



Universidad de Concepción
Dirección de Postgrado
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Programa de Magíster en Ciencias con Mención en Pesquerías

**Análisis de la tendencia en la biomasa del stock de merluza
austral y estimación del canibalismo
en un contexto multiespecífico**

Tesis para optar al grado de
Magíster en Ciencias con Mención en Pesquerías

JOSE MIGUEL GIACAMAN SMITH
CONCEPCIÓN-CHILE
2017

Profesor Guía: Dr. Sergio Neira Alarcón
Departamento de Oceanografía
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas
Universidad de Concepción

RESUMEN

La comunidad científica ha consensuado en la necesidad de complementar el manejo pesquero tradicional (mono-específico) con un enfoque basado en el ecosistema, usando metodologías que incorporan interacciones tróficas en el proceso de modelación. Este es el caso del enfoque Ecopath with Ecosim (EwE), ampliamente utilizado para analizar del rol que desempeñan las especies de importancia comercial en sus tramas tróficas y los impactos de sus cambios en biomasa sobre otras especies que habitan un ecosistema. Otras alternativas de modelación que consideran la naturaleza trófica de las especies estudiadas son el análisis de población virtual multi-específico (MSVPA) y los modelos estadísticos multi-específicos (MEM). Estos enfoques se han aplicado como complementos a la evaluación de stock, tradicionalmente mono-específica, en algunos sistemas intensamente explotados por actividades pesqueras (e.j. Golfo de Alaska, Georges Bank, el Mar de Bering, y la zona centro-sur de Chile). Desde la década de los años 70, en la zona sur-austral de Chile (41°28' L.S y hasta los 57° L.S) se desarrollan actividades de pesca en aguas interiores y exteriores. Esta pesquería se denomina genéricamente como pesquería demersal sur-austral (PDA). La merluza austral (*Merluccius australis*) es uno de los recursos de mayor importancia en la PDA, tanto por sus niveles de desembarques como por su rol trófico. Esta especie es un importante predador de otros recursos pesqueros tales como merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*) y sobre sí mismo por canibalismo. La administración pesquera nacional ha declarado la pesquería de merluza austral bajo el régimen de plena explotación y en estado de sobreexplotación. Por lo anterior, y según los criterios de conservación de la Ley General de Pesca y Acuicultura (Ley N° 20.657), la cuota global de captura debe apuntar al Rendimiento Máximo Sostenible (RMS). Sin embargo, esta estrategia de manejo se evalúa cada año mediante un enfoque mono-específico que no considera las interacciones tróficas de esta especie y que supone una mortalidad natural constante entre edades y años. Estos supuestos son discutibles, ya que la dinámica de un stock es afectada por cambios en su ambiente físico y biológico, donde la mortalidad por depredación (M2) es factor importante de mortalidad total especialmente en juveniles. Considerando la falta de estudios que evalúen: i) el éxito de estrategias de manejo para merluza austral en un contexto multi-específico, y ii) M2 edad específica de merluza del sur causa sobre si misma (canibalismo) se propone estudiar la pesquería de merluza austral desde

una aproximación multi-específica. Para lo anterior, se plantea: i) implementar un modelo de la trama trófica de la PDA para el período 1990-2014 y simular la trayectoria de la biomasa del stock de merluza austral entre los años 2015 y 2026 frente a escenarios de simulación que se basan en el nivel de mortalidad por pesca proxy de F_{MRS} , que es una estimación de RMS recomendada en la evaluación mono-específica de pesquerías con data y conocimiento intermedio. Se evaluó ocho escenarios de explotación en merluza austral basados en F_{MRS} proxy: F_{MRS} proxy (F45%), $F=0$, $0.25 \cdot F_{45\%}$, $0.5 \cdot F_{45\%}$, $0.6 \cdot F_{45\%}$, $0.7 \cdot F_{45\%}$, $0.8 \cdot F_{45\%}$, $0.9 \cdot F_{45\%}$, manteniendo $F=F_{MRS}$ constante en todos los grupos funcionales que son recursos pesqueros. Además, se determinó M2 en los recursos pesqueros incluidos en el modelo y su consumo de alimento; ii) construir un modelo estadístico multi-específico de captura a la edad (MEM) para estimar M2 causada por merluza del sur sobre sus juveniles (canibalismo), así como estimados de la abundancia del stock.

Los resultados de la modelación trófica indican que las proyecciones de biomasa de merluza austral bajo 8 estrategias de explotación no muestran niveles de biomasa del stock próximos a niveles del máximo rendimiento sostenible en el período de tiempo proyectado (2015-2026). El canibalismo en merluza austral indicó un consumo de alimento que llega a las 4750 toneladas lo que se asimila al 40% de la cuota total permisible en el año 2014. Por su parte, el modelo MEM indica que en términos de canibalismo, la merluza austral presenta preferencias sobre un acotado rango de tallas de juveniles, representados principalmente por los grupos edad 2 y 3. Los valores de M2 estimados en este trabajo presentan una alta variabilidad entre edades y años, así como una tendencia decreciente en el transcurso del período modelado.

Se concluye que para merluza austral las relaciones tróficas son un factor determinante de la tendencia de su biomasa y por lo tanto de la recuperación de su stock a niveles del máximo rendimiento sostenible en el período de tiempo simulado.

En un contexto de múltiples especies, la tendencia de la biomasa del stock desovante de merluza austral no alcanza niveles de biomasa en el RMS, punto establecido como objetivo de manejo para esta especie, aun cuando se proyecta la tendencia de su biomasa, con forzantes (mortalidad por pesca) menores que F_{RMS} , siendo el control trófico, mediado por las interacciones predador-presa, un factor determinante en la dinámica de la biomasa de esta especie, y por lo tanto para la recuperación de su stock.

La separación de la mortalidad natural en mortalidad residual y M2, realizada mediante la aplicación

del MEM, nos permite concluir que el canibalismo en merluza austral es edad específico, se focaliza en individuos menores a los 3 años y es variable entre años. La mortalidad por depredación causada por el canibalismo corresponde sólo a una fracción muy pequeña, de al menos un orden de magnitud menor, respecto del valor de la mortalidad natural comúnmente utilizada en la evaluación de stock oficial para esta especie en Chile. Sin embargo, se debe considerar que el valor de la mortalidad por depredación podría ser la principal componente de la mortalidad natural si se incluyeran otros depredadores de esta especie en este último enfoque de modelación. Este fue el caso de los resultados obtenidos de la aplicación del enfoque EwE, donde la presencia de un grupo trófico que agrupa a grandes depredadores tope de este sistema, da cuenta del incremento en M2 sobre merluza austral.

Se concluye que el establecimiento de estrategias de manejo en merluza austral que tengan por objetivo alcanzar niveles de biomasa desovante en el MRS deberían evaluar factores vinculantes tanto a la pesca como al ecosistema (interacciones tróficas y condiciones ambientales), los que determinan la dinámica de la biomasa de las especies que lo componen pudiendo afectar la metas de sustentabilidad necesarias considerando que la Ley General de Pesca y Acuicultura (Ley 20.657) incorpora el enfoque precautorio y el enfoque ecosistémico.

Palabras claves: Modelos multi-específicos, mortalidad por depredación, estrategias de manejo, recuperación de stock, *Merluccius australis*, Patagonia Chilena