



Departamento de
Economía
Universidad de Concepción

Adaptación en la Pesca: Evidencia de Modelos de Comportamiento y Estudios de Caso Globales

Evidencia de estudios de caso globales y un modelo de elección discreta empírico

Felipe J. Quezada-Escalona
Departamento de Economía | Universidad de Concepción

Taller sobre Cambio Climático del IATTC 2 · Abril 2025

Coautores: D. Tommasi, I. Kaplan, T. Frawley, R. Wildermuth, S. Stohs + equipo internacional

Presentación de
PowerPoint
traducida con IA

Por qué importa la pesca pelágica pequeña



25%

de la captura de peces a nivel global
por volumen



Base forrajera

Crítico para el atún,
las aves marinas y los mamíferos
marinos



Boom-y-quiebra

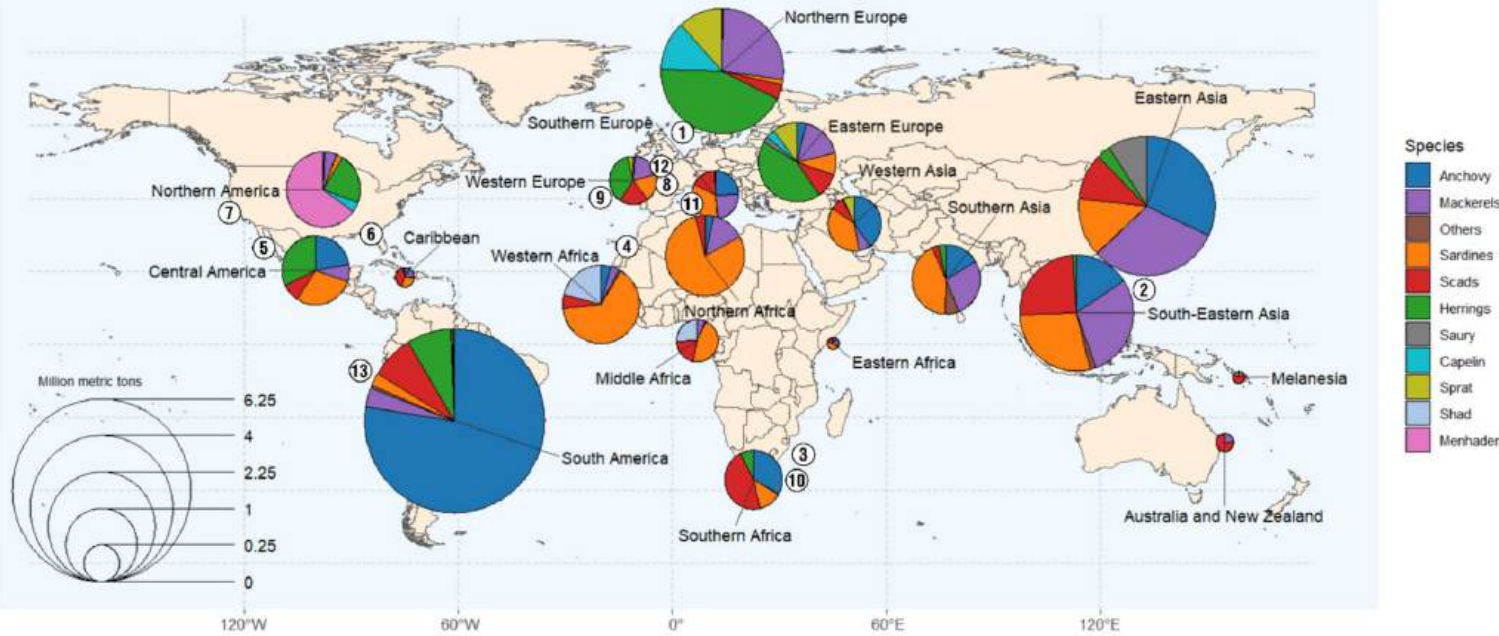
Altamente volátil – impulsado
por regímenes oceanográficos

El desafío de la gestión

- Poblaciones volátiles
- Forraje clave para atún
- Dependencia de los medios de vida
- El cambio climático amplifica todo

→ Directamente relevante para la IATTC: impactos en el hábitat del atún y la capacidad de captura

13 Estudios de caso A través de 11 Regiones



- ① Transboundary issues in the North East Atlantic: The “mackerel war”
- ② Shifting SPF distribution outside Japanese EEZ
- ③ Restructuring of the South African sardine fishery due to an eastward expansion of biomass
- ④ The case of round *Sardinella* fisheries in North-West Africa
- ⑤ Changes in the distribution of Pacific sardine in Northwestern Mexico
- ⑥ Hypoxic events and the Gulf of Mexico menhaden fishery
- ⑦ The collapse of the Pacific sardine on the U.S. West Coast in the late 1940s
- ⑧ The collapse of the anchovy fishery in the Bay of Biscay
- ⑨ Declining trend of the stock of Atlantic Iberian sardine
- ⑩ Booms and busts in the South African sardine population
- ⑪ Lower anchovy average size in the Tyrrhenian Sea
- ⑫ Decline in anchovy sizes in the Bay of Biscay
- ⑬ Increasing probability of catching small-size anchoveta in Peru under compression of the habitat and fishing grounds

Tres categorías

Distribución cambiante

Jurel del NE Atlántico
(transfronterizo)

Japón SPF fuera de EEZ

Sardina de Sudáfrica

sardinella de NW África

sardina del Pacífico de México

dinámicas de auge y caída

sardina de la costa oeste de EE. UU.
(década de 1940)

anchoa de la Bahía de Biscay

sardina atlántica ibérica

sardina de Sudáfrica

menhaden del Golfo de México
(hipoxia)

tamaño y calidad del pescado

anchoa del mar Tirreno

Anchoa de la Bahía de Bizkaia

Anchoveta de Perú (riesgo juvenil)

¿Cómo responde la industria pesquera?

Socio-economic impacts:



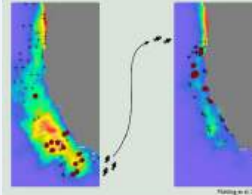
Fishing industry response:



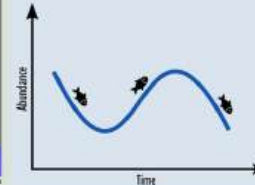
Management response:



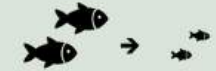
Shift in spatial distribution



Boom & bust dynamics



Changes in fish size and quality



Socio-economic impacts:



Fishing industry response:



Management response:



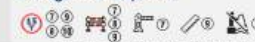
Socio-economic impacts:



Fishing industry response:



Management response:



Socio-economic impacts:



Fishing industry response:



Management response:



Icons were made by Fraguel, DorezLab, yacou, Ukonobaki, Freek, Yatch, Mayer Icons, Pop Icons and Withaway from Flaticon.com

Case studies:

- ① Transboundary issues in the North East Atlantic: The "mackerel war"
- ② Shifting SPF distribution outside Japanese EEZ
- ③ Restructuring of the South African sardine fishery due to an eastward expansion of biomass
- ④ The case of round Sardinella fisheries in North-West Africa
- ⑤ Changes in the distribution of Pacific sardine in Northwestern Mexico
- ⑥ Hypoxic events and the Gulf of Mexico menhaden fishery
- ⑦ The collapse of the Pacific sardine on the U.S. West Coast in the late 1940s
- ⑧ The collapse of the anchovy fishery in the Bay of Biscay
- ⑨ Declining trend of the stock of Atlantic Iberian sardine
- ⑩ Booms and busts in the South African sardine population
- ⑪ Lower anchovy average size in the Tyrrhenian Sea
- ⑫ Decline in anchovy sizes in the Bay of Biscay
- ⑬ Increasing probability of catching small-size anchoveta in Peru under compression of the habitat and fishing grounds

Estrategias de comportamiento de los pescadores

Adaptarse en movimiento

Seguir a las especies a nuevas áreas. Requiere flexibilidad portuaria, adaptabilidad del equipo y capital. Limitado por la distancia (descomposición SPF, costo).

Ejemplo:

Desplazamiento hacia el este de la sardina de Sudáfrica; sardina ibérica en Portugal

Adaptarse en su lugar

Cambiar a especies alternativas en la misma área. Requiere permisos amplios y equipo flexible. Reduce el riesgo de ingresos a través de la diversificación de la cartera.

Ejemplo:

Costa Oeste de EE. UU.: calamar, cangrejo, anchoa; Sudáfrica: anchoa

Salir de la pesquería

Vender embarcación/equipos. Se observa cuando el colapso es severo y duradero. Conduce a la pérdida de capital y a impactos en la comunidad.

Ejemplo:

Colapso de la sardina en la década de 1940 (EE. UU.); moratoria de anchoa en la Bahía de Biscay

Perspectiva clave: La diversificación de la cartera es la estrategia resiliente más común – requiere acceso a múltiples especies, permisos flexibles y demanda del mercado (sensu Samhouri et al. 2024)

De estudios de caso a modelado empírico

De patrones a comportamiento

- Estudios de caso → identificar estrategias de adaptación
- PERO: falta de cuantificación

¿Cómo responden exactamente los buques pesqueros individuales a los cambios?

- Modelo de elección discreta para decisiones a nivel de viaje

→ Flota de Especies Pelágicas Costeras (CPS) de la Costa Oeste de EE. UU. → Modelo de elección discreta logit anidado (boletos de pescado PacFIN 2013–2017) → Cuatro segmentos de flota distintos — respuestas conductuales heterogéneas

Modelo Empírico: Pescadores como Tomadores de Decisiones

Modelo Logit Anidado

Datos: boletos de pescado PacFIN 2013–2017 (~41,000 viajes)

Tres niveles de decisión:

1. Participar vs. quedarse en la costa

2. Qué especies seleccionar

3. Dónde desembarcar (elección del puerto)

Covariables clave: disponibilidad de especies (de SDMs), precio, viento, distancia al área de pesca, cierres pesqueros

Quezada-Escalona et al. (en revisión) Economía Ecológica

Cuatro segmentos de flota (CPS)

C4 Calamar industrial del CCS del sur

Especialista en calamares, California del Sur | 29,160 viajes

C5 Generalista de calamar-sardina

Multiespecies, alta movilidad | 6,806 viajes

C6 Especialista en Sardinias del PNW

Noroeste del Pacífico, enfocado en sardinias | 2,581 viajes

C7 Forraje Diverso del CCS del Sur

Portafolio de peces forrajeros diversos | 2,481 viajes

Dos Modos de Adaptación: Evidencia del Modelo

La estructura de anidación y elasticidades revelan qué segmentos de flota siguen especies vs. cambian dentro de un puerto (sensu Samhuri et al. 2024)

Adaptación en movimiento

Segmentos de flota: c4, c5, c6

Los nidos son específicos de la especie – sustitución entre puertos dentro de la misma especie:

c4 Especialista en calamares	N. Anchoa	$\lambda = 0.494$
------------------------------	-----------	-------------------

c5 Generalista errante	Sardina del Pacífico	$\lambda = 0.403$
------------------------	----------------------	-------------------

c6 Sardina de PNW	Sardina del Pacífico	$\lambda = 0.404$
-------------------	----------------------	-------------------

Bajo λ → fuerte correlación de puerto dentro de la especie
→ los barcos siguen a la especie a través de puertos

Las elasticidades de disponibilidad dominan en el margen intensivo – disponibilidad > precio para apuntar

Adaptación en el lugar

Segmento de flota: c7 (Diversidad de Forraje del CCS del Sur)

Los nidos están basados en puertos – el cambio ocurre dentro de un área fija:

nido de Santa Bárbara	$\lambda = 0.490$
-----------------------	-------------------

Los Angeles nest	$\lambda = 0.730$
------------------	-------------------

Monterey nest	$\lambda = 0.730$
---------------	-------------------

Elasticidades precio propias ~0.45 en todas las especies de CPS

El precio domina las decisiones de targeting dentro del puerto
– patrón único, no visto en otros segmentos

Escenario Climático: Redistribución de la Disponibilidad de Especies Impulsada por SDM

Lo que hacemos

- Distribución de calamares de cambio (basado en SDM) – (42.99°N a 40.66°)
- Mantener precios y regulaciones fijas

Lo que esto aísla

- Respuesta puramente conductual a la disponibilidad

Especialista en calamares c4

↑ targeting de calamares, ↓ caballa; gran aumento de participación – fuerte elasticidad de disponibilidad

Generalista itinerante c5

↑ targeting de calamares, ↓ no participación; cambios modestos en otros aspectos

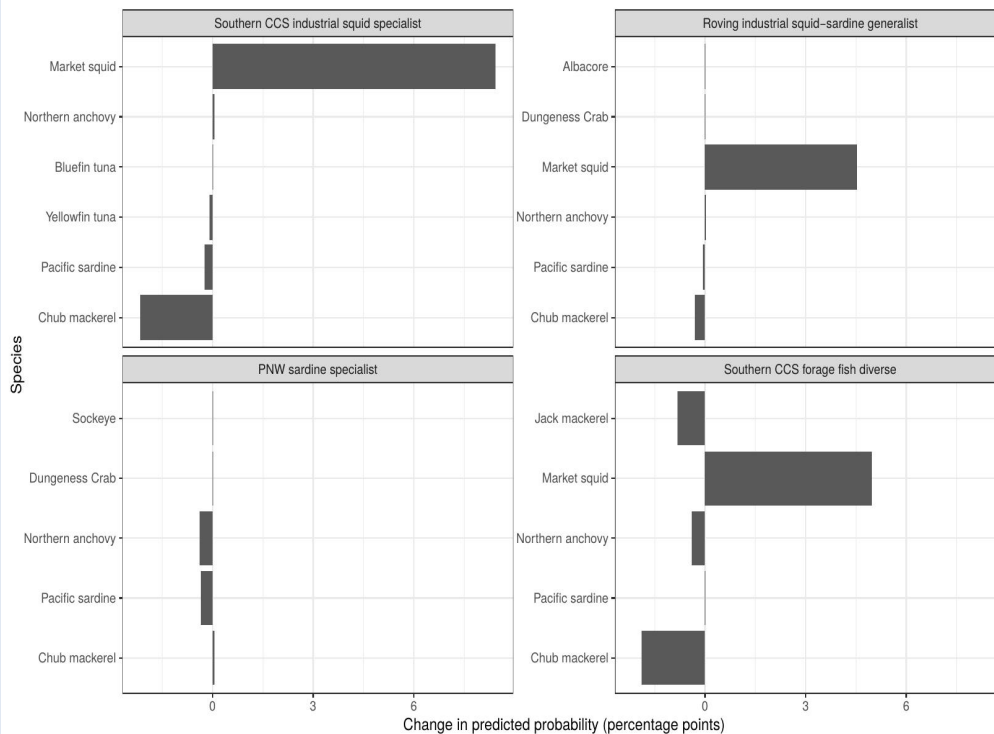
Especialista en PNW c6

Respuestas pequeñas – el calamar no es el objetivo principal en su área

c7 Recolección diversa

Grandes re-asignaciones: ↑ calamar, ↓ chub & jurel

Figura 6: Cambio en la probabilidad de targeting predicha (puntos porcentuales) bajo el escenario de redistribución de especies basado en SDM



Respuestas a corto vs. largo plazo

Corto plazo (este modelo — 2013–2017)

- ▶ Capital fijo: los buques, los equipos y los puertos de origen permanecen igual
- ▶ Los buques ajustan las especies objetivo y el puerto dentro de la infraestructura existente
- ▶ Validación OOS: pseudo- $p^2 = 0.22-0.44$ → predictor robusto a corto plazo

Largo plazo (más allá de este modelo)

- ▶ Todos los insumos ajustables: puertos, equipo, capacidad de procesamiento
- ▶ Salidas permanentes de flota, nuevos puertos base, cambios en la licencia de especies
- ▶ Los parámetros pueden cambiar — se aplica la advertencia de la crítica de Lucas

⚠ Crítica de Lucas: cambios a nivel macro (por ejemplo, reestructuración de flota) podrían alterar los parámetros estimados — el modelo es más confiable para pronósticos a corto a medio plazo

Resumen

1

El cambio climático transforma la disponibilidad

2

Los pescadores se adaptan de dos maneras distintas

3

La adaptación depende de la estructura de la flota

4

Los modelos pueden predecir respuestas a corto plazo

¡Gracias!

¿Preguntas?

Felipe J. Quezada-Escalona



Departamento de
Economía
Universidad de Concepción

economia.udec.cl