

Oportunidades de uso de espacios costeros industriales como área de protección de recursos: El caso de Minera Candelaria.

Patricio H Manríquez¹; Andrés Camaño²;
Claudio González¹; Rodrigo Montes³ & Jorge
Bravo⁴

¹Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA).

²Sistemas Socio-Ecológicos SPA.

³Centro Interdisciplinario para la Investigación Acuícola (INCAR), Universidad de Concepción.

⁴Gerencia de Medio Ambiente, Minera Candelaria, Lundin Mining Corporation.



ANDRÉS CAMAÑO

- Cuanta investigación científica es necesaria para soportar elaboración de normas?
Generar información!

PATO MANRÍQUEZ

- Cómo podemos hacer esta investigación
- Como complemento a lo que ya hacemos! y más práctico!

INTRODUCCIÓN

- La evidencia existente sugiere que las **concesiones costeras** (es decir, áreas marinas protegidas, reservas marinas, áreas de manejo) que limitan el acceso humano pueden ayudar a conservar y mejorar las características poblacionales de los invertebrados y algas explotados en los ecosistemas costeros (academia)
- La evidencia existente en Chile sugiere que las **concesiones minero portuarias**, que limitan el acceso humano, pueden tener efectos positivos en las características poblacionales de los invertebrados explotados (Castilla 1997) (academia-sector privado)
- Este estudio (Castilla 1997) sugiere que una **concesión minero-portuaria marina** en el norte de Chile (Antofagasta) tiene efectos positivos en la **abundancia** poblacional y la **capacidad reproductiva** (es decir, producción de larvas) de *Concholepas concholepas*, la especie de mayor valor comercial que sustenta una pesquería significativa en Chile.

PRUEBAS

ACTAS
PRIMER SEMINARIO INTERNACIONAL

LA ZONA COSTERA EN CHILE PRESENTE Y FUTURO

EDITORES
ADOLFO ALVIAL M.
JUAN LUIS ORELLANA

CO-EDITORES
CARLOS ESTRADA
JUAN MANUEL ESTRADA

7, 8 y 9 de Noviembre de 1995
Departamento de Recursos Marinos
Area Acuicultura y Medio Ambiente
Fundación Chile

Organiza
FUNDACION
CHILE

Auspicia
ESCONDIDA

Patrocina
ARMADA DE CHILE
DIRECTEMAR

1995

Estud. Oceanol. 16: 51-66 1997

ISSN CL 0071-173X

CONSERVACIÓN Y REPOBLAMIENTO EN EL LITORAL DEL NORTE DE CHILE:
EL CASO DE MINERA ESCONDIDA EN PUNTA COLOSO, ANTOFAGASTA, CHILE.

MARINE LITTORAL CONSERVATION AND RESOURCE RESTOCKING IN NORTHERN CHILE:
THE CASE OF MINERA ESCONDIDA AT PUNTA COLOSO, ANTOFAGASTA, CHILE

Juan C. Castilla¹ y Elena Rhot²

RESUMEN

El trabajo presenta información sobre un Programa de Monitoreo Costero y Vigilancia Ambiental de largo alcance, denominado Programa Foco, que realiza Minera Escondida Limitada (MEL) en la concesión marítima que posee en Punta Coloso, Antofagasta, Chile. En las labores de playa, playa y fondo de mar bajo Concesión MEL, posee instalaciones relacionadas con una Planta de Filtrado de conchas de mar, Planta de Catapas, Muelle de Embarque de conchas y ductos submarinos. La zona intermareal y sector litoral adyacente de terreno de playa bajo Concesión están delimitados por una línea vertical, ubicada aproximadamente 2,4 km, las que en conjunto con una vigilancia permanente impiden en la medida de lo posible el ingreso a las especies marplatenses de ostras y veraneras. Lo anterior ha ocurrido desde 1989, fecha en que se otorgó a MEL la primera Concesión. Sin embargo, a partir de 1991 la fecha las medidas restrictivas han sido más estrictamente implementadas. Gracias a la protección del intermareal rocoso en la Concesión de MEL y al programa de monitoreo marplatense realizado en su vía al año desde 1989 (9 años), ha sido posible registrar el ecosistema y verificar las consecuencias biológicas de estos cambios. Lo anterior, en conexión con el "re poblamiento litoral intermareal" y "re poblamiento litoral" de 2 de prioridades, para verter especies re inventadas marplatenses biológicas de origen comercial animal. En este trabajo se entrega información científica sobre el "re poblamiento litoral", Concesión de MEL. Se comparan índices de intervención humana entre 3 localidades litorales expuestas a las mareas altas y bajas versus las zonas dentro de la Concesión de MEL. Del mismo modo se analizan bases históricas de datos en términos de los incrementos poblacionales, modificaciones en las estructuras de talas, interacción y número promedio de larvas de "foco" que actúan bioerros de alfileres en segmentos litorales de longitud variable bajo protección (Concesión de MEL) versus otros expuestos a la intervención y explotación humana. Se concluye que los procesos de "re poblamiento litoral" han sido notorios en la Concesión de MEL, y que los resultados son similares a los obtenidos en Concesiones Marplatenses de Chile. Asimismo, se plantean las facilidades y obstáculos para realizar y complementar acciones de conservación y protección de ambientes litorales en Concesiones Marplatenses que son originalmente asignadas por la actividad marplatense a empresas productoras o extractoras con fines específicos de desarrollo industrial.

PALABRAS CLAVES: conservación marina, repoblación, rocas.

CHILE ABSTRACT

The paper presents information regarding a long-term Coastal Monitoring Program (focal Program) developed by Minera Escondida Limited (MEL) since 1989 at its Maritime Concession at Punta Coloso, Antofagasta, Chile. MEL, copper concentrate mining and shipping facilities, Coastal Plan, and submarine ducts lie within the Concession. The coastal border (focal littoral and adjacent)

¹ Estación Costera de Investigaciones Marinas, Las Cruces, Facultad de Ciencias Biológicas, P. Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago, Chile.
² Inés de S. Barros, Chile

1997

14

Minera Escondida's Environmental Management in the Coastal Area at Coloso

Andres Camano
Marine Biologist, Natural Resources and Environment Department, Minera Escondida Limitada, Antofagasta, Chile

Eduardo Silva
Geographer, Natural Resources and Environment Department, Minera Escondida Limitada, Antofagasta, Chile

SUMMARY

This paper describes the different uses of the coastal area in Coloso, a bay located in northern Chile near Antofagasta. A historic summary of its development and later decline around 1930 is included, as well as the situation before 1989. Also discussed is the impact generated by the construction and start-up in 1990, of Minera Escondida's filtration plant and shiploading port, emphasizing the environmental program currently in effect. Additionally, the relationship between Minera Escondida and the community of fishermen living near the port facilities is also outlined.

INTRODUCTION

With the growing diversity of human activities and uses of the ocean, a series of conflicts have arisen. This occurs especially in the coastal areas where the increased impact generated by human activity is more easily noticed and emphasized.

Chile has experienced an accelerated increase in the usage of its coastal areas due to urban development of cities and growth of industries in the coastal zone which in turn, have generated a series of problems related to the use of the ocean. Experience has demonstrated that certain uses are compatible, while others are totally or partially incompatible. For example, under certain circumstances, activities related to maritime transport, recreation, housing, and elimination of wastes (with a basic treatment), can be considered compatible. At the same time, the above are almost always incompatible with activities such as ocean farming and natural parks or reservations. It is evident that the use of a coastal area cannot permit a complete destruction of the coastal environment nor the complete prohibition of its development. The answer is to optimize the usage of coastal resources by facing the problem in a suitable and responsible manner. The preservation of the most valuable characteristics of the coastal area and the maximization of economic benefits do not have to be in conflict. On the contrary, both actions should form inseparable elements.

153

1995

minería y biodiversidad



año 2006



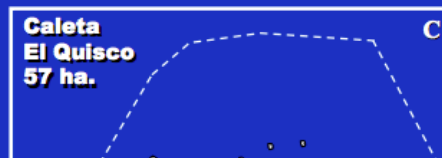
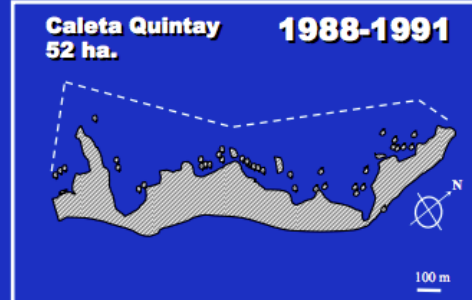
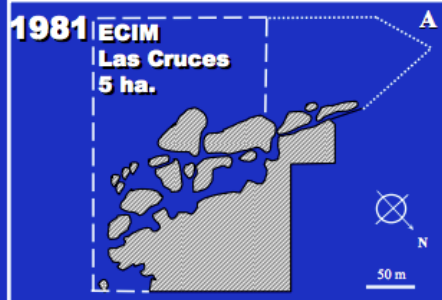
2006

40
AÑOS



ecim UC
ESTACION COSTERA DE
INVESTIGACIONES MARINAS

Managemnet and Exploitation Areas for Benthic Resources: Initial Models



1983



MINERA ESCONDIDA
Operada por BHP Billiton

1989



Código PBIP es un código Internacional para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias adoptado por la Organización Marítima Internacional (OMI), que nace como respuesta a los ataques terroristas del 9/11 (2001) en contra de los Estados Unidos de Norteamérica.

Chile es país contratante del Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS) y, a través del Decreto (MINREL) N°71 del 31 de marzo de 2005, el Código PBIP y el Capítulo XI-2 del Convenio, pasan a ser parte integrante del **ordenamiento jurídico nacional**.

NIVEL DE PROTECCIÓN 1

- 9.2 Establecer puntos de control para **restringir el acceso**, que deberían delimitarse mediante vallas u otras barreras.
- 9.3 Comprobar la identidad de todas las personas que deseen entrar en una zona de acceso controlado y los motivos que tienen para hacerlo.
- 9.4 Comprobar con la frecuencia especificada en el plan que las personas, mercancías y vehículos no llevan armas, explosivos ni materiales incendiarios.
- 9.5 Comprobar los vehículos que ingresen a la instalación portuaria.
- 9.6 Verificar la identidad del personal de la instalación portuaria y de las personas que trabajen dentro de ella, así como de sus vehículos.
- 9.7 **Limitar el acceso** para excluir a las personas que no trabajen para la instalación portuaria o dentro de ella si no pueden identificarse debidamente.
- 9.8 Registrar a las personas, sus efectos personales, los vehículos y el contenido de éstos, con la frecuencia especificada en el plan.
- 9.9 Denegar o revocar la autorización de una persona para entrar o permanecer en una instalación portuaria si no está autorizada o no se identifica.
- 9.10 Determinar los **controles de acceso** oportunos para evitar el ingreso no autorizado a la instalación portuaria, incluidas sus zonas restringidas.
- 9.11 Determinar los puntos de acceso que se protegerán o vigilarán para evitar el ingreso no autorizado.
- 9.12 Controlar o registrar el equipaje no acompañado con la frecuencia especificada en el plan.

NIVEL DE PROTECCIÓN 2

- 9.15 Destinar más personal a la vigilancia de los **puntos de acceso** y a las patrullas del perímetro de la instalación.
- 9.16 Limitar el número de **puntos de acceso** a la instalación portuaria.
- 9.17 Obstaculizar el movimiento por los demás puntos de acceso, por ejemplo, instalando **barreras de seguridad**.
- 9.18 Aumentar la frecuencia de los registros de personas, efectos personales y vehículos.
- 9.19 Denegar o revocar el **acceso** a las personas que no pueden aportar una justificación verificable de la razón por la que desean acceder a la instalación portuaria.
- 9.20 Coordinarse con la Autoridad Marítima y los organismos de seguridad, para evitar el **acceso** a la instalación desde el mar

ANTECEDENTES

- Minera Candelaria cuenta con una concesión minera costera que ha restringido el acceso de turistas y pescadores a una línea de costa de 1500 metros de longitud desde 1995 (Código PBIP).
- Alternativamente, el área inmediatamente cercana teóricamente está abierta para turistas y accesible para pescadores.

HIPÓTESIS

- La existencia de esta concesión costera de puerto minero que restringe el acceso humano a la franja intermareal rocosa podría tener efectos positivos en las características poblacionales (abundancia y tamaño) de los invertebrados y algas explotados que comúnmente habitan en niveles intermareales medio-bajos y submareales someros.

MÉTODOS

- En 2019 se estableció un programa de monitoreo para detectar los posibles efectos de esta concesión minera en los organismos recolectados (invertebrados y algas).
- En el nivel medio de la zona intermareal (dentro y fuera de la concesión), se visitaron cinco transectos fijos de 6 metros de longitud a intervalos regulares para evaluar la abundancia y tamaño de los invertebrados recolectados (lapas, chitones y *Concholepas concholepas*) registrados al azar en 8 cuadrantes de 0.25m².
- En el nivel bajo de la zona intermareal, debajo de cada transecto fijo, se registró la abundancia y tamaño de los invertebrados (lapas, chitones y *C. concholepas*) y algas (i.e. *Lessonia berteroana*) dentro de un transecto de franja de 6 metros de longitud y 1 metro de ancho.
- En la zona submareal somero, debajo de la zona intermareal baja y dentro de un transecto de franja de 6 metros de longitud y 1 metro de ancho, se registró la abundancia y tamaño de los invertebrados (lapas, chitones, *C. concholepas*, el erizo de mar comestible *Loxechinus albus*)
- Durante los muestreos, también se registró y evaluó la presencia de reclutas pequeños de *C. concholepas*, agrupaciones reproductivas y cápsulas portadoras de huevos de esta especie.
- El programa de monitoreo estaba destinado a ser estacional.



PROGRAMAS DE MONITOREO DEL MEDIO MARINO COSTERO:

Diseños experimentales, muestreos,
métodos de análisis y estadística asociada

JUAN CARLOS CASTILLA, JOSÉ MIGUEL FARIÑA
Y ANDRÉS CAMAÑO (Editores)



EDICIONES UC

JUAN CARLOS CASTILLA. Doctor en Biología Marina, University of Bangor, Gales, Reino Unido. Es profesor titular y emérito de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Sus especialidades son la ecología marina experimental, la conservación marina, el manejo de recursos marinos bentónicos costeros, la contaminación costera y la educación marina. Recibió el Premio Nacional de Ciencias Aplicadas y Tecnológicas de Chile el año 2010, el Premio Ramón Margalef en Ecología en 2011 y el Premio México en Ciencia y Tecnología el año 2012.

JOSÉ MIGUEL FARIÑA. Licenciado y doctor en Ciencias Biológicas con mención en Ecología por la Pontificia Universidad Católica de Chile, con un postdoctorado en la Brown University de EE. UU. y en la Fundación Charles Darwin, Galápagos, Ecuador. Su especialidad es la ecología de ecosistemas y comunidades de la interface Mar-Tierra, sobre la cual ha publicado más de 30 artículos científicos en revistas internacionales. Es profesor asociado de la Facultad de Ciencias Biológicas en la Pontificia Universidad Católica de Chile y Visiting Scholar en Brown University, EE. UU.

ANDRÉS CAMAÑO. Biólogo marino y diplomado en Ingeniería Ambiental por la Universidad de Concepción, y diplomado en Gestión de Riesgo Operacional por la Universidad Federico Santa María. Ha sido gerente de medio ambiente en compañías mineras y forestales. Es presidente del Grupo de Trabajo de Contaminación Marina del CONA. Sus especialidades son la gestión ambiental, los humedales y la contaminación marina.

2021





ECIM; Las Cruces 1991

Registro de Intrusiones Instalación Portuaria y Borde Costero

Fecha Hora Tipo de intrusión Cantidad de personas Acciones tomadas Observaciones Presencia de la Autoridad Marítima

↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓

N°	Fecha	Hora	Tipo de intrusión	Cantidad de personas	Acciones tomadas	Observaciones	Presencia Autoridad Marítima
1	jueves 02-enero-2020	13:42	Bufo mariscador/ pescador	1	Se informa Jp sr German Herrera. Se informa a patrullero se dirige a sector. Se informa D.P.I. sr Pedro Pajado. Se informa Autoridad Marítima recepción M.Pache. Se monitorea por CCTV. Se registra en libro novedades.	Se detecta la presencia de bufo mariscador en borde costero sector Captacion el cual realiza actividad de extracción de mariscos. Se retira del lugar 11:30 hrs en dirección a Muelle Punta Caleta. Autoridad Marítima no se presenta en la instalación Portuaria. Se envía correo	NO
2	miércoles 12 -febrero-2020	15:29	Bufo mariscador/ pescador	1	1.- Se informa a J.T.Pto. Sra. Cinthia Galleguillos. 2.- Se informa a Patrullero y envía a don Jonathan Arancibia al sector. 3.- Se informa a O.P.I.P. Pedro Pajado. 4.- Se informa a Cicom Mina. 5.- Se envía correo informando lo sucedido	Se detecta la presencia de bufo ingresando por perímetro contiguo al muelle Punta Caletanorte de la instalación, el guardia Jonathan Arancibia le informa que debe retirarse del sector, y se retira por el mismo sector hacia el muelle punta caleta a las 13:44.	NO
3	Sábado 05 de Diciembre 2020	10:50	Personal ajeno a instalación portuaria	2	Se informa Jp sr Mauricio Gálvez. Se informa a patrullero quien se dirige al sector. Se informa D.P.I.sr: Maricel Dorador, via correo. Se monitorea por CCTV. Se registra en libro novedades.	Se detectan 2 personas ajenas a la instalación en borde costero los cuales se encuentran pescando, ingresando al perímetro costero de la instalación sector sur (skate) se retiran (11:04) del lugar en dirección al Faro. Adjunto fotografías a correo.	No
4	Viernes 13 -Marzo-2020.	12:40	Bufo mariscador/ pescador	1	1.- Se informa a J.T.Pto. Sra. Ximena Cubillos. 2.- Se informa a Patrullero 3.- Se informa a O.P.I.P. Pedro Pajado. 4.- Se informa a Cicom Mina. 5.- Se solicita apoyo de la Autoridad marítima.	Se visualiza 01 bufo ingresando por el perímetro desde el muelle Punta Caleta. Patrullero se dirige al sector acompañada de Supervisor Cristian Perez, después de un dialogo el bufo se retira por el mismo sector hacia punta caleta.	NO
5	Martes 17-Marzo-2020.	13:35	Personal ajeno a instalación portuaria	2	1.- En conocimiento J.T.Puerto, O.P.I.P., Cicom Mina, Supervisor de Pue	Se escucha via radial que personal de Resister informa de 02 personas ajenas a la instalación, cerca del edificio de descarga. Se realiza monitoreo de 02 menores mariscadores, la patrullero llega al sector y los conduce hacia el exterior.	NO
6	Sábado 06 de Marzo 2020	10:50	Persona ajena a la instalación	1	Se informa Jp sr: Sr. Francisco Cabrera Se informa a patrullero se dirige a sector Sr. Herman Aros Se informa Jefa de Seguridad Sra. Maricel Dorador. Se monitorea por CCTV. Se registra en libro de novedades	Patrullero Sr. Herman Aros, mientras realiza Ronda, visualiza una persona en borde costero de la instalación, se le realiza seguimiento con cámara 4 Shutter. Sr. Herman Aros, dialoga con la persona, quien se niega a salir de la instalación. Se procede a realizar llamada Autoridad Marítima, recepción llamada Maritimo C/uentes, se le informa lo ocurrido quien indica que mandara una patrulla a fiscalizar el sector. Persona se retira de la instalación, sin novedades a destacar. Se adjunta registro fotografico.	No

40
AÑOS



ecim UC

ESTACION COSTERA DE
INVESTIGACIONES MARINAS



Candelaria
lundin mining



1995



1989

MÉTODOS

EC = EXTERIOR CANDELARIA
IC = INTERIOR CANDELARIA

Outside the mining concession

Inside the mining concession

EC_5
EC_5
EC_4
EC_3
EC_2
EC_1

IC_5

IC_4

IC_3

IC_2

IC_1

50 m





Medio

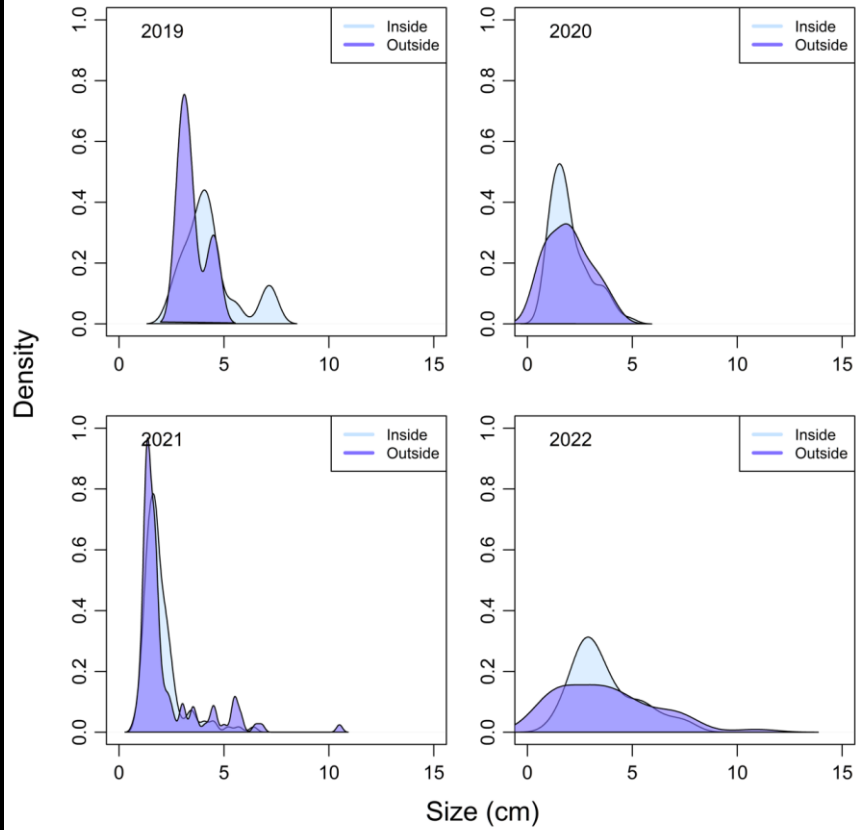
Bajo

Somero

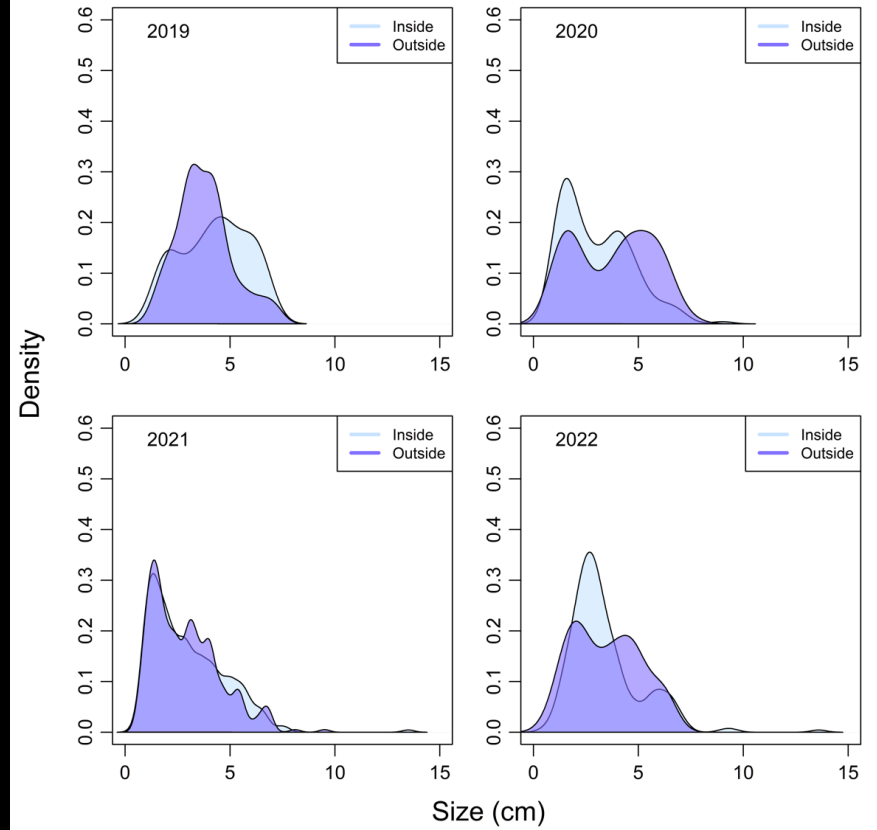
RESULTADOS

TAMAÑOS

Concholepas concholepas

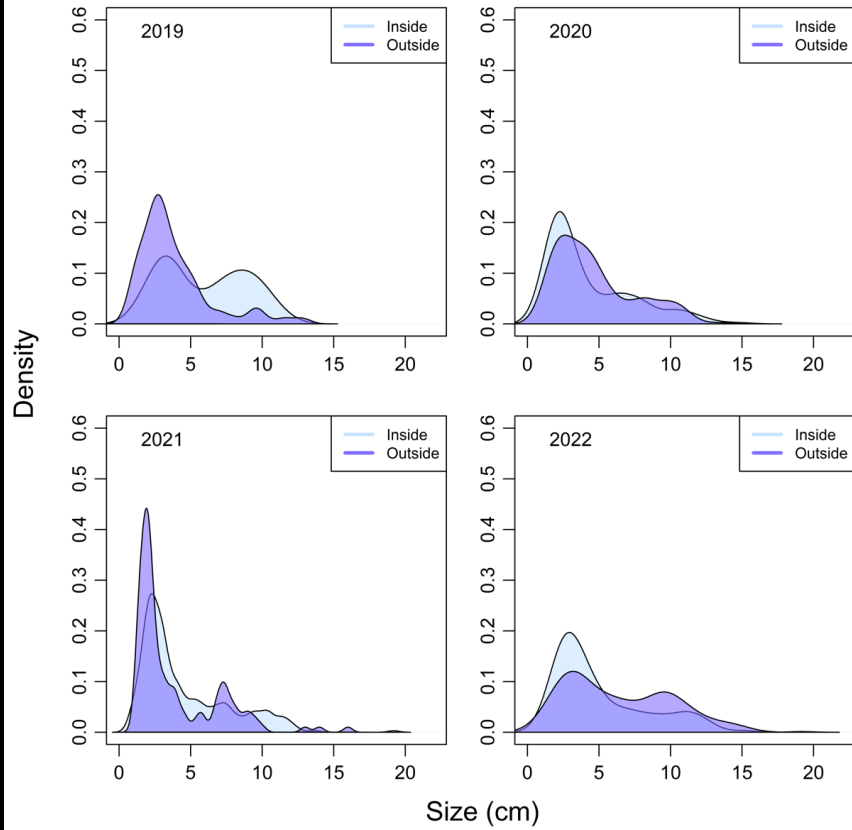


Limpets

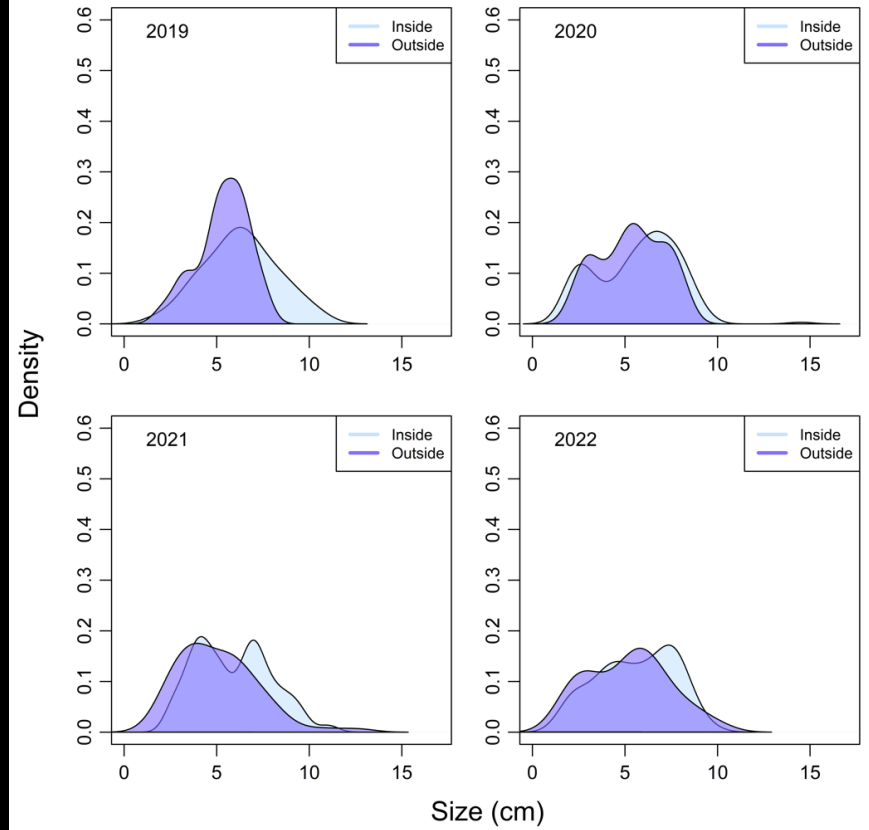


TAMAÑOS

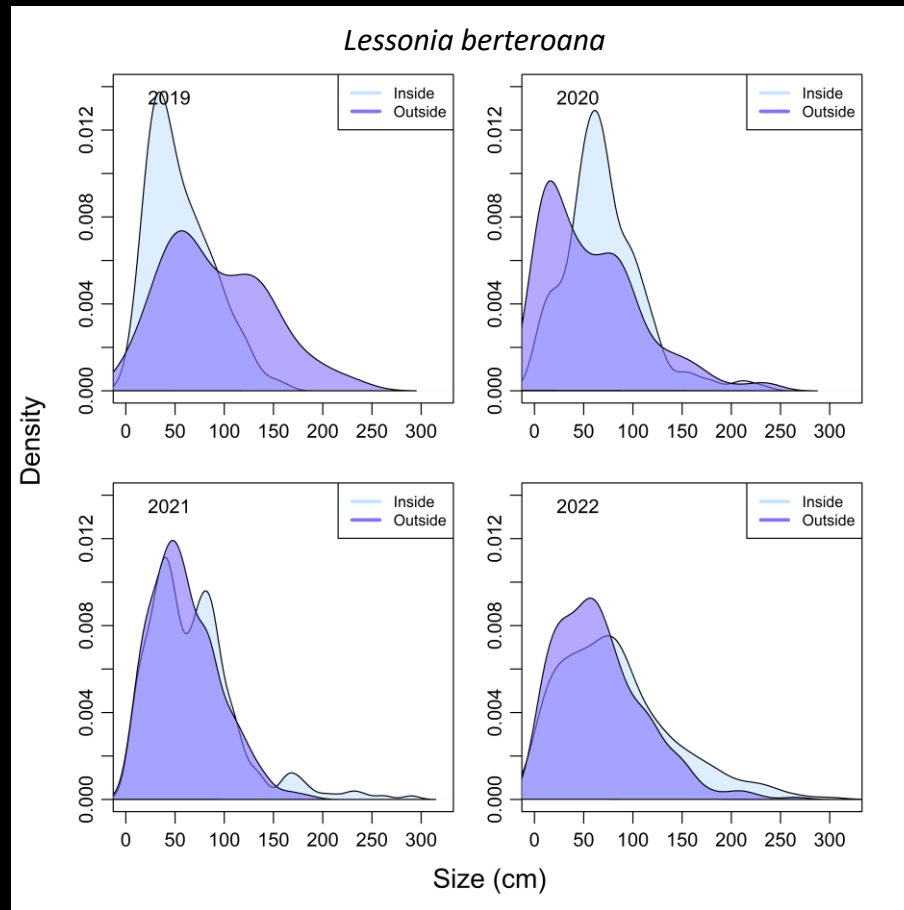
Polyplacophora



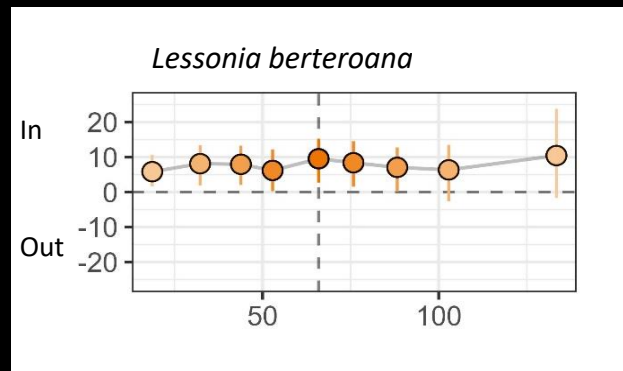
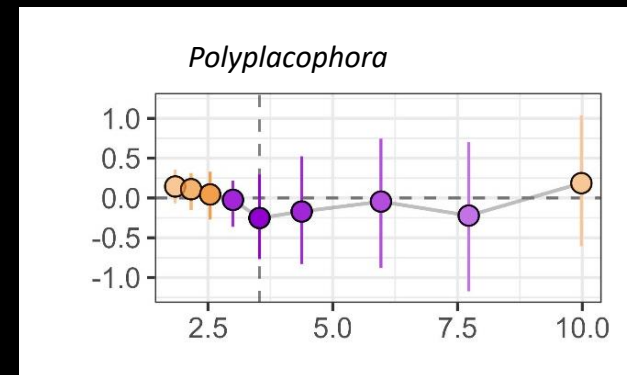
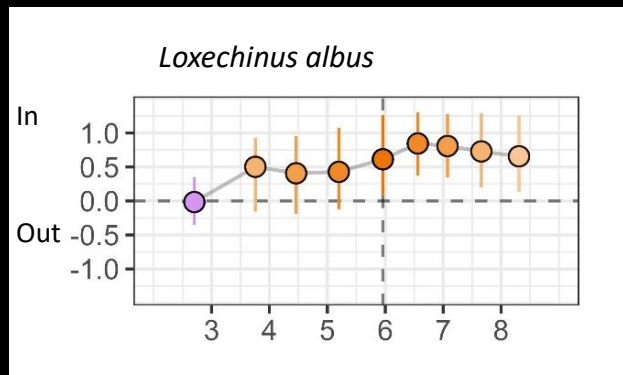
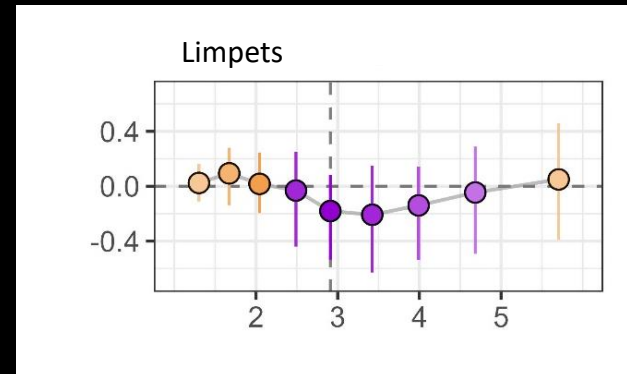
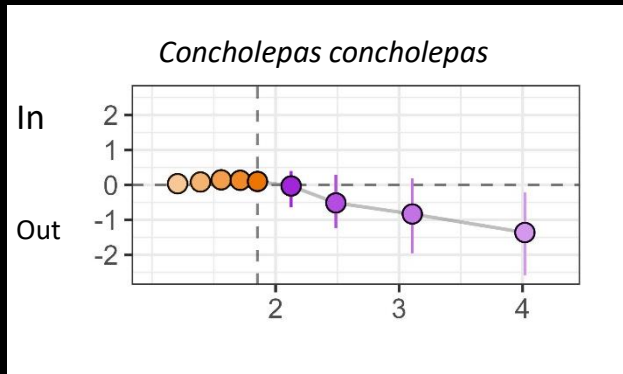
Loxechinus albus



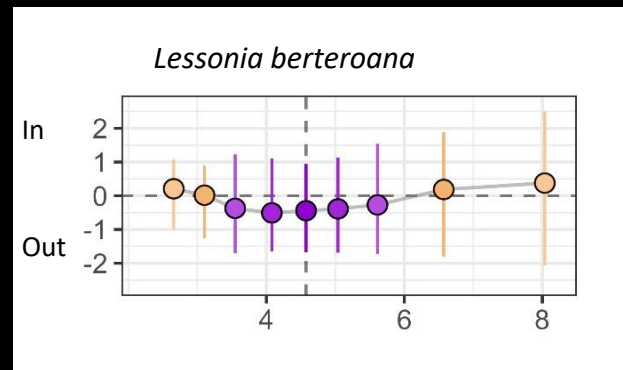
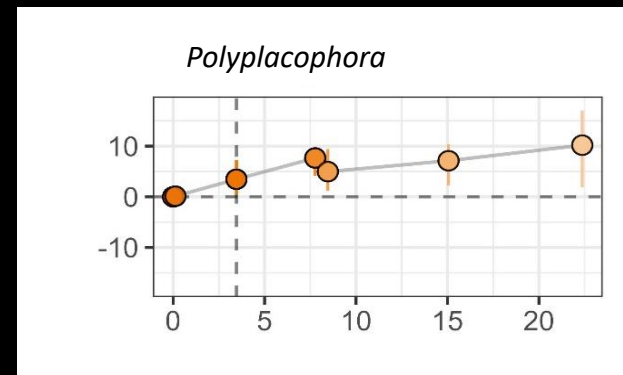
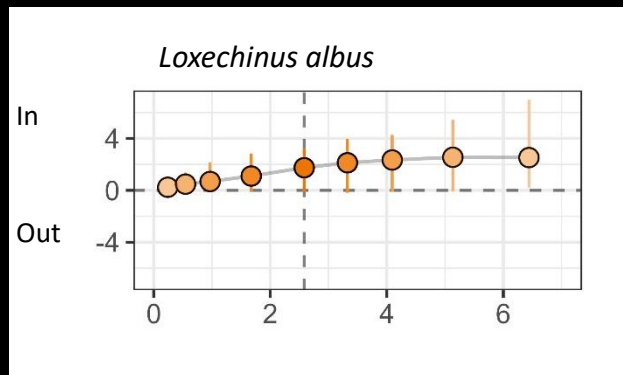
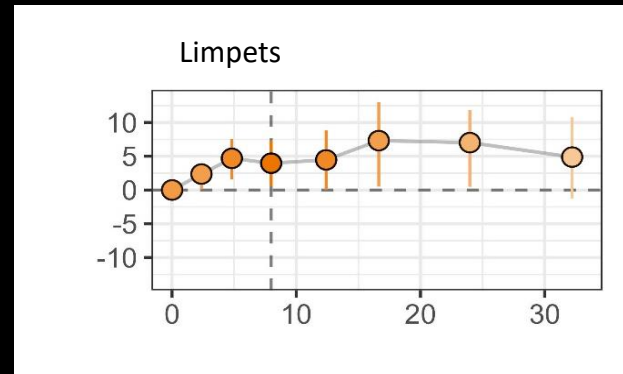
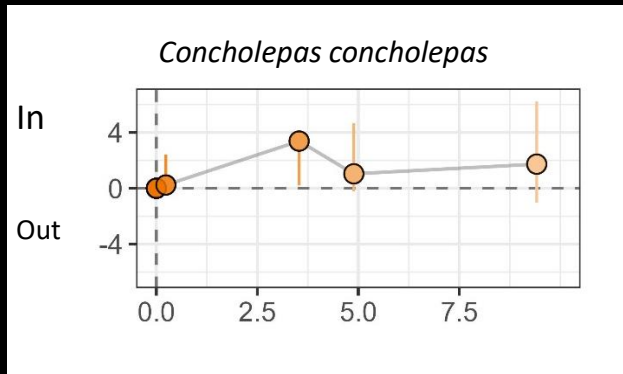
TAMAÑOS



TAMAÑOS



ABUNDANCIAS



RESUMEN

	<i>C. concholepas</i>	<i>L. albus</i>	Lapas	Chitones	<i>L. berteoana</i>
Cambios en tamaños	✓	✓	✓	✓	✗
Efectos	pequeño	pequeño	medio	medio	no
Cambios en abundancia	✗	✓	✓	✓	✗
Efectos	no	pequeño	pequeño	medio	no

En términos generales, las diferencias en los **tamaños** y **abundancia** entre los sitios (dentro/fuera) -cuando se detectan- se pueden clasificar como "pequeñas" o "pequeñas/medianas" [Wilcox & Tian, 2011]. Esto significa que el efecto de la concesión minero-portuaria en los modelos biológicos investigados depende de la especie analizada y puede variar desde pequeño hasta moderado.

HISTORIA DE VIDA

Summer

Autumn

Winter

Spring



Early juveniles (< 1. cm)



Mating & egg-capsule laying



Early settlers (< 0.5 cm)

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES I

- Los resultados de este estudio **sugieren** que la concesión minero-portuaria costera de Candelaria podría tener un efecto en la abundancia y tamaño de especies intermareales. El signo del efecto depende de la especie analizada.
- Los resultados **sugieren** que la concesión minero-portuaria costera puede ayudar a identificar la temporada reproductiva, asentamiento y reclutamiento de *C. concholepas*, el marisco de mayor valor comercial en Chile.
- Concluimos que una única concesión minero-portuaria, con un programa de monitoreo adecuado en la zona intermareal rocosa y la selección de un sitio de control adecuado, puede **generar conocimiento** relevante para: (1) fundamentar prácticas de gestión y explotación de especies locales explotadas y (2) monitorear cambios en la abundancia de especies que pueden ser vinculado con actividades humanas o estresores globales.

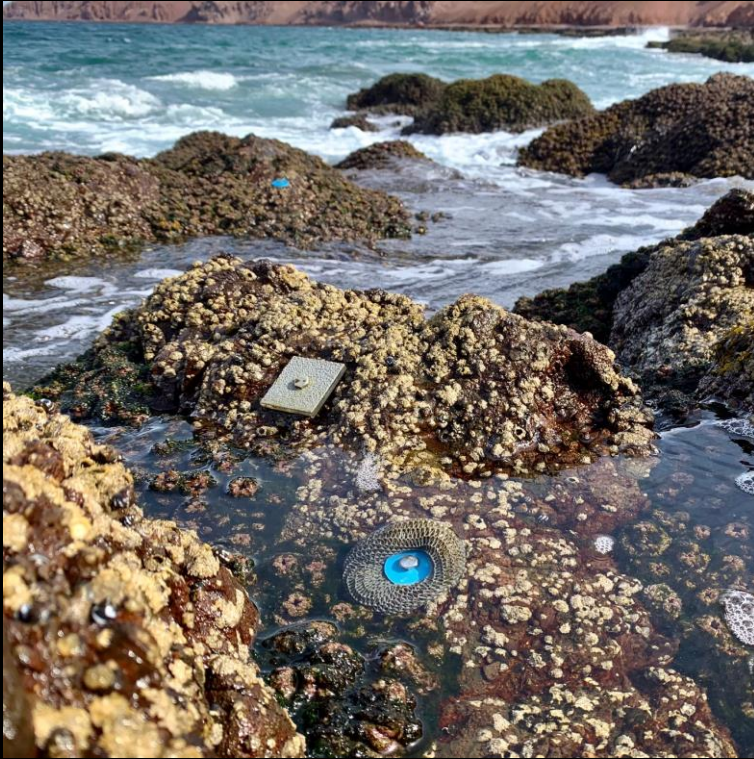
PROYECCIONES (OPORTUNIDADES)



Oportunidad de dar seguridad física a dispositivos que son instalados para monitorear parámetros físicos (i.e. temperatura) o químicos (i.e. pH) de la columna de agua y que generalmente son vandalizados.

12 años; $23/89 = 25\%$

PROYECCIONES (OPORTUNIDADES)

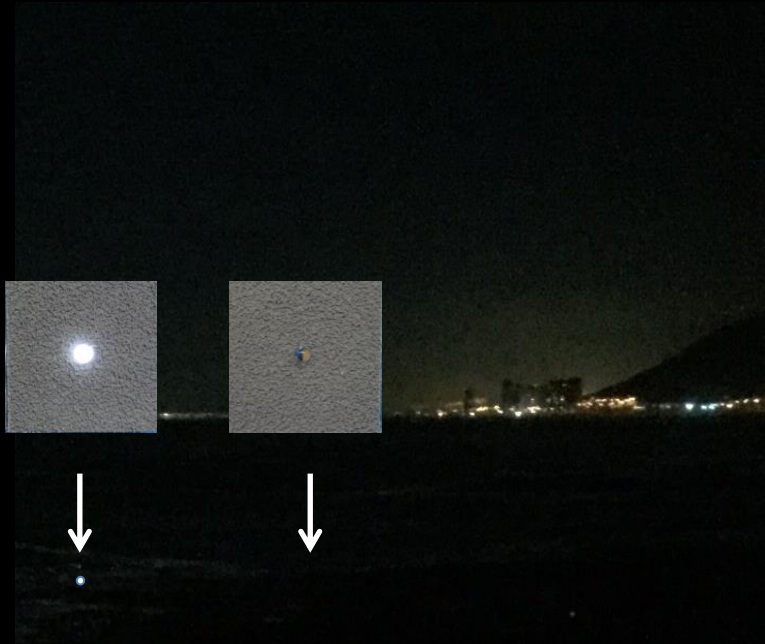


Oportunidad de dar seguridad física a substratos experimentales que son desplegados en el borde costero para monitorear procesos biológicos importantes de los organismos (asentamiento). Substratos que generalmente son vandalizados.

0/120 = 0%

35/346 = 10%

PROYECCIONES (OPORTUNIDADES)



Oportunidad de dar seguridad física a substratos experimentales que son desplegados en el borde costero para monitorear el efecto de estresores antrópicos (ALAN) en procesos biológicos importantes de los organismos marinos (asentamiento). Substratos que generalmente son vandalizados.

PROYECCIONES (OPORTUNIDADES)

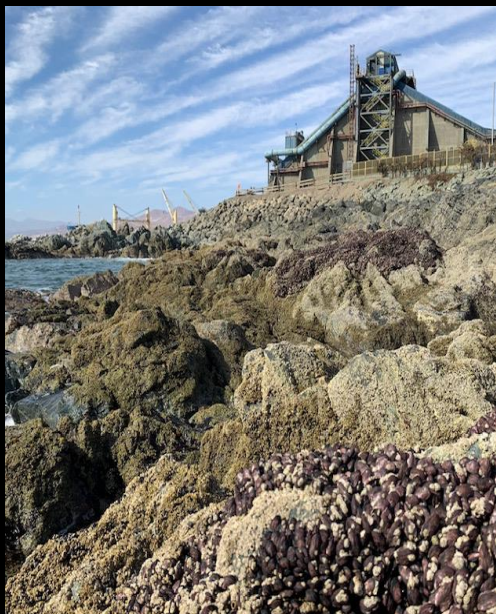


Oportunidad de dar seguridad física a experimentos de corto-mediano aliento que son instalados para monitorear la respuestas de modelos biológicos (organismos marinos) a estresores físicos, químicos o biológicos. Experimentos que generalmente son vandalizados.

8/12 = 67%

0/12 = 0%

PROYECCIONES (OPORTUNIDADES)



Puertos mineros



Plantas desaladoras



Boyas oceanográficas costeras
(temperatura, oxígeno, pH)



Estaciones meteorológicas costeras
(temperatura, pluviosidad, humedad, viento)

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

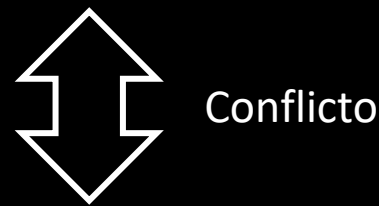
- Chile, con su **amplio maritorio** (cuarto a nivel mundial), está en una posición vulnerable a los efectos del Cambio Climático (CC) y otros nuevos estresores globales (contaminación lumínica artificial nocturna)
- Un **desafío** para esta problemática es potenciar las capacidades de medición oceanográfica (variables y procesos) a lo largo de la costa del país a fin de **diagnosticar, pronosticar y simular** mediante modelos adecuadamente las condiciones costeras.
- Por lo anterior, una alternativa eficaz y oportuna ante los efectos negativos del CC es la implementación de un sistema que integre estas mediciones en una **red asociativa**, que incorpore recursos humanos y múltiples fuentes de financiamiento para proveer datos de calidad, estandarizados y de acceso abierto para el estudio, monitoreo, vigilancia y manejo del océano costero y sus recursos.
- Para esta iniciativa se requiere incorporar además de puntos de medición en el agua a largo plazo, componentes de **calibración, validación certificada** y una **componente computacional** que permita la centralización e interoperatividad con sistemas heterogéneos bajo un protocolo común.
- La participación de privados en posesión de estas concesiones minero-portuarias y con este tipo de equipamiento constituyen un excelente **oportunidad** de sinergia entre la academia y el sector privado.

CONCLUSIONES II

- Concesiones minero-portuarias, presentes a lo largo de la costa centro-norte de Chile y principalmente concentradas al interior de bahías, **en su conjunto** pueden ser importantes herramientas de conservación y generación de conocimiento.
- Al restringir el acceso al inter y submareal, las concesiones minero-portuarias se podrían constituir en un substrato atractivo para **desplegar experimentos de terreno** de corto, mediano y largo plazo para monitorear estresores **globales** (cambio climático, ALAN) o **locales** (contaminantes, ruidos, salmueras).
- Las concesiones minero-portuarias (o similares) con despliegue de instrumentos de monitoreo oceanográfico y climático podrían constituirse en actores importantes para establecer una **red integrada** de monitoreo.

Oportunidades de uso de espacios costeros industriales como área de protección de recursos y

1. Intención del sector privado de ir mas allá de lo exigido y apoyar programas de investigación (+).



2. Intención de los extractores de recursos de explotar los recursos que se concentran dentro de las concesiones costeras de puertos mineros (-).

AGRADECIMIENTOS

- Comité organizador.
- La invitación de la Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Antofagasta.
- Minera Candelaria.
- SISEC.
- Ignacio Godoy.

MÉTODOS

EC = EXTERIOR CANDELARIA
IC = INTERIOR CANDELARIA

Outside the mining concession

Inside the mining concession

EC_5
EC_5
EC_4
EC_3
EC_2
EC_1

IC_5

IC_4

IC_3

IC_2

IC_1

50 m

