

Estado del conocimiento y elementos de diagnostico del estado de la merluza *Merluccius gayi peruanus*

Arnaud Bertrand, Director de Investigación, IRD
Lima, el 6 de abril del 2012

La merluza *Merluccius gayi peruanus* es un pez explotado en las costas peruanas por una flota industrial desde los años 1970. Desde el inicio de los años 1990 la población de merluza ha presentado una serie de características poblacional, distribucional y biológica típicas de una sobre-explotación severa. A continuación se realiza una breve síntesis de los distintos aspectos que se discutirán a la luz de lo ocurrido en el caso del bacalao de Canadá (*Gadus morhua*), especie cercana (orden de los gadiformes). Finalmente se hace un diagnostico del estado actual de la merluza.

Área de distribución y fenómenos de hiper-agregación

El área de distribución de la merluza se ha reducido drásticamente durante las últimas décadas (Fig. 1). A final de los años 1960 la merluza se distribuía principalmente entre $\sim 13^{\circ}\text{S}$ y 1°N . El límite sur de la extensión del grueso de la merluza se redujo progresivamente para llegar a $\sim 9^{\circ}\text{S}$ a durante los años 1980, $\sim 6^{\circ}\text{S}$ en los años 1990-2000 (Guevara-Carrasco y Wosnitza-Mendo, 2009; Wosnitza-Mendo et al, 2009).

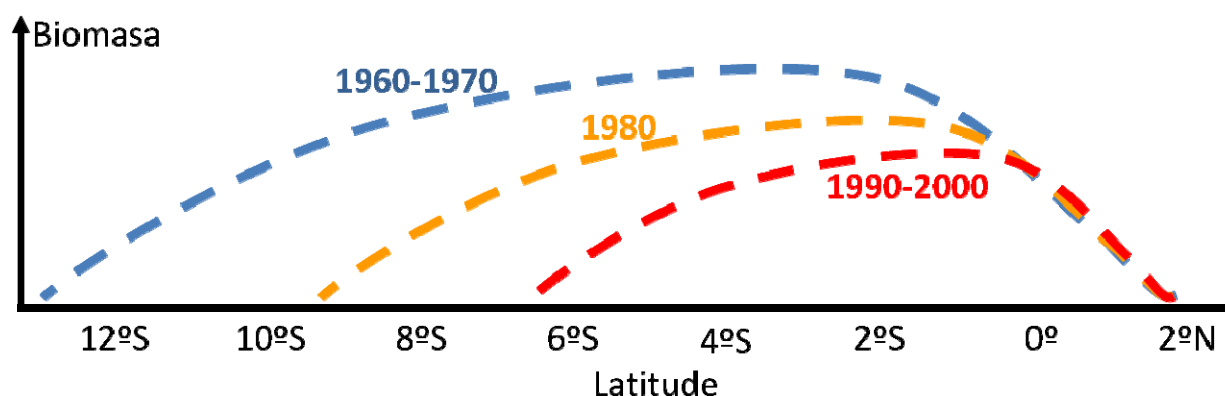


Figura 1. Esquema sintético del cambio en el área de distribución de la merluza durante las últimas décadas. Nota: este esquema 'global' es sujeto a cambios a escala estacional dependiendo de las condiciones ambientales.

Parte de esta reducción podría ser relacionada a cambios ambientales, en particular a cambios en la concentración en oxígeno (relacionado a la corriente de Cromwell). Sin embargo los cambios en el área de distribución de la merluza no siguen perfectamente el patrón del oxígeno y de la profundidad de la isoterma de 15°C (usada como indicador de la Corriente de Cromwell). En efecto, los años 1960 y inicio de los 1970 presentaron una anomalía negativa de oxígeno (isoterma de 15°C más superficial), luego hubo un periodo con mas oxígeno (isoterma de 15°C más profunda) hasta la mitad de los años 1990 seguida por una nueva anomalía negativa de oxígeno (isoterma de 15°C más superficial) (Guevara-Carrasco y Wosnitza-Mendo, 2009).

Por el otro lado esta disminución en el área de distribución de la merluza es muy similar a lo ocurrido en el caso de otras especies de gadiformes y en particular el triste ejemplo del bacalao de Canadá. Es muy importante tomar en cuenta las lecciones aprendidas con este caso (Walter and Maguire, 1996; Rose and Kulka, 1999). Los numerosos científicos que monitoreaban el bacalao usaban indicadores no espacializados como los desembarques globales y la CPUE (captura por unidad de esfuerzo). Esta última se mantenía muy alta (hasta se incrementaba) y los desembarques eran estables antes del brusco colapso de la población en 1992 (notar que la población se quedó

colapsada durante 20 años a pesar de la clausura total de la pesquería, señales de inicio de recuperación de la población empiezan a observarse muy recientemente). Después del colapso, se descubrió que durante los últimos años de la explotación hubo una reducción drástica del área de distribución de esta especie pero que en la zona donde quedaban peces la densidad en peces seguía alta, el recurso se concentró. La explotación hizo disminuir el área de distribución hasta hacerla desaparecer totalmente. Ocurrió un fenómeno llamado 'híper-estabilidad' de la CPUE (Rose and Kulka, 1999; Harley et al., 2001) es decir que la CPUE no disminuye proporcionalmente a la biomasa de peces porque ellos se concentran en un área cada vez más reducida (Fig. 2). Este patrón se observa en 70% de los recursos (Harley et al., 2001). En tal condición se puede hacer una buena pesca pero en una zona muy limitada que va reduciéndose (Fig. 3).

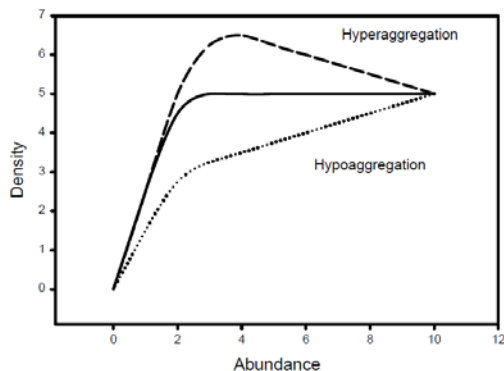


Figura 2. Esquema del modelo de híper- e hipo-agregación. La densidad es medida dentro de las agregaciones de peces. Las unidades son relativas. Fuente: Rose and Kulka (1999).

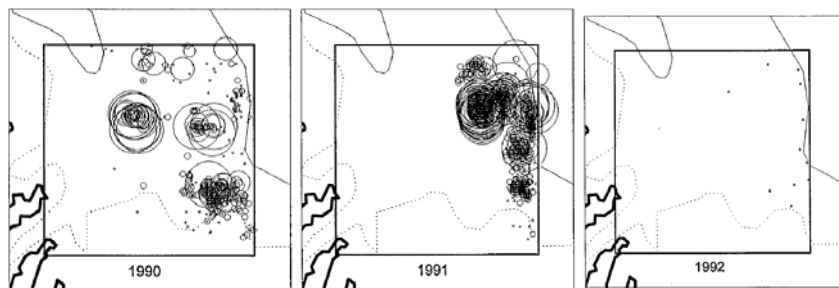


Figura 3. Distribución de las capturas de la pesquería industrial de bacalao por arrastre de fondo en el norte de Canadá en los años 1990-1992. Fuente: Rose y Kulka (1999).

El escenario de la merluza, especie cercana al bacalao de Canadá, parece muy similar a lo ocurrido en el caso del bacalao (ver Fig. 1). Para evitar el colapso, que ha provocado una tragedia social y económica en Canadá, es indispensable tomar en cuenta la evolución del área total de distribución de la merluza en el diagnóstico de esta especie para evitar su colapso. La dramática reducción del área de distribución de la merluza durante las últimas décadas es una señal alarmante para el futuro de la población. En este contexto, la estabilidad o incluso el aumento de la CPUE (Guevara-Carrasco y Leonart, 2008) es una señal de la concentración del recurso en una zona restringida no de una recuperación.

Aspectos poblacionales

La estructura poblacional de la merluza presenta todas las señales clásicas de sobre explotación. La talla promedio de las capturas bajo de unos 45 cm a inicio de los años 1970 a menos de 29 cm actualmente (Ballón et al., 2008; Guevara-Carrasco y Leonart, 2008; Wosnitza-Mendo et al., 2009), 27.3 cm en el caso de la pesca exploratoria realizada en febrero 2012. De la misma manera, en la parte norte de la población, en Ecuador, una campaña realizada a fines del 2010 muestra que "el grueso de las capturas está comprendido, aproximadamente, entre 21-32 cm, que la moda se sitúa en los 25 cm y la media en 26.8 cm" (González Troncoso, 2010). El peso promedio de las capturas sigue la misma tendencia. Más inquietantes son los cambios en la biología de los peces. La edad y el tamaño a primera madurez han disminuido de manera drástica a mitad de los años 1990. Hoy en día la gran mayoría de las hembras de 2 años son maduras cuando anteriormente casi solamente las hembras de edad 3+ eran maduras (Wosnitza-Mendo et al., 2004; Ballón et al., 2008; Guevara-Carrasco y Leonart, 2008; Guevara-Carrasco y Wosnitza-Mendo, 2009). La disminución de la edad de primera madurez es una señal de estrés de una población (Trippel, 1995). Se debe a procesos de

reacción fenotípica y de una selección genética generada por la pesca sobre la población (Jørgensen et al. 2007; Conover et al., 2009; Stenseth y Dunlop, 2009). De hecho la presión de pesca hace disminuir el número de grandes reproductores y solamente los que tienen el genotipo permitiendo reproducirse temprano pueden tener descendientes. Rápidamente tal genotipo se vuelve mayoritario en la población. Desafortunadamente las hembras que desovan temprano producen huevos pequeños y de menor cualidad, afectando la estructura poblacional. Cambios similares de juvenilización de la población y de disminución de la edad de primera madurez, también se han observado en el bacalao de Canadá precipitando su colapso (Olsen et al., 2004). Además, se sabe que poblaciones de peces presentando tal desbalance en su estructura poblacional son menos resilientes frente a la variabilidad ambiental y presentan fluctuaciones poblacionales mayores (Anderson et al., 2008). Se sabe que los eventos El Niño impactan fuertemente la merluza (Ballón et al., 2008); el impacto de tales eventos será mayor si la población no mejora su estructura poblacional.

Finalmente otro parámetro poblacional hasta ahora poco considerado es la selección sexual (Hutchings y Rowe, 2008). El sex ratio que era balanceado (aproximadamente 50% de machos y 50% de hembras) hasta los años 1980, cambió drásticamente a favor de las hembras a partir de los años 1990, particularmente en los ejemplares grandes (Ballón et al., 2008). Esta tendencia se confirma; así durante el último crucero realizado por IMARPE en mayo-junio 2011, en los individuos de más de 40 cm solamente el 11.4% eran machos. Como indicado por Ballón et al. (2008) la falta de machos grandes puede provocar una limitación espermática, las hembras grandes no encuentran pareja y invierten en crecimiento y no en reproducción. Así solamente las hembras pequeñas que producen huevos de menor cualidad logran reproducirse, disminuyendo la capacidad reproductiva de la población y aumentando su vulnerabilidad al estrés ambiental, en particular a los eventos El Niño (Ballón et al., 2008).

Conclusión

Por el momento el sur de Ecuador sirve de 'reserva' para parte de la población de merluza. El área de distribución de la merluza ha disminuido tanto durante las últimas décadas (Fig. 1) que si, antes del inicio de la pesquería industrial la mayoría de la población se distribuía frente al Perú, hoy en día la merluza se distribuye en una zona limitada a unos grados de latitud al norte de Perú y sur de Ecuador (globalmente hasta 1°N, ver. González Troncoso, 2010). A pesar de la ausencia de pesquería desarrollada en Ecuador, la talla media es baja en las costas de este país: 26.8 cm (González Troncoso, 2010).

Como ya fue descrito, la distribución de esta población residual y concentrada fluctúa según las condiciones ambientales y en particular la oxigenación de las aguas sub-superficiales (ver por ejemplo los trabajos del tercer panel sobre la merluza peruana). El hecho que haya un poco más de disponibilidad frente a Perú a un momento dado no es una señal suficiente para indicar una recuperación del recurso. Para concluir a una recuperación del recurso hace falta tomar en cuenta los demás indicadores (ej. área de distribución, estructura poblacional, edad de primera madurez, sex ratio) que actualmente se mantienen muy negativos. Además hay otros factores como la depredación por la pota (*Dosidicus gigas*) que pueden afectar la población de merluza. En las costas de California la expansión de la pota coincidió con una disminución de la biomasa de merluza del Pacífico norte (*Merluccius productus*) (Zeidberg and Robison, 2007), la principal presa de la pota en la plataforma y el talud en esta región (Field et al., 2007). Lo mismo ocurrió en la merluza (*Merluccius gayi*) en Chile (Alarcón-Muñoz et al., 2008). Sin embargo carecen evidencias de fuerte depredación de la pota en la merluza peruana (Tam et al., 2008; Taylor et al., 2008).

Para el porvenir de la pesquería de merluza en Perú, es indispensable que la población de merluza pueda crecer, extenderse hacia el sur y re-establecer su estructura poblacional. Cualquier sobrepesca de esta parte residual, ubicada principalmente frente a Ecuador, provocaría muy probablemente el colapso dramático de la población tal como ocurrió en el caso del bacalao de Canadá. Bajo este contexto, con la información disponible, las opciones de manejo propuestas por IMARPE y basadas, en particular, sobre el trabajo de Lassen et al. (2009) son acertadas. El futuro de la pesquería de merluza entonces de los pescadores y trabajadores que dependen de esta pesca, está íntimamente relacionado al estado del recurso. Para el porvenir de los pescadores es indispensable tomar en cuenta lo aprendido en otras pesquerías, en particular del caso del bacalao de Canadá que dejó la mayoría de los pescadores sin empleo durante por lo menos 20 años.

Referencias

- Alarcón-Muñoz, R., Cubillos, L., Gatica, C. 2008. Jumbo squid (*Dosidicus gigas*) biomass off central Chile: effects on Chilean hake (*Merluccius gayi*) CalCOFI Report, 49: 157-166.
- Anderson, C.N.K., Hsieh, C.-H., Sandin, S.A., Hewitt, R., Hollowed, A., Beddington, J., May, R.M. and Sugihara, G. 2008. Why fishing magnifies fluctuations in fish abundance. *Nature*, 452: 835-839.
- Ballón, M., Wosnitza-Mendo, C., Guevara-Carrasco, R. and Bertrand, A. 2008. The impact of overfishing and El Niño on the condition factor and reproductive success of Peruvian hake, *Merluccius gayi peruanus*. *Progress in Oceanography*, 79: 300-307.
- Conover D.O., Munch S.B., Arnott S. A. 2009. Reversal of evolutionary downsizing caused by selective harvest of large fish. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276: 2015-2020.
- Field, J.C., Baltz, K., Phillips, A.J., Walker, W.A. 2007. Range expansion and trophic interactions of the jumbo squid, *Dosidicus gigas* in the California current. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation Reports* 48: 131-146.
- González Troncoso, D. M. 2010. Informe de la campaña de investigación pesquera Ecuador 2010, B/O Miguel Oliver 16/10/2010 - 05/11/2010, 130pp.
- Guevara-Carrasco, R., Leonart, J. 2008. Dynamics and fishery of the Peruvian hake: Between nature and man. *Journal of Marine Systems*, 71: 249–259.
- Guevara-Carrasco, R., Wosnitza-Mendo, C. 2009. Cambios en la productividad de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus* Ginsburg). *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 24:15-20.
- Harley, S.J., Myers, R.A., Dunn, A. 2001. Is catch-per-unit-effort proportional to abundance? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 58: 1760-1772.
- Hutchings, J.A., Rowe, S. 2008. Consequences of sexual selection for fisheries-induced evolution: An exploratory analysis. *Evolutionary Applications*, 1: 129–136.
- Jørgensen, C., Enberg, K., Dunlop, E. S., Arlinghaus, R., Bouka, D.S., Brander, K., Ernande, B., Gårdmark, A., Johnston, F., Matsumura, S., Pardoe, H., Raab, K., Silva, A., Vainikka, A., Dieckmann, U., Heino, M., Rijnsdorp, A. D. 2007. Managing Evolving Fish Stocks. *Science* 318: 1247-1248.
- Lassen, H., Barriga, E., Palacios J., Vargas, N., Díaz, E., Argüelles, J. 2009. Evaluación del estado del stock de merluza (*Merluccius gayi peruanus* Ginsburg). *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 24: 21-26.
- Olsen, E.M., Heino, M., Lilly, G.R., Morgan, M. J., Brattey, J., Ernande, B. and Dieckmann, U. 2004. Maturation trends indicative of rapid evolution preceded the collapse of northern cod. *Nature* 428: 932-935.
- Rose, G.A. and Kulka, D.W. 1999. Hyperaggregation of fish and fisheries: how catch-per-unit-effort increased as the northern cod (*Gadus morhua*) declined. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 56: 118–127.
- Stenseth, N.C., Dunlop, E.S. 2009. Unnatural selection. *Nature* 457:803–804.
- Tam, J., Taylor, M.H., Blaskovic, V., Espinoza, P., Ballón, R.M., Díaz, E., Wosnitza-Mendo, C., Argüelles, J., Purca, S., Ayón, P., Quipuzcoa, L., Gutiérrez, D., Goya, E., Ochoa, N., Wolff, M. 2008. Trophic modeling of the Northern Humboldt Current Ecosystem, Part I: Comparing trophic linkages under La Niña and El Niño conditions. *Progress in Oceanography* 79: 352-365.
- Taylor, M.H., Tam, J., Blaskovic, V., Espinoza, P., Ballón, R.M., Wosnitza-Mendo, C., Argüelles, J., Díaz, E., Purca, S., Ochoa, N., Ayón, P., Goya, E., Quipuzcoa, L., Gutiérrez, D., Wolff, M. 2008. Trophic flows in the Northern Humboldt Current Ecosystem, Part 2: Elucidating mechanisms of ecosystem change over an ENSO cycle by simulating changes in low trophic level dynamics. *Progress in Oceanography* 79: 366-378.
- Trippel, E.A., 1995. Age at maturity as a stress indicator in fisheries. *Bioscience* 45: 759–771.
- Walters, C., Maguire, J.J. 1996. Lessons for stock assessment from the northern cod collapse. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 6: 125137.
- Wosnitza-Mendo, C., Ballón, M., Benites, C., Guevara-Carrasco, R. 2009. Cambios en el área de distribución de la merluza peruana: efecto de la pesquería y El Niño. *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 24: 29-38.
- Wosnitza-Mendo, C., Guevara-Carrasco, R., Ballón, M. 2004. Possible causes of the drastic decline in mean length of Peruvian hake in 1992. *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 21: 1–26.
- Zeidberg, L.D., Robison, B.H., 2007. Invasive range expansion by the Humboldt squid *Dosidicus gigas* in the eastern North Pacific. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 12948-12950.