

*Francisco Cárcamo,
Luis Figueroa-Fábrega
&
Luis Henríquez-Antipa*



INSTITUTO DE FOMENTO PESQUERO

RESTOCKING IN CHILE: RESEARCH GAPS FOR AN ECOSYSTEM APPROACH

Luis.henriquez@ifop.cl

Restocking in Chile



Actualidad

LA ESTRELLA
LUNES 15 DE FEBRERO 2016

05

They want to restock the bay of Ancud

Eduardo Burgos Sepúlveda
eduardo.burgos@laestrellachile.cl

Una serie de charlas a la comunidad de Ancud comenzará a realizar el Comité de Repoblamiento y Planes de Manejo de la zona común de bahía Ancud, que culminó

More than 4,000 commercial fishers from the north of the province will be beneficiaries of the long-awaited plan

García, miembro de la entidad, donde participan tanto actores de la pesca artesanal como autoridades del marino, se suma en los planes de manejo y repoblamiento de almejas, erizos y ostras, en primera



EDUARDO BURGOS



Black Kelp "replanting" in the coast of Iquique

Alexandro Labe... Hace más de cinco años, los pescadores y heceros de la Chiriquilla emprendieron un proyecto productivo de la producción de huairo negro, implantando la tecnología acuícola de esta zona del litoral al sur de Iquique.

RICHARD GARCÍA

En Chile no hay arrecifes coralinos, pero contamos con una gran cantidad de seres vivos, desde pequeños crustáceos hasta grandes depredadores marinos, como las estrellas de mar y peces, como la vieja, el pejeperro y el rullizo.

En términos estructurales, también contienen la erosión de la costa, ya que limitan la dinámica de flujo de las corrientes.

"Cualquier cambio en su abundancia puede implicar impactos en el ecosistema", dice Alejandro Pérez-Matías, biólogo marino de la U. Católica.

Es justamente lo que revela un estudio internacional sobre la situación de las algas a nivel mundial, del cual él es uno de los tres coautores chilenos, junto a sus colegas Alejandro Buschmann, del Centro de Biotecnología y Biotecnología de la U. de Chile, y Julio Vásquez, de la Universidad Católica del Norte (UCN).

Centro y norte del país

Cuenta que hasta hace unos 10 años se recolectaban solo las algas que llegaban a la costa desplazadas por las mareas, lo que era una explotación bastante sustentable. Pero ante una mayor demanda del mercado internacional, hoy una buena parte se hace con la ayuda de buzos que emplean una especie de chuzo o barreta para desprenderlas de la roca.

La razón principal es la sobreexplotación de las algas con la técnica del barreteo, que implica el uso de chuzos para despegarlas desde las rocas.

pero otra cosa es si los pescadores cumplen con las recomendaciones técnicas", reconoce Vásquez. "La extracción alcanza a 4 millones de toneladas anuales, lo que es una barbaridad, y todavía hay algas. Obviamente, hay impactos, y eso es lo que revela la investigación. Son efectos importantes en las comunidades asociadas, sus tamaños y población, y hay un efecto de sobreexplotación".

Según detalla Buschmann, quien también es investigador de la U. de Los Lagos, la merma desde 2004 muestra una disminución anual del 0.1% de las poblaciones, la que está entre las más altas en el mundo, y similar a California.

Los pescadores privilegian la extracción de las macroalgas adultas, lo que favorece el crecimiento de huaitos juveniles de menor altura. Pero estos son presa fácil de los caracoles. Si el barreteo coincide con una sobrepesca, los caracoles, libres de depredadores, aumentan en exceso, lo que a la larga implica un deterioro del bosque submarino.

Por sus características, esta pes-



Cuando hay algas presentes, la biodiversidad puede aumentar hasta en 30% respecto de las zonas limas, dice el biólogo Buschmann. En la imagen, bosque de huairo en el entorno de las islas Desventuradas.

quería es muy difícil de fiscalizar, admite el experto de la UCN. "Son 2 mil kilómetros de costa donde la carretera se mete hacia el interior, por lo que a las camionetas del Sernapesca les resulta complejo fiscalizar. Además, no existe puerto de embarque o desembarque que fije. Los pescadores barretean, secan los huaitos y los recolectan en camionetas".

Vásquez enfatiza que no hay que demonizar a los recolectores de algas y que el tema es complejo. "Como ya no hay mucho loco ni erizo, esta es hoy la principal pesquería que se hace en el norte. Esto es lo que sustentó".

Otro problema es que en los últimos años el barreteo se ha extendido hacia el sur, y en ocasiones lo han practicado hasta en Puerto Montt.

El caso chileno es apenas uno de varios abordados en el estudio, publicado esta semana en la revista Proceedings de la Academia de Ciencias de Estados Unidos. La investigación, centrada en el impacto del cambio climático en las algas, muestra efectos diferentes en distintas regiones del mundo. Es así como en Australia las algas se ven afectadas por el aumento de la temperatura. Pero en el Pacífico, frente a Chile, el impacto será menor, dice Buschmann. "Hasta ahora no tenemos un claro calentamiento de nuestras costas, pero sí tenemos una cosecha de algas que no existe en ninguna otra parte del mundo".

A su juicio, una alternativa sería que la autoridad impulse políticas que favorezcan el cultivo y no la extracción.

La demanda por macroalgas para la industria alimentaria y química la multiplicó su extracción, utilizando el empleo de técnicas extractivas invasivas.

pero también han sido impactados el huairo negro (*L. spicata* y *L. brevirostris*), el huairo canchillo (*Macrocystis pyrifera*) y el popular cochayuyo (*Darrillea antarctica*), que viven en la misma zona.

"Se han generado las políticas públicas para que su captura sea sustentable,



REYNOLDO RAMÍREZ

Actualidad

ENTREVISTA. MAURICIO CARRASCO, alcalde de Quintero, tras fallo de Tribunal Ambiental que exculpa a Enap:

"We look for an agreement similar to 2016, where ENAP was forced to restocking management áreas"



Restocking in Chile



- Top fisheries and aquaculture country
- Coast line, 4,300 K (BUT, ~ 50,000 K)
- 71,900 commercial fishers
- 791 Management and Exploitation Area for Benthic Resources MEABRs (2017) – *Co-Management – TURFs regimes*
- Top producers of salmon and trout
- Top producers of mussel
- Top producer of seaweeds

Top producers of socio-ecological issues



“LOCO” (*Concholepas concholepas*)
Chilean abalonii



Santiago, Nov 2019



Restocking in Chile

Promotion and development

Participa

Subsidy for restocking and cultivation of seaweeds

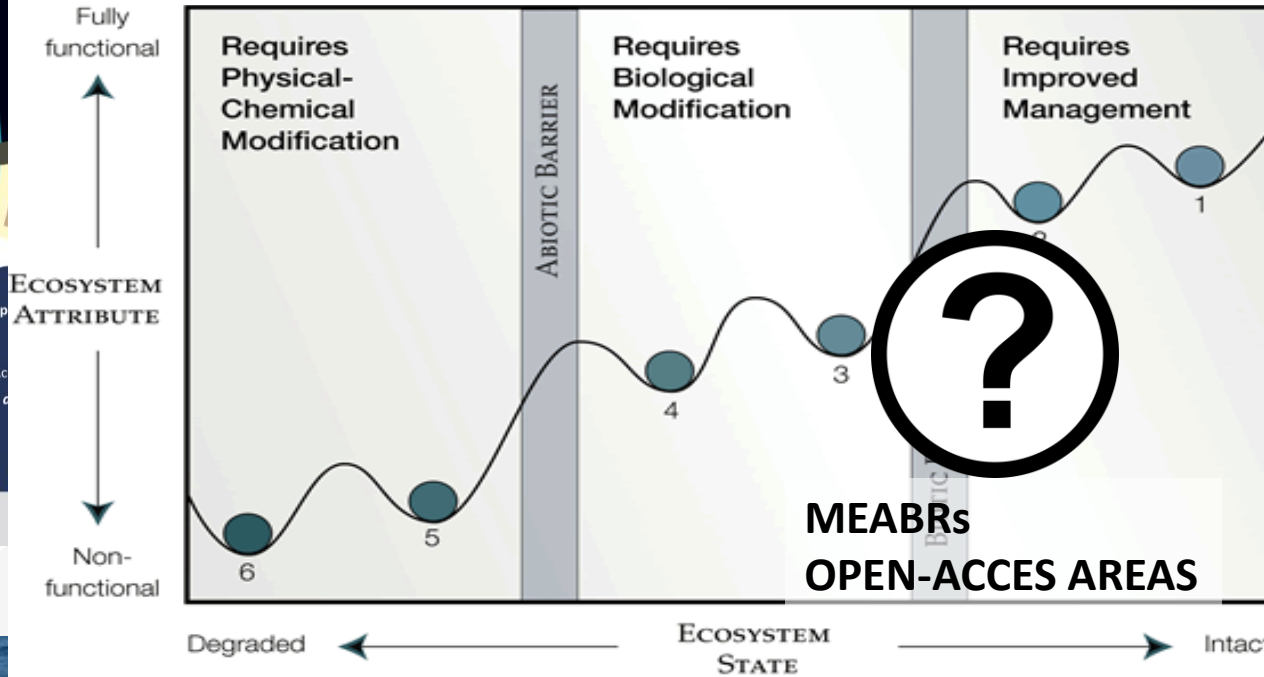


Te invitamos a presentar proyectos de cultivo, repoblamiento y cultivo experimental en concesiones y áreas de manejo de recursos bentónicos del país.

Bases y formularios encuentras en:
www.subpesca.cl · www.sernapesca.cl · Direcciones Zonales de Pesca y Acuicultura
 Subsecretaría de Pesca y Acuicultura... por el cuidado y el desarrollo de los recursos pesqueros.

Postula hasta:

Conceptual model for ecosystem degradation and restoration



El Fondo de Fomento para la Pesca Artesanal invita a participar

PROGRAMA

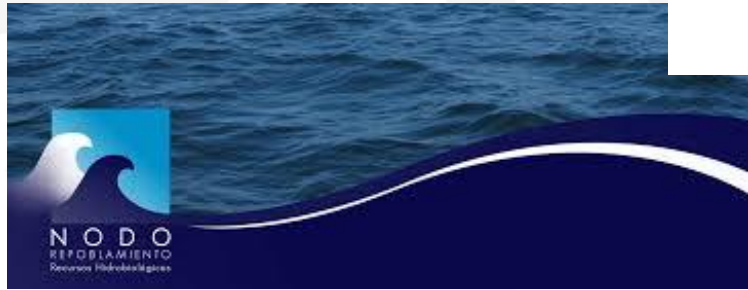
SUSTAIN YOUR OCEAN

AS

UDIO SITUACIÓN BASE DE ÁREA
 UDIO DE SEGUIMIENTO
 VO Y DE GESTIÓN DEL AMERB

DOFOMENTO.CL
 RSO, ADEMÁS
 BRE

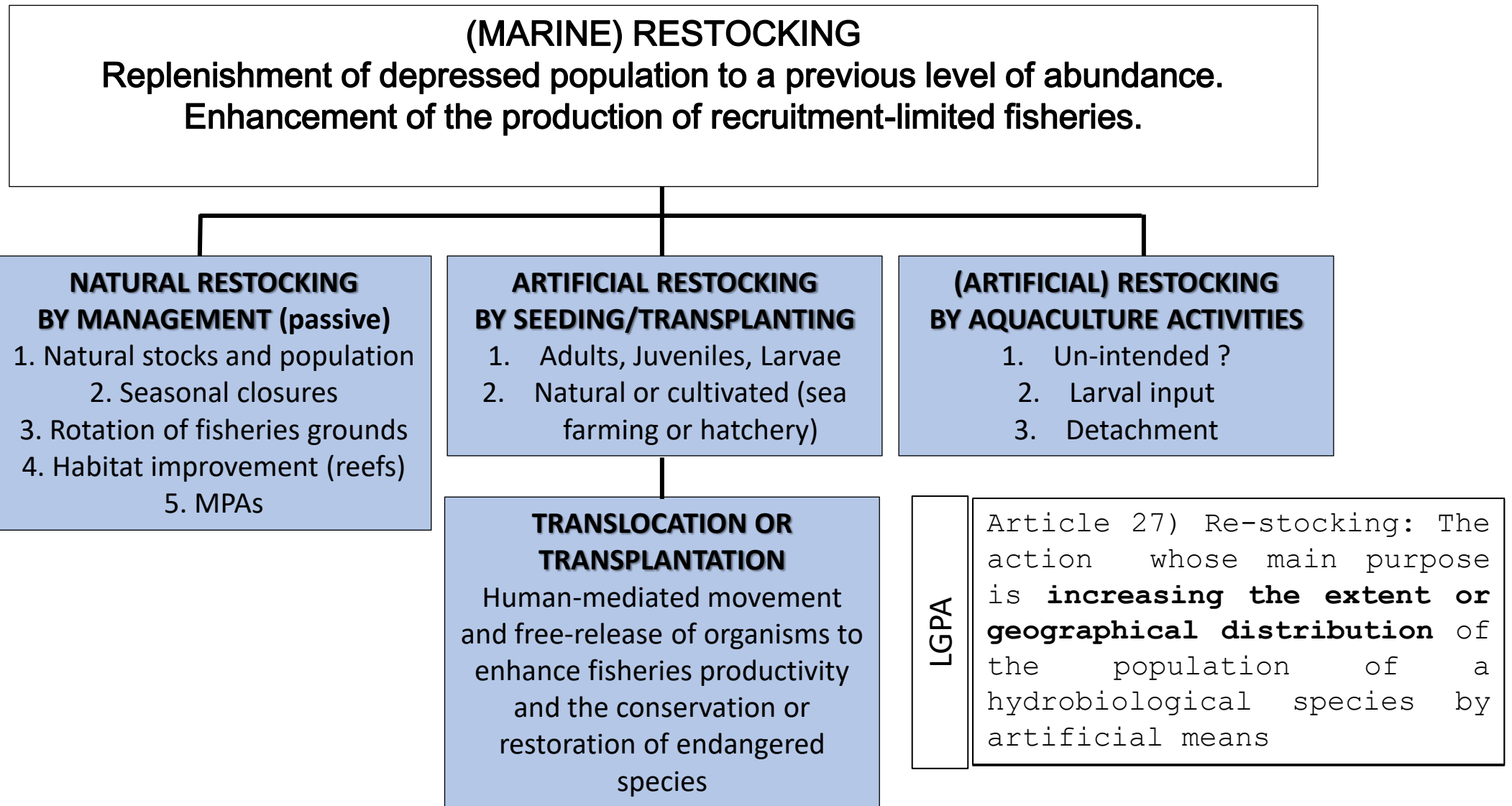
NOS AL TELÉFONO 032-25 15500

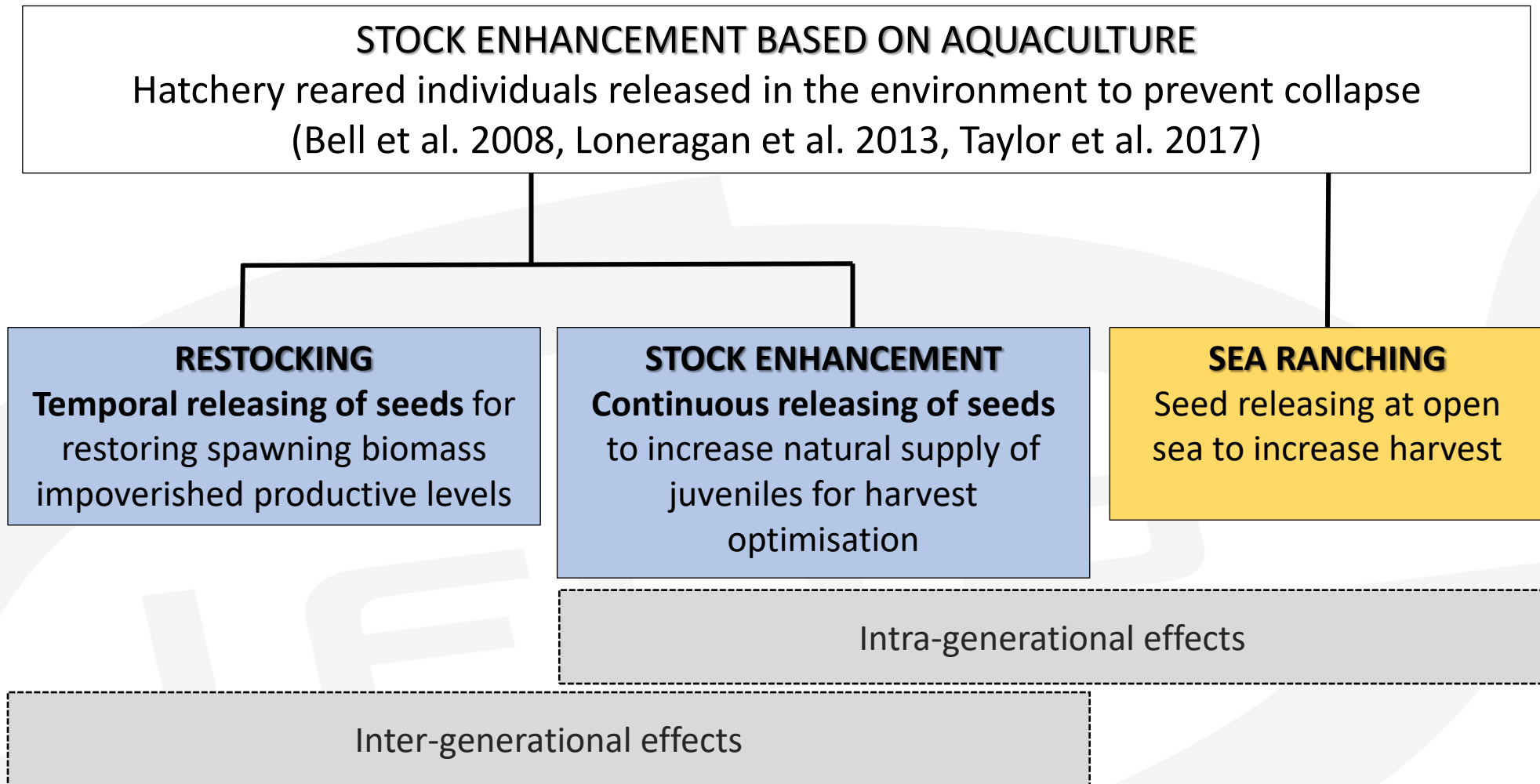


FONDEF
 Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico



Restocking in the world





1. Type of initiative (**experimental, productive, other**)
2. Strategy (**restocking, stock enhancement, translocation**)
3. Species
4. Geographic Location
5. Type of fishing ground (**MEABR, concession, open access area**)
6. Type of habitat (**rocky, sandy, other**)
7. Origin of seeds (**hatchery, natural stocks**)
8. Seeding Method
9. Amount of seeds
10. Evaluation or monitoring methods
11. Evaluation or monitoring period
12. Results (**if reported**)

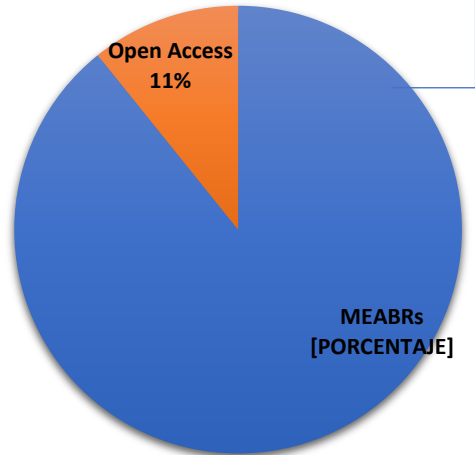
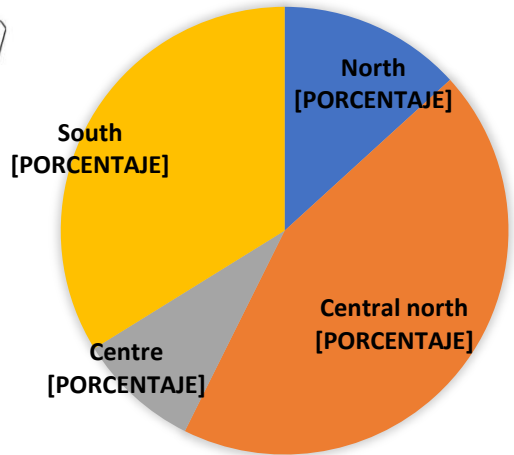
- Database MEABRs
- Publications (WoS, Google Scholar)
- Technical reports
- Pers. Com.
- Jerez & Figueroa 2008

Patterns
Trends
Findings
Mysteries

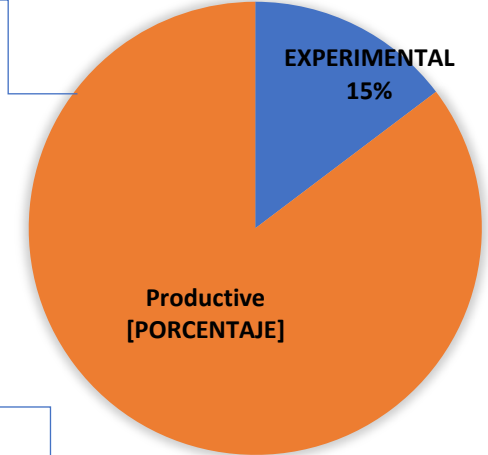
**Research/implementation
Gaps and Challenges**



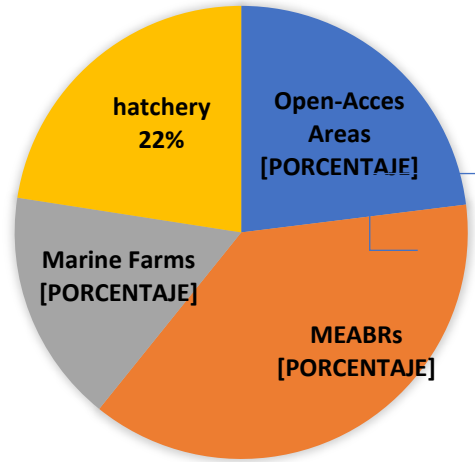
153 Sites



Commercial Fisher organizations

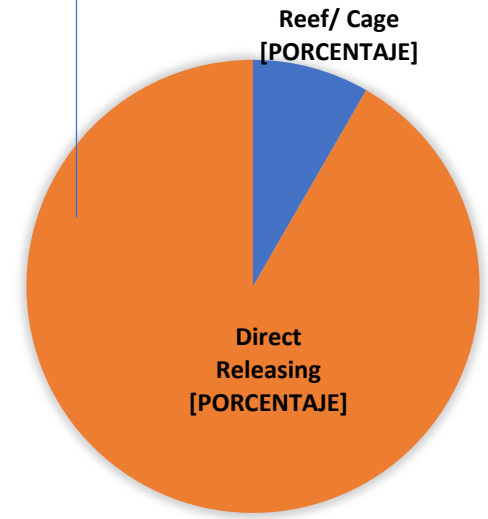
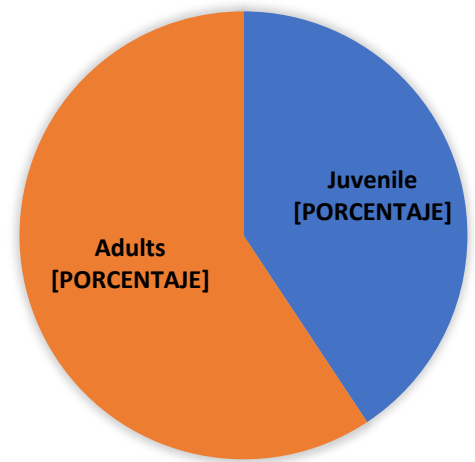


204 initiatives

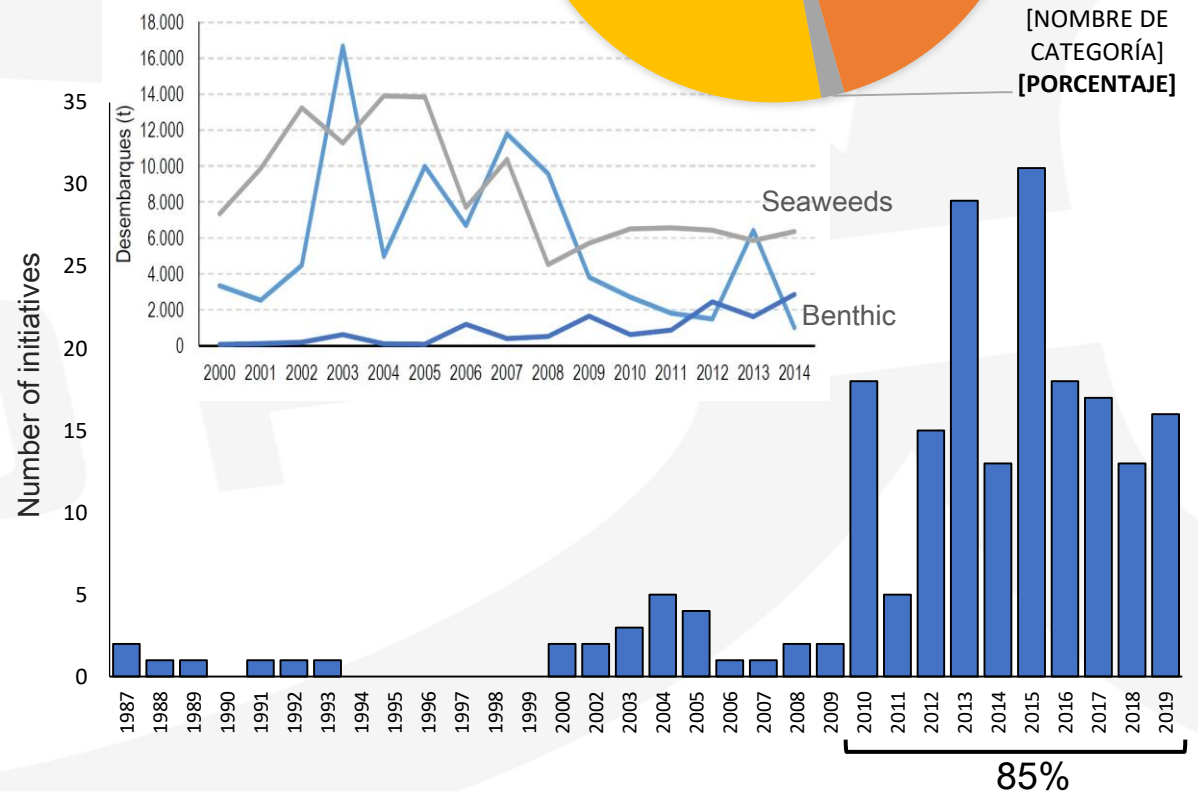
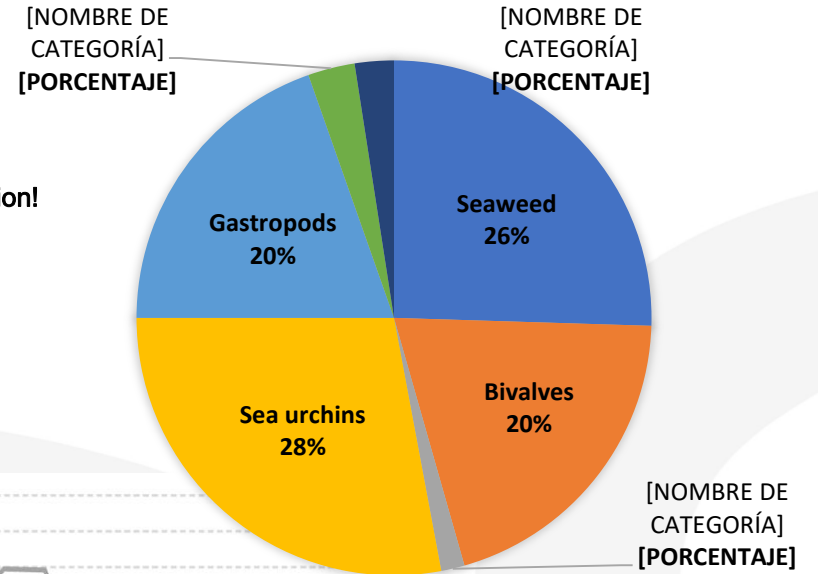
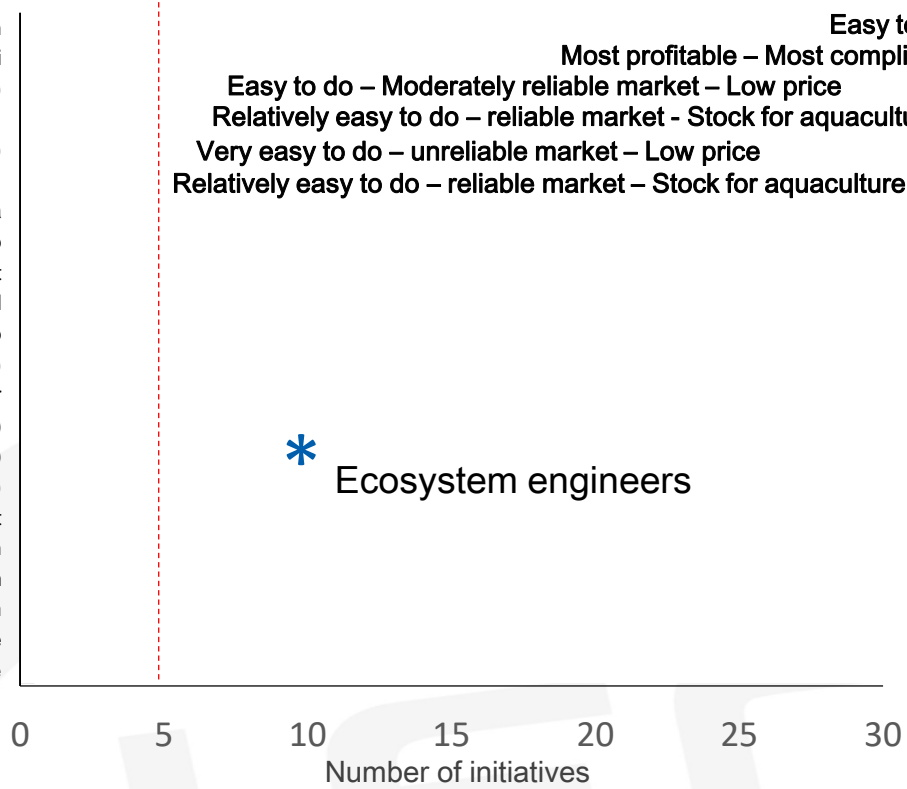


Seed's origin

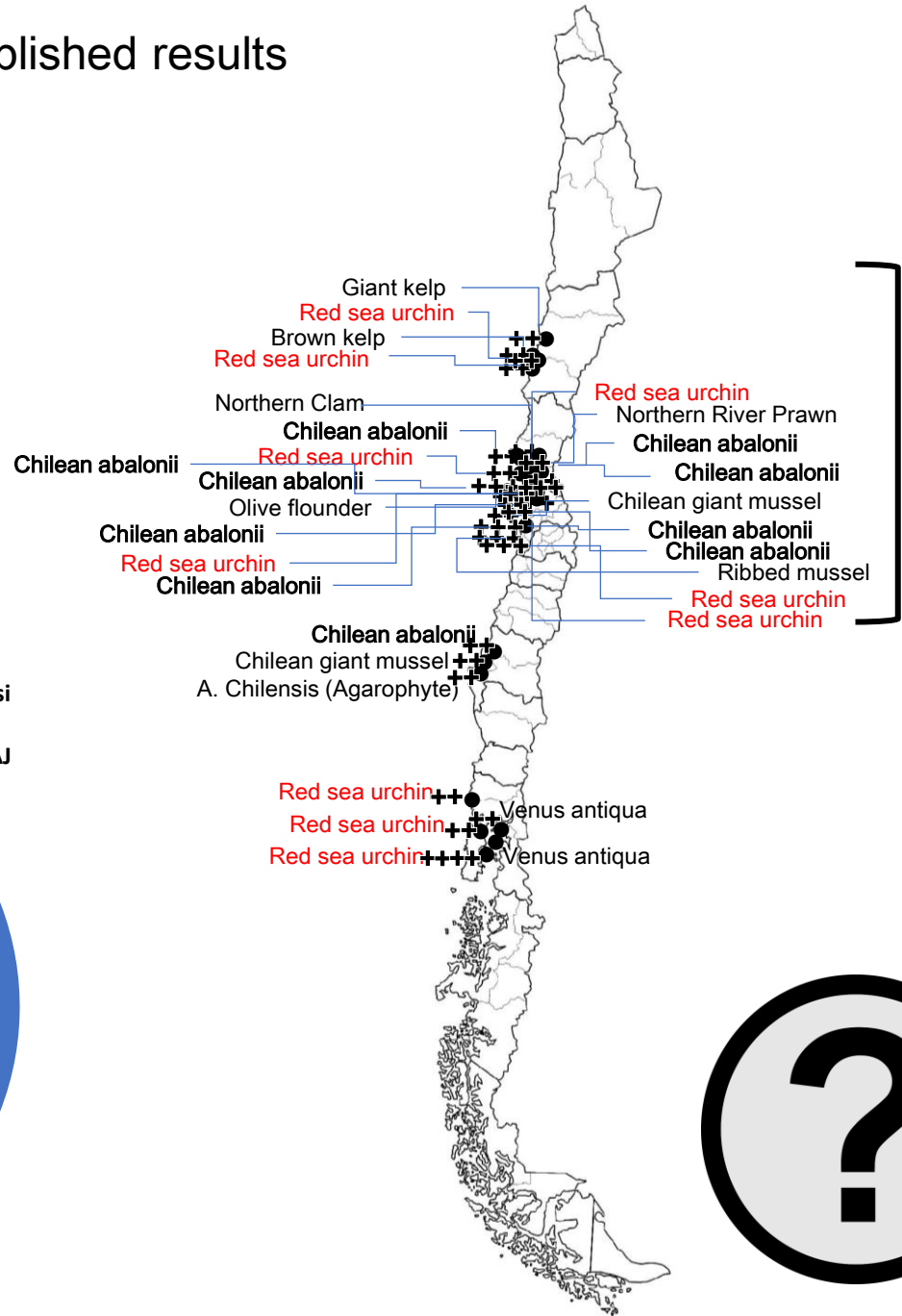
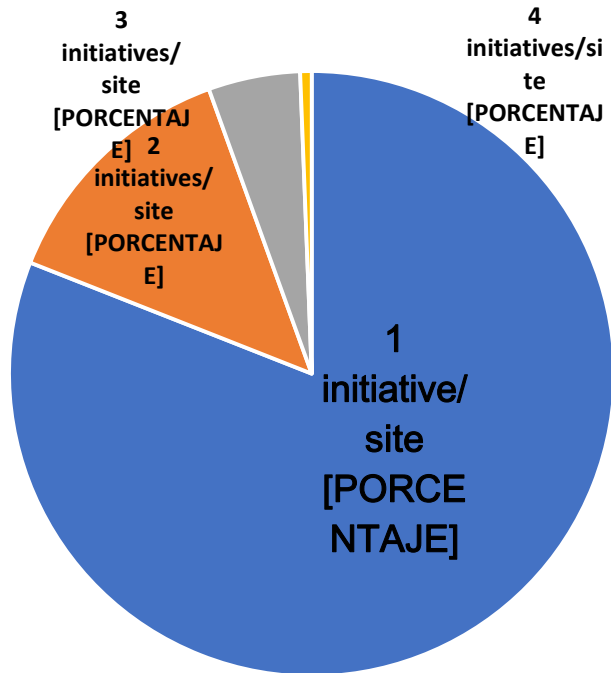
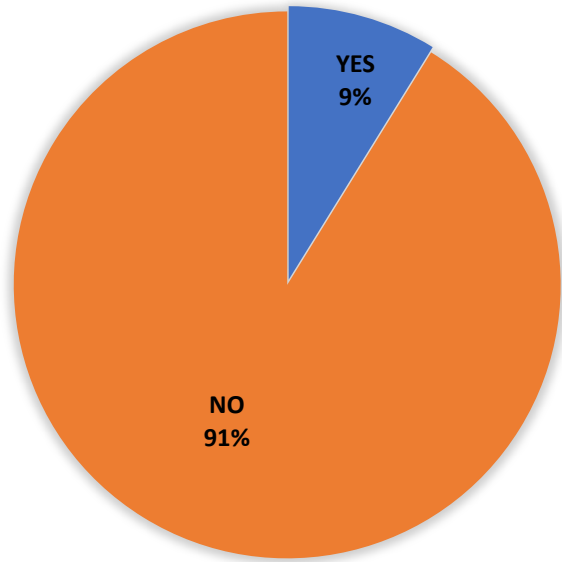
Translocations



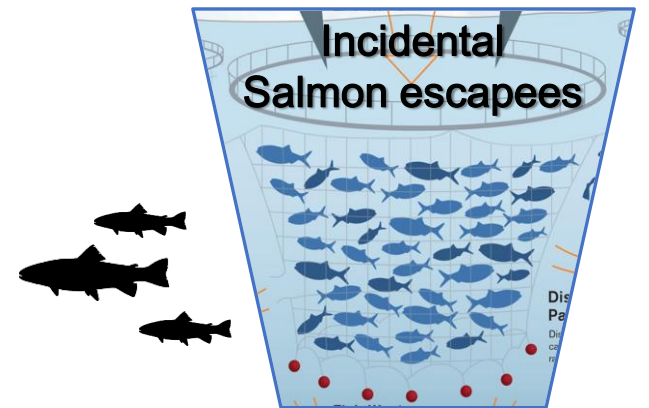
- Red sea urchin
- Chilean abalonii
- S. crispata (Carragenophyte)
- * Giant chilean mussel
- A. chilensis (Carragenphyte)
- * Chilean mussel
- Venus antiqua
- * Giant kelp
- * Chilean sea squirt
- * Chilean rubbed mussel
- * Brown kelp
- G. skottsbergii (Carragenophyte)
- Olive flounder
- * Black kelp (2)
- * Black kelp (1)
- C. chamissoi (Edible seaweed)
- Keyhole limpet
- Northern River Prawn
- Surf clam
- Northern Clam
- Chilean silverside
- * Giant chilean barnacle



Reported/published results

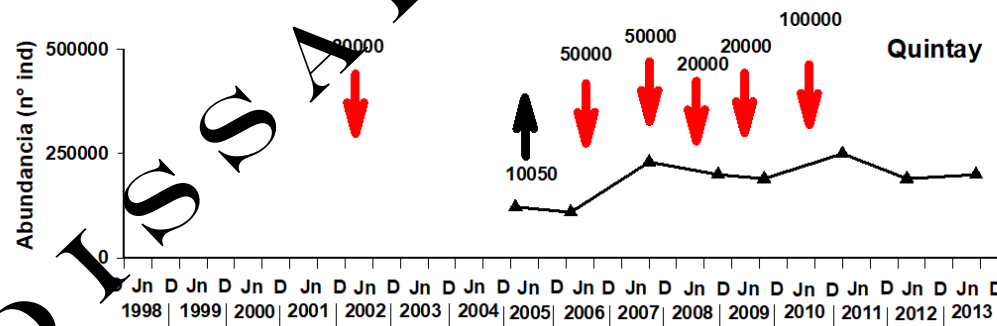
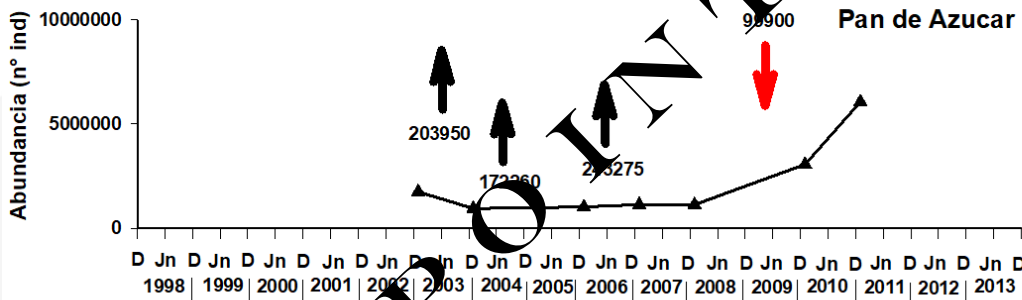
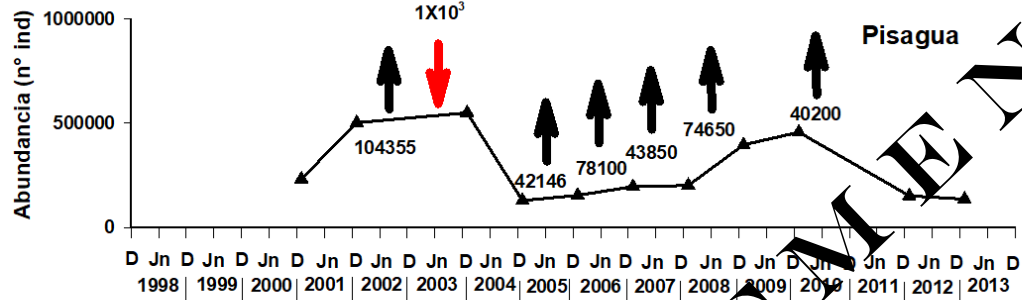


Mining wastes → \$ Compensation



Some Results

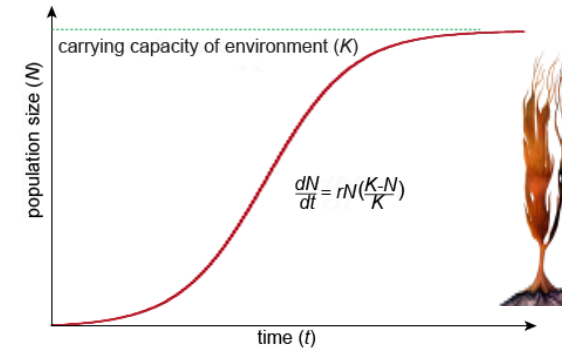
¿How much does my MEARB needs?



▲ Abundance ↑ Harvesting event ↓ Restocking event

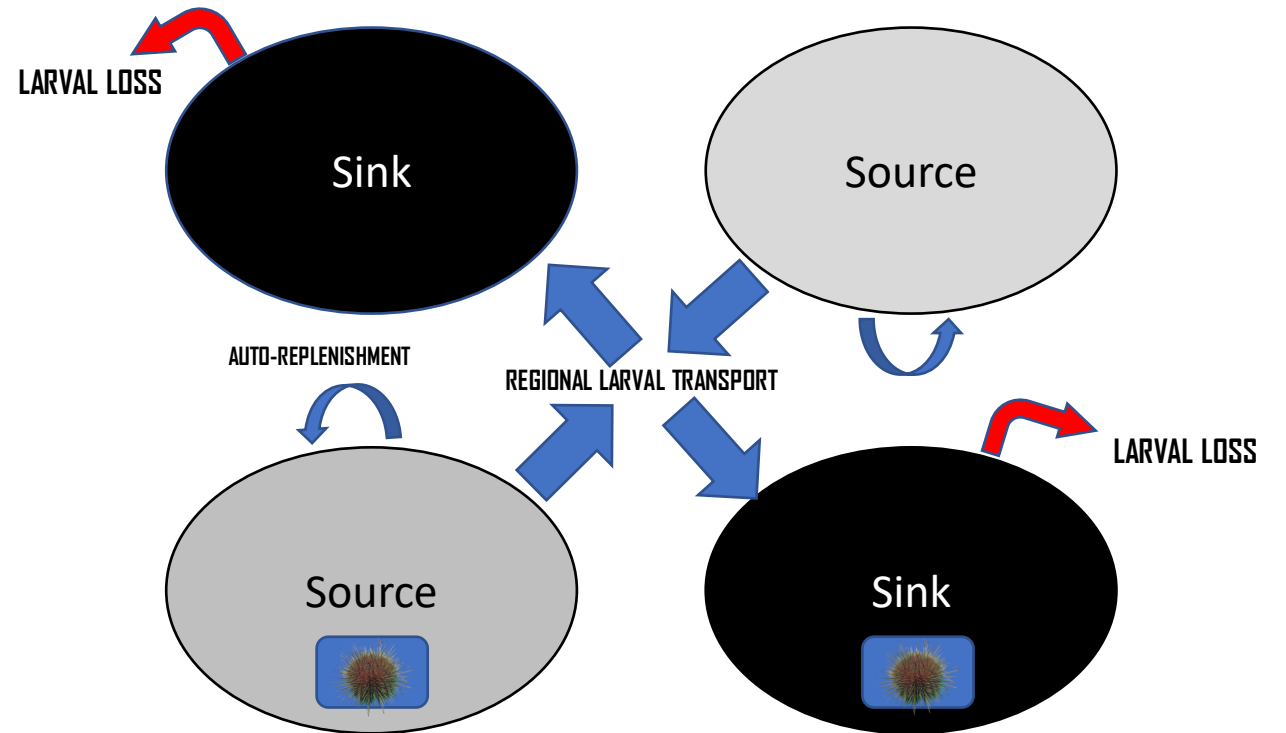
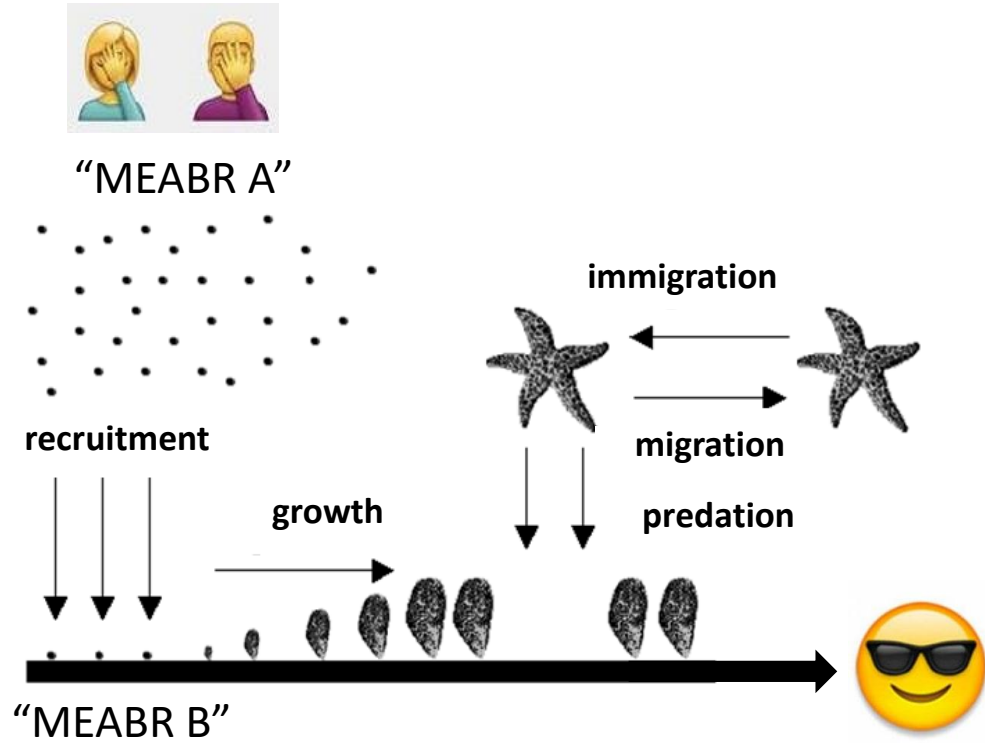


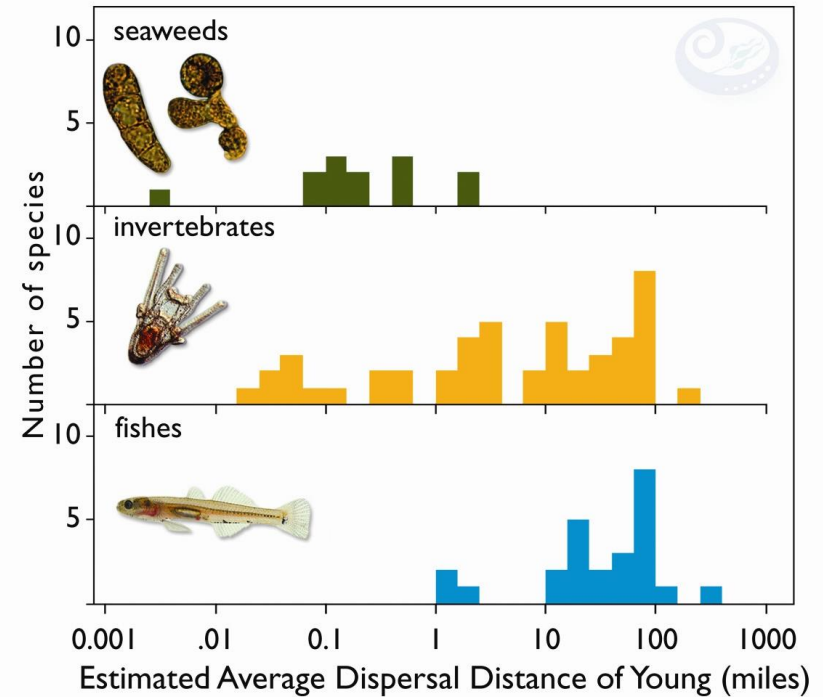
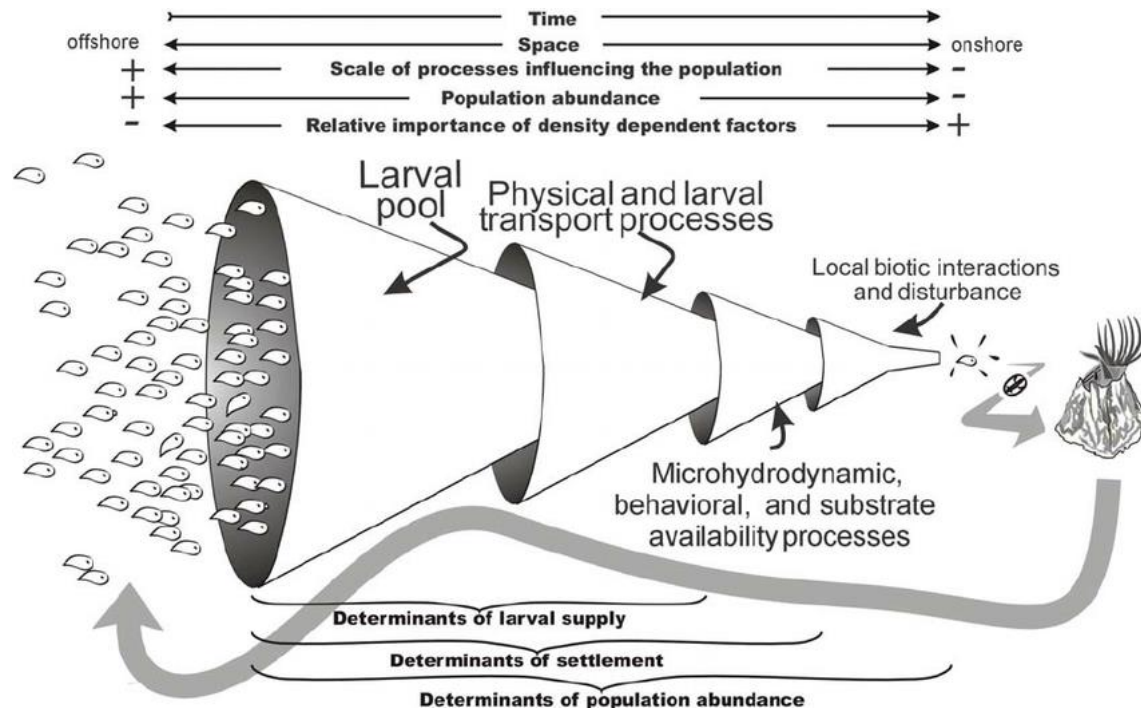
www.chileesmar.cl



Lack of understanding of restocking-ecosystem interactions

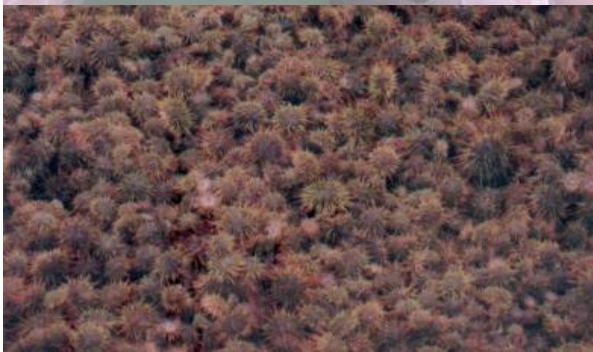
Sources, Sinks, and Population Regulation,
(Pulliam 1988)



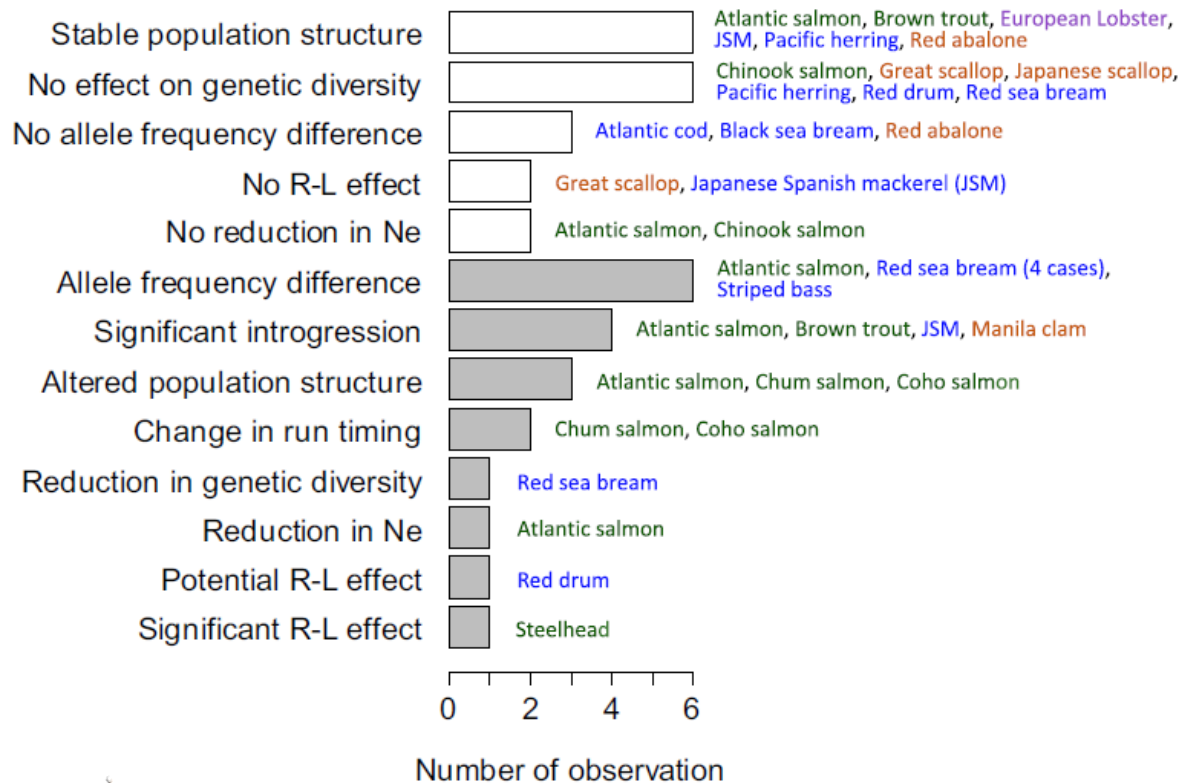


The estimated average distances traveled by young invertebrates (51 species), fishes (26 species), and seaweeds (13 species) prior to settling at their adult homes. Distances are based on genetic analysis of species around the world.
Data: Kinlan & Gaines (2003) *Ecology*





GENETICS EFFECTS



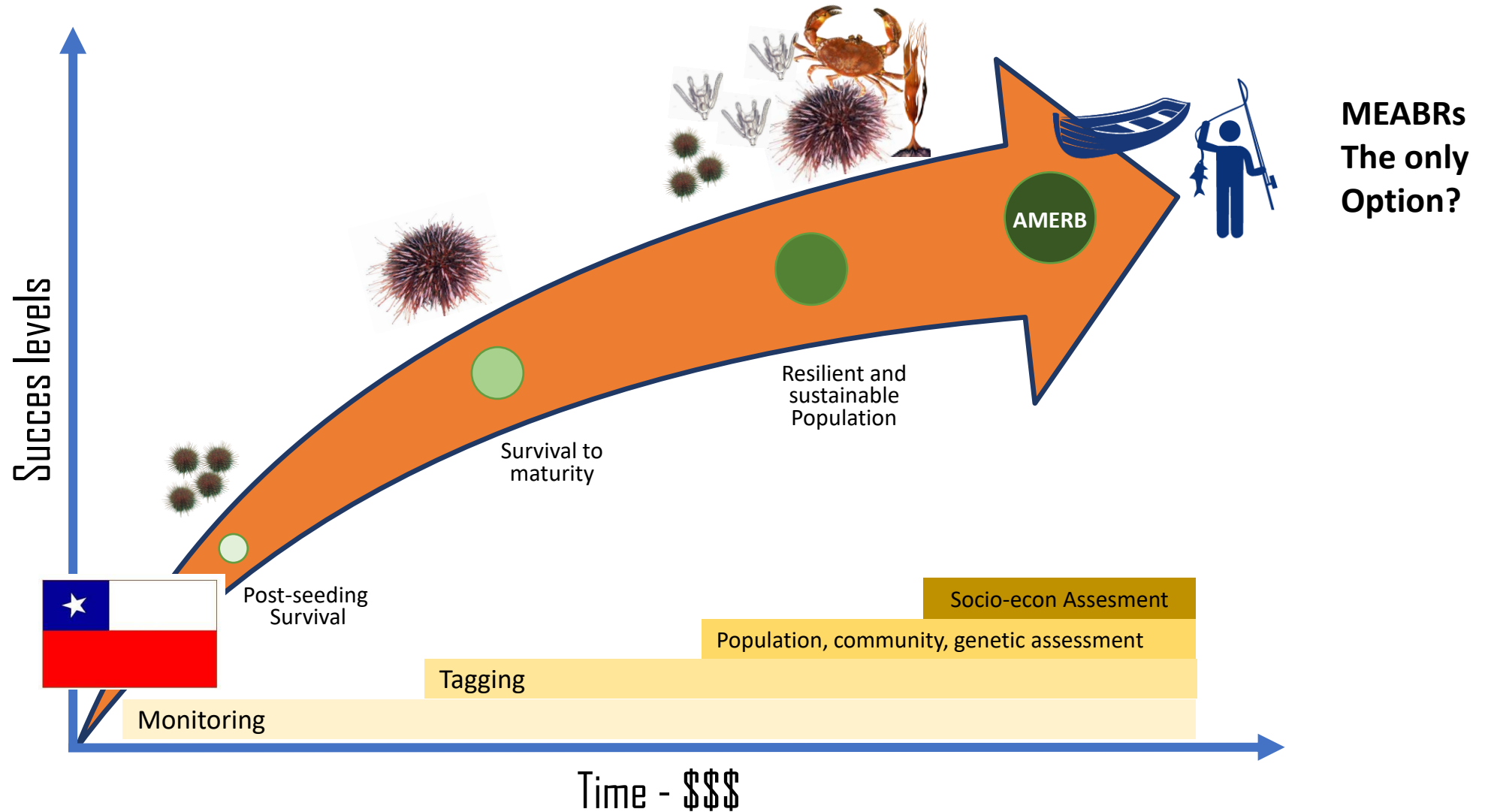
Grant et al. 2017; Kitada 2018



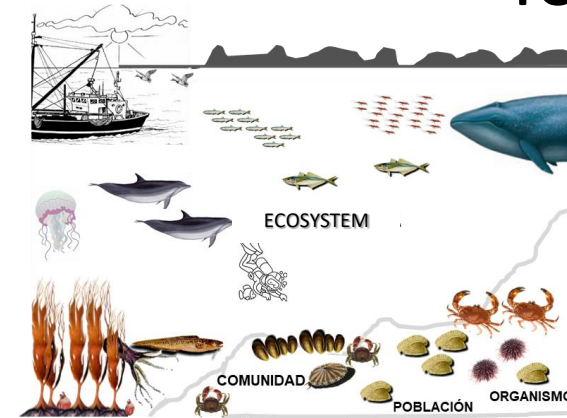
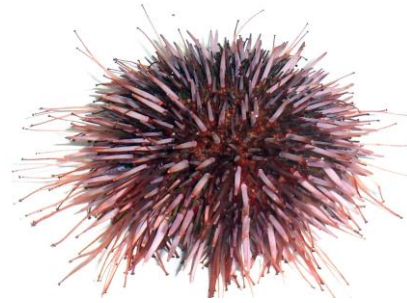
Agarophyton chilensis (Pelillo)

Cultivated and restocked populations have shown reduction in allelic diversity (Guillemin et al. 2008)

...when the released specimens survive to adulthood in sufficient numbers to rebuild a population with a stable age structure and to ensure the next generations of broodstock
(Ireland et al. 2002; Mar Gil et al. 2017)



Today



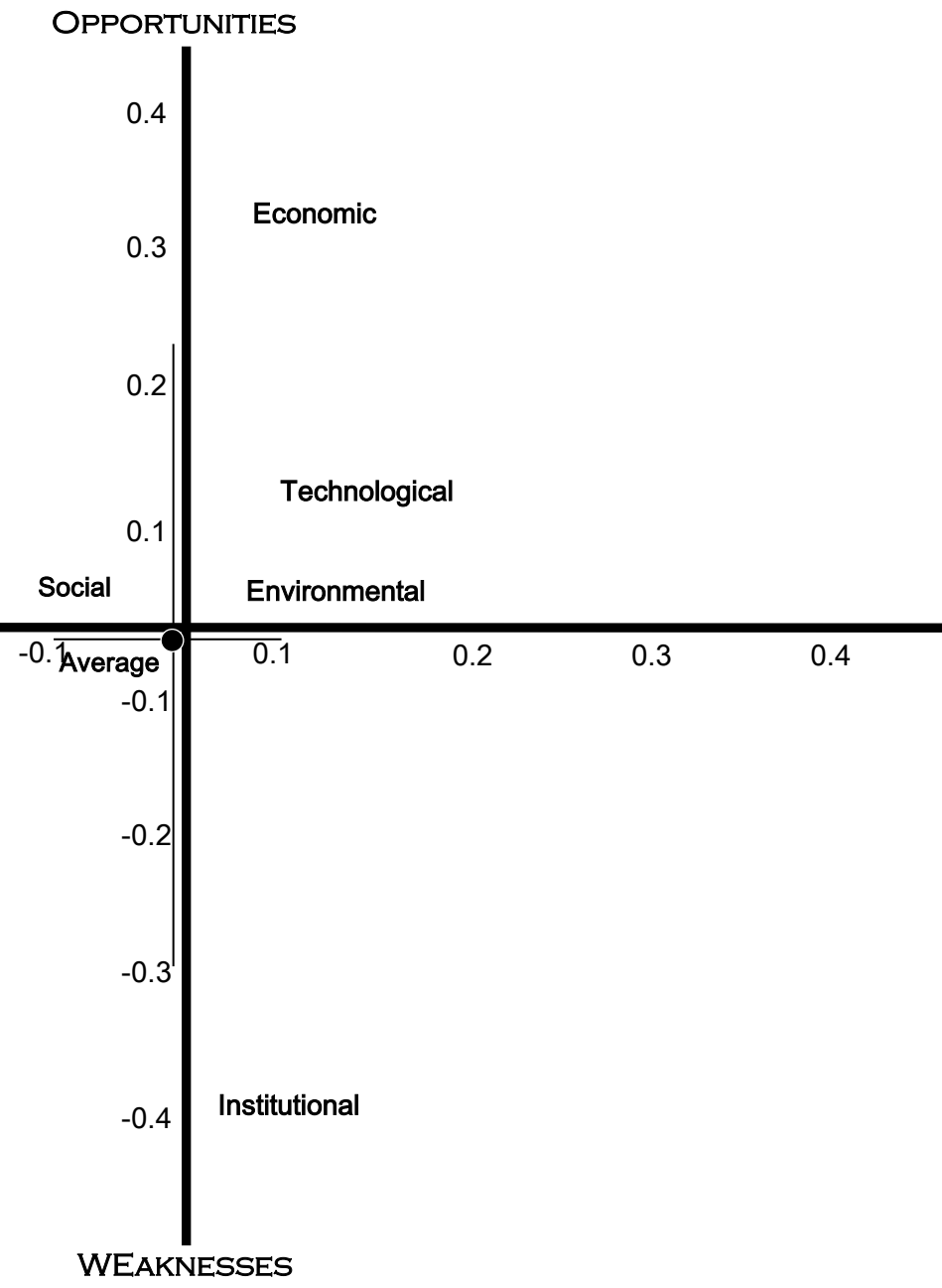
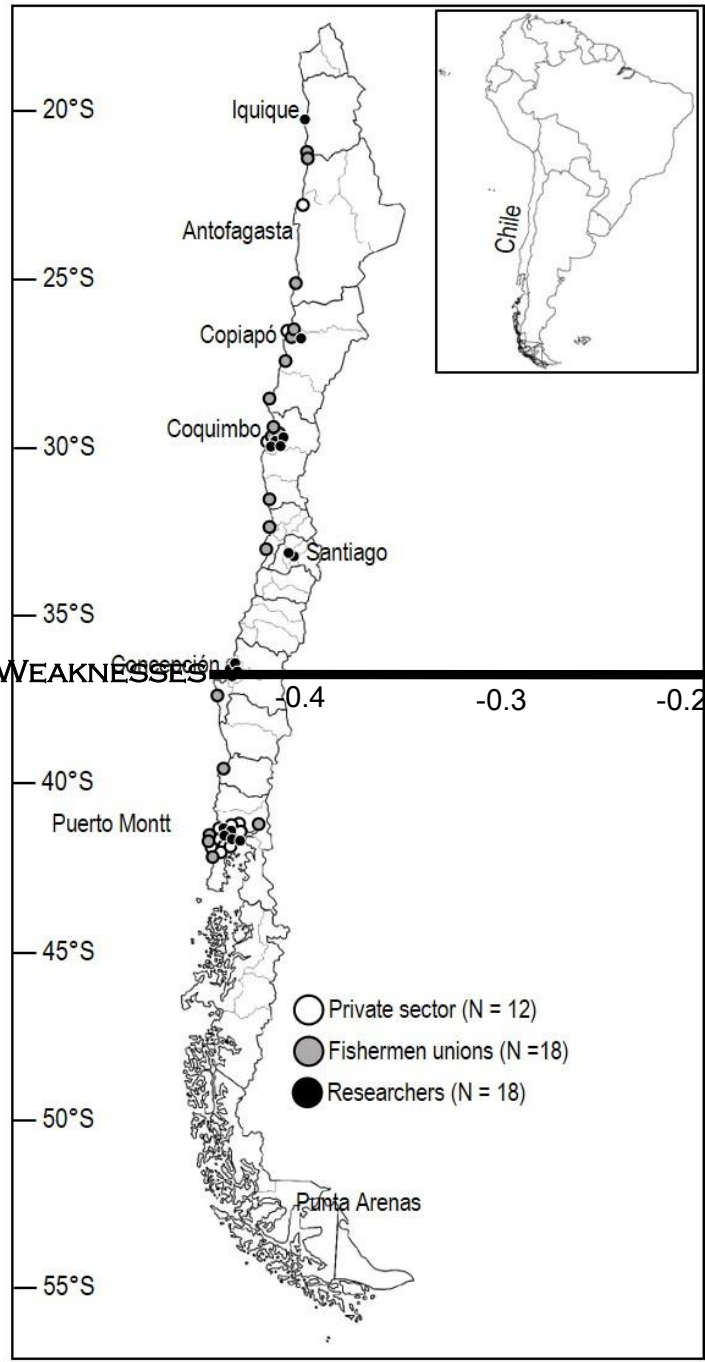
Species
Seeds Survival
Commercial resource
Site availability (AMERB only)
Restocking of resources

Community / ecosystem
Sustainable population
Ecosystem services
Suitable/Optimal/Site Specific
Habitat restoration
Program / Strategy

Re-action / Project
Precautionary principle, sustainability and ecosystem approach in LGPA

REMARKS

- Government has done his job trying to underpin **social demands** by immediate **economic pressures** (RE-ACTIVE not PROACTIVE), unfortunately following a short-term **subsidy** based-model
- Understanding either local or regional... ecosystem dynamics - **poorly addressed**
- This has led to **failure** of government-artisanal fishers co-management of coastal ecosystems
- MEABRs may not represent “**suitable ecological units**” for community dynamics and connectivity needed by true “restocking” good practices approaches
- Coherent, but **expensive**, ecology management of depleted stocks is needed



- Institutional
- Environmental
- Technological
- Social
- Economic

Híbrido multicriterios análisis
(AHP – SWOT)
Estado de Chile para
Nueva Ley de Subsidios

Henríquez et. al., (2019)
Marine Policy

An aerial photograph capturing a massive crowd of people gathered in a city square, likely in Santiago, Chile. The crowd is dense and fills most of the frame. In the center, a large Chilean flag is being held up, with the word 'GRACIAS' (Thank you) written in large, bold, black letters with a white outline across it. Below the flag, a red banner with white text is partially visible, reading '¡ESTAMOS EN...'. In the background, several multi-story buildings are visible, including one with a 'Canon' sign and another with a 'WOM' sign. The cityscape extends to the horizon under a clear sky.

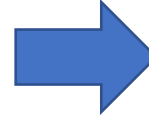
GRACIAS

Santiago, Nov 2019

CMA

2. Diagnosis

1. Baseline
2. Why has the population decreased?
3. Bio-physical-ecological drivers
4. Socio-economic drivers
5. Restocking based on aquaculture is the most feasible option?



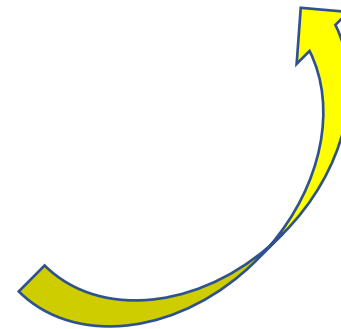
Objectives / Planning

1. Selection of site / regional context
2. Define goals (participatory)
3. Program design (> 1 reprod. Cycle)
4. Supply of seeds? times?
5. Technical/economic feasibility
6. Define measures of success
7. Initial modeling of K (poor data)
8. Program would allow to observe effects on population/ecosystem?



Evaluation/Optimization

1. Population/ecosystem effects
2. Genetic effects
3. Socio-economic impacts
4. Bio-economic modeling
5. Adaptive management cycle
6. Techniques Monitoring/Evaluation show effectiveness and success?
7. Management Strategy Evaluation



1. Normative Adaptation
2. Differentiated breeding management: Aquaculture vs Restocking



LGPA

27) Repoblación: Es la acción que tiene por objeto incrementar el tamaño o la distribución geográfica de la población de una especie hidrobiológica, por medios artificiales

AMERB

e) Repoblamiento: Acción que tiene por objeto introducir especies de invertebrados bentónicos y/o algas a una AMERB, cuya ubicación espacial se encuentra dentro de la distribución biogeográfica del recurso

AMERB

f) Semilla: Recurso hidrobiológico, invertebrado bentónico o alga en una etapa de desarrollo apta para el repoblamiento

AMERB

PMEA - Solicitud Repoblamiento

- a) Identificación y procedencia
- b) Ubicación geográfica y superficie
- c) Estado población especie a repoblar
- d) Número, peso y tallas individuos
- e) Metodología siembra y monitoreo
- f) Fuentes y montos financiamiento
- g) Cronograma de actividades
- h) Resultados en Informes Seguimiento