

**MODELACIÓN ECOTRÓFICA DEL ECOSISTEMA DE SURGENCIA DEL NORTE
DE CHILE (18°20'S-24°00'S) Y SIMULACIÓN DE LA ALTERNANCIA ENTRE
ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) Y SARDINA (*Sardinops sagax*)**

Por

Mónica Esther Barros Jiménez



Tesis presentada a la

ESCUELA DE GRADUADOS DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Para optar al grado de

MAGISTER EN CIENCIAS MENCIÓN PESQUERÍAS

2007

1. RESUMEN

El sistema marino del norte de Chile (EMNCh) es parte del sistema de Corriente de Humboldt y se caracteriza por presentar un proceso de surgencia costera permanente, que permite una alta productividad biológica y pesquera, sustentando importantes desembarques de especies pelágicas como anchoveta (*Engraulis ringens*), jurel (*Trachurus murphyi*), caballa (*Scomber japonicus*) y sardina (*Sardinops sagax*). Este sistema se caracteriza también por fuertes fluctuaciones en los desembarques artesanales de sardina y anchoveta, presentando una alternancia en la dominancia de estas especies. Este comportamiento es característico en las regiones de surgencia donde estas especies coexisten, *i.e.* corriente de Kuroshio, California, Humboldt, Canarias y Benguela. Las causas de esta alternancia entre anchoveta y sardina, han sido objeto de varios estudios en los sistemas de surgencia, siendo atribuidas, en su mayoría, a sobreexplotación y cambios ambientales.

En la presente Tesis se construye un modelo trófico con balance de masa que representa el ecosistema marino del norte de Chile con énfasis en las relaciones tróficas de los principales recursos pesqueros, usando información biológica y pesquera del año 1997 y el programa Ecopath with Ecosim (EwE), versión 5.1, con el objeto de modelar, simular y evaluar posibles mecanismos que ayuden a comprender la alternancia entre anchoveta y sardina en el sistema de surgencia del norte de Chile. Se simula la trayectoria de las biomásas de anchoveta y sardina, y otros grupos tróficos ante funciones forzantes pesqueras (mortalidad por pesca, F), ambientales (cambios en la temperatura superficial del mar, ΔTSM) y tróficos (a través del parámetro que regula la intensidad de la vulnerabilidad a predación) y la combinación de todos los forzantes. Para esto, se postulan tres hipótesis de mecanismos que podrían ser los causantes de estas fluctuaciones: 1) Cambios en el fitoplancton y zooplancton de tipo bottom-up por causa de cambios en la temperatura (ΔTSM) explican la alternancia de sardina y anchoveta. 2) Cambios de tipo top down a causa de cambios en la tasa de mortalidad por pesca explica la alternancia entre sardina y anchoveta. 3) Cambios en la vulnerabilidad de las distintas fracciones del plancton a la predación en presencia de la pesca y una función forzante de tipo bottom up explican la alternancia entre sardina y anchoveta.

Los resultados indican que el EMNCh presenta baja madurez y se encuentra a inicios del desarrollo del sistema, esta dominado principalmente por el ambiente pelágico en cuanto a biomasa y flujos. La mayor causa de mortalidad natural en el sistema es la predación, aunque la pesca fue importante en anchoveta, jurel y caballa. El nivel trófico promedio de la pesquería fue de 3,7, sustentado principalmente en las capturas de anchoveta. La producción primaria requerida para sustentar las capturas en el norte de Chile se estimó en 4,2%. Las simulaciones de los diferentes escenarios indicaron que cambios de tipo “top down” ocasionados por la pesca (F) produce cambios opuestos en la biomasa de anchoveta y sardina, explicando su alternancia. Contrariamente a lo que se esperaba, cambios de tipo “bottom up” ocasionados por el ambiente producen cambios con tendencias similares en la biomasa de anchoveta y sardina, no explican su alternancia. Los cambios en la vulnerabilidad a la predación del zooplancton como presa principal de anchoveta y sardina producen cambios en la biomasa de anchoveta y sardina, especialmente cuando éstas controlan su presa (control trófico “tipo top down”), pero sólo explican la alternancia entre la biomasa de estas especies si se involucra el escenario pesquero. Los resultados obtenidos sugieren que la pesca (F) sumada al control del alimento (vulnerabilidad a la predación) explican la alternancia entre la biomasa de anchoveta y sardina. Sin embargo, se debe tener en cuenta para futuros escenarios de simulación la incorporación del efecto producido por factores de importancia como lo es el calentamiento global, que no se incorporó en este estudio.

Palabras claves: Ecopath with Ecosim, modelo ecotrófico, control trófico, norte de Chile, experimentos de simulación y alternancia entre anchoveta y sardina.