



# BOLETÍN

## INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

ISSN 0458-7766

Volumen 25, Números 1 y 2



### V PANEL INTERNACIONAL DE EXPERTOS EN EVALUACIÓN DE LA ANCHOVETA PERUANA

*Engraulis ringens*

Hacia un enfoque ecosistémico  
en la pesquería de la  
anchoveta peruana

Callao, 10 - 14 de agosto 2009

Enero - Diciembre 2010

Callao, Perú

# Comparación de los impactos ambientales y aspectos socioeconómicos de las cadenas de producción de anchoveta

## Comparison of environmental impacts and socio-economical aspects of the Peruvian anchovy supply chains

PIERRE FRÉON<sup>1</sup> MARILÚ BOUCHON<sup>2</sup> CARLOTA ESTRELLA<sup>2</sup>

Con la participación de:

MARÍA BERNUY<sup>3</sup>, YURI LANDA<sup>4</sup>, M. SYLVESTRE VOISIN<sup>5</sup>

### Resumen

FRÉON P, BOUCHON M, ESTRELLA C. 2010.- *Comparación de los impactos ambientales y aspectos socio-económicos de las cadenas de producción de anchoveta*. *Bol Inst Mar Perú* 25(1-2): 63-71.- Se presentan los primeros resultados del programa de investigación comparativo sobre las tres flotas pesqueras dedicadas a la extracción de anchoveta en el mar peruano (industrial de acero, industrial de madera y artesanal), así como sus cadenas de suministro hasta el abastecimiento del consumidor. El presente trabajo tiene por objetivo estudiar la sostenibilidad de las actividades involucradas en el suministro de proteínas, considerándose los impactos ambientales y los aspectos socio-económicos. Se realizó un esquema simple de un ecosistema pelágico de afloramiento y de los principales flujos de materia y energía, producto de la explotación humana. El esquema representa la situación peruana y muestra el alto nivel de antropización del sistema, debido al uso de energías fósiles, así como a la explotación y transformación tecnológica de recursos naturales terrestres (minerales, madera, etc.). Por otro lado, se muestra que la explotación del ecosistema marino peruano tiene repercusiones sobre el resto del planeta, debido a la exportación de harina y aceite de pescado destinados principalmente a actividades acuícolas. La flota anchovetera peruana se caracteriza por un amplio rango de tamaño de embarcaciones (de 2 a 600 t de capacidad de bodega); las de tamaño intermedio (30-100 t) son las más numerosas, pero las más grandes (>300 t) son las que acumulan el mayor poder de pesca. Los análisis sobre precios y distribución de la renta entre tripulantes y armadores muestran que, a pesar de que la mayor pesca de anchoveta es realizada por la flota industrial de acero, dedicada a la producción de harina y aceite de pescado y que tiene mayor eficiencia de captura por tripulante, la contribución de la pesca industrial de madera es significativa, pues genera mayor empleo por tonelada capturada y, posiblemente, no ocasiona mayor uso de energía. La pesca artesanal de anchoveta es la menos eficiente energéticamente y por tripulante, pero genera mucho más empleo por tonelada capturada; esta pesca representa menos del 3% de la producción total, del cual sólo una fracción va al consumo humano directo (CHD). Desde el año 2000, los precios de harina y aceite de pescado en los mercados internacionales se han incrementado, debido al aumento de la demanda asiática y al precio del combustible. Se debe estudiar en qué medida este aumento desfavorece el consumo interno de estos productos, así como el uso de anchoveta para CHD. Este análisis deberá ser validado y complementado con información de impacto ambiental; y podrían contribuir a la toma de decisión participativa, para un balance óptimo entre los tres segmentos de la flota y las cadenas de producción asociadas.

PALABRAS CLAVE: anchoveta, Perú, socio-economía, impacto ambiental, sostenibilidad.

### Abstract

FRÉON P, BOUCHON M, ESTRELLA C. 2010.- *Comparison of environmental impacts and socio-economical aspects of the Peruvian anchovy supply chains*. *Bol Inst Mar Perú* 25(1-2): 63-71.- Here we present preliminary results of a research program aimed at comparing three commercial fleets (industrial with steel hull, semi-industrial with wood hull and small-scale) targeting anchoveta in Peruvian waters, as well as their supply chains up to consumers. The objective is to study the sustainability of activities related to protein supply, taking into account environmental impacts and socio-economical aspects. A simple scheme of a pelagic upwelling ecosystem and its main fluxes of energy and material resulting from human exploitation are presented. The scheme is representative of the Peruvian case and show high level of anthropization of the system due to the use of fossil energies and to technological transformation of natural resources (minerals, wood, etc.). Furthermore we show how the exploitation of the Peruvian marine ecosystem has a global impact due to exportation of fishmeal and fish oil

1 IRD, Francia;

2 IMARPE, Perú;

3 ANEPAP, Perú;

4 Universidad de Lima, Perú;

5 Conseil en Développement, Francia

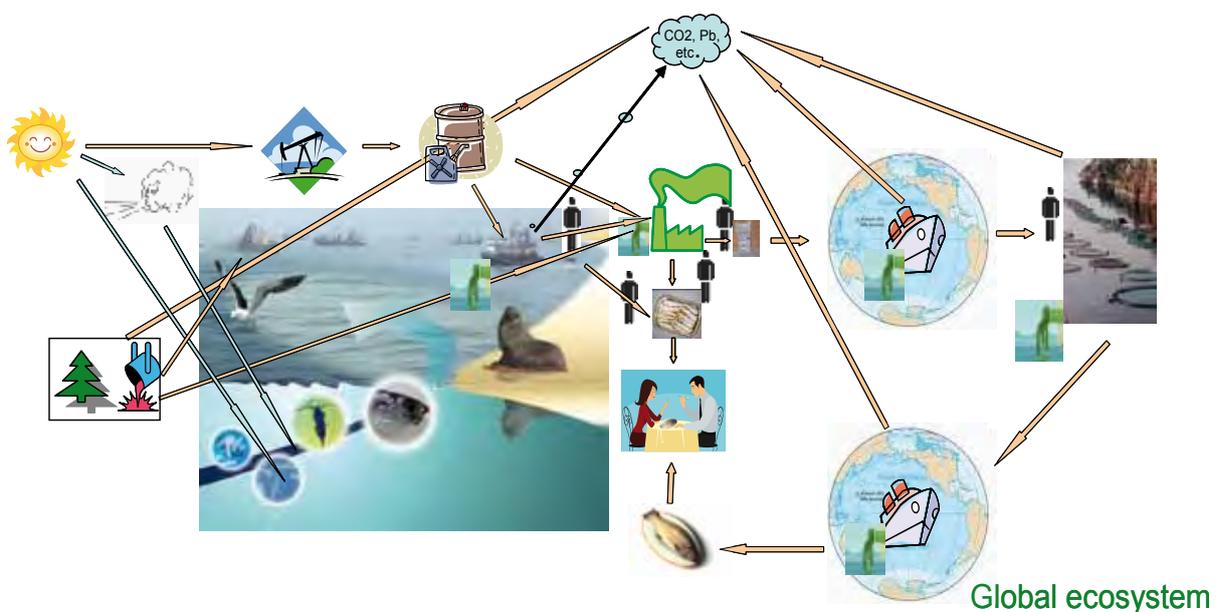
used mainly for aquaculture. The Peruvian fishing fleet is characterized by an extended range of boat sizes (from 2 to 600 t of holding capacity); boats of intermediate size (30-100 t) are the most numerous, but large boats (>300 t) accumulate the highest fishing capacity. Analysis of prices and rent distribution between crew members and ship owners show that, despite the fact that most of the anchoveta production is landed by the industrial fleet with steel hull, which supply the fishmeal and fish oil market and present the highest efficiency by crew member, the contribution of the semi-industrial fleet with wood hull is significant, generates more employment by ton landed and possibly does not result in major use of energy. In contrast, the small-scale fishery is more energy consuming and less efficient by crewmember, but it generates much more employment. This last fishery represents less than 3% of the total production from which only a fraction is used for direct human consumption (DHC). Since the year 2000 the fishmeal and fish oil prices keep growing on international markets, due to the increase of the Asiatic demand and to the increase of fuel price. To what extent these increases in price are detrimental to the national consumption of these products and to the use of anchoveta for DHC must be investigated. This analysis must be validated and complemented by information on environmental impact and should contribute to a participative decision-making aimed at an optimal balance between the three segments of the fleet and associated supply chains.

KEYWORDS: anchoveta, Peru, socio-economics, environmental impact, sustainability

### Introducción

La visión común de que el hombre forma parte del ecosistema, sea marino o terrestre, como cualquier depredador superior, era aceptable en las épocas prehistóricas, pero ya no lo es en la época industrial. Al contrario de las aves o de los lobos marinos, el pescador moderno puede cargar en su viaje de pesca mucho más presas que lo necesario para alimentarse el mismo y su familia, y tiene una autonomía exploratoria independiente de la energía acumulada durante sus últimos viajes. Esto se explica por el uso de herramientas y tecnologías basadas principalmente sobre la extracción y transformación de materias primas tales como petróleo crudo y minerales (Fig. 1).

Al contrario de lo que ocurre con la mayoría de los depredadores superiores, la energía y las materias extraídas por el depredador humano no regresan al mismo ecosistema de donde se extrajeron, sino después de un periodo de tiempo muy largo (Figs. 1, 2). Estas prácticas, asociadas con varias extracciones y el consumo masivo de energías fósiles, no son siempre compatibles con un desarrollo sostenible. Aunque no se puede regresar a niveles y modos de extracción prehistóricos dado la población actual del planeta, se puede y se debe mejorar la situación actual. El Perú, siendo uno de los primeros países pesqueros, debe buscar nuevos caminos, y lo está haciendo recién en ciertas formas que se deben respaldar y mejorar.



Forcing and flows:  
 — natural  
 — antropogenic

Figura 1.- Esquema simplificado de un ecosistema pelágico explotado (composición fotográfica central) y de los principales flujos de materia y energía que resultan de la explotación humana.

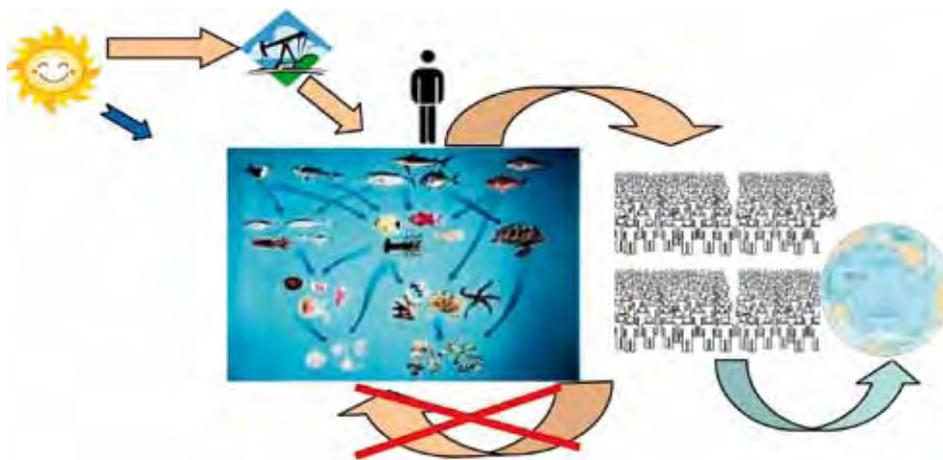


Figura 2.- Esquema simplificado de la circulación de energía y materias dentro de un ecosistema marino natural (composición fotográfica central) y de los flujos adicionales que resultan de la explotación humana.

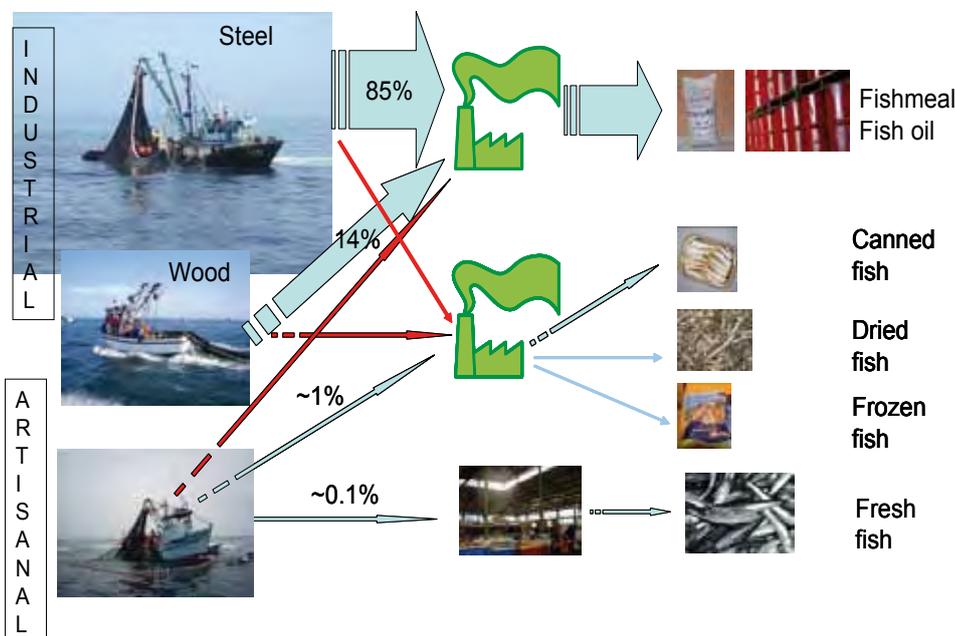


Figura 3.- Las tres flotas que extraen anchoveta en el mar peruano (flota industrial de acero, flota industrial de madera y flota artesanal) y sus cadenas de suministro respectivas. Se representaron los flujos significativos promedios durante los 3 últimos años. La cuantificación de los flujos en rojo no está disponible (Fuentes: PRODUCE para pesca industrial, IMARPE para pesca artesanal).

El IMARPE, el IRD y algunas universidades peruanas, están iniciando un programa de investigación comparativo sobre las tres flotas que se dedican a la extracción de anchoveta en el mar peruano (flota industrial de acero, flota industrial de madera y flota artesanal) y sus cadenas de suministro respectivas, hasta el abastecimiento del consumidor en proteínas animales derivada de la pesca de anchoveta (anchoveta y productos derivados, peces de acuicultura, pollos, cerdos). Este trabajo tiene por objetivo estudiar la sostenibilidad de estas actividades para el suministro de proteínas. Para ello, se van a considerar los impactos ambientales y aspectos socio-económicos. A continuación se presentan algunos resultados preliminares, sujetos a revisión.

### FLOTAS Y DESEMBARQUES SEGÚN DESTINOS

En la Fig. 3 se observa en qué proporción las capturas de las tres flotas se distribuyen a varios destinos de consumo humano directo (CHD) o indirecto (CHI), mientras que en la Fig. 4 se muestran los tamaños de las embarcaciones correspondientes. La pesca industrial, posee la mayor capacidad de bodega (y tecnología) y captura (~99%) del total. En su gran mayoría el producto es transformado en harina y aceite de pescado. Dado que la temporada de pesca era muy corta hasta el año 2008 (antes de la implementación de límites máximos por embarcación) y que pocas embarcaciones industriales tienen sistema de refrigeración,

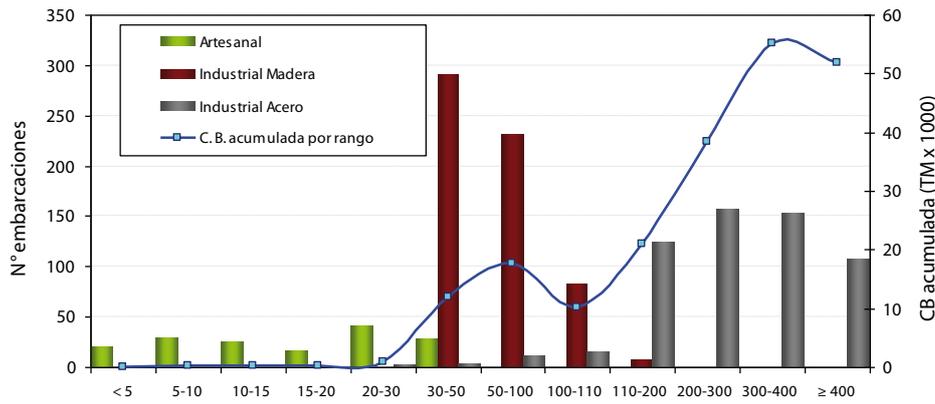


Figura 4.- Número de barcos según clases de tamaño de las embarcaciones de las tres flotas anchoveteras expresadas en toneladas métricas (t) de capacidad de bodega (barras) y capacidad de bodega acumulada por clase. Cabe notar que en la flota industrial de madera 29% y el 12% para la flota industrial de acero de los permisos enseñados en la gráfica estaban suspendidos a la fecha, (Fuente PRODUCE para la pesca industrial e IMARPE para la pesca artesanal).

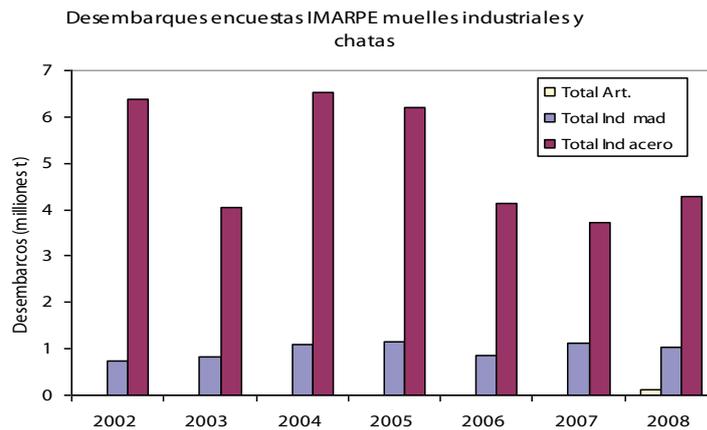


Figura 5.- Desembarques anuales de anchoveta en los muelles industriales y chatas. Se nota en 2008 (y años anteriores todavía no procesados) que una pequeña fracción del abastecimiento proviene de la pesca artesanal, pero su uso (CHD o CHI) es desconocido. (Fuente: IMARPE, cifras para uso científico).

sólo una pequeña fracción de esta pesca es destinada para el CHD. Sólo una pequeña proporción de los 920 barcos cerqueros artesanales (<math>33\text{ m}^3</math>) se dedica de manera significativa (más de 10 viajes por año) a la pesca de anchoveta y esa proporción es variable (de 5 a 25%) según los años, de acuerdo a la disponibilidad del recurso y posiblemente a otros factores que se deben estudiar. Los desembarques de anchoveta en muelles y puertos artesanales se estimaron de manera preliminar entre 40 000 y 50 000 t durante los dos últimos años (estimaciones IMARPE-IRD). Además, una parte significativa de las capturas artesanales de anchoveta, del orden de 100.000 t en 2008, fue des-

embarcada en muelles o chatas industriales (Fig. 5). No obstante sólo una fracción (del orden de 10%) de esta captura fue usada para consumo humano directo (CHD) dado que pocas embarcaciones tenían bodegas aisladas y separadas para recibir cajas o "dinos". El medio de conservación se limita usualmente al uso de hielo en la parte superficial de la bodega y sólo los viajes de corta duración permiten abastecer las plantas de transformación para CHD. Hasta el año 2008 por lo menos, el resto de la captura estaba destinada para consumo humano indirecto (CHI), debido a un vacío jurídico al respecto. La nueva normativa pesquera debería cambiar esta situación.

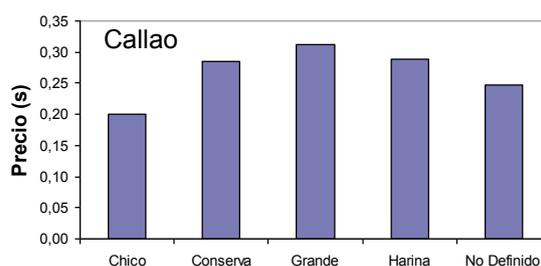
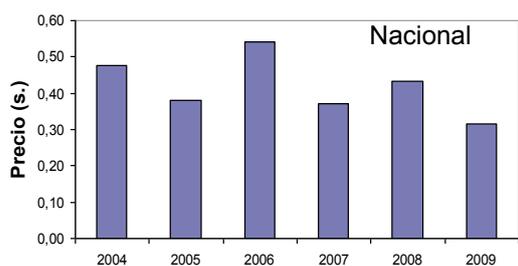


Figura 6.- Precios de compra de anchoveta a pescadores artesanales a nivel nacional entre 2004 y 2009 y en Callao por el mismo periodo y según el destino, salvo por congelación (en S/. por kg) (Fuente IMARPE).

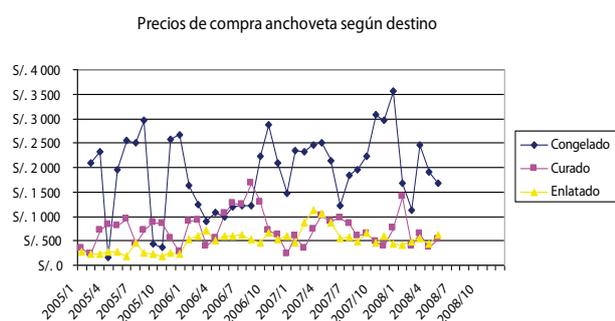


Figura 7.- Precio de compra de anchoveta para CHD según destino entre 2005 y 2008 (en S/. por tonelada) (Fuente PRODUCE; datos provisionales).

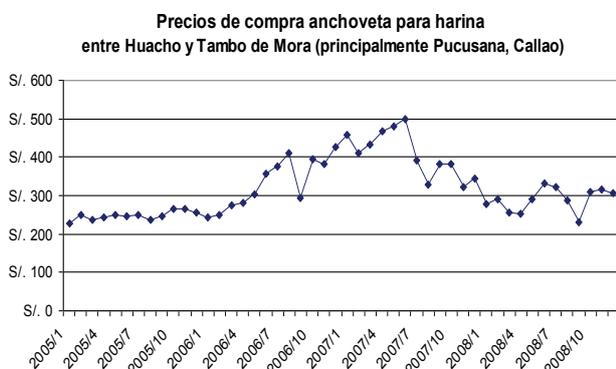


Figura 8.- Precio de compra de anchoveta para CHI entre 2005 y 2008 (en S/. por toneladas) (Fuente Produce).

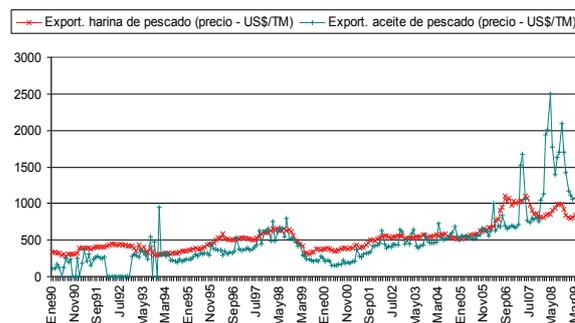


Figura 9.- Precios de venta de harina y aceite de pescado para exportaciones entre 1990 y el principio de 2009 (Fuente: Banco Central de Reserva del Perú).

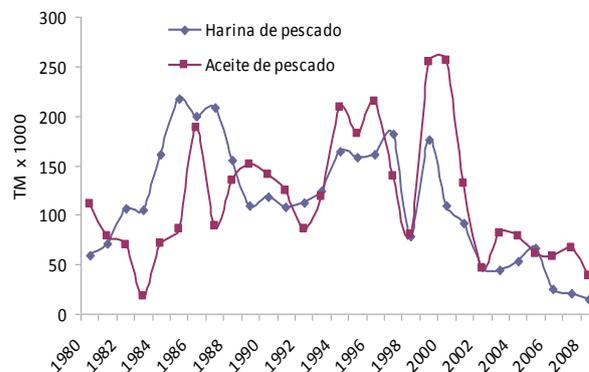


Figura 10.- Miles de toneladas métricas en el consumo interno de harina y aceite de pescado (Fuente: PRODUCE).

### DINÁMICA DEL MERCADO DE ANCHOVETA Y SUB-PRODUCTOS

El IMARPE y PRODUCE recogen datos de precio de compra de anchoveta según el destino (Figs. 6, 7, 8, 9). Aunque las fuentes y la recolección de datos son distintas en término de lugar de encuesta, se puede notar: 1) que los precios pagados por CHD no difieren mucho de los precios para CHI, salvo por el pescado para congelación; 2) una alta inestabilidad de los precios a escalas intra- e inter- anuales, en particular

por el pescado para congelación, cuyos orígenes se debe analizar; 3) una leve tendencia a la baja de algunas series de precios desde 2006-2007, tanto para CHD (Fig. 6) como para CDI (Fig. 8). Estas tendencias contrastan con la dinámica de los precios de venta de harina y aceite de pescado que presentan tendencias a la alza de 220% y 750% desde 1999 (Fig. 9), la cual se debe en parte al aumento de la demanda, sobre todo para abastecer la acuicultura asiática; y en parte al aumento del precio del petróleo (alza de 910%). Desde el mismo año se observa una caída importante del

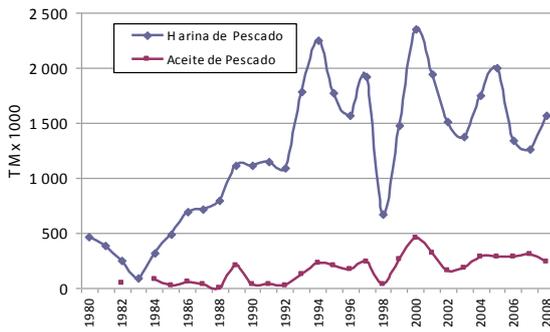


Figura 11.- Exportación de harina y aceite de pescado en tonelaje entre 1980 y 2008. (Fuente: PRODUCE).

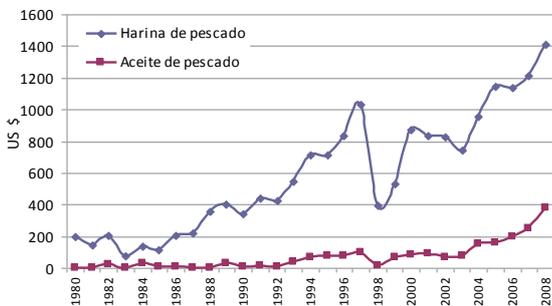


Figura 12.- Exportación de harina y aceite de pescado en valor entre 1980 y 2008 (Fuente: BCRP).

consumo interno de estos productos (Fig. 10). Se debe analizar si existe una relación causa-efecto entre estas dos tendencias opuestas.

A pesar de una relativa estabilidad de la producción de harina y aceite de pescado a partir de 1994, excepto durante los años de El Niño 1997-98 (Fig. 11), el valor de las exportaciones ha crecido mucho debido al aumento de los precios (Figs. 9 y 12).

La venta interna de anchoveta para CHD en Perú aumentó de manera significativa desde el año 2000 (Figs. 13, 14), debido a los esfuerzos de promoción de dichos productos al público y a una mayor oferta.

**EFICIENCIA DE LAS FLOTAS EN TÉRMINOS ENERGÉTICOS, DE EMPLEO Y UTILIDAD**

Se proyecta estudiar, en primer lugar, el impacto ambiental de las tres flotas anchoveteras usando el análisis de ciclo de vida de los medios de extracción y de su uso. Luego se estudiará el impacto de las actividades de transformación y transporte, incluyendo la producción indirecta de proteínas para el consumo



Figura 13.- Venta interna de conservas de anchoveta en el Perú de 2000 a 2008. (\* Datos provisionales) (Fuente: Produce).

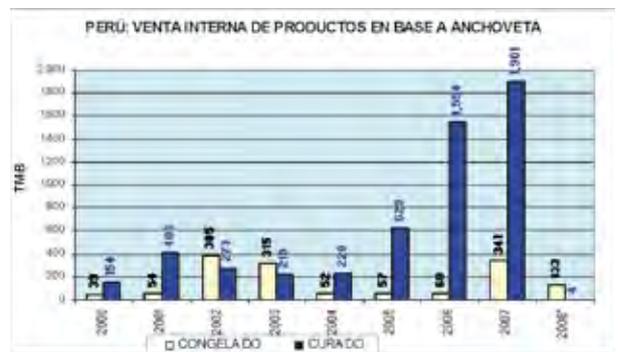


Figura 14.- Venta interna de productos en base a anchoveta en el Perú de 2000 a 2008. (\* Datos provisionales; Fuente: Produce).

humano (ejemplos: salmón, pollo, chanco). Ello permitirá el cálculo de índices convencionales de impactos ecológicos y de salud tal como el flujo de carbono, las emisiones de gases a efectos de invernadero, la huella ecológica, etc. Mientras tanto, y dado que el daño al ambiente proviene en primer lugar del consumo de energías fósiles (HOSPIDO y TYEDMERS 2005), se hizo un primer estimado grueso del consumo de combustible por la extracción y transformación en harina y aceite de la anchoveta.

Se realizaron estimaciones provisionales del consumo de combustible por los tres segmentos de la flota a partir de la duración del viaje y del consumo promedio de los motores (principal y auxiliar(es)) según la capacidad de bodega, aunque en el caso de la pesca artesanal la muestra fue de sólo dos embarcaciones. Los resultados preliminares indican, sin sorpresa, que las embarcaciones pequeñas consumen más combustible por tonelada de anchoveta capturada, especialmente los barcos <10 m<sup>3</sup> de capacidad de bodega. No obstante la eficiencia de los barcos de tamaño >20 no varía mucho (del orden de 5 galones por tonelada), entre 20 y 130 m<sup>3</sup> no es inferior a la eficiencia de los

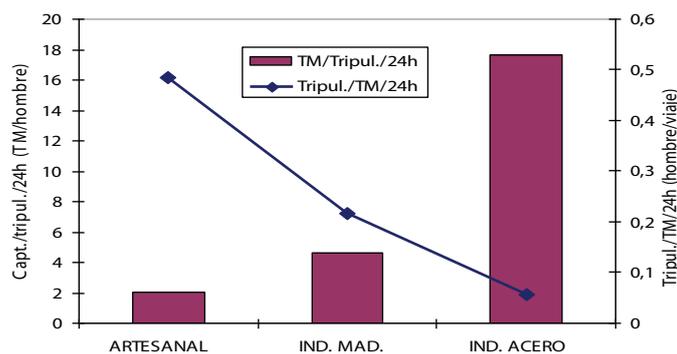


Figura 15.- Captura por tripulante y por viaje versus tripulante por tonelada y por 24 h (Fuente IMARPE).

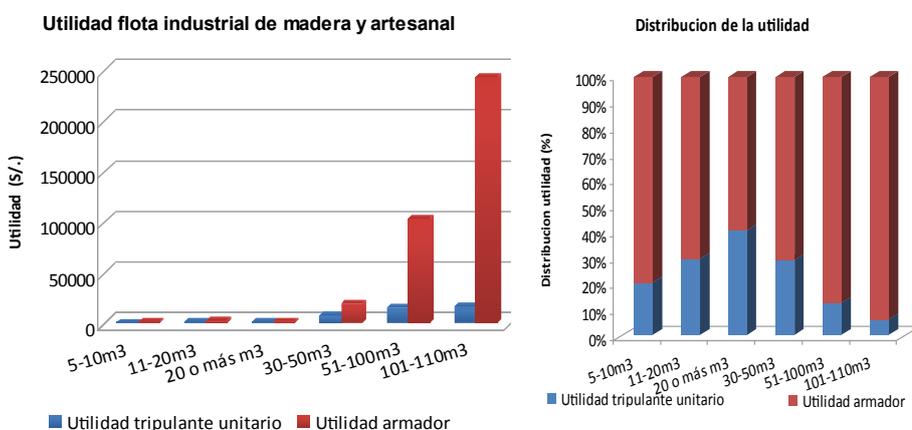


Figura 16.- Utilidad de la flota industrial de madera (Fuente Universidad de Piura, año 2007) y de la flota artesanal (Fuente Imarpe años 2004-2005) y de su repartición entre los tripulantes y el armador.

barcos grandes a pesar de una captura por unidad de esfuerzo menor. Se explica por la menor duración de viaje de las embarcaciones pequeñas.

Los calderos y secadores consumen ~43 galones por tonelada de harina producida, con tendencia a la baja, en la medida que se incrementa la conversión tecnológica de fuego directo a secado indirecto ~30 galones por tonelada de harina producida. A esa cifra se debe agregar el consumo de los grupos electrógenos que es del orden de 6 galones por tonelada de harina producida. Otra tendencia a la baja se observa en la medida que más plantas se conectan a la red pública de electricidad (hidroenergía, gas y petróleo). El combustible principal oficialmente es el Residual 500, pero algunas plantas de Paita y el Callao cambiaron a gas, lo que se debe favorecer porque el consumo de gas es más amigable con el ambiente que el consumo de petróleo. Al final, si se suman los consumos de calderos, secadores y grupos electrógenos, se obtiene un valor de ~36 a 49 galones por tonelada de harina producida o sea ~8 a 12 galones por tonelada de anchoveta fresca. Eso significa que

la transformación a harina y aceite consume mucho más que la extracción. No se han estimado todavía los consumos de energía para transformación de la anchoveta para CHD, pero se supone que serán menores. No obstante, se debe recordar que la extracción artesanal es menos eficiente energéticamente que la pesca industrial a nivel de la extracción (datos provisionales).

La Fig. 15 representa los mismos datos de dos maneras distintas. Las barras representan un índice de eficiencia humana expresado en las capturas de anchoveta en toneladas métricas (t) por tripulante y por 24 h de captura; mientras que los puntos son un índice de empleo expresado en el número de tripulantes por tonelada (t) capturada en 24 h. Entonces, la segunda cifra es la inversa de la primera. Esta figura 15 muestra uno de los dilemas (ver también Tabla 1) que puede enfrentar un administrador de pesquería a la hora de decidir cuál segmento de la flota se debe favorecer: ¿el más eficiente (se puede capturar del orden de 5 millones de toneladas durante años) o el más generador de empleo?

Tabla 1.- Comparación semi-cuantitativa de los efectos positivos (en negro) y negativos (en rojo) de las cadenas de producción de anchoveta asociadas a las tres flotas. Abreviaciones: ext. = extracción; trans.= transformación; Atmos= atmosférico; Acuat.= acuático.

	Eficiencia y divisas	Empleo	Segurid. alim.	Utilidad	Combustible	IMPACTOS AMBIENTALES		
						Atmos.	Acuat.	Otros
PA	+	++++	++++	+	+++ ext. trans. ?	+++ ext. trans. ?	+++?	?
PI ma.	+++	++	+	+++	++ ext. ++++ trans.	++ ext. ++++ trans.	++?	?
PI ac.	++++	+	+	+++??	++ ext. ++++ trans.	++ ext. ++++ trans.	+?	?

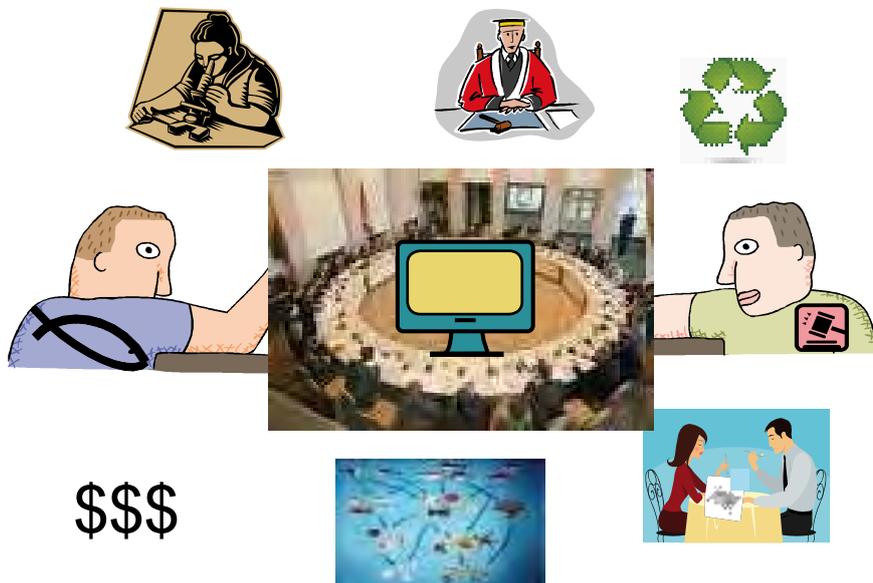


Figura 17.- Esquema de una gestión participativa del recurso alrededor de una mesa redonda con visualización de datos. Los diferentes actores pueden ser (lista no limitativa): los funcionarios del gobierno a cargo del manejo, los investigadores, los representantes de los pescadores, de las empresas de transformación industrial, de los exportadores y de los consumidores, los ambientalistas, etc.

### Sumario y conclusión

El grupo ha realizado un primer intento de clasificación de los flujos de energía, materia, precio y empleo de los tres segmentos de la pesca anchovetera peruana (artesanal, industrial de madera y de acero). A pesar de que la mayoría de la producción de anchoveta se hace por parte de la flota industrial de acero, dedicada a la producción de harina y aceite de pescado y con mayor eficiencia de captura por tripulante, la contribución de la pesca industrial de madera es significativa, genera mayor empleo por tonelada capturada y posiblemente (los datos deben ser consolidados) no

ocasiona mayor uso de energía. La pesca artesanal de anchoveta, es la menos eficiente energéticamente y por tripulante; sin embargo, genera aún más empleo por tonelada capturada. Representa menos del 3% de la producción total, de la cual sólo una fracción estimada con poca precisión va al CHD; sin embargo, esa cifra se incrementará debido al aumento de la demanda de la anchoveta para CHD (congelado, enlatado y curado). Con el nuevo sistema de cuota individual y de reglamentación de la pesca artesanal para CHD, no debería haber más este tipo de “fugas” de la cuota para CHI, pero eso implica una reconversión rápida de los cerqueros artesanales dedicados a la pesca de

anchoveta. Otros elementos ambientales, sociales y económicos se deben estudiar antes de completar el análisis comparativo.

El precio internacional de harina y aceite de pescado sigue aumentando desde el año 2000, debido al incremento de la demanda asiática y el aumento del precio del combustible. Se debe estudiar en qué medida este aumento desfavorece el consumo interno de estos productos, así como el uso de anchoveta para CHD. La utilidad por tripulante y armador aumenta exponencialmente con el aumento del tamaño de las embarcaciones artesanales e industriales de madera (data disponible) hasta 100 m<sup>3</sup> de capacidad de bodega (CB).

Estos datos luego de ser validados y complementados con información de impacto ambiental (en proceso) podrían contribuir a la toma de decisión participativa para un balance óptimo entre los tres segmentos de la flota y las cadenas de producción asociadas (Tabla 1, Fig. 17).

## Referencia

HOSPIDO A, TYEDMERS P. 2005. Life Cycle Environmental Impacts of Spanish Tuna Fisheries. Fisheries Research. 76(2): 174-186.