

# WP 6

Cambios ecológicos y estrategias adaptativas  
en las pesquerías pelágicas y demersales:  
modelado participativo como soporte al  
manejo de la pesca

SPONSORED BY THE



Federal Ministry  
of Education  
and Research

**FONA**  
Research for Sustainability



# WP6



Dr. Jorge Tam  
IMARPE



Dr. Giovanni  
Romagnoni  
ZMT



Prof. Dr. Matthias Wolff  
ZMT



Blg. Paul Tacuri  
IMARPE

SPONSORED BY THE



Federal Ministry  
of Education  
and Research

**FONA**  
Research for Sustainability

**HUMBOLDT  
TIPPING** 

# Nuestro objetivo de investigación



Involucrar a los actores en el manejo de la pesquería, en base al **modelado ecosistémico participativo** y el desarrollo de escenarios y estrategias de manejo.

Estructura de la presentación:

- Desarrollo del modelo
- Desarrollo participativo de escenarios de interés
- Escenarios de cambio climático en el sistema
- Investigación sobre las estrategias de adaptación al cambio climático

# Desarrollo del modelado ecosistémico participativo



Jorge Tam y WP6  
5. Oktober 2022



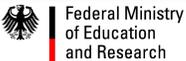
# Desarrollo del modelado ecosistémico participativo



Talleres y entrevistas...



Jorge Tam y WP6  
5. Oktober 2022



# Desarrollo del modelado ecosistémico participativo

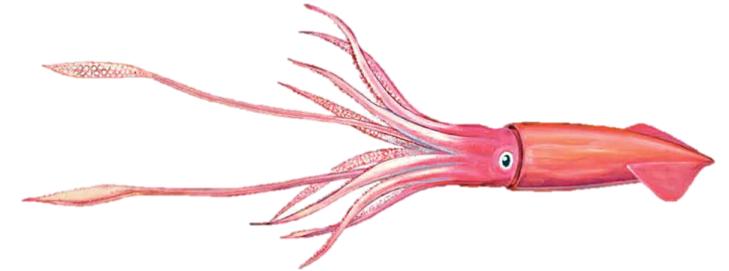


Muchos conocimientos locales y tradicionales sobre las relaciones entre especies y variables ambientales fueron incluídas en el modelo ecosistémico

## Pota:

Cuando la oxiclina es más somera, la predación sobre anchovetas es más difícil;

Cuando la temperatura sube, la capturabilidad de pota es menor



## Perico

Cuando la temperatura sube, la capturabilidad de perico es mayor



## Bereche

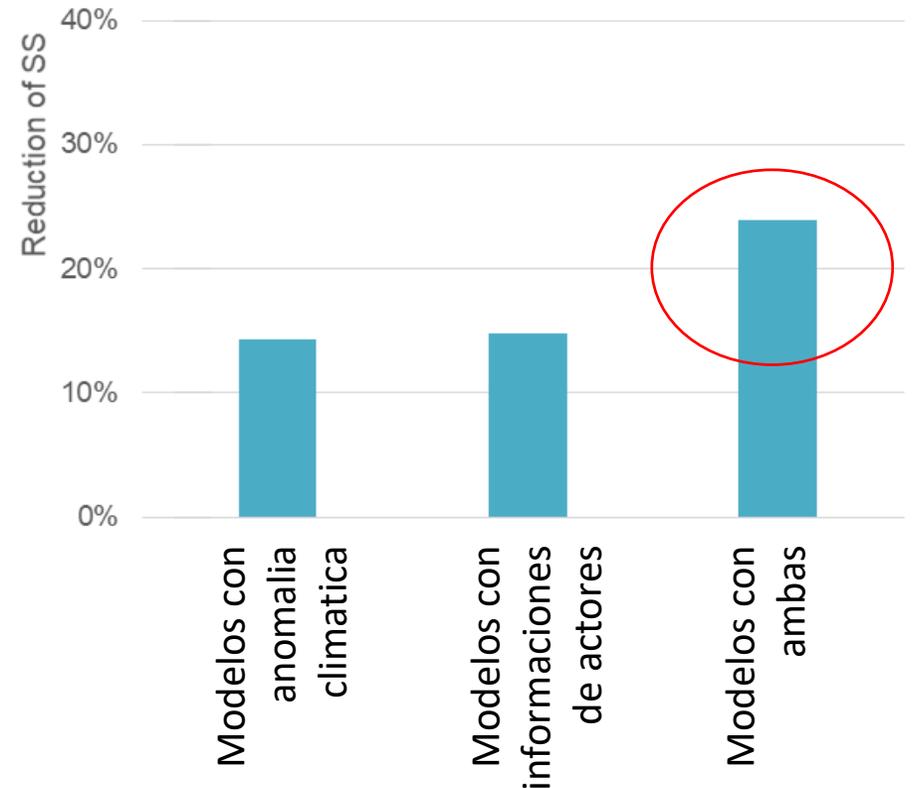
Importancia crítica en la dieta de la merluza



# Desarrollo del modelado ecosistémico participativo



El modelo incluyó conocimientos basados en la experiencia de los actores involucrados complementando las informaciones científicas, y es más eficaz que sin la inclusión de estas informaciones.



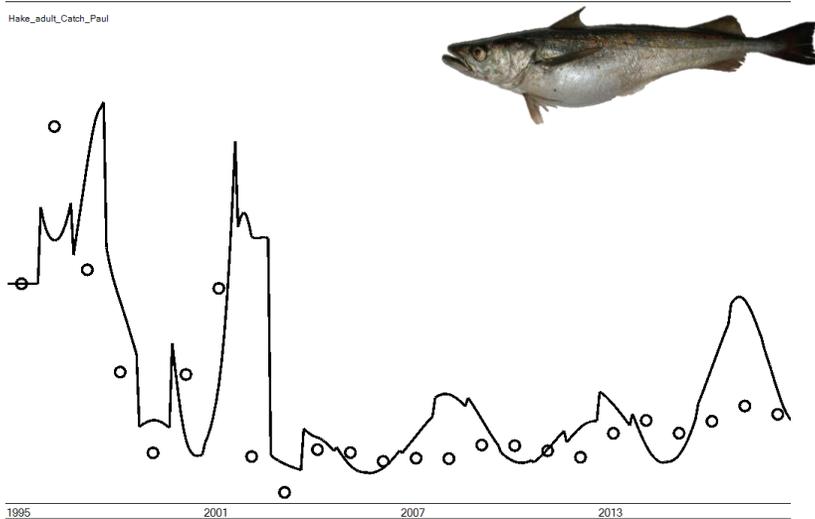
# Desarrollo del modelado ecosistémico participativo



La capacidad de reproducir los patrones históricos es mejor, así el modelo consigue capturar los efectos de los factores con más impacto en el sistema...

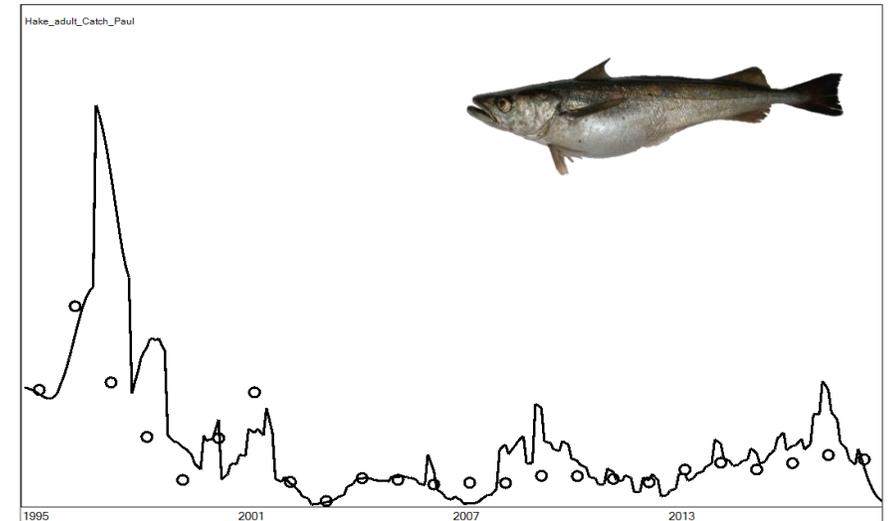
## Captura de merluza

Antes de incluir informaciones de los actores....



## Captura de merluza

Con informaciones de los actores

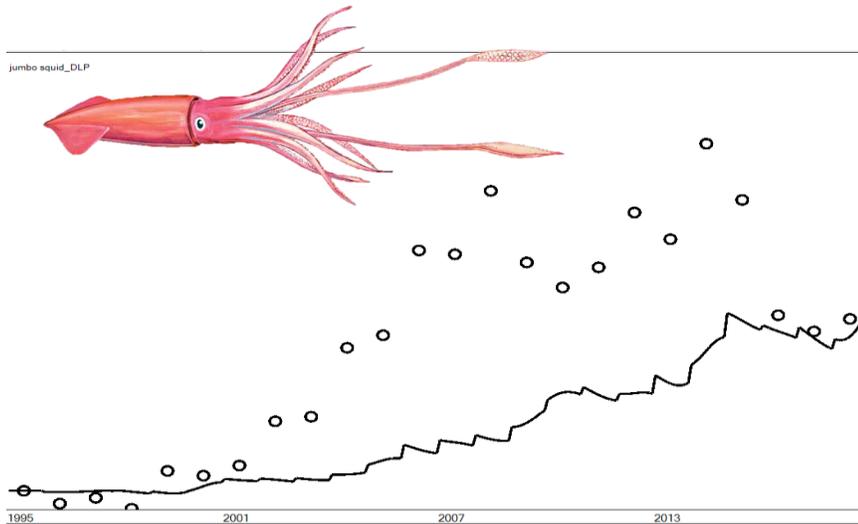


# Desarrollo del modelado ecosistémico participativo

La capacidad de reproducir los patrones históricos es mejor, así el modelo consigue capturar los efectos de los factores con más impacto en el sistema...

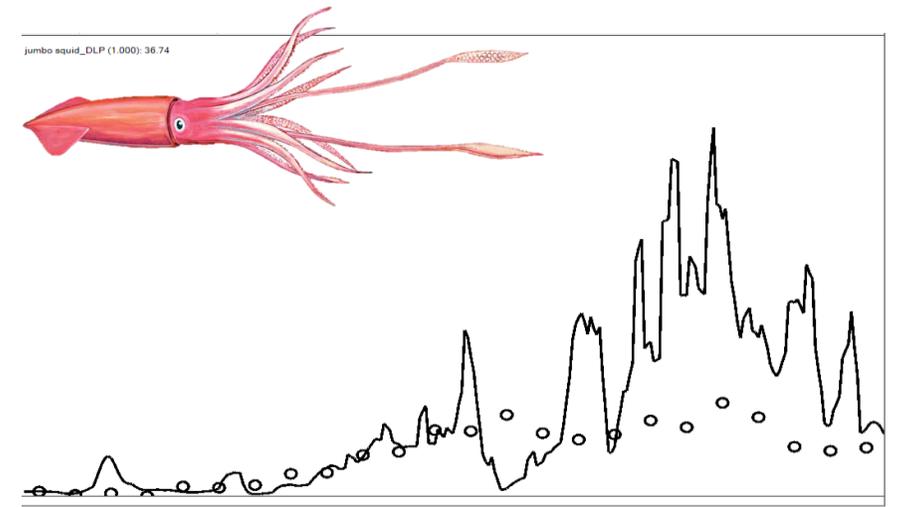
## Captura de Pota

Antes de incluir informaciones de los actores....



## Captura de Pota

Con informaciones de los actores



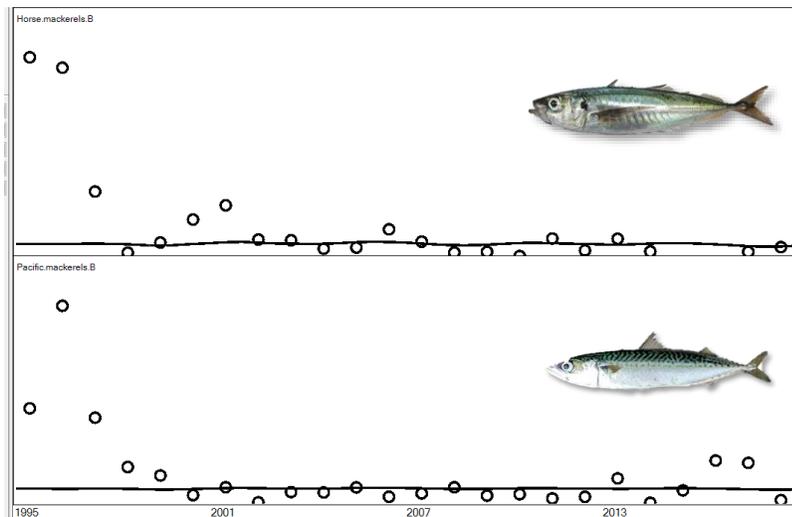
# Desarrollo del modelado ecosistémico participativo



La capacidad de reproducir los patrones históricos es mejor, así el modelo consigue capturar los efectos de los factores con más impacto en el sistema...

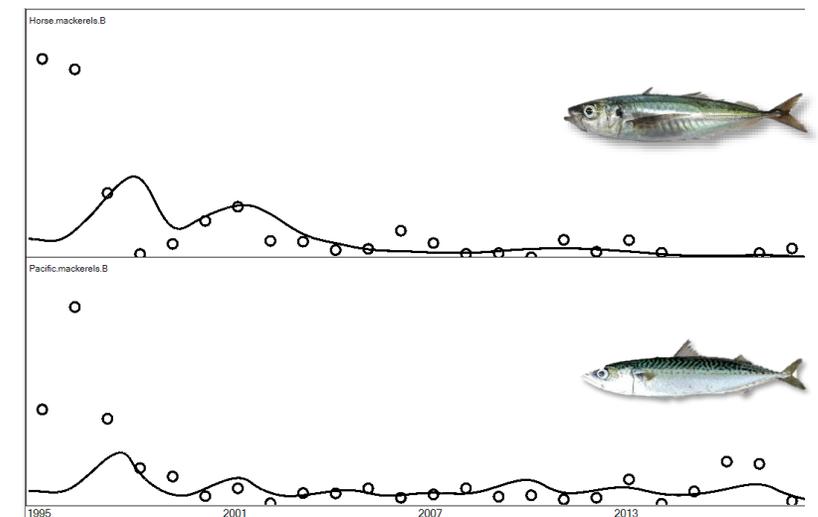
## Biomasa de Jurel y Caballa

Antes de incluir informaciones de los actores....



## Biomasa de Jurel y Caballa

Con informaciones de los actores

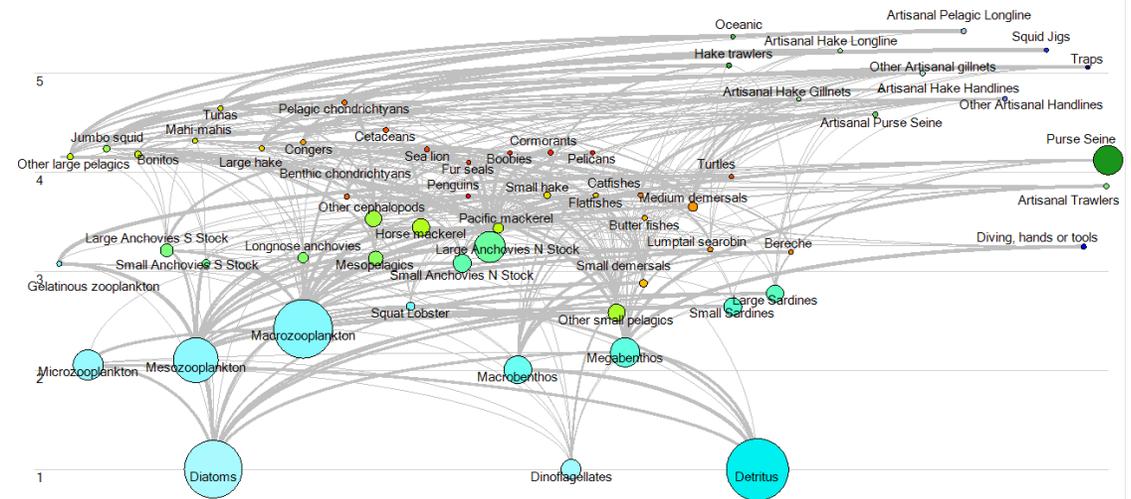


# Desarrollo del modelado ecosistémico participativo



La capacidad de reproducir los patrones históricos es mejor, así el modelo consigue capturar los efectos de los factores con más impacto en el sistema...

...Y tenemos una herramienta eficaz para reproducir los efectos en el sistema bajo escenarios de interés...



SIM

SIM+PP

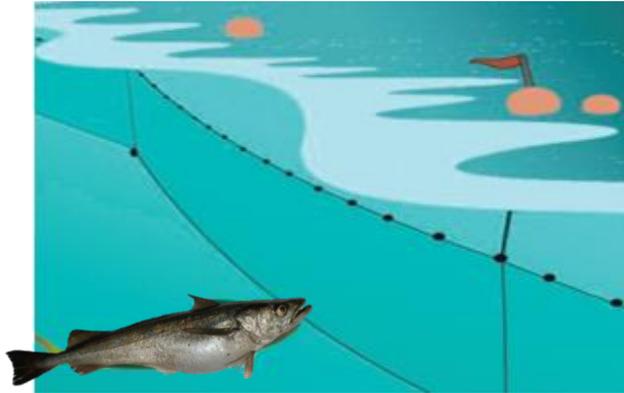
# Desarrollo participativo de los escenarios de interés



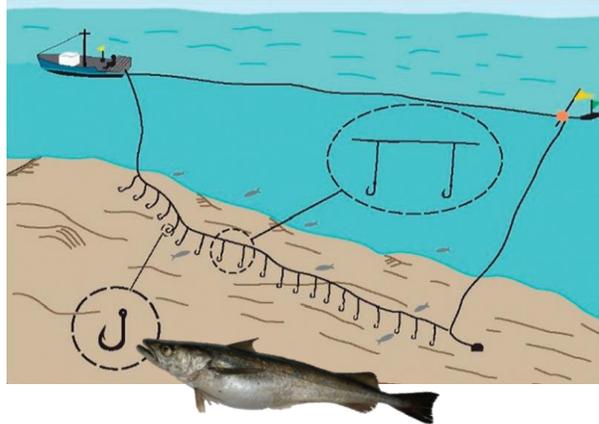
Jorge Tam y WP6  
5. Oktober 2022



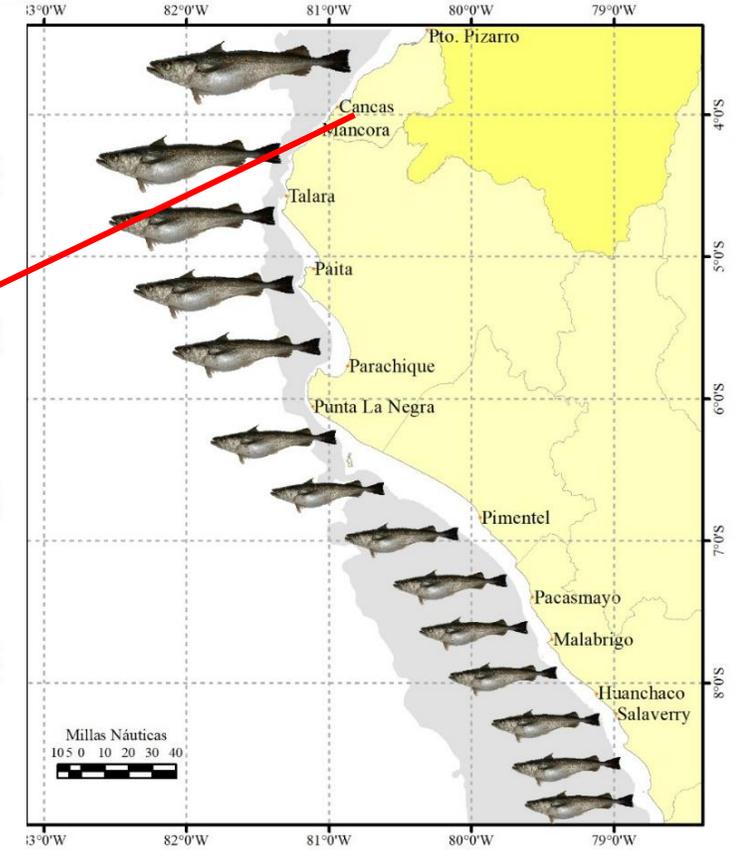
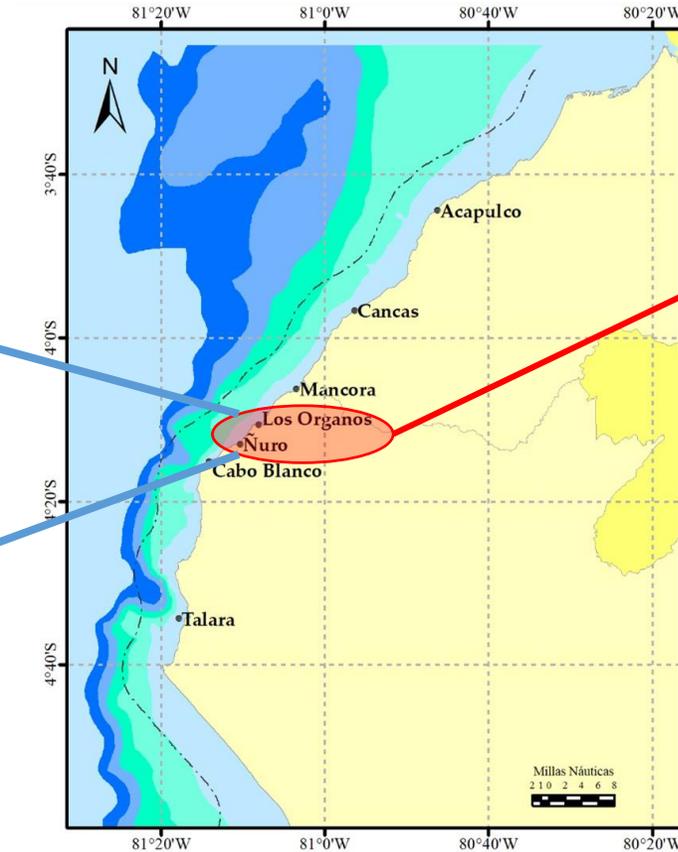
# Dos comunidades de pesquería artesanal



Los Órganos  
“cortina”



El Ñuro  
“Espinel”



# Desarrollo participativo de escenarios de interés



## Stakeholders – Artisanal fleet

### Workshop – I Information + Consultation

### Workshop – II Consultation + Collaboration: Trends + Management actions

Simulation scenario 1

Simulation scenario 2

⋮

Simulation scenario 10

Other simulation scenarios

Simulation scenarios of most interest



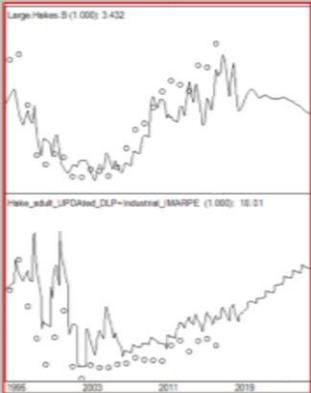
Modelo EwE para el NSCH  
1995-2018 (V.2.0)

Score of each scenario based on fishermen preferences

1 (-) ← Interest level → 5 (+)

Data analysis

Biomass and Catches trends



Score of each trends based on fishermen preferences

1 (-) ← Interest level → 5 (+)

Data analysis

Evaluation:

Management actions X1

Management actions X2

⋮

Management actions Xn

Score of each management actions based on fishers interests

1 (-) ← Interest level → 5 (+)

Data analysis



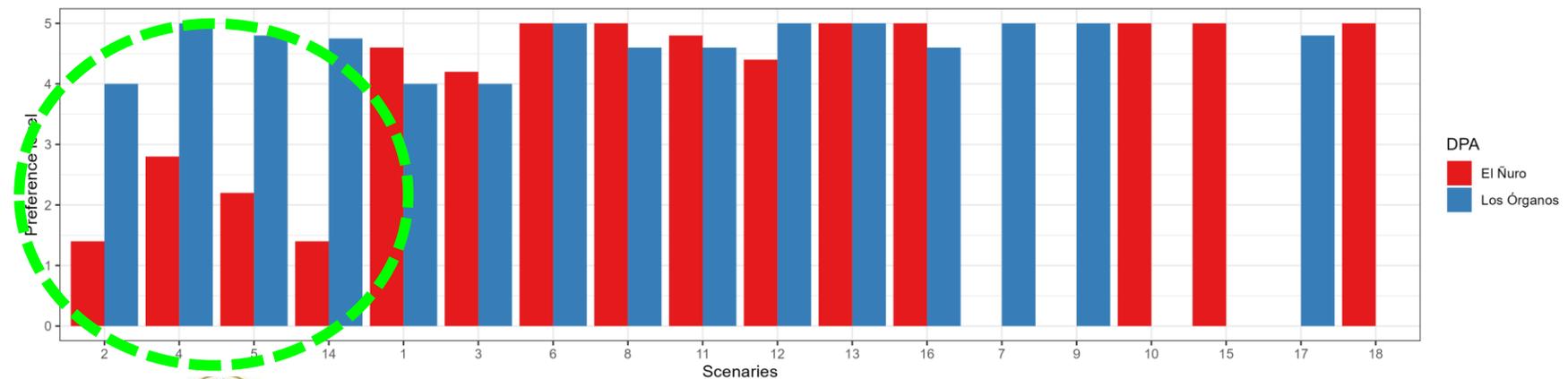
# Desarrollo participativo de escenarios de interés



18 escenarios co-diseñados

Type	N°	Factor	Scenario	
			Flota Industrial	Flota Artesanal
Management	1	Effort (n°trips)	↑	↑
	2	Effort (n°trips)	↓	↓
	3	Effort (n°trips)	No changes	
	4	Catch (based on the las 10y)	Máximum	Average
	5	Effort (n°vessels)	No changes	↑
	6	Catch ratio	-	↑
	7	Catch	Small size	-
	8	Reproductive ban	Yes	No
	9	Catch	Null	Continue
	10	Effort (n°trips)	↓	-
Enviromental	11	Oceanographic conditions	No changes	
	12	Sea temperature		↑
	13	Hake availability		↑
	14	Hake availability		↓
	15	Depth of oxygen		↓
Interrelationship	16	Catch (other species)		↑
	17	Catch of falso volador (FV)	↑ (Ind.Fleet)	
	18	Catch of F.V and Bereche	↑ (Ind.Fleet)	

Diferencias significativas entre los escenarios de interés en las dos comunidades



# Posibles cambios climáticos en el sistema

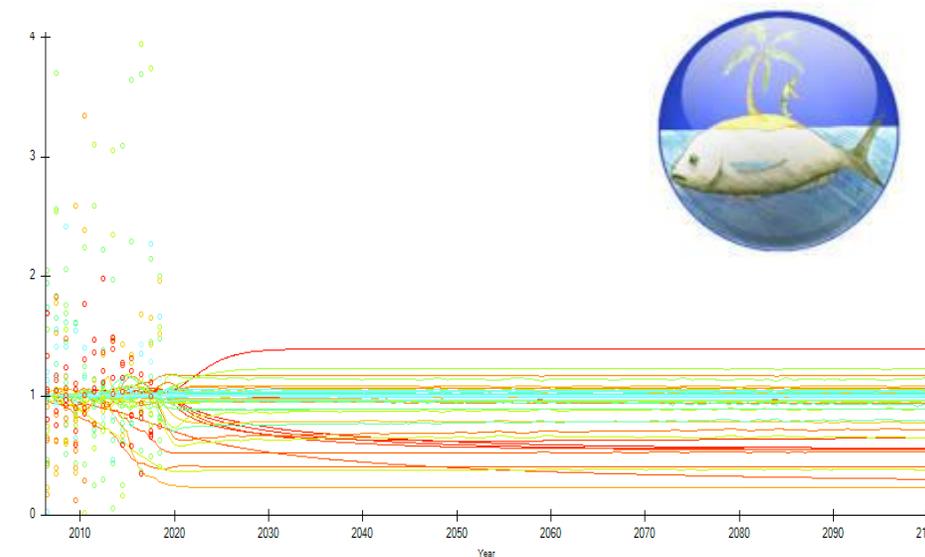
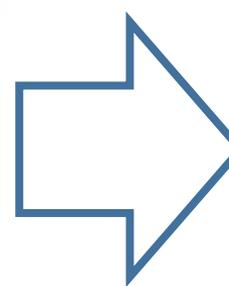
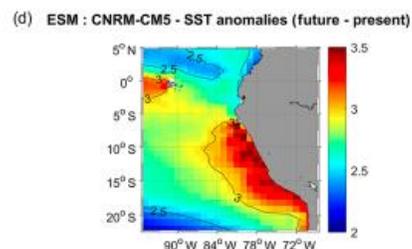
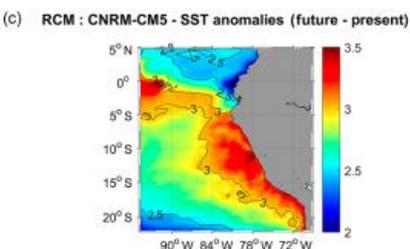
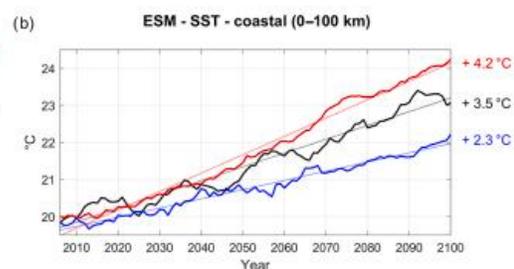
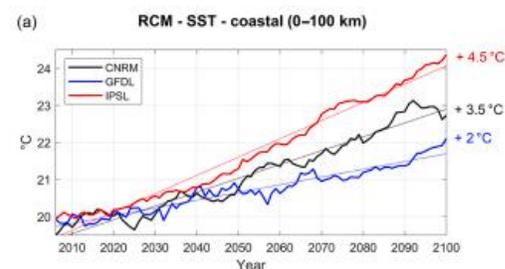


Jorge Tam y WP6  
5. Oktober 2022



# Posibles cambios climáticos en el sistema

Conectando el modelo ecosistémico con las proyecciones de cambio climático de un modelo regional físico-biogeoquímico (ROMS-PISCES) utilizado para obtener proyecciones de escenarios pesimistas (RCP8.5) del modelo global IPSL-CM5A-LR.



Echevin et al., 2020. Biogeosciences, 17, 3317–3341,

# Posibles cambios climáticos en el sistema



Hemos incluídos escenarios con diferentes mecanismos por los cuales el cambio climático puede afectar diferentes especies

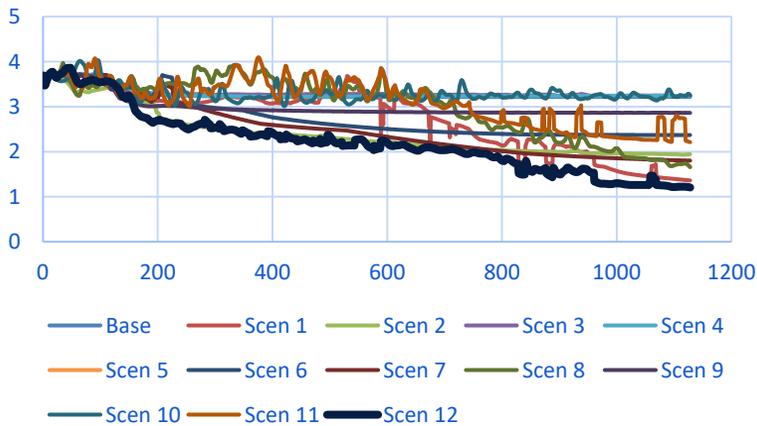
## Environmental mechanisms considered

- 0. No environmental driver
- 1. SST affecting multiple species' environmental responses (AQUAMAP)
- 2. SST affecting multiple species' environmental responses (IMARPE)
- 3. **Mixed layer thickness** on anchovy predator-prey control
- 4. SST affecting negatively anchovy egg production
- 5. **Nitrate** affecting positively phytoplankton production
- 6. **Oxygen** affecting positively sardine eggs
- 7. **Oxygen** affecting negatively anchovy eggs
- 8. **Mesozooplankton** forcing mesozooplankton biomass
- 9. **Diatoms** forcing diatoms biomass
- 10. **Chlorophyll\_in\_diatoms** forcing diatoms productivity
- 11. **Mixed layer thickness** forcing diatoms productivity
- 12. Combined (scen1+2,3,4,5,6,8)

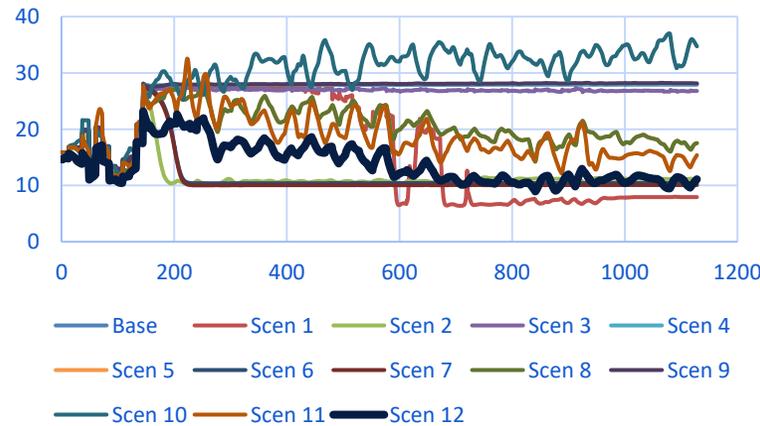
# Cambios graduales en el sistema, no se encontraron cambios abruptos...



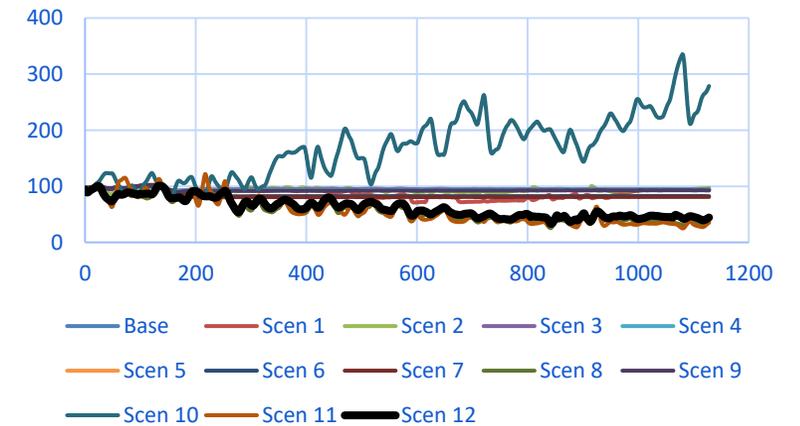
Indice de biodiversidad Q de Kempton



Capturas totales



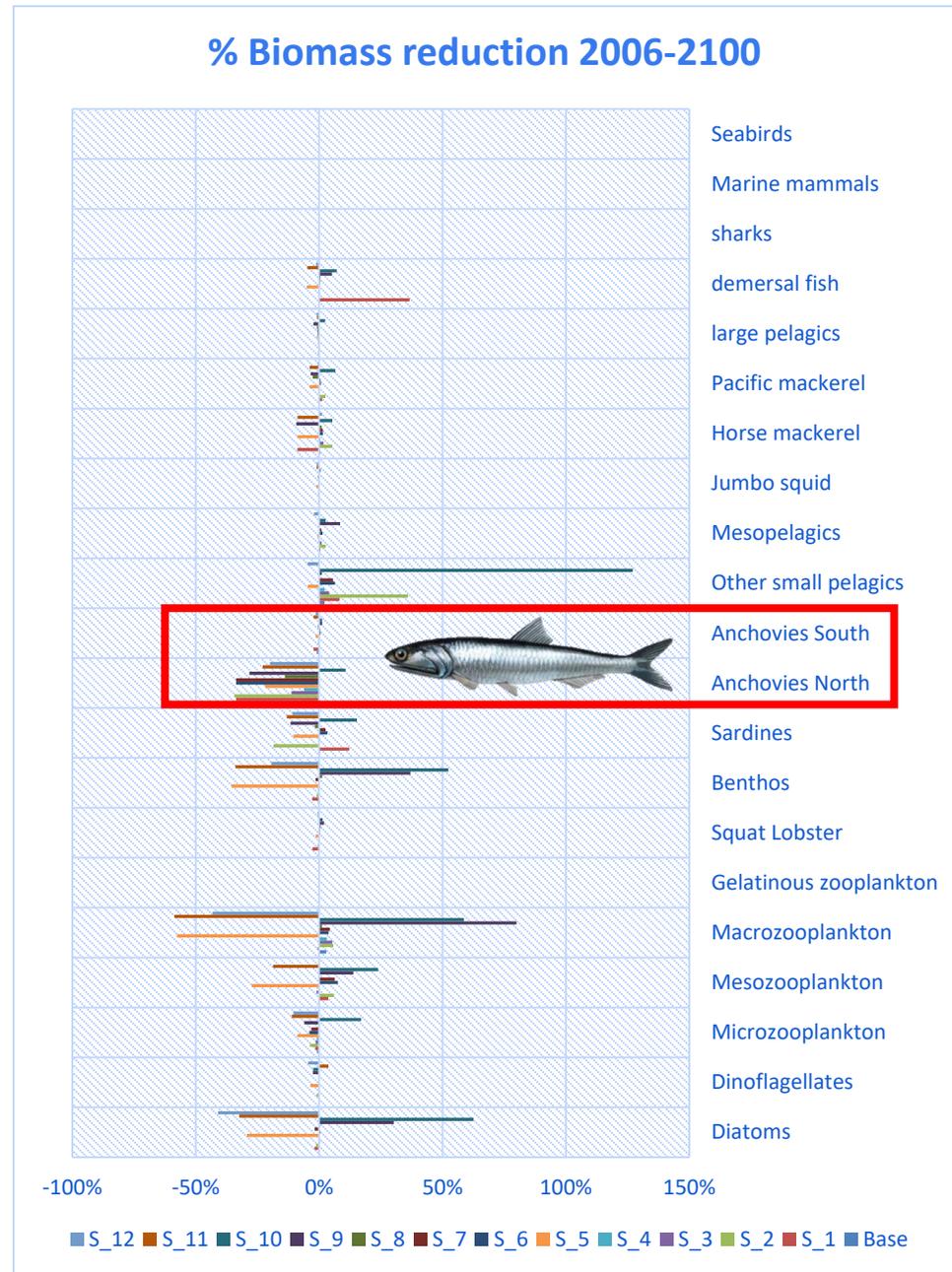
Biomasa Commercial



# Pero muchas especies pueden disminuir o colapsar

Scenario	Environmental mechanism	Groups collapsed	
		N	% groups
0	no environmental driver	0	0%
1	SST on environmental responses- AQUAMAP	13	28%
2	SST on environmental responses-IMARPE	10	22%
3	mixed layer thickness on anchovy control	0	0%
4	SST affecting negatively anchovy egg production	0	0%
5	Nitrate: positive effect on phytoplankton production	9	20%
6	Oxygen: affecting positively sardine eggs	7	15%
7	Oxygen negative for anchovy eggs	8	17%
8	Mesozooplankton: forcing mesozoop B	4	9%
9	Diatoms forcing Diatom biomass	3	7%
10	Chlorophyll_in_diatoms: forcing B productivity	0	0%
11	Mixed layer thickness forcing Diatoms production	9	20%
12	Combined (scen1+2,3,4,5,6,8)	8	17%

Eso nos indica que otras especies pueden sustituir a las que disminuyen



# Investigación sobre las estrategias de adaptación al cambio climático



Jorge Tam y WP6  
5. Oktober 2022



# Investigación sobre las estrategias de adaptación al cambio climático



Dos talleres con pescadores, armadores y otros actores involucrados en la pesquería de Pota y Perico



Taller 1: 16 Mayo, Paíta  
(4 participantes)



Sara Doolittle-Llanos

Taller 2: 17 Mayo, La Islilla  
(4 participantes)



Sara Doolittle-Llanos

# Investigación sobre las estrategias de adaptación al cambio climático



Dos talleres con pescadores, armadores y otros actores involucrados en la pesquería de Pota y Perico



Taller 1: 16 Mayo, Paíta  
(4 participantes)



Taller 2: 17 Mayo, La Isilla  
(4 participantes)



Sara Doolittle-Llanos

Sara Doolittle-Llanos

*\*Dos talleres participativos en Huacho con pescadores artesanales de pejerrey y anchoveta fueron conducidos el 24 Septiembre. Los resultados aun no estan analizados.*



Michael Kriegl



Michael Kriegl

# Investigación sobre las estrategias de adaptación al cambio climático



Pregunta de investigación:

Qué estrategias de adaptación a los cambios (clima, ecología, gestión, o mercado) existen o se pueden aplicar en el sector pesquero?

Estrategias utilizadas en el sector Pota - Perico:

- Viajar más lejos (al sur, más afuera)
- **Buscar otras especies (Perico vs. Pota)**
- Otras pesquerías (redes, pinta)
- **Invertir en tecnología**
- Esperar que el stock se recupere



# Test preliminar para verificar la eficacia de las estrategias de adaptación a cambios abruptos en el sistema



Jorge Tam y WP6  
5. Oktober 2022



# Test preliminar para verificar la eficacia de las estrategias de adaptación a cambios abruptos en el sistema

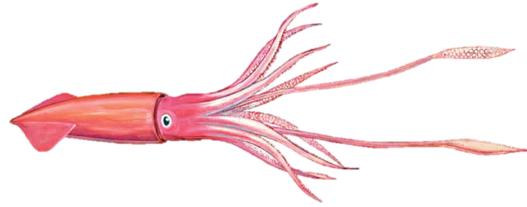


Enfocando dos estrategias alternativas:

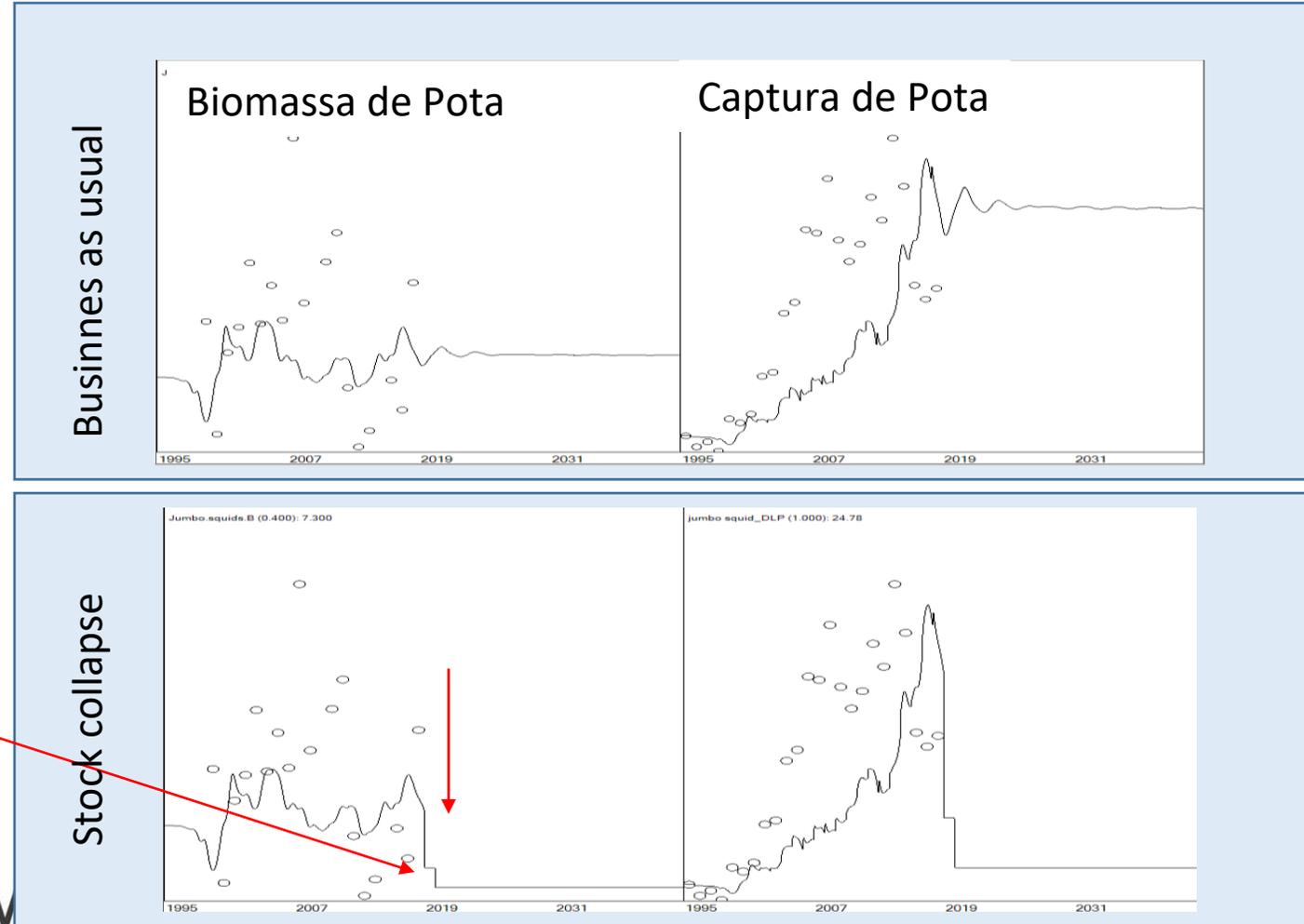
- Buscar otras especies (Perico vs. Pota)
- Invertir en tecnología

Bajo un escenario hipotético de disminución abrupta del recurso Pota.

# Test preliminar para verificar la eficacia de las estrategias de adaptación a cambios abruptos en el sistema



Utilizando el modelado ecosistémico, incluimos un colapso hipotético de Pota con 80% reducción de biomasa



# Una estrategia es más eficaz que otra



## Sin aplicar estrategias de adaptación

	Catch (start)	Catch (end)	Catch (E/S)
Pelagic Longline	0.02	0.0002	<b>0.01</b>
Squid Jigs	0.47	0.07	<b>0.15</b>

Las capturas de Pota y Perico disminuyen.

**Capturas del sector en total = 0.07**

## Estrategia de adaptación 1:

### Más esfuerzo en Perico con espinel pelágico

	Catch (start)	Catch (end)	Catch (E/S)
Pelagic Longline	0.02	0.0012	<b>0.06</b>
Squid Jigs	0.47	<b>0.01</b>	<b>0.01</b>

Capturas de Pota bajan; Perico colapsa por sobrepesca

**Capturas del sector en total = 0.01**

## Estrategia de adaptación 2:

### Invertir en tecnología en Pota (capturabilidad)

	Catch (start)	Catch (end)	Catch (E/S)
Pelagic Longline	0.02	0.0002	<b>0.01</b>
Squid Jigs	0.47	<b>0.08</b>	<b>0.18</b>

Capturas de Pota bajan, pero menos que en otros escenarios. **Capturas del sector en total = 0.08**

## WP6: Conclusiones



# Cambios ecológicos y estrategias adaptativas en las pesquerías pelágicas y demersales: modelado participativo como soporte al manejo de la pesca

Hemos explorado diferentes tipos de modelado participativo:

Inclusión del conocimiento de los actores en el modelado ecosistémico; desarrollo participativo de escenarios de interés; investigación sobre las estrategias existentes y potenciales de adaptación a cambios.

Estos enfoques tienen el potencial de avanzar en el involucramiento y participación de los actores en el manejo de la pesquería, y sería de gran importancia estratégica seguir desarrollando estas prácticas.

# Agradecimientos



Miguel Ñiquen, Pepe Espinoza, Erich Díaz, Daniel Grados, Jacqueline Palacios, Gladis Castillo, Richard Soto, Julio Alarcón, Ana Alegre, José Salcedo, Pablo Marín, Javier Quiñones, Patricia Ayón, Luis Quipuzcoa, Jesús Ledesma, Dante Espinoza, Adolfo Chamorro, Carlos Quispe, Vincent Echevin, Dimitri Gutiérrez, Giannina Passuni, Mariana Hill-Cruz, Marc Taylor, Moritz Stäbler, Camilla Sguotti, Martín Salazar, Gerardo Damonte, Isabel Gonzales, Francisco Ganoza, Jesús Barreto, Maritza Saldarriaga, Alonso Del Solar, Michael Kriegl, María Garteizgogeoasca, Sara Doolittle-Llanos

Y todos los que participaron en los talleres

Especialmente agradecemos a todos los actores que participaron en los talleres y entrevistas y nos apoyaron compartiendo sus experiencias.



Photo: Giovanni Romagnoni



*Todas las photos sin acredito por: Sara Doolittle-Llanos*

