



# 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

# V Panel Internacional de Expertos en Evaluación de la Anchoveta Peruana (*Engraulis ringens* Jenyns)

(Hacia un enfoque ecosistémico en la pesquería de la anchoveta)

RENATO GUEVARA-CARRASCO<sup>1</sup> CLAUDIA WOSNITZA-MENDO<sup>1</sup> MIGUEL ÑIQUEN<sup>1</sup>

## Introducción

### Antecedentes

Las ideas primarias relacionadas al enfoque ecosistémico se pueden remontar a instrumentos y acuerdos internacionales que datan desde la década de los años 70 (v.g. la Declaración de Estocolmo en la Conferencia sobre el Medio Humano en 1972); sin embargo, fue la Declaración de Reykjavik sobre la Pesca Responsable en el Ecosistema Marino, en 2001, la que explícitamente reconoció la necesidad de adoptar un enfoque más integral en la ordenación de las pesquerías, que tenga en consideración no sólo a las especies objetivo, sino también a las otras especies del ecosistema impactadas directa e indirectamente. Esta reunión puso sobre la agenda internacional la necesidad de desarrollar los aspectos técnicos para aplicar el enfoque ecosistémico a la ordenación de la pesca, y recibió el respaldo político en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible de Johannesburgo, en 2002. Desde entonces, la comunidad internacional viene desarrollando grandes esfuerzos para estandarizar conceptos y métodos, en una frenética carrera que permita su rápida implementación, debido al estado actual de muchas pesquerías a nivel mundial.

Sobre el enfoque ecosistémico en la pesca, la FAO (2003) planteó la siguiente definición: “Mediante el enfoque de ecosistemas en la pesca se procura equilibrar diversos objetivos sociales, teniendo en cuenta los conocimientos y las incertidumbres sobre los componentes bióticos, abióticos y humanos de los ecosistemas y sus interacciones, y aplicar a la pesca un enfoque integrado dentro de límites ecológicos fidedignos”. De este concepto se desprendía la necesidad que las administraciones abordaran un conjunto de temas complejos contenidos en la definición, para poder implementar este enfoque a las pesquerías. Pero al mismo tiempo, en la perspectiva nacional e institucional, esto no solo confirmaba el rol

del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) como la institución responsable de establecer las bases científicas para la ordenación, sino también le planteaba el reto de abordar una temática de investigación de mayor complejidad.

Con estas consideraciones, el IMARPE comenzó hace casi una década a reestructurar su programa de investigaciones con el fin de: a) obtener la mejor información básica sobre el funcionamiento y dinámica del ecosistema del mar peruano, manteniendo la continuidad del registro histórico de las principales variables biológicas y ambientales; b) reforzar los estudios sobre interacciones entre especies e incertidumbre ambiental, para poder desarrollar modelos ecológicos, y eventualmente incluir en ellos las dimensiones social y económica de la pesca; y c) organizar grupos de trabajo multidisciplinarios para poder abordar la complejidad de las investigaciones ecosistémicas.

Un primer paso importante en esta nueva tarea fue la organización de la Conferencia Internacional “THE HUMBOLDT CURRENT SYSTEM: CLIMATE, OCEAN DYNAMICS, ECOSYSTEM PROCESSES AND FISHERIES” efectuada en Lima, Perú, entre noviembre y diciembre del 2006, con la participación de 300 investigadores, provenientes de 27 países, quienes proporcionaron una síntesis del conocimiento sobre la biología y hábitat de la anchoveta y otros recursos del ecosistema. Los resultados de esta conferencia se publicaron en un número especial de la revista *Progress in Oceanography* (2008). Otro paso concreto fue el desarrollo del III Panel de expertos en evaluación de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) en el 2008, con la participación de 26 expertos nacionales y extranjeros, en el cual se hizo una revisión del estado de ese recurso demersal y la variación de su entorno, y a diferencia de los dos paneles anteriores, tuvo una fuerte connotación

<sup>1</sup> Instituto del Mar del Perú

de enfoque ecosistémico (IMARPE 2009). Los logros significativos de estas acciones constituyeron un incentivo en el nuevo rumbo que tomaban los trabajos de investigación del IMARPE. Como consecuencia de ello, desde el 2009 se planificó el organizar un panel de expertos con un enfoque ecosistémico, para la pesquería más importante del Perú: la de anchoveta (*Engraulis ringens*).

En los últimos años, el país había dado pasos efectivos para mejorar la ordenación pesquera de la anchoveta, como son: a) el establecimiento de un sistema de vigilancia satelital de las embarcaciones pesqueras, que ha permitido la aplicación de vedas espaciales para la protección de juveniles, b) el establecimiento de un sistema de registro y control de los desembarques (financiado por las propias empresas) que ha contribuido a disminuir la pesca ilegal y no registrada; y c) más recientemente la aplicación de un sistema de cuotas individuales de captura, llamadas "Límites máximos de captura por embarcación", que permitió alargar la temporada de pesca, evitando la llamada "carrera olímpica" (en la que cada embarcación trataba de pescar la mayor cantidad en el menor tiempo posible), reducir el número de embarcaciones activas, y algunos otros avances de naturaleza socio-económica; pero asimismo, ha planteado la necesidad de reforzar sustantivamente el sistema de vigilancia y control de cada embarcación activa, para evitar las debilidades de este sistema de ordenación.

Por otro lado en la última década, la investigación de la variabilidad del clima, asociada a la dinámica de la anchoveta, produjo el surgimiento de nuevos paradigmas que permitían aparentemente explicar el porqué de la alternancia entre las especies del sistema pelágico del mar peruano. Al respecto, CHAVEZ et al. (2003) en base a la comparación de las tendencias en una serie de variables ambientales (atmosféricas, oceanográficas y biológicas), propuso la existencia de ciclos multidecadales de 25 a 30 años de duración con fases frías ("La Vieja") y cálidas ("El Viejo"), muy correlacionados con la mayor/menor presencia de anchoveta y sardina (*Sardinops sagax*) respectivamente. De ese estudio se desprendía que la fase predominante en los últimos años correspondía a la fase fría o "La Vieja", y por tanto más favorable a la anchoveta.

La idea de la existencia de periodos climáticos que se alternan, favoreciendo a unos recursos y afectando a otros, ha marcado en gran medida la toma de decisiones en materia de ordenación pesquera en el Perú desde los años 90, particularmente en la pesquería pelágica de anchoveta y sardina. Así por ejemplo, la evaluación realizada por CSIRKE et al. (1996) de los stocks de anchoveta y sardina, reforzó las evidencias

científicas de la existencia de condiciones ambientales que favorecían más a la anchoveta y desfavorecían a la sardina, y una interpretación de estos resultados, realizada por la administración, se utilizó para la decisión de pescar el último reclutamiento importante observado de sardina en 1998, en el entendido que el recurso iba a seguir declinando por causas naturales, con o sin pesca. En los últimos años, esta idea también ha traído como consecuencia, la preocupación natural de hasta cuándo podría durar este periodo ambiental favorable para la anchoveta, y en la perspectiva de adoptar un enfoque ecosistémico, ha planteado el problema de cómo determinar la línea base para fijar los puntos de referencia para la ordenación.

El Instituto del Mar del Perú (IMARPE) convocó y organizó el V Panel Internacional de Expertos en evaluación de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* Jenyns), que se realizó entre el 10 y 14 de agosto de 2009 con el apoyo de la FAO, IRD, MBARI, y la Universidad de California, Santa Bárbara y la participación de científicos de Francia, Sudáfrica, Estados Unidos y Perú (Figura 1). Posteriormente, en marzo del 2010, se desarrolló una nueva reunión de seguimiento, con dos fines: 1) preparar los resultados del Panel para Publicación, y 2) llevar a cabo una Evaluación de Riesgo Ecológico para el stock norte-centro de la anchoveta peruana.

Anteriormente, entre 1970 y 1973 el IMARPE, con el apoyo de la FAO, había organizado los primeros Cuatro Paneles Internacionales de Expertos en un escenario dominado primero por la preocupación debida al incremento en los niveles de pesca y luego por el abrupto colapso de la pesquería. En esta oportunidad, la convocatoria del V Panel respondió a un escenario completamente diferente, con un recurso cuya pesquería está considerada como bien administrada, con un manejo adaptativo que ha podido enfrentar eventos catastróficos como El Niño 1982-83 y 1997-98, con una explotación sostenible de más de 30 años consecutivos y que muchos expertos mundiales consideran como un ejemplo de manejo pesquero sostenible.

La anchoveta es una especie de pequeño tamaño, pelágica y costera, que sustenta la pesquería mono-específica más grande del mundo, en términos de volumen, generando ingresos de divisas del orden de 1500 millones de dólares y sobre la cual se han desarrollado numerosas investigaciones de toda índole. En particular, las investigaciones biológicas han permitido elucidar y describir los aspectos más importantes de su dinámica poblacional y su gran dependencia de la variabilidad de las condiciones climáticas. Las investigaciones sobre la anchoveta peruana se iniciaron a fines de los años 1950, pero cobraron mayor importan-

cia en los años 1960 con el apoyo de una misión de la FAO (VALDIVIA 2010) que fundó el IMARPE y estableció los programas básicos de estudios sobre su biología, oceanografía, depredadores superiores y aspectos económicos de la pesquería. Durante la etapa de crecimiento empezaron los estudios biológicos y dinámica poblacional, desarrollados, por JORDÁN (1963), SAETERSDAL y VALDIVIA (1964), SAETERSDAL et al. (1965), SCHAEFER (1967) y GULLAND (1968) en cooperación con el Departamento de Evaluación de Stocks de la FAO. A mediados de los años 1950, se inició un incremento progresivo en el esfuerzo pesquero, llegando a 1523 embarcaciones bolicheras en 1963 (LORA 1965) y 1744 en 1964 (CSIRKE y GUMY 1996) traduciéndose en capturas anuales del orden de 10 millones de toneladas (CSIRKE et al. 1996, ÑIQUEN et al., 2000). En el año 1972, a la intensa explotación del recurso se sumaron los efectos de un evento cálido de intensidad fuerte, El Niño 1972-73, los que conjuntamente con una administración pesquera poco rigurosa determinaron el colapso del stock y de la actividad pesquera, iniciándose un periodo de baja abundancia. Posteriormente se conoció que ello coincidió con el inicio de un régimen decadal cálido con condiciones menos favorables para este recurso (CSIRKE et al. 1996).

En los años siguientes, ante la disminución de la población de anchoveta, se adoptaron drásticas medidas de manejo para la recuperación del recurso, incluyendo un cambio de especie objetivo de la flota cerquera aprovechando el notable aumento de otras especies hasta esos momentos habían sido poco abundantes, como sardina, jurel, caballa y samasa, que se veían favorecidas por el nuevo régimen ambiental. Este panorama motivó una serie de artículos basados en estudios oceanográficos, biológicos y pesqueros sobre la anchoveta y el ecosistema, compilados en dos libros (PAULY y TSUKAYAMA 1987; PAULY et al. 1989), publicados por el IMARPE en cooperación con Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) de Alemania y el International Center of Living Aquatic Resources Management (ICLARM).

La progresiva recuperación de la población de anchoveta se registró después del evento El Niño 1982-83, pero particularmente desde inicios de los años 1990 (CSIRKE et al. 1996). Durante este periodo de estabilización y mantenimiento se produjo El Niño 1997-98 que encontró una población de anchoveta en mejor condición, lo cual asociado a una cuota de pesca prudente entre fines de 1997 e inicios de 1998 para mantener una biomasa desovante mínima, permitió su rápida recuperación. La última revisión de la situación de la anchoveta y su pesquería luego de El Niño 1997-98 se realizó en el año 2000, con la participación de todas las áreas involucradas en su estu-

dio, con trabajos que fueron expuestos y discutidos con expertos internacionales del IRD (Pierre Fréon y François Gerlotto) y del MBARI (Francisco Chávez), en el "Taller Internacional sobre la Anchoveta Peruana (TIAP)" (IMARPE 2000).

Cabe destacar que las nuevas investigaciones que ha emprendido el IMARPE en los últimos años, cuentan con el soporte técnico de la cooperación internacional entre las que destaca el Convenio de Cooperación Científica, Técnica y de Formación entre el Instituto de Investigación para el Desarrollo (IRD) de Francia y el IMARPE, el cual tiene como objetivo realizar estudios integrados y multidisciplinarios del sistema pelágico en el ecosistema de afloramiento frente al Perú. Si bien esta cooperación se inició formalmente a partir del 2005, con duración hasta el 2009 (y proyección hasta el 2014), los primeros contactos para su materialización se remontan al año 2001.

## Objetivo general del panel

Actualizar información sobre los procesos biológicos de la anchoveta y su dinámica poblacional frente a la variabilidad ambiental, en el marco de un enfoque ecosistémico, que permita caracterizar el rol actual de la anchoveta en el Ecosistema de Afloramiento frente al Perú, proporcionando mayores elementos para el desarrollo sustentable de su pesquería.

## Objetivos específicos

- Actualizar el diagnóstico sobre el estado del stock norte-centro de anchoveta.
- Mejorar el conocimiento de la biología básica de la anchoveta y la interacción con sus principales depredadores.
- Caracterizar la actual función y estimar los requerimientos de la anchoveta en el Ecosistema de Afloramiento peruano bajo distintos escenarios, para lograr una pesquería sostenible.
- Realizar una sinopsis general del funcionamiento del ecosistema pelágico y su variabilidad, y una prognosis del estado más probable en los próximos 5 a 10 años.
- Proponer un esquema para la implementación del enfoque ecosistémico en la administración de la pesquería de anchoveta.

El primer día del panel consistió en una serie de presentaciones que comprendieron una introducción general al ecosistema peruano (M. ÑIQUEN, IMARPE), el enfoque ecosistémico al manejo pesquero (J. CSIRKE, FAO), variabilidad climática y pronóstico ecológico (F. CHAVEZ, MBARI), los determinantes espaciales y temporales del

hábitat productivo de la anchoveta (A. BERTRAND, IRD), sardina y anchoveta en el ecosistema de Benguela (L. HUTCHINGS, MCM), el uso de modelos ecosistémicos e indicadores en el proceso de toma de decisiones (A. JARRE, UCT), opciones bioeconómicas para pesquerías sostenibles (C. COSTELLO, UCSB) y la huella ecológica, económica y social de los diferentes componentes de la pesquería de anchoveta (P. FRÉON, IRD).

Los siguientes tres días se trabajó en seis grupos diferentes revisando y actualizando las series de tiempo que IMARPE colectó en los últimos 45 años, incluyendo datos de testigos de sedimentos de los últimos 500 años (GUTIÉRREZ et al. 2009) y se combinó éstos con series de tiempo globales. En el quinto y último día se presentaron los resultados y recomendaciones de cada grupo de trabajo al sector pesquero, participantes de universidades y ONG.

## Conclusiones del panel

- 1) La población actual de anchoveta se encuentra en buenas condiciones, asociada a que el actual manejo, basado en las recomendaciones de IMARPE, ha mantenido en los últimos años tasas de mortalidad por pesca entre 0,6 y 0,8 (Tasa de Explotación <0,4; Mortalidad por pesca < 1,0).
- 2) La aplicación del modelo ECOPATH con ECOSIM, sugiere que aún sin pesca, las aves marinas requerirán más de 10 años para recuperar un nivel (aceptable) de 6 millones de aves. Se debe explorar cambios en el hábitat terrestre (áreas de anidación y de reposo) como una posible explicación complementaria para los bajos niveles de las aves.
- 3) Existen fuertes relaciones entre la variabilidad ambiental y cambios en la abundancia de la anchoveta.
- 4) Estas relaciones parecen estar ligadas a cambios en la abundancia del alimento de la anchoveta (plancton), o sea son de tipo 'bottom-up'.
- 5) La dieta de la anchoveta no ha cambiado del periodo de 1953 hasta el presente; la mayoría de su energía calórica la toma del macrozooplancton y en especial de los eufáusidos. Las dietas de la anchoveta y sardina son similares, aunque la sardina tiene preferencia por los copépodos.
- 6) Los parámetros que demuestran los cambios en el ambiente incluyen:
  - a) la profundidad de la termoclina (ej. 15 °C);
  - b) la concentración y la posición de la zona mínima de oxígeno;
  - c) la extensión de la zona productiva delimitada por el afloramiento de nutrientes y de las aguas costeras frías; y
  - d) la distribución y abundancia del macrozooplancton y principalmente de los eufáusidos.
- 7) Parte de la variabilidad ambiental corresponde a los eventos El Niño, los cuales tienen un mayor impacto durante los periodos decadales desfavorables para la anchoveta. Inversamente, cuando estos eventos se desarrollan en un periodo decadal favorable se observa una rápida recuperación de la anchoveta, en particular si está asociada a la aplicación de un manejo efectivo.
- 8) Grandes cambios en las poblaciones de anchoveta ocurren a una escala decadal. En los últimos 40 años se observan dos cambios de régimen o decadales, uno a condición cálida entre 1972 y 1976 y el otro a condición fría justo antes o después de El Niño 1997-98. Antes de 1972 había abundante anchoveta y después de 1976 incrementó la sardina y disminuyó fuertemente la anchoveta. Una leve recuperación de anchoveta se registró a comienzos de 1990 y regresó con fuerza después de El Niño 1997-98. La sardina ha desaparecido completamente de las capturas en los últimos años.
- 9) Durante el reciente periodo frío se ha prolongado el desove de la anchoveta, y el centro de la población se ha desplazado ligeramente al norte. La tasa de crecimiento de la anchoveta disminuye durante periodos cálidos.
- 10) Los testigos colectados de los sedimentos marinos permiten reconstruir una serie de tiempo de abundancia de anchoveta de al menos 200 años en el pasado. La serie demuestra que el periodo de abundancia de anchoveta que terminó en 1972, tuvo una duración de 100 años. Durante estos 100 años la abundancia de la anchoveta fluctuó con el ambiente a escalas decadales del orden de 20 a 30 años pero sin la aparición de sardina.
- 11) El patrón de variabilidad de la anchoveta en los primeros sesenta años del siglo veinte, es diferente a lo que se observó en California y Japón, donde hubo un incremento en la abundancia de la sardina entre 1920 y 1950. Estas diferencias sugieren que el ambiente frente al Perú tiende a ser más favorable a la anchoveta (versus la sardina) que las áreas en el hemisferio norte.
- 12) Hay indicios de un incremento de los vientos favorables al afloramiento, y de una ampliación de la zona de oxígeno mínimo frente al Perú, durante los últimos años. Estas tendencias pueden estar reforzadas por el cambio global.
- 13) El cambio global puede influenciar el ecosistema de la anchoveta en el Perú por:
  - a) un incremento de los vientos favorables al afloramiento;
  - b) un declive en los vientos alisios;
  - c) un incremento en la estratificación;
  - d) una expansión de la zona de oxígeno mínimo; y
  - e) la acidificación superficial.

- 14) Modelos bioeconómicos se pueden usar para estudiar las consecuencias de diferentes estrategias, y lograr el equilibrio deseado por el enfoque ecosistémico del manejo pesquero. Las presentes actividades del IMARPE están dirigidas a mejorar el enfoque ecosistémico del manejo pesquero.
- 15) En la reunión de seguimiento en marzo del 2010 se desarrolló una Evaluación de Riesgo Ecológico (ERE), con representantes de todos los usuarios de la pesquería de anchoveta (stock norte-centro), en sus tres dimensiones: "bienestar ecológico", "bienestar humano" y "capacidad de logro". Se dio prioridad a los temas conflictivos de la pesquería cuyo riesgo se clasificó tomando en cuenta el nivel de impacto que tendría al ocurrir y la probabilidad de que ocurra. Se identificaron 99 problemas de riesgo, de los cuales más de dos tercios fueron clasificados por consenso como alto o extremo. Casi la mitad de los riesgos altos y extremos estuvieron en la dimensión "capacidad de logro".

### Escenarios ambientales más probables en el mediano plazo

Estas conclusiones nos permiten definir los siguientes escenarios en cuanto a la futura abundancia de la anchoveta:

- 1) Se proyecta que la influencia del cambio global no sea dominante sobre las variaciones decadales en los siguientes 10 años, pero debe, o puede, tomar más importancia después.
- 2) Dado un cambio de régimen en 1999, la presente condición fría y favorable para la anchoveta podría durar unos 10 años más, hasta aproximadamente el 2020.
- 3) Optimizando el actual manejo adaptativo existen buenas probabilidades que la anchoveta continúe como la principal especie frente al Perú, aunque a menores niveles de abundancia, consecuentes con el cambio de régimen.
- 4) Si no se toman las medidas adecuadas en el manejo y/o el cambio de régimen sea fuerte, existen altas probabilidades que otras especies reemplacen a la anchoveta como la especie dominante.
- 5) Considerando los efectos más probables del cambio climático global en la zona del Perú, es de esperar que las condiciones favorables para la anchoveta se mantengan o se incrementen.
- 6) Este posible incremento no sería ilimitado y no se debería descartar el desarrollo de condiciones muy pobres para el ecosistema en general; sin embargo, con el actual estado del conocimiento, este cambio es imposible de predecir.

### Recomendaciones

- 1) Mantener el buen programa de monitoreo que existe en el IMARPE.
- 2) Desarrollar un índice del ambiente que sea función de los parámetros sensibles al cambio ambiental. Este índice será útil para pronosticar el futuro y para uso en modelos de predicción.
- 3) Revisar el programa de monitoreo para asegurar que este índice pueda calcularse con alta seguridad, como en particular con respecto al zooplancton.
- 4) Fortalecer la habilidad de predicción ambiental a escalas de meses, décadas y mayor de 20 años.
- 5) Integrar estos modelos de predicción ambiental con modelos de niveles tróficos mayores y con modelos económicos.
- 6) Fomentar la implementación del enfoque ecosistémico al manejo de las pesquerías.
- 7) A la luz de los resultados del grupo "pescadores y aves" y en base a los principios de (1) enfoque ecosistémico al manejo de las pesquerías y (2) enfoque precautorio, se recomienda:
  - Estimar, con la ayuda de modelos ecotróficos, la cantidad de anchoveta que sería conveniente 'reservar' para la alimentación de las aves.
  - Establecer zonas temporalmente cerradas a la pesca, alrededor de las principales colonias en los meses de reproducción de las aves. Los rangos máximos de forrajeo observados en guanayes y piqueros sugieren que un radio de 50 a 100 km alrededor de las colonias de nidificación permitiría proteger el forrajeo de estas especies en periodo de reproducción y así favorecer la sostenibilidad de sus poblaciones.
- 8) Convocar un nuevo panel de anchoveta en 5 años para determinar la cercanía a un cambio de régimen y la influencia del cambio global.

### Referencias

- CHAVEZ FP, RYAN JP, LLUCH-COTA S, ÑIQUEN M. 2003. From anchovies to sardines and back. Multidecadal change in the Pacific Ocean. *Science* 299: 217-221.
- CSIRKE J, GUEVARA-CARRASCO R, CÁRDENAS G, ÑIQUEN M, CHIPOLLINI A. 1996. Situación de los recursos anchoveta (*Engraulis ringens*) y sardina (*Sardinops sagax sagax*) a principios de 1994 y perspectivas para la pesca en el Perú, con particular referencia a las regiones norte y centro de la costa peruana. *Bol. Inst. Mar Perú* 15 (1): 1-23.
- CSIRKE J, GUMY AA. 1996. Análisis bioeconómico de la pesquería pelágica peruana dedicada a la producción de harina y aceite de pescado. *Bol. Inst. Mar Perú, Callao*. 15(2): 68 pp.

- FAO. 2003. Fisheries Management. 2. The ecosystem approach to fisheries. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries, N°4 Suppl. 2. Rome, FAO. 112 pp.
- GULLAND JA. 1968. Informe sobre la dinámica de la población de anchoveta peruana. Bol. Inst. Mar Perú. 1(6):306-346. (Reprinted as: Report on the population dynamics of the Peruvian anchoveta, FAO Fish. Tech. Pap. 72. 29 pp.).
- GUTIÉRREZ D, SIFEDDINE A, FIELD DB, ORTLIEB L, VARGAS G, CHÁVEZ F, VELAZCO FP, FERREIRA V, TAPIA P, SALVATTECI R, BOUCHER H, MORALES MC, VALDÉS, J, REYSS L, CAMPUSANO A, BOUSSAFIR M, MANDENG-YOGO M, GARCÍA M, BAUMGARTNER T. 2009. Rapid reorganization in ocean biogeochemistry off Peru towards the end of the Little Ice Age. Biogeosciences, 6: 835-848.
- IMARPE. 2000. Trabajos expuestos en el Taller Internacional sobre la Anchoveta Peruana (TIAP). 9-12 mayo 2000. Bol. Inst. Mar Perú 19(1-2): 204 pp.
- IMARPE. 2009. II Panel de Expertos de evaluación de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*). Manejo Precautorio de la merluza peruana. Callao, 24-28 de marzo 2008. Bol. Inst. Mar Perú 24(1-2): 60 pp.
- JORDÁN R. 1963. Un análisis del número de vértebras de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* J.). Public. IREMAR Vol. 1(2): 25-43
- LORA J. 1965. Crecimiento de la flota pesquera industrial al 31 de diciembre de 1963. Inf. Inst. Mar Perú. Callao. 40 pp.
- ÑIQUEM M, ESPINO M, BOUCHON M. 2000. Análisis de la población de anchoveta peruana durante el periodo 1961-1999. Bol. Inst. Mar Perú 19(1-2): 103-107.
- PAULY D, TSUKAYAMA I. 1987. The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. ICLARM Studies and Reviews 15: 351 pp.
- PAULY D, MUCK P, MENDO J, TSUKAYAMA I. 1989. The Peruvian upwelling ecosystem: dynamics and interactions. ICLARM Proceedings 18: 438 pp.
- SCHAEFER M. 1967. Dinámica de la pesquería de anchoveta (*Engraulis ringens*) en el Perú. Bol. Inst. Mar Perú. 1(5): 191-303.
- SAETTERS DAL G, TSUKAYAMA I, ALEGRE B. 1965. Fluctuaciones en la abundancia aparente del stock de anchoveta en 1959-1962. Bol. Inst. Mar Perú. 1 (2): 33-104.
- SAETTERS DAL G, VALDIVIA J. 1964. Un estudio del crecimiento, tamaño y reclutamiento de anchoveta (*Engraulis ringens*) basado en datos de frecuencia de longitud. Bol. Inst. Inv. Rec. Marinos (IREMAR), Vol. 1 (4): 85-136.
- VALDIVIA J. 2010. Situación de la pesca en el Perú y la contribución de la FAO. En: La FAO en el Perú 1960 - 2010. 50 años de cooperación y asistencia técnica. FAO Perú, octubre 2010. pp. 97-105.



Figura 1.- Participantes del V Panel Internacional de Expertos en evaluación de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens* Jenyns). IMARPE, 10 - 14 de agosto de 2009. Callao, Perú