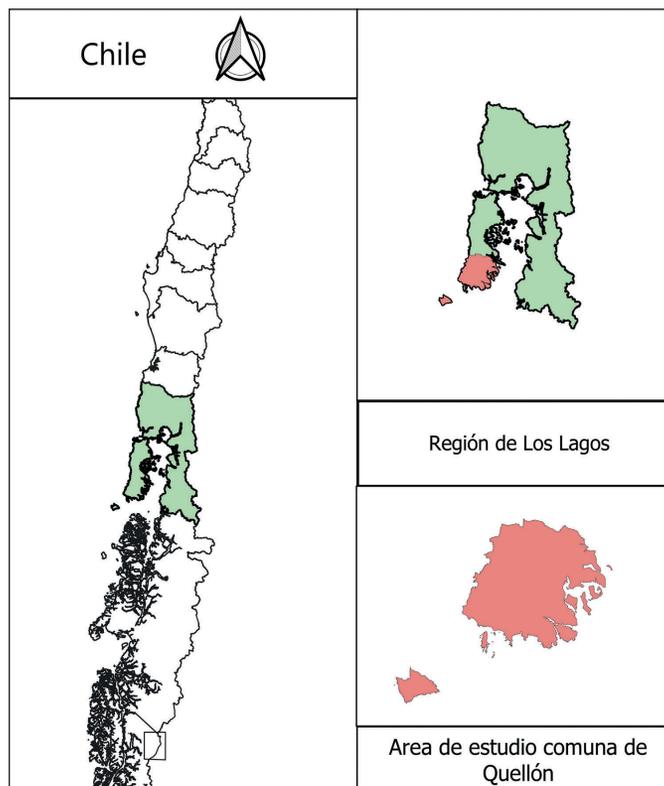
3 El verano de 2016 múltiples eventos FAN azotaron la región de Los Lagos; una catástrofe con graves consecuencias a nivel ecológico y socioeconómico. Esta situación generó movilizaciones sociales de gran relevancia en varias zonas de la región.

analítica que permite entender los factores de riesgo de un sistema estudiado. Estas no solo contribuyen a comprender los componentes que contribuyen a los impactos, sino también son de ayuda para aproximarse a ideas y opciones potenciales de adaptación, y comprender mejor el sistema socioecológico en el cual se enmarca el análisis (GIZ, EURAC y UNU-EHS 2018).

Caso de estudio

Quellón es el puerto principal y la comuna más grande de la provincia de Chiloé (mapa 1), con una superficie de 3244 km², compuesta por territorios en la Isla Grande y en islas menores del mar interior y del océano Pacífico. Su población supera los 29 000 habitantes (BCN 2023), de los cuales un 7 % se encuentra bajo la línea de pobreza; esta cifra aumenta a un 19,7 % si se considera pobreza multidimensional. En ambos registros se encuentra sobre el promedio nacional (6,5 % y 16,9 %, respectivamente) (Ministerio de Desarrollo Social y Familia 2022).

Mapa 1. Área de estudio. Quellón, región de Los Lagos, Chile



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la principal actividad productiva de la zona, la región de Los Lagos se encuentra entre aquellas que más desembarques⁴ acumulan, sobre todo por las cosechas de acuicultura, 385,6 mil toneladas a mayo de 2025, correspondiente a un 60,9 % de las cosechas totales a nivel nacional, que las ubica en el primer lugar del país (Sernapesca 2025). Particularmente la provincia de Chiloé, a la que pertenece Quellón, en el periodo enero-marzo 2025 aportó el 78 % del volumen de cosecha de acuicultura de la región, y mantiene su primacía en este ámbito productivo (Sernapesca 2025). En la región de Los Lagos existen 2136 concesiones acuícolas otorgadas (un 90,1 % del nivel nacional), de las cuales 201 se ubican en Quellón, principalmente en las zonas costeras del mar interior (Subpesca 2025). El dinamismo económico actual de Chiloé no depende de la intensificación de actividades terrestres, como la producción industrial o el turismo, sino de la explotación sostenida de sus recursos marino-costeros (Barton y Román 2016).

Chiloé tiene una rica biodiversidad, tanto de comunidades vegetales como de animales (Aldunate del Solar 2016); en este entramado de bosques, mares e islas se encuentra Quellón, comuna con la mayor superficie de bosque nativo, que cuenta con dos áreas privadas protegidas (parque Tantauco y parque El Pudú), un humedal urbano (estero de Quellón), y un Santuario de la Naturaleza (turberas de Punta Lapa) (Ministerio de Agricultura 2022). Además, Quellón posee cuenta con tres espacios costeros marinos protegidos para pueblos originarios (ECMPO,⁵ Trincao, Chaullín y Koldita) y 12 que se encuentran en solicitud, en diferentes estados de tramitación; asimismo, cuenta con 26 AMERB⁶ decretadas (un 3 % del total nacional) y seis más en solicitud (Subpesca 2024).

Metodología

Se trabajó con metodología cualitativa dada la particularidad del caso de estudio y el objetivo de comprender los impactos de las FAN desde la perspectiva de actores sociales clave. Estos fueron los siguientes: representantes del sector estatal, privado, científico, y de la sociedad civil. Sus percepciones se conocieron mediante entrevistas semiestructuradas, con una duración promedio de 45 minutos, desarrolladas en modalidad híbrida entre noviembre de 2021 y enero de 2022.

Se aplicaron las entrevistas de manera gradual, de acuerdo con los principios de la técnica bola de nieve (Gierczyk et al. 2023). Primero se efectuó un mapeo de actores

4 Se considera a la pesca artesanal e industrial, barcos fábrica, recolectores de orilla, áreas de manejo, y cosechas acuícolas (Sernapesca 2025).

5 Fueron creados bajo la Ley 20.249 para “resguardar el uso consuetudinario de dichos espacios, a fin de mantener las tradiciones y el uso de los recursos naturales por parte de las comunidades vinculadas al borde costero” (art.3).

6 Régimen de acceso que asigna derechos de explotación exclusiva a organizaciones de pescadores artesanales, mediante un plan de manejo y explotación basado en la conservación de los recursos bentónicos presentes en sectores geográficos previamente delimitados (Ley 18.892).

para identificar a personas clave en cada sector. Luego se las contactó y comenzó el proceso de entrevista; a cada uno de ellos se les solicitó recomendar a otras personas de su sector. Se contactó a las personas recomendadas y de esta forma se fue conformando la muestra final del estudio, de 36 personas (tabla 1).

Tabla 1. Muestra

Participante	Sector	Participante	Tipo de actor	Participante	Tipo de actor
ID1	Científico	ID13	Estatal	ID25	Científico
ID2	Científico	ID14	Privado	ID26	Sociedad civil
ID3	Estatal	ID15	Sociedad civil	ID27	Privado
ID4	Científico	ID16	Sociedad civil	ID28	Sociedad civil
ID5	Estatal	ID17	Privado	ID29	Sociedad civil
ID6	Sociedad civil	ID18	Privado	ID30	Privado
ID7	Científico	ID19	Sociedad civil	ID31	Sociedad civil
ID8	Científico	ID20	Científico	ID32	Privado
ID9	Sociedad civil	ID21	Científico	ID33	Sociedad civil
ID10	Estatal	ID22	Privado	ID34	Estatal
ID11	Privado	ID23	Privado	ID35	Estatal
ID12	Sociedad civil	ID24	Estatal	ID36	Sociedad civil

Fuente: elaboración propia.

La pauta de entrevista estuvo compuesta por tres grandes dimensiones: 1. Características del territorio: para contextualizar el territorio y profundizar en sus particularidades; 2. Conflictos socioambientales en Quellón y cambio climático: para explorar sus características y expresión en el territorio, y 3. Floraciones algales nocivas: eventos históricos, principales impactos de las FAN y respuestas ante estos. Para aplicarla, se invitó a la persona entrevistada y se le informó del objetivo del estudio, del anonimato y de la voluntariedad de su participación; se empleó un consentimiento informado en cada caso.

Como técnica de análisis de la información se utilizó el análisis de contenido, cuyo objetivo es hacer emerger el sentido latente de las prácticas sociales y cognitivas que subyace a los actos comunicativos concretos (Bardin 1996; Piñuel 2002). Primero se construyó una matriz de análisis operacionalizando los objetivos de investigación y dimensionándolos a partir de la información recabada en la revisión de literatura. Sin embargo, se dio espacio para categorías emergentes que permitieran abordar aspectos importantes del fenómeno no considerados previamente (Abela 2002). Para facilitar el proceso se utilizó el software *Atlas.ti 8.0* en la codificación, análisis y sistematización de resultados.

Resultados

Percepción de impactos en la salud

Los participantes del estudio reconocen impactos tanto en la salud física (riesgo de intoxicaciones) como en la salud mental. Respecto de los primeros, se observa una alta conciencia de la gravedad de las intoxicaciones que puede generar el consumo de mariscos contaminados por FAN. Por otra parte, no es tan claro el conocimiento respecto a los efectos que producen otros tipos de FAN en la salud de las personas. La mayoría coincide en que se necesita seguir monitoreando y estudiando estos eventos, y educando a la población sobre los cuidados para enfrentar estos fenómenos.

Aunque en Chile las alertas sanitarias para evitar intoxicaciones y las campañas preventivas funcionan bastante bien, la muerte de personas por intoxicación sigue estando presente en los relatos: “Desde el punto del impacto creo que se ha reducido, o sea, no hemos tenido [...] el último fallecido fue el 2016” (ID8). En este sentido, se señala que el problema no es la cantidad de intoxicaciones o de fallecimientos asociados a las FAN, sino más bien el temor que genera no tener acceso a atención en caso de una intoxicación. Esto es más evidente en zonas rurales y más aisladas, donde no siempre existe la capacidad para tratar medicamente estos casos y existe una constante rotación de médicos:

Ellos te contaban todo lo adverso que es cuando viven en zonas rurales intoxicarse con alguna toxina de marea roja. Porque tú les dices: “Si sientes este síntoma en determinado tiempo, tienes que ir a la posta más cercana”. Es superfácil decirlo, y ellos replicaban: “Ok, pero vamos a la posta y no tienen ninguna estrategia para ayudarnos” (ID21).

Por otra parte, en cuanto a la salud mental, la mayoría de los sectores plantean que el limitado conocimiento de la población sobre las distintas especies de microalgas y las zonas más expuestas produce un miedo colectivo cuando ocurre un evento de este tipo, lo que lleva a las personas a no consumir productos del mar por temor a intoxicarse: “Creo que en casi toda la isla ha sido así, que impactó, porque te da inseguridad [...] puede que haya una baja toxina, pero tú no sabes si mañana amaneció un calor y subió la toxina” (ID18). Este temor se suma a la angustia que genera en las personas cuyos ingresos dependen de los recursos marinos, pues saben que frente a un evento de FAN la economía local puede verse severamente afectada: “Y sabes que daba pena, porque nadie compraba nada [...] Entonces, es un tema de desconocimiento, de miedo, de pánico. Se combina todo, es la juguera perfecta” (ID24).

En casos de eventos más intensos como el del 2016, se observa lo difícil que es para las organizaciones locales enfrentar conflictos sociales de gran envergadura por

la paralización de la economía local. Se menciona el desgaste que implica mantener la organización comunitaria y la movilización social en este tipo de escenarios, principalmente por la gran cantidad de tiempo que esto implica y por el cansancio emocional que conlleva participar en estos espacios: “Entonces, como dirigente terminas estresada, porque es tu responsabilidad estar en ese momento, llevar un diálogo, y que no pasen cosas, enfrentamientos graves, que no haya desorden, que no se desbande” (ID12).

Percepción de impactos económicos

Los impactos económicos de las FAN son uno de los tipos más comentados por los participantes del estudio. En particular, las alteraciones en las actividades productivas de las comunidades costeras, como pérdida de empleos, paralización de la producción, disminución en la venta de productos del mar, entre otros aspectos: “La economía se frena inmediatamente, afectando desde los trabajadores a sus familias. Quedan de inmediato todos sin trabajo. Quedan todos sin eso porque el chorito no se vende a nadie, porque nadie va a comprar chorito con marea roja” (ID17).

La paralización de las actividades es lo más grave, modifica completamente las condiciones económicas del territorio, en algunos casos incluso afecta a la economía regional. Si bien la prohibición de extraer recursos de las zonas donde existe FAN es una de las medidas estatales más efectivas para controlar las intoxicaciones, es la que genera mayor controversia entre quienes dependen del mar:

Por el impacto económico, por la pérdida de sustento de trabajo por despidos, desempleos y por las vedas implementadas por las autoridades de aquel entonces. Esto paralizó gran parte del territorio impidiendo las extracciones del recurso para la venta y consumo de subsistencia (ID28).

El flujo de dinero circulante durante eventos FAN disminuye, lo que ralentiza el comercio y en algunos casos lo paraliza casi totalmente y lo limita a la compra de servicios y productos básicos. Para subsanar esta situación, los gobiernos de turno han entregado canastas básicas y bonos a las personas más afectadas y, si bien desde el sector privado se considera que esto ayuda a generar circulación de dinero, los demás actores, incluso el estatal, reconocen que no soluciona el problema económico de fondo:

Económicamente no se mueve nada, no tienen ningún ingreso ni los acuicultores ni los pescadores artesanales, nadie que dependa del mar, porque está todo parado, no puedes vender nada. Entonces, eso es lo que tiene que ver el gobierno, o el Estado más bien, debe decir: “Tenemos estos recursos disponibles en caso de emergencia” y no puro bono (ID14).

Los rubros afectados principalmente por las FAN en Quellón son la industria acuícola, la mitilicultura, la pesca artesanal, la recolección de orilla, el turismo y la industria gastronómica. La industria acuícola (salmonicultura) se ve bastante afectada, pues las microalgas pueden generar hipoxia en los salmones y pueden perderse toneladas de producción, lo que genera perjuicios económicos de gran magnitud y, con ello, impactos en la población que trabaja o vive asociada a dichas industrias. Dada la magnitud y extensión de esta actividad en Quellón, se vuelve más vulnerable ante un evento FAN: “Es como que la isla colapsara. Porque no hay sustento, no hay plata para Quellón. Porque Quellón tiene muchas salmoneras a su alrededor y son miles de peces que mueren” (ID34). Esto genera un efecto en cadena en el territorio, pues se desarticula la economía local y el consumo de las familias que viven en torno al trabajo salmonero:

Entonces cuando sucede FAN, te quedas sin aquí, sin allá. Porque cuando tú tienes un territorio que depende exclusivamente de esto, si no hay salmoneros que tengan trabajo, no hay salmoneros que compren en el supermercado, no hay ni en la panadería, ni en juguetes ni en ropa (ID15).

Así, se identifica una relación ambivalente con la salmonicultura. Por una parte genera empleo directo o indirecto para gran parte de la población local, pero, al mismo tiempo, establece una dependencia social y económica que hace que Quellón sea altamente vulnerable a un evento FAN:

Porque las salmoneras eran el oro blanco, mucha gente dejó sus campos y se fue a trabajar a las salmoneras, porque pagaban superbién, era mucha plata. Pero nadie pensó que podría haber esta situación, que tengamos un brote también increíble de marea roja y que se cierren las salmoneras (ID12).

Por otra parte, la mitilicultura, muy expandida en el territorio, también es vulnerable a las FAN, ya que los cultivos no pueden cosecharse ni venderse. Frente a esto, se plantea que se debe esperar un proceso de detoxificación natural, lo que demora y genera que los mariscos aumenten de tamaño y muchas veces se pierda el cultivo igual por el exceso de peso:

No solamente acá la marea roja afecta a los pescadores y al que va a sacar almejas a lugares abiertos, sino que también a la industria del chorito, que son hartos acá, acá en Chiloé hay como 170 y tantas concesiones de chorito, de lo que me acuerdo, y la mayoría, y casi todas diría yo, con menos de 2 hectáreas, o sea, son a pequeña escala (ID15).

Los pescadores artesanales, los buzos y los recolectores de orilla son otros gremios impactados por la marea roja, principalmente por el temor de la población de comprar

alimentos del mar durante un evento FAN, aunque los pescados u otros productos no tengan toxinas. Quienes se dedican a estos rubros también son consumidores de lo que recolectan, y a veces por desinformación y otras por prohibición de recolección deben realizar un gasto adicional para comprar alimentos envasados: “Si voy a mariscar, me voy a ahorrar ese dinero en comprar no sé, pollo, o comprando otras cosas o envasado. Pero ahora uno tiene que ir por lo envasado, porque no lo puedes sacar en tu propia playa” (ID18). El caso de los recolectores de orilla es más grave, pues en su mayoría es una actividad informal, por lo que no todas las personas que se dedican a esta son reconocidas por las autoridades en el momento de la emergencia, y por lo general se las margina de las ayudas.

Finalmente, en cuanto al turismo, los impactos principales de un evento FAN se observan en torno a la gastronomía. En este caso, disminuyen las ventas de productos del mar en general y se registra bajo consumo en locales específicos (restaurantes de pescados y mariscos). Esto impacta directamente en el trabajo y sustento de las personas que viven de estas actividades.

Percepción de impactos sociales

En este ámbito los participantes del estudio perciben impactos asociados a la organización comunitaria y a los modos de vida. Los primeros se identifican cuando los eventos FAN son tan catastróficos que llevan a gran parte de la población a movilizarse y manifestarse para conseguir apoyo estatal ante la pérdida o disminución de sus ingresos. En Quellón ha habido movilizaciones importantes asociadas a FAN, que han implicado cortes de rutas y la consecuente paralización de diversas actividades en la comuna; los eventos de 2016 fueron los más relevantes en cuanto a convocatoria y a sus consecuencias. Las acciones de protesta generadas en esta instancia fueron de tal magnitud que Chiloé se paralizó por completo por casi un mes, pues las demandas de las organizaciones sociales hacia las autoridades no fueron resueltas ni con celeridad ni con pertinencia:

Lo primero que hicimos junto con los pescadores artesanales fue hablar con las autoridades políticas de la región y plantearles que iban a quedar alrededor de 30 familias aquí en Quellón y 30 familias en Cucao que se iban a ver afectadas por este fenómeno que venía y que era importante que ellos pudieran actuar inmediatamente con algún subsidio, con alguna cosa, que pudieran mitigar este problema. Bueno, las autoridades no quisieron hacer caso y eso significó que nosotros aquí en Chiloé estuviésemos 28 días cerrados (ID30).

A pesar del cansancio y desgaste que las movilizaciones generan en quienes participan de estas, la organización comunitaria en sí misma se ha beneficiado al incrementarse su fuerza y su impacto sobre las decisiones que se toman en el territorio. En

Quellón se destacan dos instancias claves de organización. Por una parte, la Mesa de Marea Roja, creada tras el evento FAN de 2002, como forma de enfrentar el contexto desde diversos actores sociales: “Bueno, a partir de ese año formamos la Mesa de Marea Roja, y eso ha permitido, junto con la autoridad sanitaria, armar una red de muestreo de marea roja” (ID30). Por otra parte, se ha potenciado la Agrupación de Mitilicultores, quienes han logrado organizarse y levantar conjuntamente sus inquietudes respecto de los impactos cuando ocurre una FAN.

Las personas entrevistadas del sector científico señalan que este tipo de impactos han sido poco estudiados aun cuando son relevantes para gestionar el riesgo en los territorios. Este sector identifica la importancia de indagar y generar estudios con enfoques territoriales que comprendan la multidimensionalidad de los impactos en la esfera social:

Hay estudios económicos que dicen: “Oye la producción o las pérdidas o el impacto de las mareas rojas sobre las actividades productivas es tanto”, pero sobre lo social está muy lejos de conocerlo; pérdidas de empleo, movilidad de la gente [...] todo eso que circunda a la actividad, nosotros no lo tenemos claro (ID18).

En cuanto a los cambios en los modos de vida, los más importantes para los participantes del estudio se relacionan con el impedimento del consumo cotidiano de productos del mar, pues una FAN interrumpe el acceso a alimentos y la relación de las comunidades con el espacio marítimo. Esta prohibición puede repercutir en la tradición en torno a ese consumo y modificar de manera directa costumbres de las comunidades costeras; por ejemplo, no se pueden realizar curantos:⁷ “Se reconocen diferentes repercusiones en las familias y comunidades producto de la pérdida de dicho sustento, modificando las conductas alimenticias más cotidianas” (ID28). Por su parte, los eventos de marea roja afectan a los pescadores artesanales en la medida en que deben cambiar aspectos de su cotidianidad y trasladarse a otros lugares por el tiempo que dura un evento: “Eso [FAN] produce un impacto en los cultivadores, en los industriales, pero produce un impacto mucho mayor en la pesca artesanal o en la recolección de orilla, que son elementos culturales habituales y tradicionales en las comunidades costeras” (ID7).

Cadena de impactos de las FAN

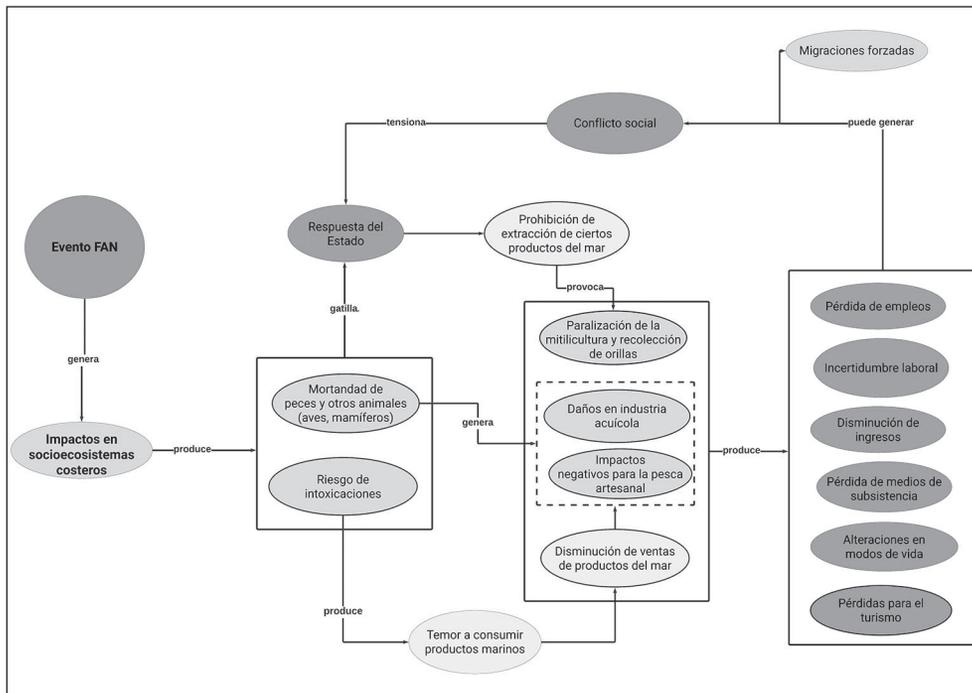
Se ha abordado el riesgo de intoxicaciones por consumo de mariscos contaminados mediante campañas preventivas y sistemas de alerta temprana. Esta forma de abordaje ha tenido como resultado que en Chile la tasa de mortalidad y de

⁷ Comida tradicional de la Patagonia, que tiene su origen en el archipiélago de Chiloé. Consiste en cocer diversos tipos de alimentos (mariscos, carnes, masas de la zona, papas, habas y arvejas) en un hoyo con piedras calientes, cubierto de hojas de nalca o pangue (Centro de Documentación de Bienes Patrimoniales 2025).

intoxicaciones sean muy bajas. No obstante, el caso de Quellón muestra que el problema de las FAN presenta muchas otras aristas que deben abordarse de manera integrada.

Se propone una cadena de impactos (figura 1) que comienza con la aparición de un evento FAN que afecta los sistemas socioecológicos costeros, genera riesgo de intoxicaciones por consumo de mariscos contaminados y afecta, en general, a todo el ecosistema. Lo anterior, junto a la prohibición de extraer productos del mar, decretada por las autoridades, y el temor en la población a consumir cualquier producto del mar (no solo mariscos), ocasiona severos impactos en las actividades económicas que dependen de los recursos marinos. Esto puede desembocar en problemas de empleo, disminución de ingresos o pérdida temporal de medios de subsistencia, además de alterar los modos de vida de las comunidades humanas afectadas. Todo lo anterior puede dar lugar a un conflicto social que tensiona la capacidad de las autoridades para responder a la crisis y de las comunidades para subsistir; incluso se pueden producir migraciones temporales durante un evento (e.g., para ir a pescar a lugares más lejanos) o más prolongadas cuando las FAN se hacen más recurrentes en un mismo territorio.

Figura 1. Análisis relacional ilustrando la cadena de impactos de las FAN



Fuente: elaboración propia.

Discusión

Comprender la diversidad de impactos asociados a los eventos FAN con un estudio de caso permite aproximarse a la complejidad de enfrentar estos eventos desde los territorios, sobre todo en espacios tan complejos como el chilote, donde la acuicultura, en particular, ha sido un factor clave para configurar sus paisajes terrestres y marítimos (Barton y Román 2016). La expansión acuícola hacia regiones prístinas, caracterizada por una escasa consideración de los equilibrios ecosistémicos y una débil articulación con las comunidades locales y la pesca artesanal, revela una notable falta de capacidad adaptativa del modelo, que, si bien históricamente fue rentable en términos económicos, evidencia un estancamiento en sus dinámicas operativas, que lo vuelven cada vez más incompatible con los actuales desafíos climáticos y ambientales (Billi et al. 2022). Además, la litoralización en Chiloé genera una cadena de presiones ambientales que no solo comprometen la conservación de los servicios ecosistémicos, sino que también afectan a la biodiversidad y al equilibrio ecológico de la región (Vázquez, Chica-Ruiz y Martínez-González 2023).

La incorporación de las miradas presentes en las entrevistas vislumbra la necesidad de seguir ahondando en este tema a través de reflexiones y herramientas pertinentes para mejorar la gobernanza y gestión de las FAN. Por un lado, relevar la importancia de los impactos dentro del estudio de las FAN se torna un punto sustancial en esta investigación; no obstante, se busca ahondar en la comprensión de estos fenómenos desde la mirada multidimensional, es decir, que los impactos de las FAN afectan a múltiples aspectos de la vida de las comunidades costeras y que dichos impactos están relacionados entre sí. En este sentido, las cadenas de impactos son una alternativa para indagar en cómo repercuten las FAN de manera integrada y comprender las diferentes aristas que se ven afectadas; estas herramientas que aportan en la comprensión al identificar los factores más relevantes del riesgo (Loss and Damage 2021). Además, permiten visualizar las interrelaciones de los impactos y en qué niveles ocurren, lo cual ayuda a aclarar los objetivos y alcances de la vulnerabilidad (Fritzsche et al. 2016). Por ello, se releva la importancia de generar espacios que permitan trabajar e integrar un enfoque multidimensional para gestionar los eventos FAN.

En el caso particular de la salud, los resultados muestran que la población percibe un alto grado de riesgo en el evento de una intoxicación, más allá de los excelentes resultados de las campañas de prevención en Chile, con bajos índices de mortalidad y de intoxicaciones. Esto puede explicar la evaluación negativa de las personas respecto a las medidas de salud tomadas por las autoridades y la baja percepción de preparación frente a esto en la Patagonia chilena (Ugarte et al. 2022). Si bien las personas pueden percibir que el riesgo de intoxicarse es bajo y saber cómo evitarlo, el problema es que se percibe que el sistema de salud tiene una baja capacidad para atender a una persona intoxicada.

Si bien la población ha aprendido a evitar el consumo de mariscos contaminados, se describe un escenario en que las personas extienden la percepción de riesgo a todo tipo de productos del mar. Esto es relevante, pues incrementa las consecuencias económicas tanto para las familias que buscan otro tipo de alimentos como para los sectores productivos no vulnerables a la marea roja. De aquí se desprende la necesidad de fortalecer las campañas preventivas que destaquen en mayor medida qué se puede consumir durante un episodio de este tipo.

Al mismo tiempo, estos resultados muestran cómo las respuestas económicas han logrado mitigar en cierto grado los impactos de la marea roja, pero con base principalmente en medidas asistencialistas y reactivas basadas en la entrega de bonos y canastas básicas. Una evaluación más positiva de lo realizado por las autoridades en este ámbito puede reflejar que finalmente las comunidades costeras han logrado salir adelante en crisis tan complejas como la del 2016. Sin embargo, los hallazgos de este estudio profundizan en la necesidad de establecer planes económicos estructurales que contribuyan a diversificar las actividades productivas y los servicios hacia áreas menos dependientes del mar y menos expuestas o vulnerables a eventos de marea roja. Por ejemplo, contratar seguros privados, mixtos y/o disponer de fondos del Estado destinados a esta tarea pueden contribuir significativamente a aminorar el impacto socioeconómico.

En este contexto, se hace evidente la necesidad de contar con una institucionalidad y procedimientos integrados para disminuir los efectos perjudiciales que pueden generar las FAN. Esto refiere a desarrollar o fortalecer instancias de gobernanza, como la Mesa de marea Roja que funciona desde el 2002, y que se construye con un enfoque climático y territorial, integrando la visión de los diversos actores en la gestión del proceso, y generando un trabajo conjunto en la respuesta y aprendizaje de las FAN. Sapiains, Ugarte y Hasbún (2019) señalan que desarrollar un sistema de gobernanza climática en un territorio como Chiloé implica abordar no solo las limitaciones estructurales de la democracia chilena, sino también aquellas barreras psicológicas y estructurales que operan a nivel individual, comunitario y cultural, por lo que el desafío es imaginar formas de articulación entre los actores que les permitan enfrentar la alta conflictividad socioambiental presente, anticipándose a los escenarios futuros.

Estos aspectos, junto al uso de un enfoque socioecológico y principios de buena administración (e.g., participación con incidencia, transparencia, rendición de cuentas por parte de todos los actores sociales involucrados) (Billi et al. 2021), puede conducir a decisiones más adecuadas, oportunas y justas frente a futuros eventos de marea roja. Distintos autores (véanse Ugarte et al. 2022; Delgado et al. 2021; Mascareño et al. 2020) refuerzan la importancia de trabajar con este enfoque en los fenómenos de FAN y reconocer las particularidades sociales, ambientales y económicas de las diferentes comunidades afectadas, pues de esta forma las acciones y respuestas implementadas pueden ser acordes a cada territorio y muestran la importancia de incorporar en las

discusiones a las personas afectadas. En la misma línea, otros estudios aportan a la discusión mediante enfoques que integren ciencia y política pública, articulando el conocimiento científico y otros saberes entre las partes interesadas, para la gestión adaptativa de los servicios ecosistémicos (Gajardo et al. 2023).

Conclusiones

En este estudio se buscó explorar y analizar de qué manera los habitantes de Quellón perciben y responden a los impactos de las FAN. Los resultados muestran que los impactos percibidos se concentran en los ámbitos de salud, economía y en lo social, y permiten profundizar en las manifestaciones concretas de estas problemáticas en la comunidad estudiada, y en las relaciones entre estos ámbitos mediante cadenas de impactos. Los hallazgos contribuyen a ilustrar la multidimensionalidad de las consecuencias de un evento de marea roja en un territorio altamente expuesto y vulnerable a esta, debido, entre otros factores, a la baja diversificación económica y la falta de planes integrados para preparar a las comunidades más allá de medidas reactivas basadas en prácticas asistenciales.

Se desprenden implicancias prácticas para la política pública, que incluyen fortalecer la capacidad de respuesta de los servicios de salud frente a intoxicaciones en zonas más aisladas; evaluar alternativas económicas que contribuyan a disminuir la dependencia de las actividades marinas y desarrollar instancias de gobernanza basadas en un enfoque territorial, socioecológico y de buena administración, que podría consolidar la mesa de marea roja de Chiloé. Los actores que habitan territorios afectados directamente por la marea roja son voces importantes en la discusión en torno a cómo se gestionan las FAN. Futuros estudios podrían continuar profundizando en este fenómeno para contribuir a desarrollar medidas que aborden las brechas en salud, economía y gobernanza identificadas en esta investigación.

Bibliografía

- Abela, Jaime. 2002. *Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada*. Fundación Centro de Estudios Andaluces.
- Aldunate del Solar, Carlos. Ed. 2016. *Chiloé*. Editorial Museo Chileno de Arte Precolombino y Banco Santander.
- Araos, Francisco, Juan Manuel Saldívar, Alejandra Lazo y Francisco Ther-Ríos. 2019. “Diálogos antropológicos para descifrar la crisis socioambiental en Chiloé”. *Cultura-Hombre-Sociedad* 29 (1): 407–437. <https://doi.org/10.7770/0719-2789.2019.cuhso.02.a07>
- Bardin, Laurence. 1996. *Análisis de contenido*. Madrid: Akal.

- Barton, Jonathan, y Álvaro Román. 2016. “Sustainable development? Salmon aquaculture and late modernity in the archipelago of Chiloé, Chile”. *Island Studies Journal*, 11 (2): 651-672. <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/38840>
- BCN. 2023. “Reporte Comunal Quellón 2023”. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2023&idcom=10208
- Billi, Marco, Pilar Moraga, Enrique Aliste, Antoine Mailliet, Raúl O’Ryan, Rodolfo Sapiains, et. al. 2021. “Gobernanza Climática de los Elementos. Hacia una gobernanza climática del agua, el aire, el fuego y la tierra en Chile, integrada, anticipatoria, socio-ecosistémica y fundada en evidencia”. Centro de Ciencia de Clima y la Resiliencia (CR)2, (ANID/FONDAP/15110009). www.cr2.cl/gobernanza-elementos/
- Billi, Marco, Aldo Mascareño, Pablo Henríquez, Ignacia Rodríguez, Felipe Padilla y Gonzalo Ruz. 2022. “Learning from crises? The long and winding road of the salmon industry in Chiloé Island, Chile”. *Marine Policy* 140, 105069. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105069>
- Bondur, Valery, Olga Chvertkova y Viktor Zamshin. 2023. “Studying Conditions of Intense Harmful Algal Blooms Based on Long-Term Satellite Data”. *Remote Sensing* 15(22), 5308. <https://doi.org/10.3390/rs15225308>
- Cabello, Patricio, Rodrigo Torres y Claudia Mellado. 2018. “Conflicto socioambiental y contienda política: Encuadres de la crisis ambiental de la Marea Roja en Chiloé (Chile)”. *América Latina Hoy* 79: 59 – 79. <https://doi.org/10.14201/alh2018795979>
- Carrasco-Bahamonde, Daniel, y Antonia Casellas. 2024. “Contra geografías del desarrollo acuícola: discursos territoriales y movimientos sociales en el sur de Chile”. *Scripta Nova. Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales* 28 (1): 205-233. <https://doi.org/10.1344/sn2024.28.43805>
- Carias, José, Felipe Vásquez-Lavín, Manuel Barrientos, Roberto D. Ponce Oliva y Stefan Gelcich. 2024. “Economic valuation of Harmful Algal Blooms (HAB): Methodological challenges, policy implications, and an empirical application”. *Journal of Environmental Management* 365: 121566, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121566>.
- Centro de Documentación de Bienes Patrimoniales. 2025. “Tesoro Regional Patrimonial. Curanto”. <https://www.tesoro regional.cl/terminos/2826>
- De Castro, Nathália Oliveira e Gleyci de Oliveira. 2012. “Florações de Algas Nocivas E Seus Efeitos Ambientais”. *Oecologia Australis* 16 (2): 235–264. <https://doi.org/10.4257/oeco.2012.1602.05>
- Delgado, Luisa, Claudia Zúñiga, Rodrigo Asún, Ricardo Castro-Díaz, Claudia Natenzon, Lorena Paredes, et al. 2021. “Toward social-ecological coastal zone governance of Chiloé Island (Chile) based on the DPSIR framework”. *Science of The Total Environment* 758: 143999. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2020.143999>
- Díaz, Patricio, Gonzalo Álvarez, Daniel Varela, Iván Pérez-Santos, Manuel Díaz, Carlos Molinet, Daniela Pérez-Orellana, David Quiñones, Héctor H. Sepúlveda, Pablo M. Rojas, Gonzalo R. Olivares y Víctor H. Marín. 2019. “Impacts of harmful algal blooms on the aquaculture industry: Chile as a case study”. *Perspectives in Phycology* 6 (1–2): 39–50. <https://doi.org/10.1127/pip/2019/0081>

- Díaz, Patricio, y Rosa Figueroa. 2023. "Toxic Algal Bloom Recurrence in the Era of Global Change: Lessons from the Chilean Patagonian Fjords". *Microorganisms* 11: 1874. <https://doi.org/10.3390/microorganisms11081874>
- Fritzsche, Kerstin, Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch y Walter Kahlenborn. 2016. *El Libro de la Vulnerabilidad Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad*. Alemania: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
- Fujiyoshi, So, Kyoko Yarimizu, Gonzalo Fuenzalida, Marco Campos, Joaquin-Ignacio Rilling, Jacqueline J. Acuña, Pedro Calabrano Miranda, Emma-Karin Cascales, Ishara Perera, Oscar Espinoza-González, Leonardo Guzmán, Milko A. Jorquera y Fumito Maruyama. 2023. "Monitoring bacterial composition and assemblage in the Gulf of Corcovado, southern Chile: Bacteria associated with harmful algae". *Current Research in Microbial Sciences* 4: 100194. <https://doi.org/10.1016/j.crmicr.2023.100194>.
- Gajardo, Gonzalo, Jesús Morón-López, Karen Vergara, Shoko Ueki, Leonardo Guzmán, Oscar Espinoza-González, Alondra Sandoval, Gonzalo Fuenzalida, Alejandro A. Murillo, Carlos Riquelme, Henry Camerón, Satoshi Nagai, Fumito Maruyama, So Fujiyoshi, Kyoko Yarimizu, Ishara Perera, Mikihiro Kawai, Andrés Ávila, Giovanni Larama, Mariela A. Gonzalez, Milko A. Jorquera. 2023. "The holobiome of marine harmful algal blooms (HABs): A novel ecosystem-based approach for implementing predictive capabilities and managing decisions". *Environmental Science & Policy* 143: 44-54. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2023.02.012>
- Gianelli, Ignacio, Leonardo Ortega y Omar Defeo. 2019. "Modeling short-term fishing dynamics in a small-scale intertidal shellfishery". *Fisheries Research* 209: 242-250. <https://doi.org/10.1016/J.FISHRES.2018.09.028>
- Gierczyk, Marcin, Agnieszka Gromkowska-Melosik, Sam Scott y Charlie Parker. 2023. "The Snowball Sampling Strategy in the Field of Social Sciences. Contexts and Considerations. Contexts and Considerations". *Przegląd Badań Edukacyjnych* 43: 87-104. <http://dx.doi.org/10.12775/PBE.2023.029>
- GIZ, EURAC e UNU-EHS. 2018. "Evaluación de Riesgo Climático para la Adaptación basada en Ecosistemas –Una guía para planificadores y practicantes". Bonn: GIZ. <https://www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2019/06/giz-eurac-unu-2019-esp-guia-evaluacion-riesgo-climatico-abe-screen.pdf>
- Global Programme on Risk Assessment and Management Damage Adaptation to Climate Change (Loss and Damage). 2021. *Assessment of climate-related risks. A 6-step methodology*.
- Gracia, Leilén, Norma Santinelli, Alicia Sastre, German Marino y Gastón Almandoz. 2019. "Spatiotemporal distribution of paralytic shellfish poisoning (PSP) toxins in shellfish from Argentine Patagonian coast". *Heliyon* 5 (6): e01979. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01979>
- Heisler, J.P, P.M Gilbert, Joann Burkholder, J.M Donald Anderson, William Cochla, William Dennison, et al. 2008. "Eutrophication and harmful algal blooms: A scientific consensus". *Harmful Algae* 8 (1): 3-13. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2008.08.006>

- Herrera Mansilla, Marco. 2020. “Controversias socioambientales al sur de Chile: el caso de la crisis de la marea roja en la Isla Grande de Chiloé”. *Región y Sociedad* 32: e1343. <https://doi.org/10.22198/rys2020/32/1343>
- IPCC. 2019. “Summary for Policymakers”. En *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, editado por H.O, Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama y N.M. Weyer, 3-35. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157964.001>
- Madeira, Nathan. 2016. “Chiloé Está Privado: Una investigación como un movimiento social genera cambio en un sistema centralizado”. *Independent Study Project (ISP) Collection*. Paper 2327. http://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/2327
- Mascareño, Aldo, Pablo Henríquez, Marco Billi y Gonzalo Ruz. 2020. “A twitter-lived red tide crisis on Chiloé island, Chile: What can be obtained for social-ecological research through social media analysis?”. *Sustainability (Switzerland)* 12 (20): 1-38. <https://doi.org/10.3390/su12208506>
- Ministerio de Agricultura. 2022. “Recursos Naturales comuna de Quellón”. Ciren-Sit Rural. Gobierno de Chile. https://www.sitrural.cl/wp-content/uploads/2022/12/Quellon_rnrrn.pdf
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia (2022). “Presentación de resultados Encuesta de caracterización socioeconómica [CASEN]”. Gobierno de Chile. www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl
- Neis, Bárbara, Wenzhao Gao, Lissandra Cavalli, Trine Thorvaldsen, Ingunn M. Holmen, Mohamed F. Jeebhay, Maria Andree Lopez Gomez, Cory Ochs, Andrew Waterson, Matthias Beck y Carlos Tapia-Jopia. 2023. “Mass mortality events in marine salmon aquaculture and their influence on occupational health and safety hazards and risk of injury”. *Aquaculture* 566: 739225. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.739225>
- ODEPA. 2024. “Estadísticas Silvoagropecuarias”. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias: Santiago, Chile. https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/bitstream/handle/20.500.12650/73247/Estadisticas_Silvoagropecuarias2024.pdf
- Piñuel Raigada, José Luis. 2002. “Epistemología, metodología y técnicas del análisis de contenido”. *Sociolinguistic Studies* 3 (1): 1-42. <https://doi.org/10.1558/sols.v3i1.1>
- Rincón, Paulina, Loreto Villagrán, Bryan Fuenzalida, Vanesa Martínez, Cristina Muñoz, Milena Neira, Álvaro Neira y Maximiliano Orellana. 2023. “Efectos psicosociales de un desastre socioambiental: La ‘marea roja’ en Chiloé, Chile”. *Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres REDER* 7 (2): 152-167. DOI: <https://doi.org/10.55467/reder.v7i2.130>
- Sapiains, Rodolfo, Ana María Ugarte y Julio Hasbún. 2019. “Percepciones del cambio climático en la isla de Chiloé: desafíos para la gobernanza local.” *Magallania* 47 (1): 83-103. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442019000100083>
- Sernapesca. 2025. “Boletines Informativos Regionales. Primer Trimestre 2025”. Boletín Región de Los Lagos. Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, Gobierno de Chile.

- https://www.sernapesca.cl/app/uploads/2025/05/BOLETIN-1er-trimestre_-2025_Los-Lagos.pdf
- Subpesca. 2024. Estado de situación solicitudes ECMPO en trámite (Marzo 2024). <https://www.subpesca.cl/portal/sitio/Areas-y-Zonificaciones/Espacios-Costeros-Marinos-Pueblos-Originarios-ECMPO/>
- Subpesca. 2025. Informe Sectorial de Pesca y Acuicultura 2025. Departamento de Análisis Sectorial. Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, Gobierno de Chile. https://www.subpesca.cl/portal/618/articles-124834_documento.pdf
- Torres, Camilo, y Manuel Estay. 2023. “Estimación del empleo indirecto generado por la pesca, acuicultura y manufactura de recursos del mar en Chile”. *Rev. Análisis Económico*, 38, 127–150. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-88702023000200127>
- Trainer, Vera, Stephanie Moore, Gustaaf Hallegraef, Raphael Kudela, Alejandro Clement, Jorge Mardones y William Cochlan. 2020. “Pelagic harmful algal blooms and climate change: Lessons from nature’s experiments with extremes”. *Harmful Algae* 91: 101591. <https://doi.org/10.1016/J.HAL.2019.03.009>
- Ugarte, Ana María, Javier Romero, Laura Farías, Rodolfo Sapiains, Pilar Aparicio-Rizzo, Laura Ramajo, et al. 2022. *Marea roja y cambio global: Elementos para la construcción de una gobernanza integrada de las Floraciones de Algas Nocivas (FAN)*. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2. <https://www.cr2.cl/fan/>
- Vázquez, Francisco, Juan Chica-Ruiz y Guillermo Martínez-González. 2023. “La gestión costera en la isla y el mar de Chiloé (Chile): un diagnóstico de los problemas operativos desde la GIAL y su relación con el cambio climático”. *Revista de Geografía Norte Grande* 85: 1-27. <http://ojs.uc.cl/index.php/RGNG/article/view/32155>
- Véliz Burgos, Alex, y Alejandro Retamal Maldonado. 2019. “Fenómeno de la marea roja en el sur de Chile y su impacto en el bienestar psicosocial de los habitantes de una caleta pesquera de la región de Los Lagos”. *Notas Históricas y Geográficas* 23: 236–257.
- Yarimizu, Kyoko, Jorge Mardones, Javier Paredes-Mella, Luis Norambuena-Subiabre, Carl J. Carrano y Fumito Maruyama. 2022. “The effect of iron on Chilean *Alexandrium catenella* growth and paralytic shellfish toxin production as related to algal blooms”. *Biometals* 35: 39–51. <https://doi.org/10.1007/s10534-021-00349-2>

Apoyos

FONDAP/ANID 1523A0002