



# Vulnerabilidad de los peces condriictios al cambio climático en el Pacífico tropical oriental.

Cerutti-Pereyra, F., Denkard, L., Espinoza, M., Finucci, B., Galván-Magaña, F., Hacoheh-Domené, A., Hearn, A., Hoyos-Padilla, M., Ketchum, J., Mejía-Falla, PA, Moya, A., Navia, AF, Pazmiño, DA, Ramírez-Macías, D., Rummer, JL, Salinas-de-León, P., Sosa-Nishizaki, O., Stock, C., Chin, A.

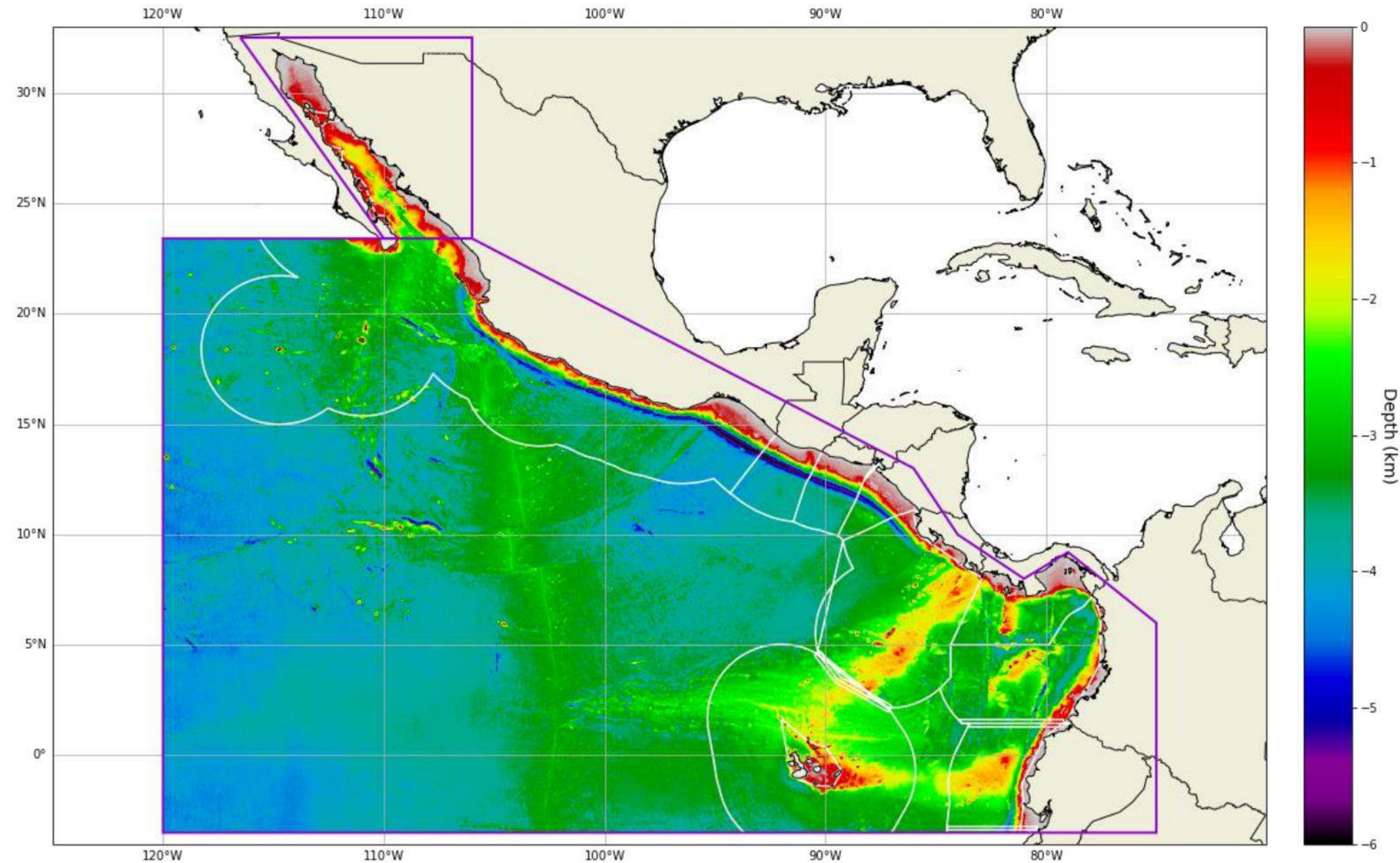
Actualmente en IFREMER – MARBEC [florencia.cerutti@ifremer.fr](mailto:florencia.cerutti@ifremer.fr)  
[www.ceruttimar.com](http://www.ceruttimar.com), @TheFloRay

# ¿ Dónde?

# Pacífico Tropical Oriental



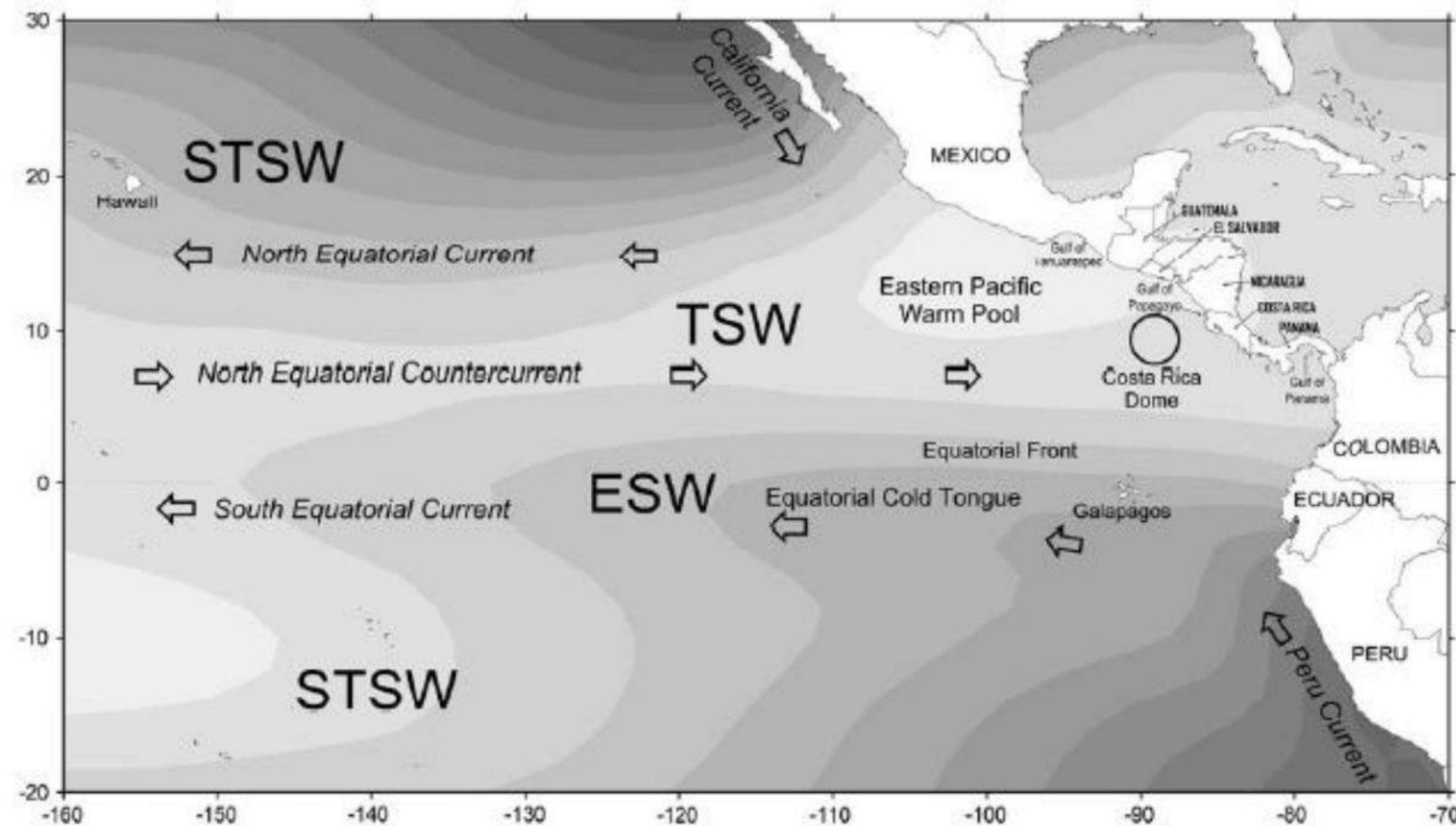
- N: Golfo de California y el extremo de la península de Baja California
- S: frontera entre Ecuador y Perú
- O: 120°O (límite occidental de la zona 3 de El Niño).
- 9 países



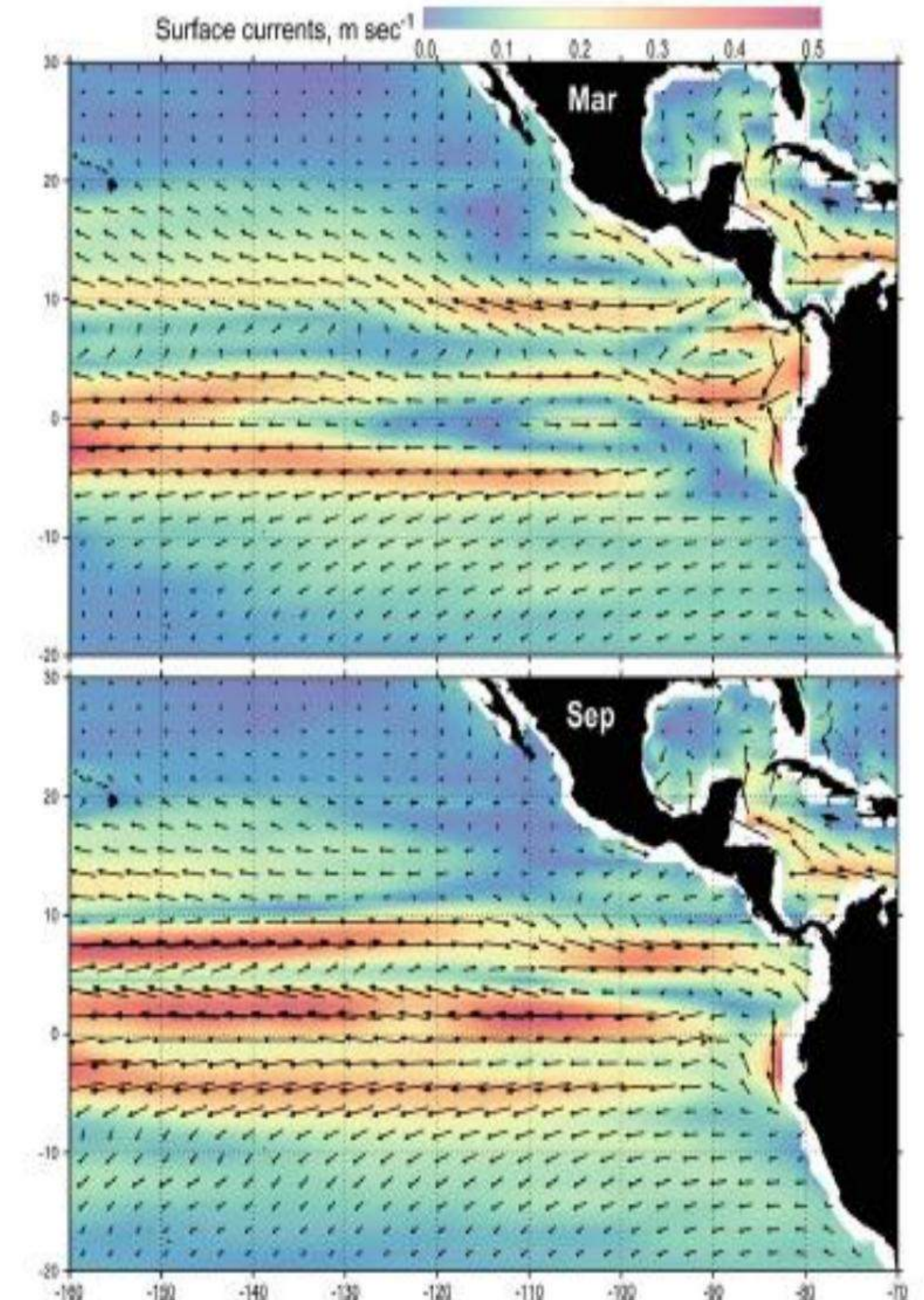
## ¿ Dónde?

## Pacífico Tropical Oriental

Corrientes frías, corrientes tropicales, corrientes locales, chorros de viento del Caribe, domos, afloramientos, una termoclina poco profunda, ENSO = ¡una región muy compleja!



Fiedler y Lavin 2016



Fiedler y Lavin 2016

# ¿Por qué y qué?



- ¿Cómo afectará el cambio climático a los peces condriictios? •
- ¿Cómo se verán afectados sus hábitos o los procesos ecológicos de los que dependen? • ¿Qué especies son más vulnerables?

Objetivo: Evaluar la vulnerabilidad de 132 especies de peces condriictios presentes en el Pacífico Tropical Oriental ante el impacto del cambio climático.

Para el año 2100, SSP585 (≈RCP8.5)

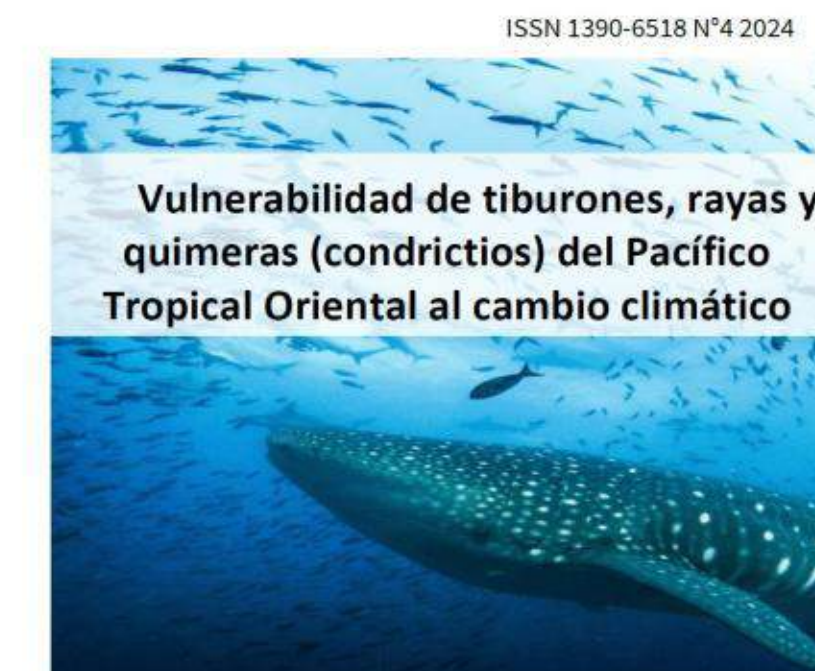


RESEARCH ARTICLE | Open Access |

## Vulnerability of Eastern Tropical Pacific chondrichthyan fish to climate change

Florencia Cerutti-Pereyra , Elizabeth J. Drenkard, Mario Espinoza, Brittany Finucci, Felipe Galván-Magaña, Ana Hacohe-Domené, Alexander Hearn ... [See all authors](#)

First published: 05 July 2024 | <https://doi.org/10.1111/gcb.17373>



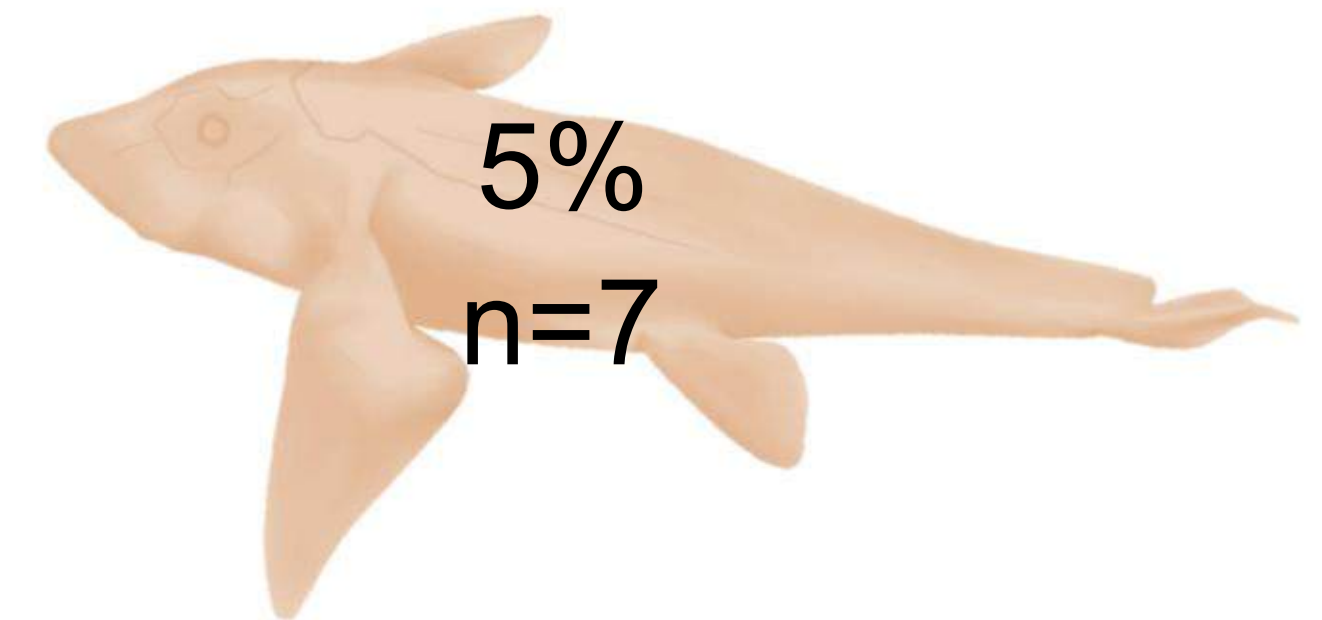
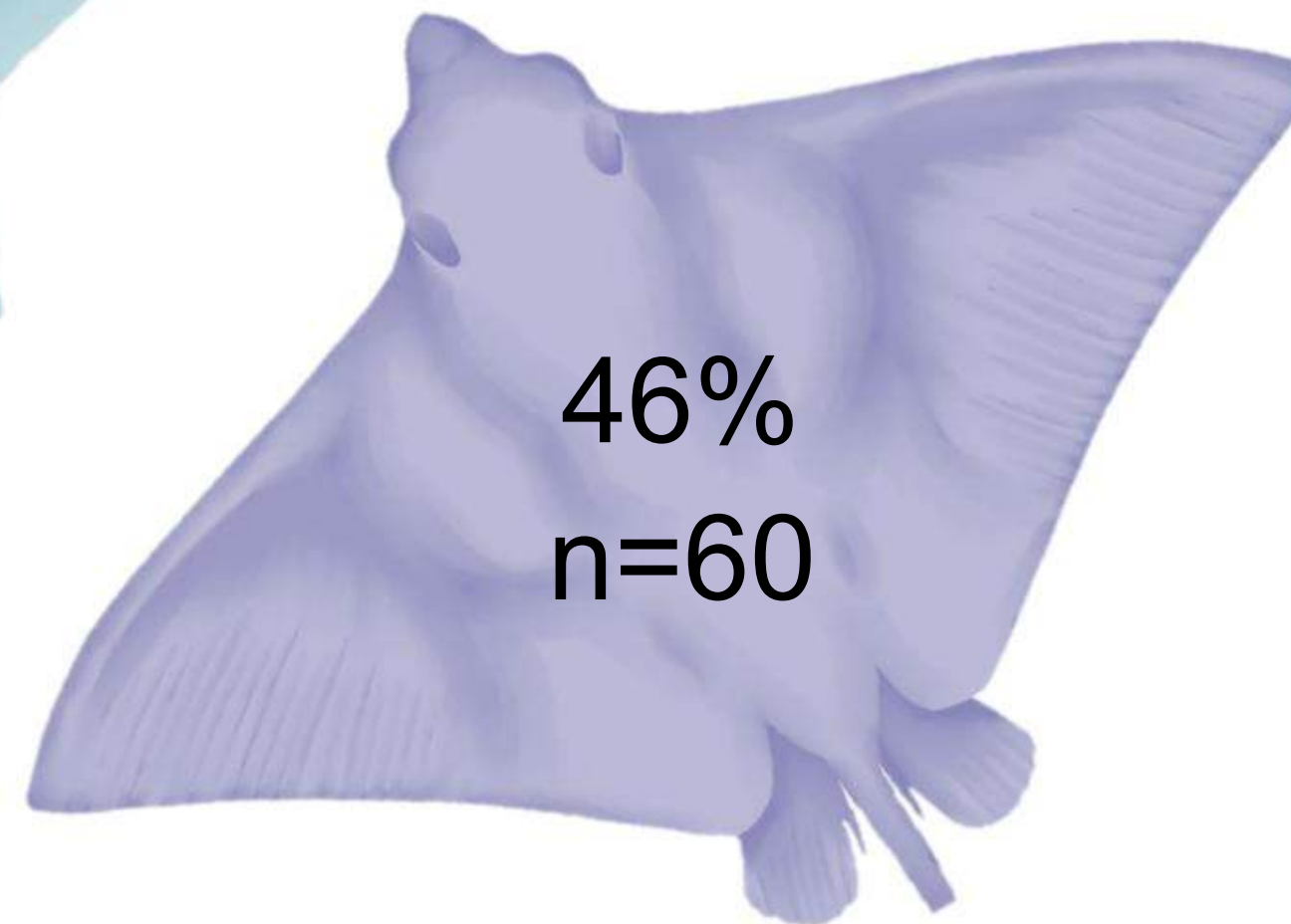
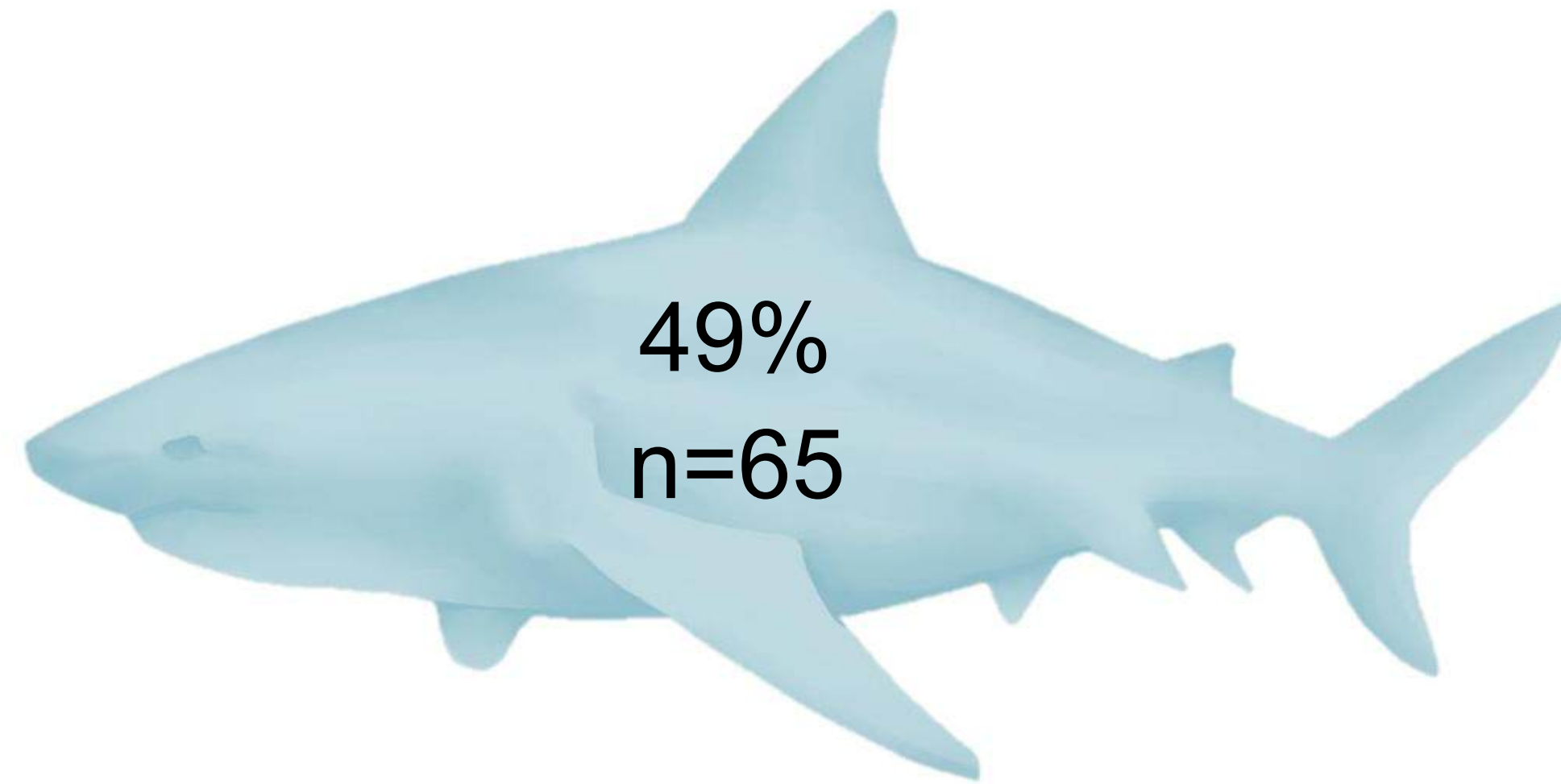
### Autores/as:

Cerutti-Pereyra, F., Denkard, E. J., Espinoza, M., Finucci, B., Galván-Magaña, F., Hacohe-Domené, A., Hearn, A., Hoyos-Padilla, M.E., Ketchum, J. T., Mejía-Falla, P.A., Moya-Serrano, A.V., Navia, A.F., Pazmiño, Diana A., Ramírez-Macias, D., Rummer, J. L., Salinas-de-León, P., Sosa-Nishizaki, O., Stock, C., Chin, A.

Puerto Ayora, Galápagos  
Agosto 2024

# ¿Por qué y qué?

132 especies

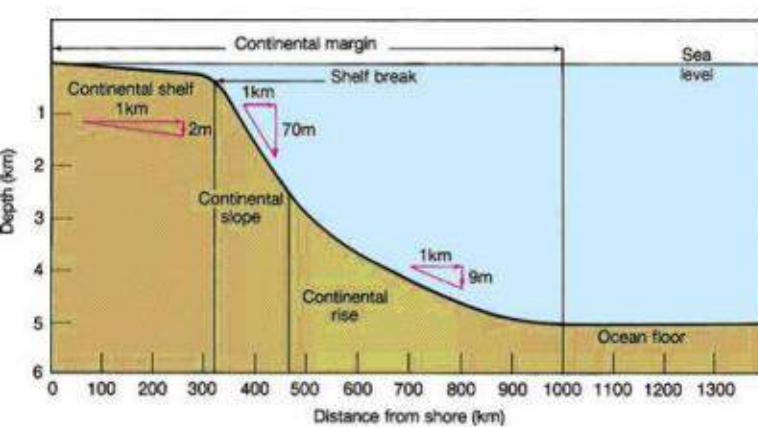


# ¿Quiénes? 4 grupos ecológicos



Zonas costeras e interiores: zonas costeras, incluyendo estuarios, bahías, manglares, zona intermareal y plataforma continental media . Incluye todos los hábitats bentónicos hasta los 40 m de profundidad.

Incluye también especies con zonas de cría costeras .



Plataforma continental : hábitats de aguas más profundas y del lecho marino, que se extienden hasta el borde del talud continental. Desde la superficie hasta la isobata de 500 m, incluyendo la plataforma que rodea las islas oceánicas del Pacífico Oriental Tropical.



Pelágicos : especies que generalmente se encuentran a profundidades inferiores a 200 m sobre el talud continental y la llanura. Aguas oceánicas abiertas .



Batial : hábitats bentónicos del talud continental y más allá, que se extienden hasta una profundidad de 2000 m.

Dos cosas  
a destacar



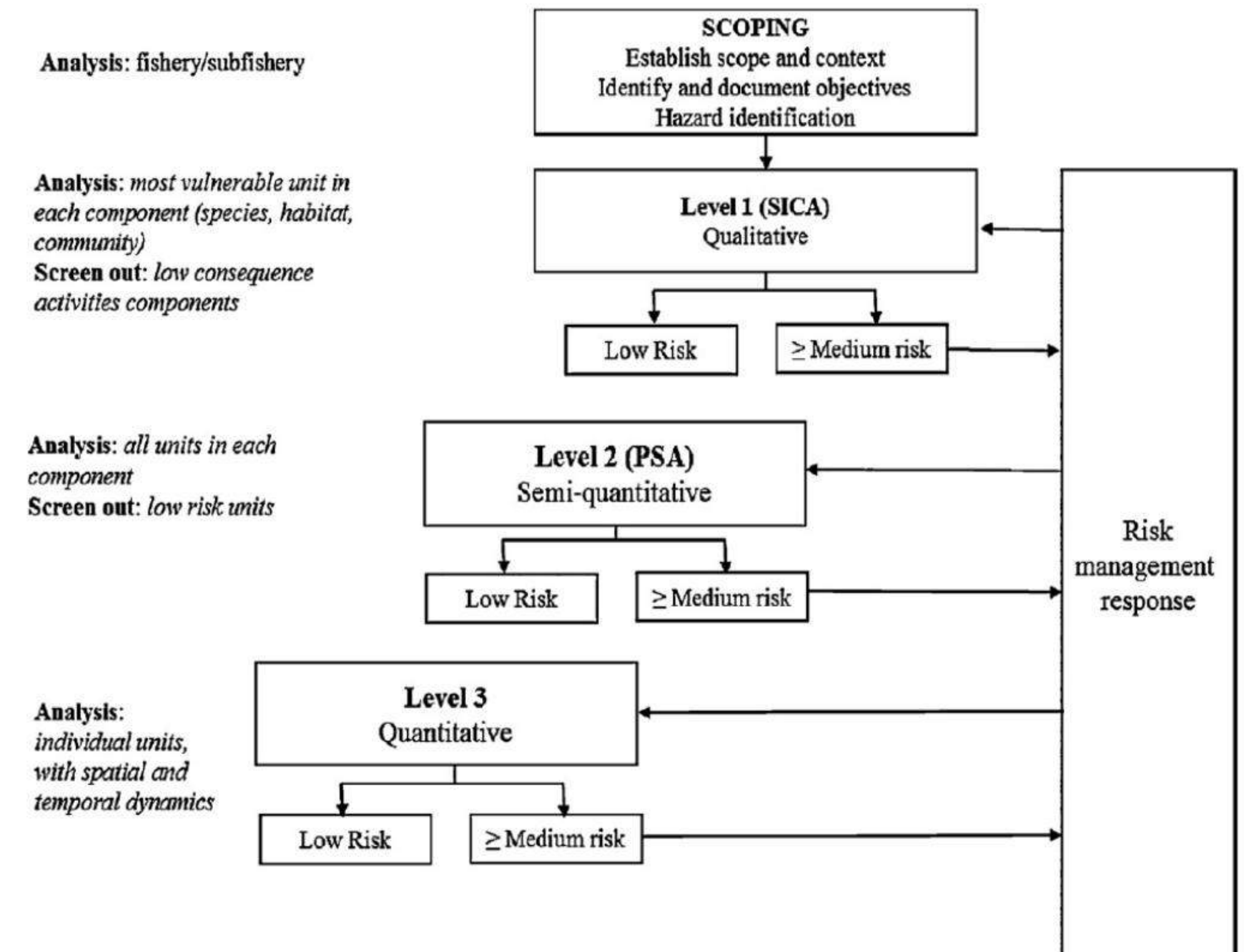
# Evaluación del riesgo ecológico



Las ERA se han aplicado ampliamente en otros ámbitos (riesgo de peligro y salud humana, contaminantes).

ERAF — efectos sobre la amenaza a la pesca

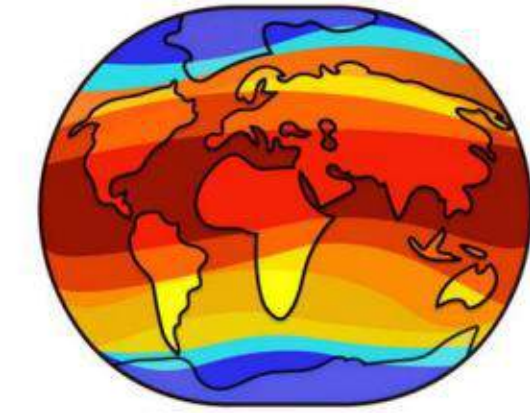
Particularmente útil para especies con pocos datos: México, Estados Unidos, Australia, etc.



# Evaluación del riesgo ecológico



Pero es un método relativamente nuevo para evaluar la vulnerabilidad al cambio climático.



ERA para el cambio climático en 2010 en la GBR, 2016 EE. UU., 2021 Sur Australia....

Nada para el ETP

# ¿Cómo? Evaluación de riesgos ecológicos



El ERA semicuantitativo o cualitativo utiliza una combinación de atributos (también llamados indicadores) de la especie.

El conocimiento de la vulnerabilidad generalmente se deriva de una evaluación integrada que incluye información científica (publicada y no publicada) y la opinión de expertos.



Después de recopilar el conjunto de datos

Clasificación de componentes y atributos = **bajo**, **medio** o **la alta** vulnerabilidad de cada especie a un factor de estrés.

	Low	Medium	High
High	Low	Medium	High
Medium	Low	Medium	Medium
Low	Low	Low	Low

# ¿Cómo? Evaluación de riesgos ecológicos



ERA utiliza tres componentes para evaluar la vulnerabilidad:

Componentes

Sensibilidad

Rigidez o capacidad de adaptación

Exposición

Rasgos biológicos que no se modifican fácilmente.

Modificar el comportamiento para adaptarse a las condiciones cambiantes.

Grado de exposición de la especie al factor estresante.

Indicadores

Tamaño máximo

Tamaño de madurez

Productividad

Longevidad

Rareza

Dieta

Especificidad del hábitat

Movilidad

Rango latitudinal

Intolerancia fisiológica

Aumento de T

Acidificación

Disminución de O<sub>2</sub>

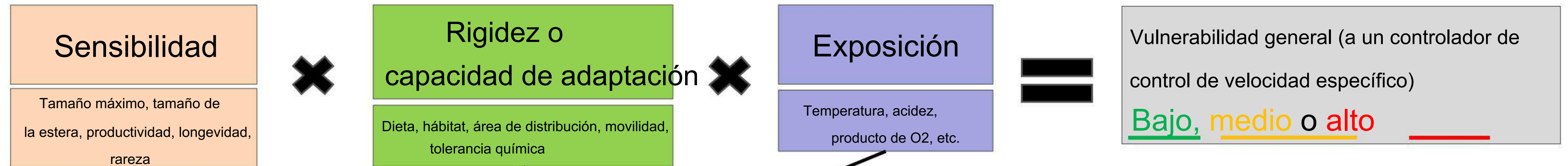
Cambios en la producción.

Cambios en la salinidad\*

Aumento del nivel del mar\*

Entrada FW\*

# ¿Cómo? Evaluación de riesgos ecológicos



Cada indicador se clasifica como Bajo, Medio o Alto.

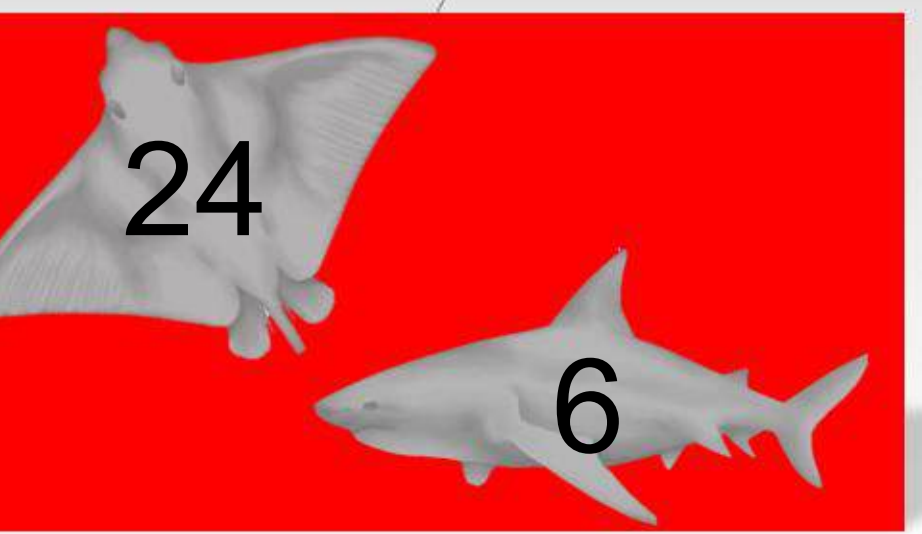
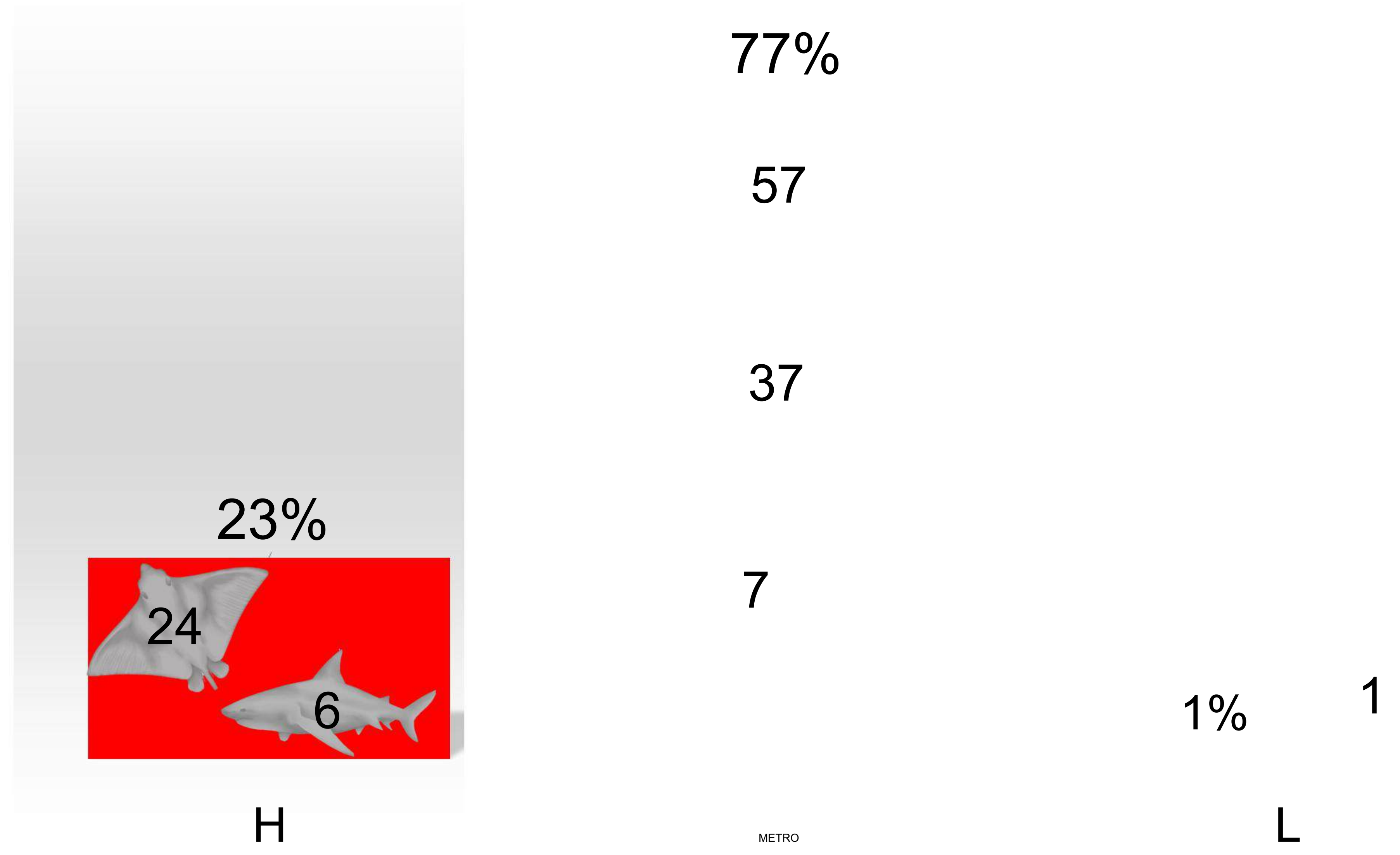


Estas clasificaciones cualitativas se codifican como 0,33 (bajo), 0,66 (moderado) o 1,00 (alto).

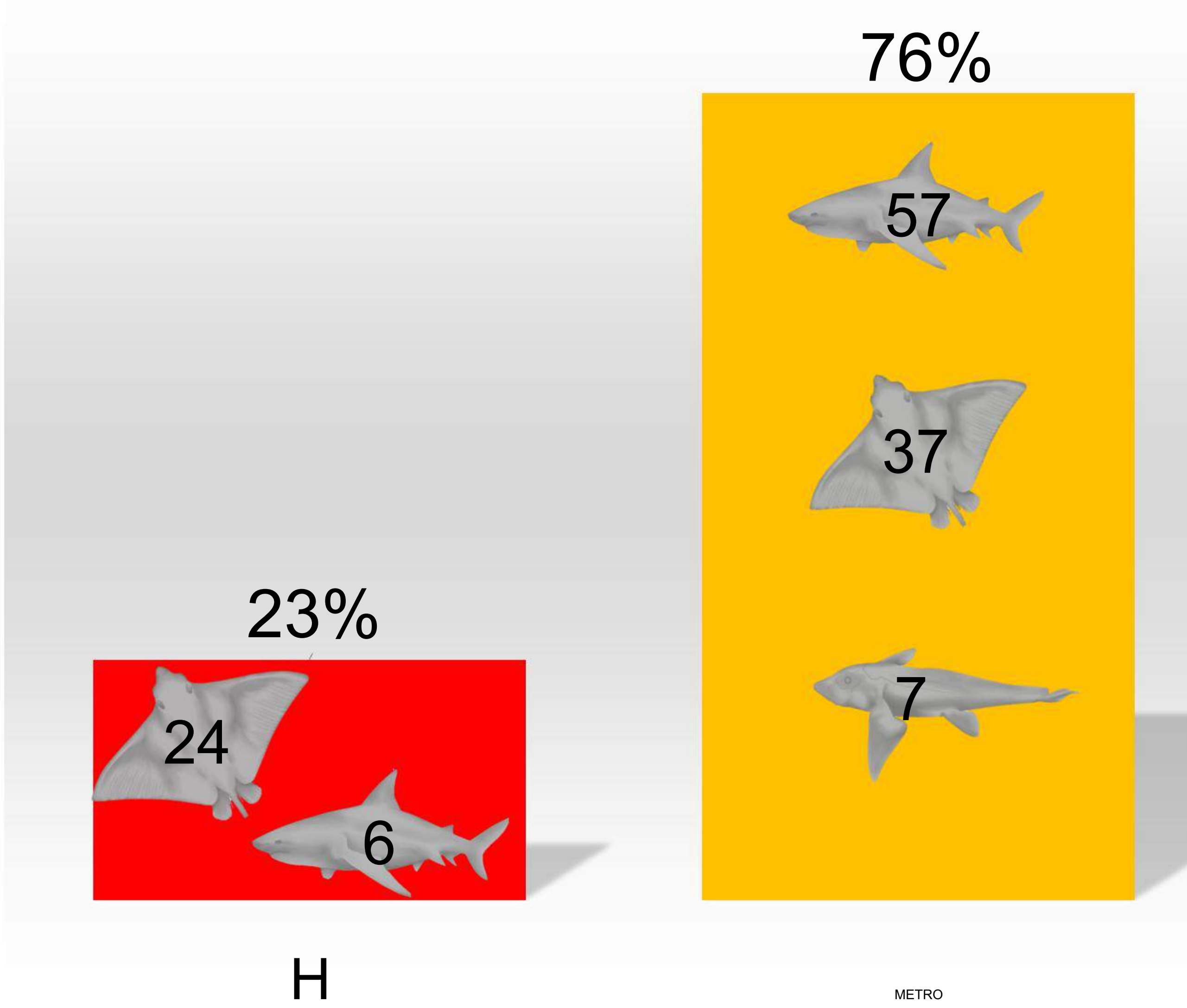
La vulnerabilidad se expresa como una proporción que va de 0,00 a 1,00.

Revisión → juicio y consenso de expertos

# Vulnerabilidad general

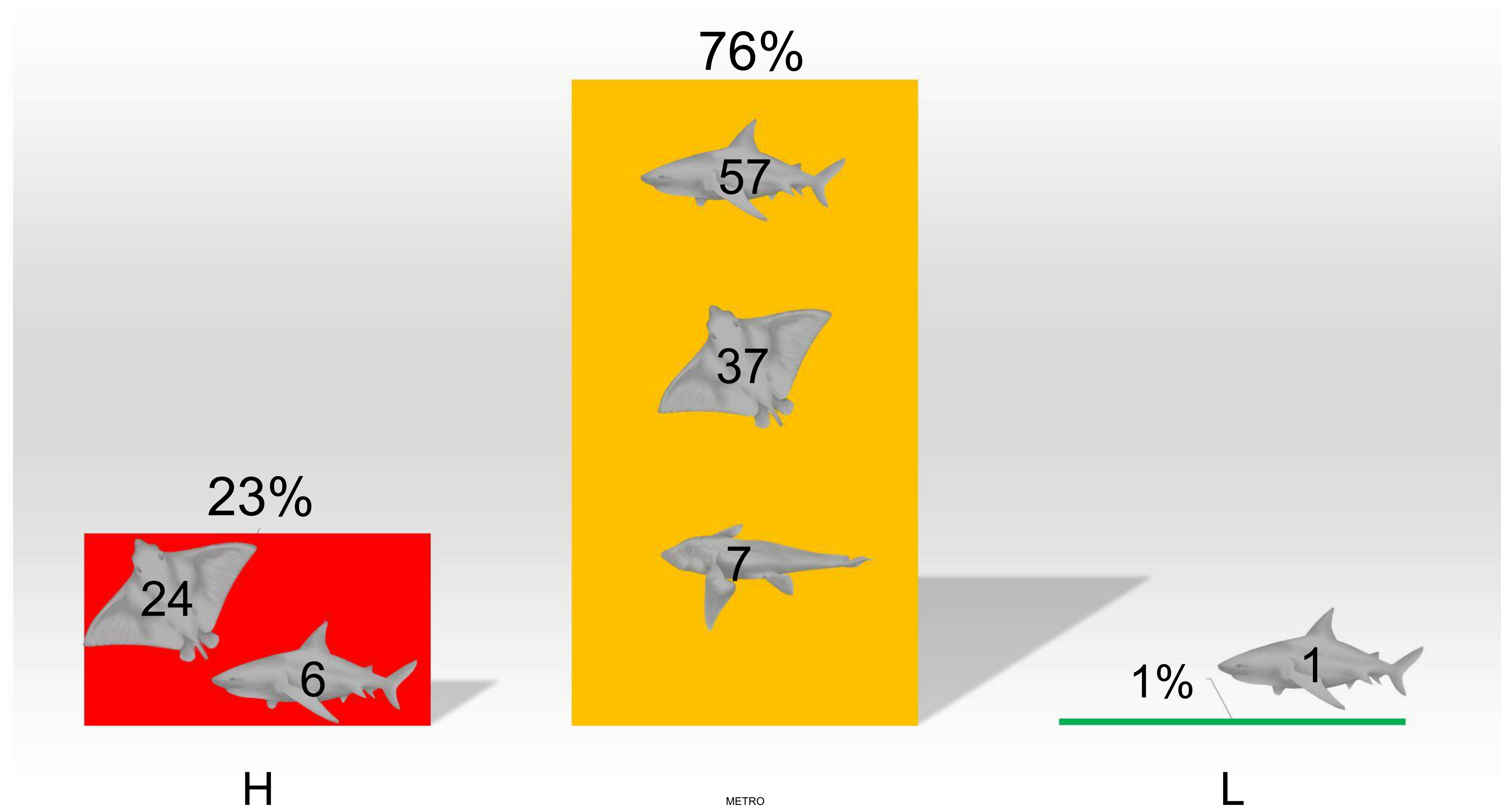


# Vulnerabilidad general

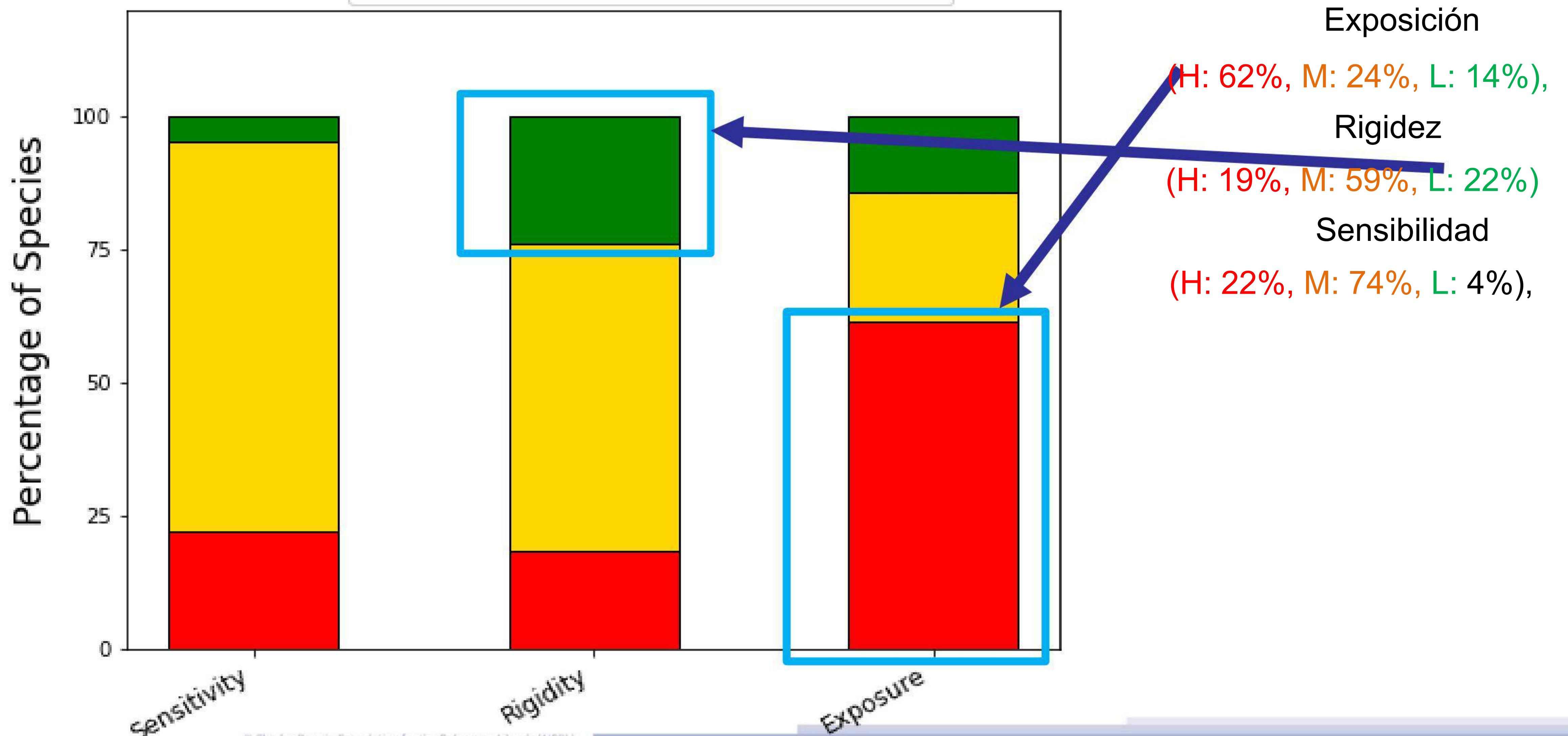


1%      1  
L

# Vulnerabilidad general



# ¿Expuesto pero adaptable?

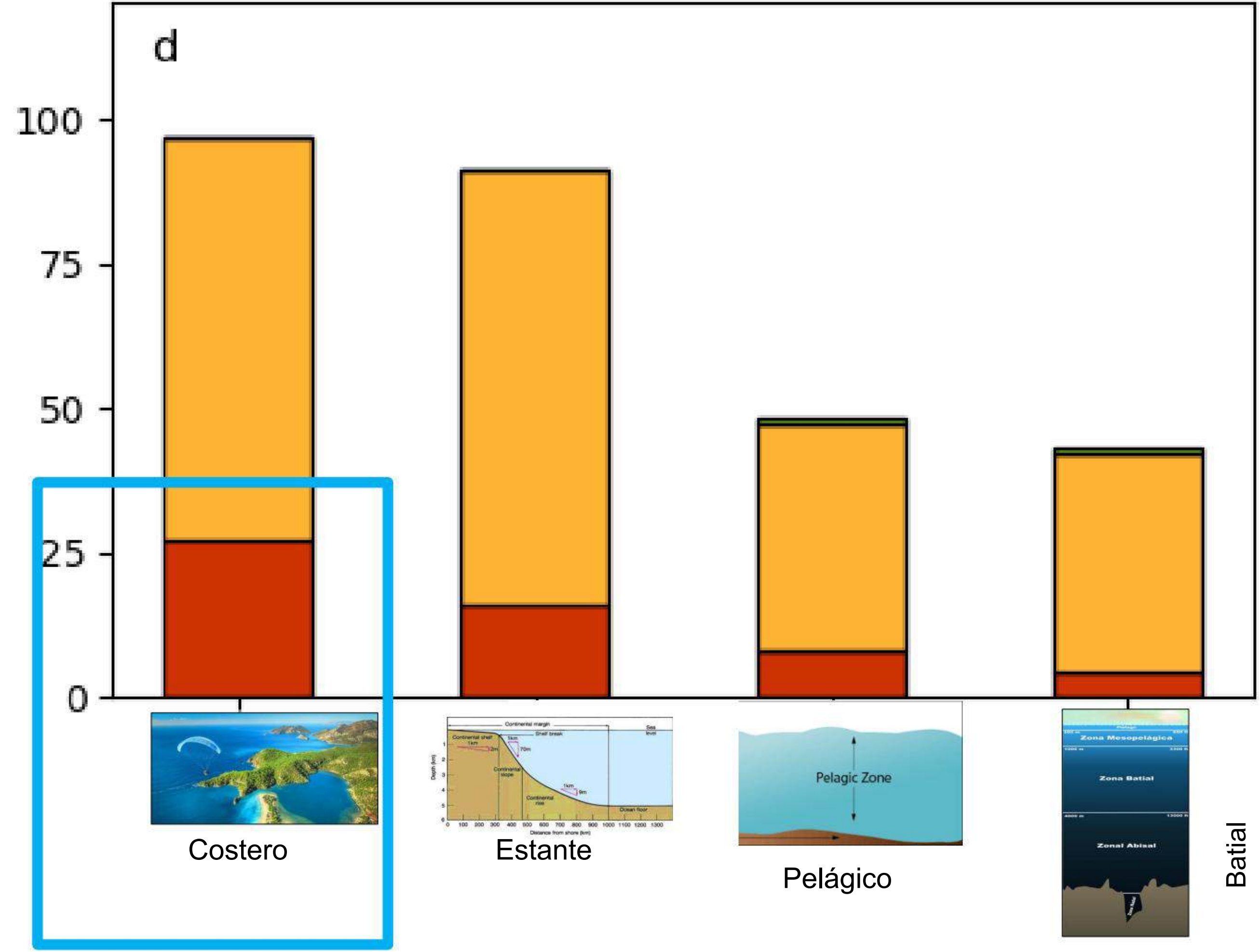


# Grupo más vulnerable

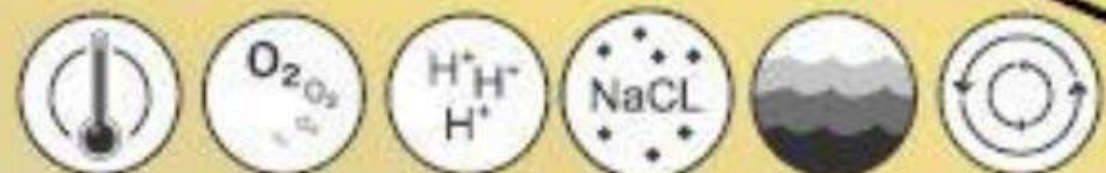
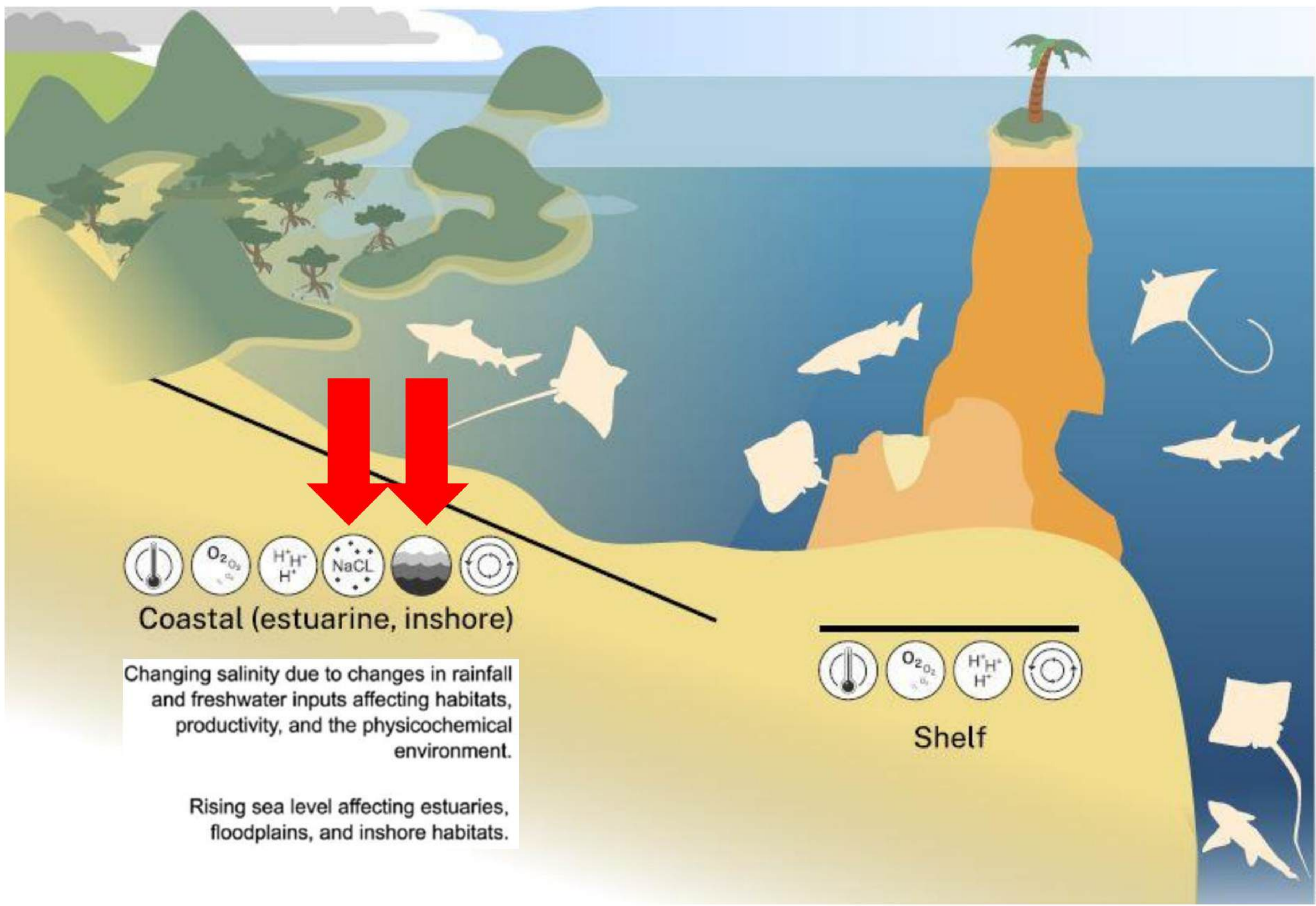
## GRUPO COSTERA

30 especies **altamente** vulnerables -  
90% Costero

Se encuentran en  
ecosistemas costeros y/o  
utilizan viveros  
costeros.



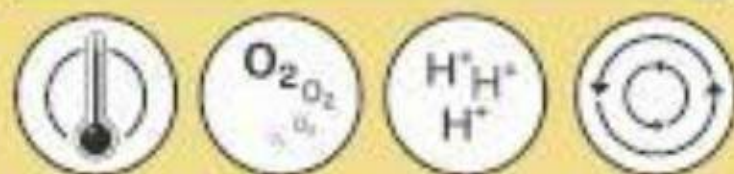
# EXPOSURE



**Coastal (estuarine, inshore)**

Changing salinity due to changes in rainfall and freshwater inputs affecting habitats, productivity, and the physicochemical environment.

Rising sea level affecting estuaries, floodplains, and inshore habitats.



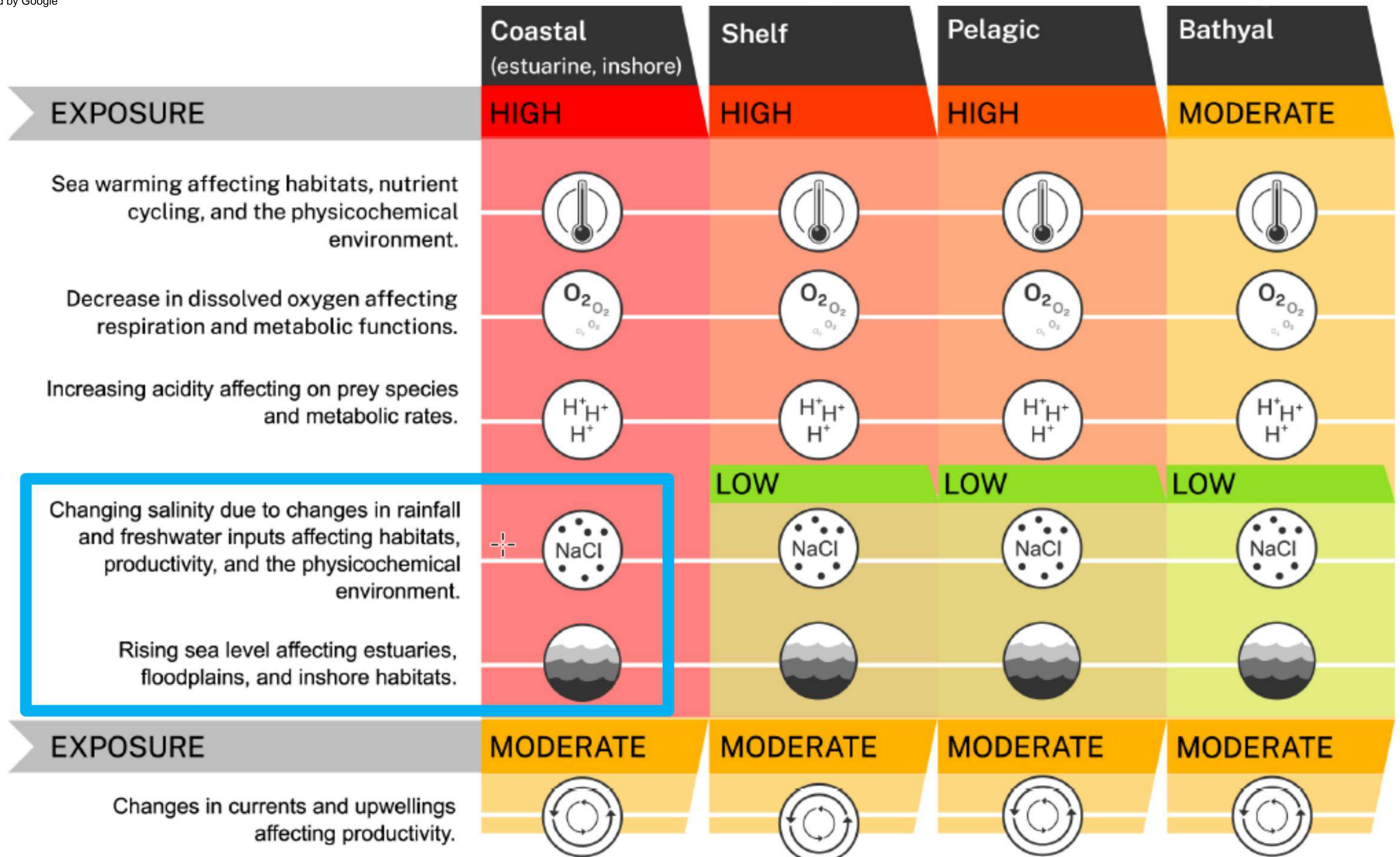
**Shelf**

**Pelagic**



**Bathyal**

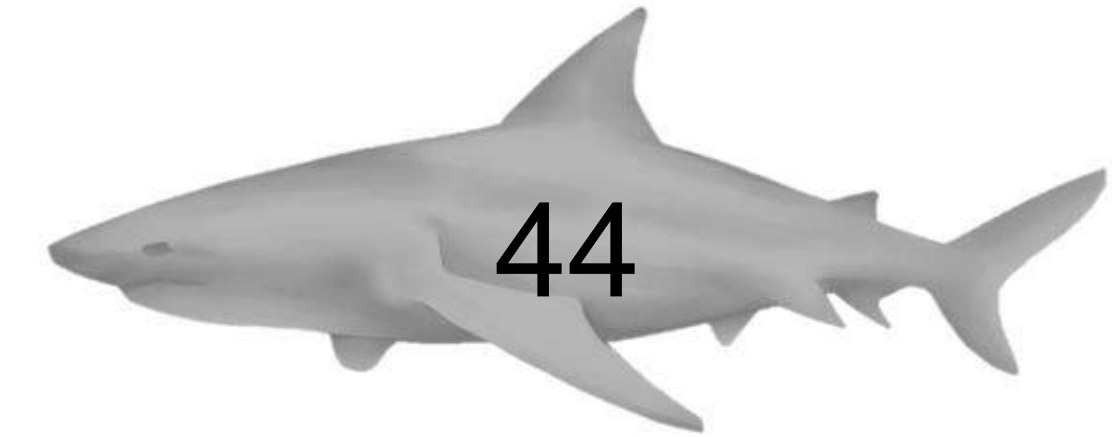
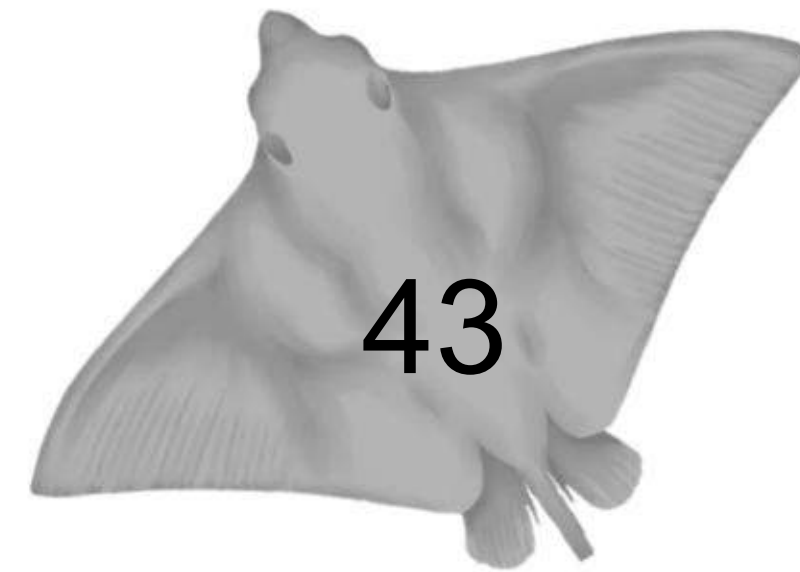




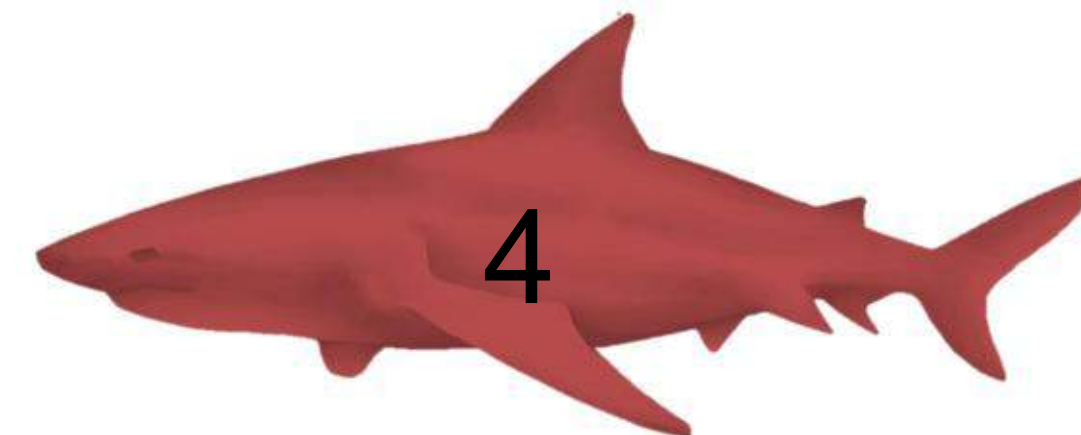
# Grupo más vulnerable: Zonas costeras

## Viveros costeros

66% (87) spp - registros de viveros costeros.

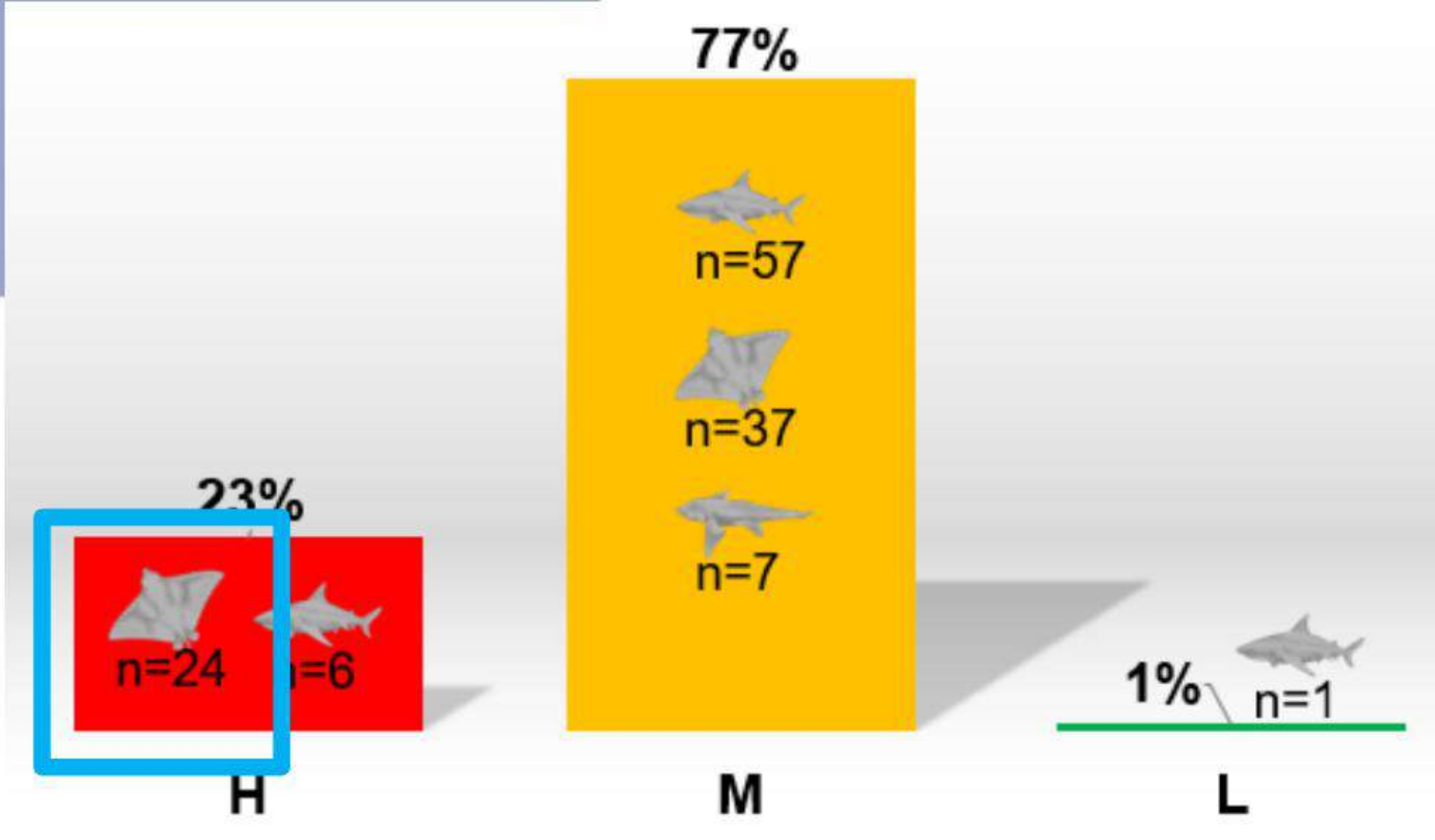
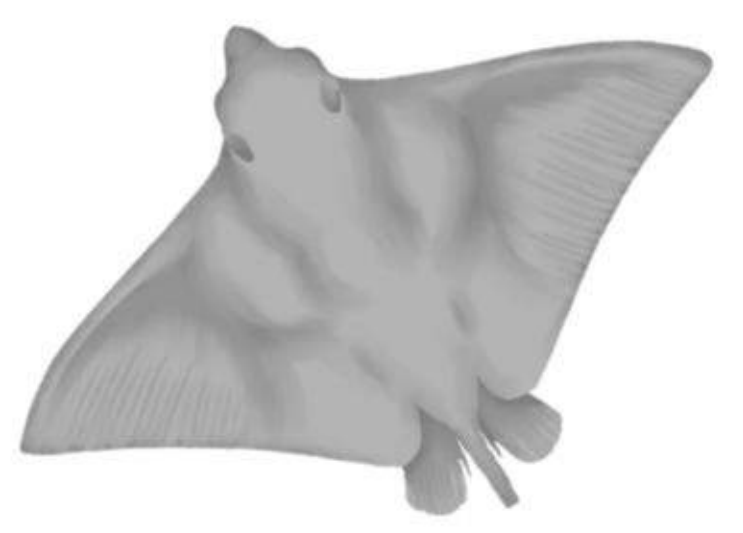


23% (20) de las especies con viveros costeros también son **ALTAMENTE** vulnerables .

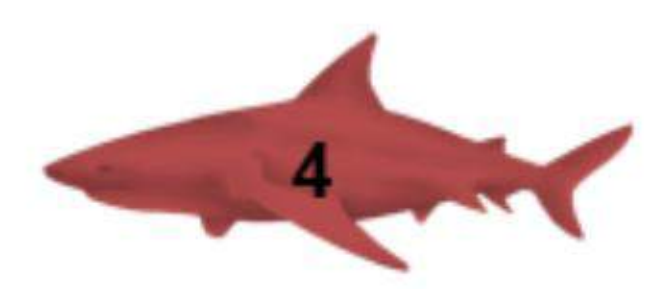


# Los más vulnerables

## Batoideos

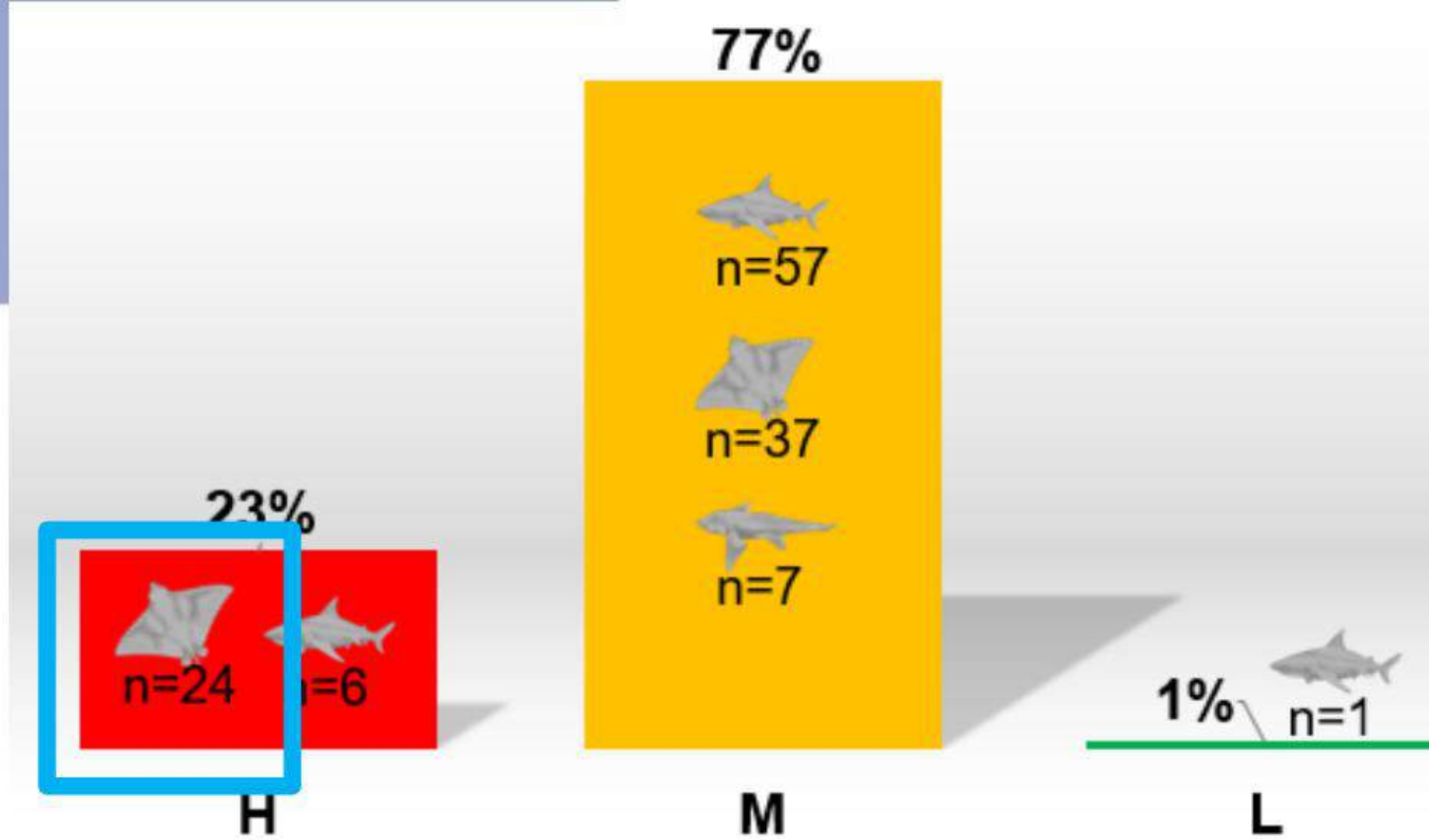
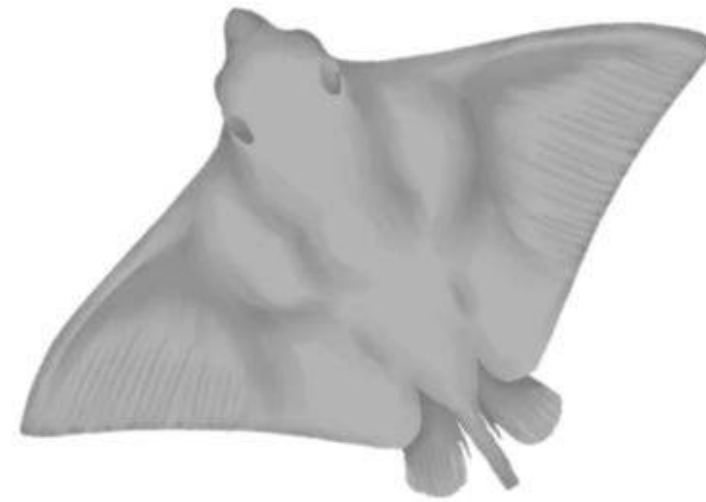


23% (20) spp with coastal nurseries also **HIGHLY** vulnerable



# Los más vulnerables

## Batoides



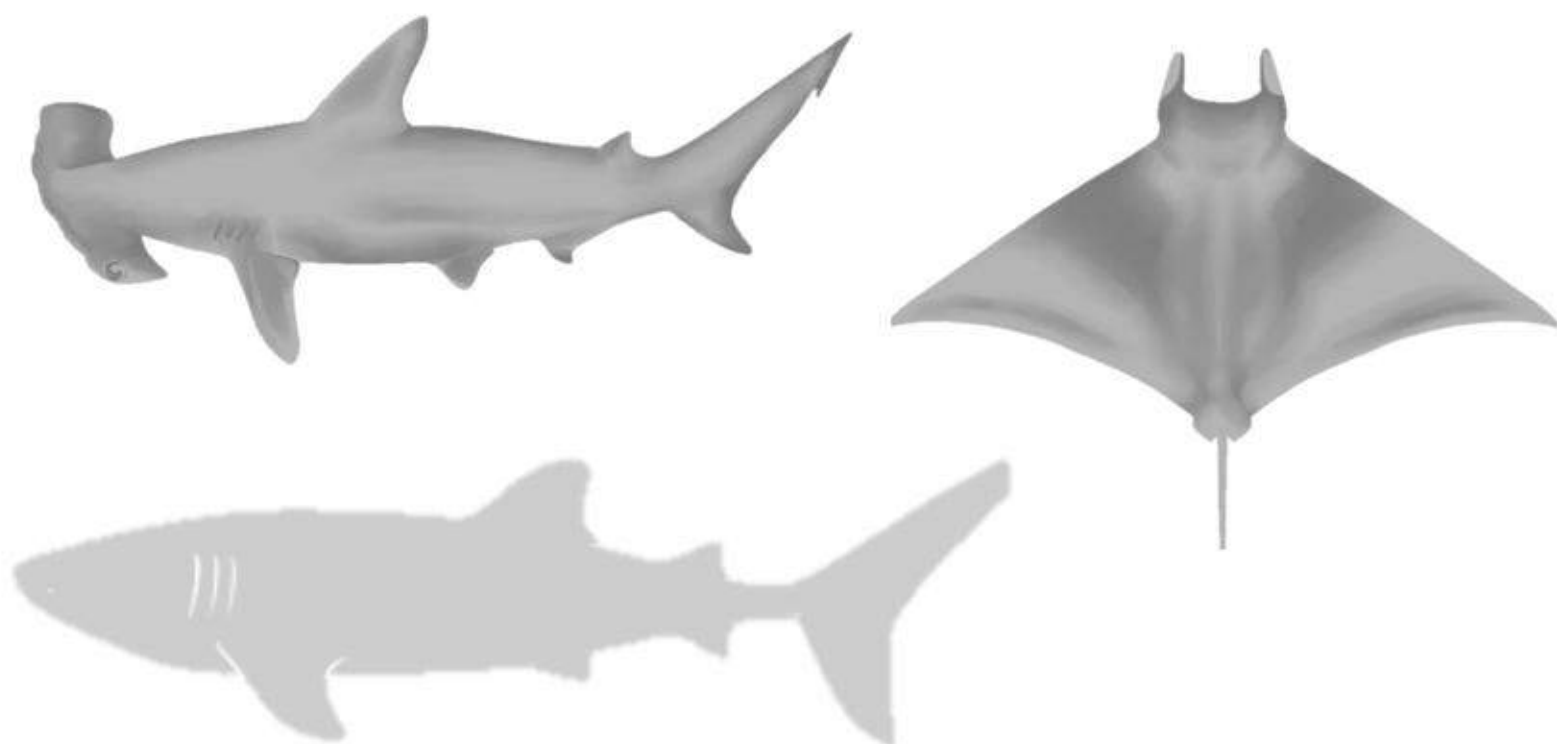
23% (20) spp with coastal nurseries also **HIGHLY** vulnerable



6 batoides **ALTO** vulnerables en los tres componentes:

Especies	Nombre común	Hábitat principal
<i>Aetomylaeus asperrimus</i>	Raya águila de piel áspera	Costero
<i>Beringraja cortezensis</i>	Patinaje de Cortez	Estante
Hipano largo	raya de cola larga	Costero, plataforma continental
<i>Pristis pristis</i>	pez sierra común	Costero
<i>Styracura pacifica</i>	chupador del Pacífico	Costero
<i>Urotrygon simulatrix</i>	Rayo redondo falso	Costero

# Especies altamente migratorias e icónicas



Mezcla de **ALTO** y **MODERADO**

¿Se enfrenta a amenazas durante las migraciones,  
pero es bueno para lidiar con los cambios?

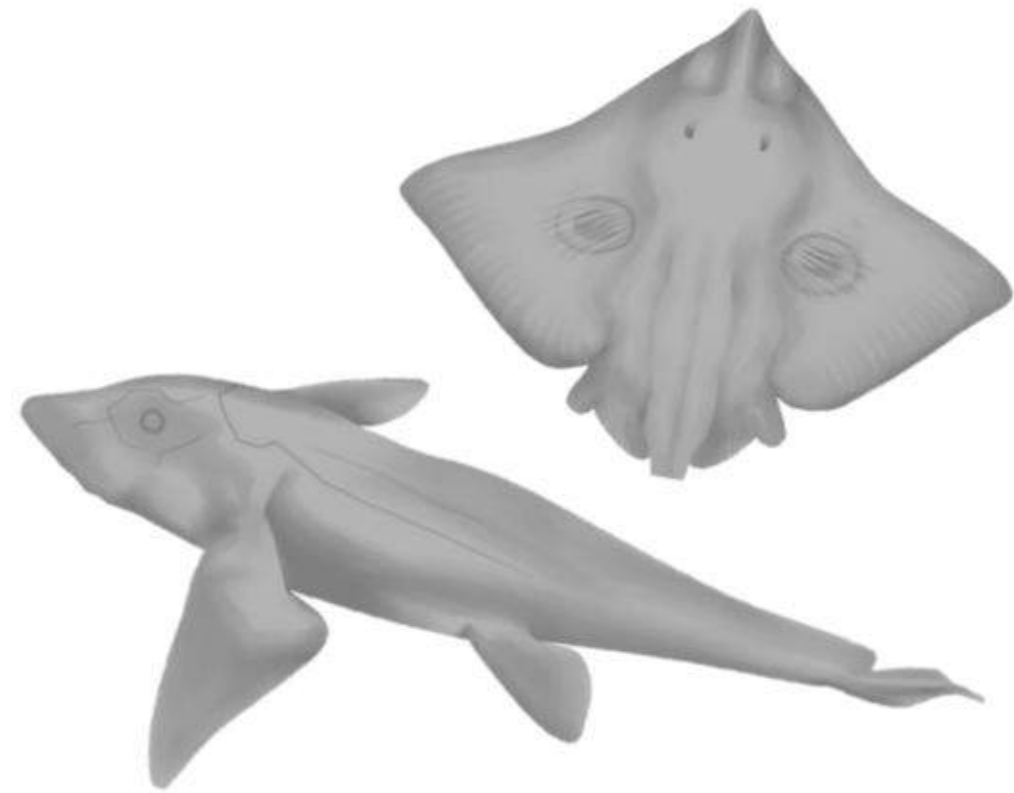
Importante para la pesca y el turismo

# Aguas profundas



Mezcla de sensibilidad y rigidez **ALTA / MODERADA**  
pero **baja** exposición

= vulnerabilidad **MODERADA** en general



¿Acostumbrado a un entorno estable?

Grandes lagunas de

conocimiento Pesca en aguas profundas

Entonces, ¿dónde debemos centrar nuestros esfuerzos?



Este enfoque integrado de evaluación de riesgos se utilizó con éxito para evaluar la vulnerabilidad de los conductos del ETP al cambio climático.

**30** Especies altamente vulnerables = mayor potencial de extinción      Prioridad para la gestión

Grupo altamente vulnerable      costero

Batoides costeros

## Entonces, ¿dónde debemos centrar nuestros esfuerzos?



Para reducir los impactos del cambio climático se necesitarán diversos enfoques, tanto espaciales como no espaciales.

Por ejemplo, los hábitats que sustentan especies y grupos de especies en alto riesgo deben protegerse para maximizar su resiliencia.

Identificación y protección de hábitats críticos : viveros costeros.

Planes de gestión pesquera: se deben considerar las especies de alto riesgo para acciones de conservación específicas.

# ¿Y la investigación?



Esta evaluación también es útil para identificar lagunas de conocimiento y comprensión:

Dependencia de los condriectios del ETP a los hábitats de manglares, costeros y estuarinos.

Vínculos entre la dinámica poblacional y la conservación del hábitat.

Condriectios batiales .

Identificar sinergias y efectos acumulativos para una gestión adaptativa.

# Gracias, equipo.



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



# ¡Gracias! ¿Preguntas?

florencia.cerutti@ifremer.fr  
ceruttimar.com umr-  
marbec.fr

**Fundación Charles Darwin para las Islas Galápagos** (AISBL)  
**Charles Darwin Foundation for the Galapagos Islands** (AISBL)

📍 Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.

☎ + 593 (5) 2526 146

✉ cdrs@fcdarwin.org.ec

🌐 www.darwinfoundation.org

✉ PO Box 17-1-3891 Quito - Ecuador

📘 facebook/darwinfoundation

🐦 twitter.com/darwinfound

📷 instagram/darwinfound

📺 youtube/cfdarwinfoundation