

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES



Determinación e identificación del contenido estomacal del bacalao de profundidad silvestre (*Dissostichus eleginoides*, Smitt 1898), como apoyo para su desarrollo acuícola en la Región de Magallanes, Chile

Ignacio Nicolás Soto Quezada

Director de Tesis: Pablo Gallardo

2015

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO CIENCIAS Y RECURSOS NATURALES



Determinación e identificación del contenido estomacal del bacalao de profundidad silvestre
(*Dissostichus eleginoides*, Smitt 1898), como apoyo para su desarrollo acuícola en la
Región de Magallanes, Chile

Ignacio Nicolás Soto Quezada

Director de Tesis: Pablo Gallardo

2015

Determinación e identificación del contenido estomacal del bacalao de profundidad silvestre
(*Dissostichus eleginoides*, Smitt 1898), como apoyo para su desarrollo acuícola en la
Región de Magallanes, Chile

Por Ignacio Nicolás Soto Quezada

Departamento de Ciencias y Recursos Naturales

Fecha : 26 de Marzo de 2015

Aprobado Comisión de Calificación

Director Departamento de Ciencias y RRNN
Orlando Dollenz

Jefe de Carrera
Javier Díaz

Director de Tesis
Pablo Gallardo

Comisión
Orlando Mansilla

Comisión
Javier Díaz

Tesis de Grado.

2015

UNIVERSIDAD DE MAGALLANES
FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento de Ciencias y Recursos Naturales.

Determinación e identificación del contenido estomacal del bacalao de profundidad silvestre (*Dissostichus eleginoides*, Smitt 1898), como apoyo para su desarrollo acuícola en la Región de Magallanes, Chile

Tesis de Grado

Ignacio Nicolás Soto Quezada

Punta Arenas, 26 de Marzo, 2015

RESUMEN

El bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides* Smitt, 1898) es una de las especies seleccionadas por el Estado de Chile para desarrollar su cultivo dentro de los próximos años. En ese contexto, la presente tesis aborda el estudio de la dieta natural de la especie y la relación con los constituyentes de una dieta artificial experimental, con el fin de establecer una conexión que permita crear las bases para una futura elaboración de una dieta especie específica para reproductores de bacalao de profundidad en Chile. Esta investigación se enfoca en la preferencia alimenticia de bacalao de profundidad que fue estudiada a partir de la captura de 66 individuos muestreados en la zona cercana a las Islas Diego Ramírez en buques pesqueros – factoría a profundidades entre 1350 a 1450 m, en aguas del Océano Pacífico, en el año 2011.

Los objetivos del presente estudio fueron identificar el contenido estomacal de bacalao en el archipiélago Diego Ramírez, evaluar y determinar los nutrientes enfocados en aminoácidos y ácidos grasos, comparar la dieta del bacalao con la de otras zonas del Hemisferio Sur y finalmente comparar la dieta natural del bacalao con la dieta artificial que se da en cautiverio.

Los resultados obtenidos fueron 52% estómagos vacíos, 33% con peces, 9% de otros y 6% con cefalópodos. Dentro de este análisis de la dieta natural, enfocado en el análisis proximal, se identificaron los aminoácidos principales como ácido glutámico y glicina. Por otra parte, los ácidos grasos fueron reconocidos como el ácido oleico y el ácido palmítico. En cuanto a la dieta artificial, los aminoácidos principales fueron el ácido glutámico y el ácido aspártico, en tanto que para los ácidos grasos fueron el palmítico y el EPA. Estos análisis se deberían considerar para mejorar el balance de la dieta en cultivo, es por esto que en términos generales, los perfiles de aminoácidos y ácidos grasos de la dieta natural y artificial tienen un alto grado de correlación. Sin embargo, es necesario corregir los balances insaturados/saturados en el caso de los ácidos grasos y ajustar las proporciones de los principales aminoácidos para mejorar la dieta artificial.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	Pág. 05
1. INTRODUCCIÓN	Pág. 12
1.1 La Acuicultura mundial	Pág. 12
1.2 Características generales del bacalao de profundidad	Pág. 15
1.3 Distribución del bacalao de profundidad	Pág. 15
1.4 Ciclo de vida natural	Pág. 17
1.5 Pesquería Internacional del recurso	Pág. 19
1.6 Presencia del bacalao en Chile	Pág. 20
1.7 Investigación y desarrollo de bacalao de profundidad en Chile	Pág. 21
1.8 Dietas artificiales para cultivo de peces	Pág. 23
1.9 Reemplazo de la harina de pescado en la dieta de peces	Pág. 24
1.10 Nutrientes esenciales en dietas artificiales	Pág. 25
2. PROBLEMA	Pág. 27
3. HIPÓTESIS	Pág. 28
4. OBJETIVOS	Pág. 29
4.1 Objetivo general	Pág. 29
4.2 Objetivos específicos	Pág. 29
5. MATERIALES Y MÉTODOS	Pág. 30
5.1 Área de estudio	Pág. 30
5.2 Método de captura	Pág. 30
5.3 Análisis de las muestras en laboratorio	Pág. 31
5.4 Análisis de la información	Pág. 33
5.5 Evaluación de los nutrientes del contenido estomacal	Pág. 36
5.6 Comparación de dietas alimenticias naturales del Hemisferio Sur.	Pág. 38
5.7 Comparación de dieta natural con dieta artificial	Pág. 39
6. RESULTADOS	Pág. 40
6.1 Análisis contenido estomacal e identificación.	Pág. 40
6.2 Análisis proximal y perfiles de aminoácido y ácidos grasos del contenido estomacal	Pág. 45

6.3 Comparación del contenido estomacal de bacalao y coeficiente dietarios.	Pág. 47
6.4 Comparación de la dieta natural y la dieta piloto de bacalao de profundidad.	Pág. 50
7. DISCUSIÓN	Pág. 57
7.1 Análisis contenido estomacal e identificación.	Pág. 57
7.2 Análisis proximal y perfiles de aminoácido y ácidos grasos del contenido estomacal	Pág. 60
7.3 Comparación del contenido estomacal de bacalao y coeficiente Dietarios	Pág. 63
7.4 Comparación de la dieta natural y la dieta piloto de bacalao de Profundidad	Pág. 64
8. CONCLUSIÓN	Pág. 69
9. LITERATURA CITADA	Pág. 70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Crecimiento de la actividad acuícola en la Región de Los Lagos entre los años 1982 – 2009.	Pág. 14
Figura 2. Bacalao de profundidad (<i>Dissostichus eleginoides</i> Smitt, 1898).	Pág. 15
Figura 3. Distribución geográfica mundial del bacalao de profundidad. (Área achurada)	Pág. 17
Figura 4. Ciclo de vida del bacalao de profundidad en aguas del Hemisferio Sur.	Pág. 18
Figura 5. Desembarques internacionales anuales totales del bacalao de profundidad entre los años 2003 y 2007.	Pág. 19
Figura 6. Desembarque total del bacalao de profundidad en Chile, entre los años 1981 hasta el año 2010.	Pág. 21
Figura 7. Mapa con la ubicación de la Isla Diego Ramírez en la XII Región de Magallanes y la Antártica Chilena.	Pág. 30
Figura 8. Utilización de espineles horizontales por barcos factoría para la captura del bacalao de profundidad.	Pág. 31
Figura 9. Procedimientos de extracción de análisis proximal utilizado en bacalao de profundidad.	Pág.38
Figura 10. Porcentaje total de estómagos que poseen contenido estomacal v/s los estómagos que se encontraron vacíos.	Pág. 43
Figura 11. Contenido estomacal de bacalao de profundidad.	Pág. 44

Figura 12. Correlación positiva de los ácidos grasos comparados entre la dieta natural y la artificial de Bacalao de profundidad. Pág. 53

Figura 13. Correlación positiva de los ácidos grasos comparados entre la dieta natural y artificial de Bacalao de profundidad. Pág. 54

Figura 14. Comparación de la concentración (g/100g) entre la salchicha y el contenido estomacal de bacalao de profundidad en relación a los Aminoácidos identificados. Pág. 55

Figura 15. Comparación de los porcentajes entre la salchicha y el contenido estomacal de bacalao de profundidad en relación a los ácidos grasos identificados. Pág. 56

Figura 16. Comparación de ácidos grasos en especies marinas de consumo humano con presencia de DHA y EPA Pág. 66

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Total de especies marinas en etapas de cultivo a nivel nacional	Pág. 13
TABLA 2. Tabla de identificación en clave para facilitar el uso y manejo de los datos obtenidos.	Pág. 40
TABLA 3. Identificación de peso en estómagos con y sin contenido estomacal y tipo de alimentación.	Pág. 41
TABLA 4. Clasificación taxonómica de las presas consumidas por el bacalao de profundidad en aguas del Hemisferio Sur.	Pág. 45
TABLA 5. Porcentajes del análisis proximal del contenido estomacal.	Pág. 46
TABLA 6. Porcentaje de aminoácidos y ácidos grasos presentes en el contenido estomacal de bacalao de profundidad.	Pág. 47
TABLA 7. Dieta natural de bacalao de profundidad en distintos lugares del Hemisferio Sur, con los % en Frecuencia de ocurrencia, % Masa y % IIR.	Pág. 48
TABLA 8. Comparación de la dieta natural y dieta artificial de bacalao de profundidad	Pág. 51
TABLA 9. Comparación de ácidos grasos y aminoácidos entre el alimento artificial y el alimento natural de bacalao de Profundidad.	Pág. 52
TABLA 10. Comparación de porcentajes de aminoácidos en <i>sp</i> de peces planos, salmónidos y bacalao. (g/100g de aminoácidos)	Pág. 62
TABLA 11. Perfil de aminoácidos para el calamar común y el pulpo común.	Pág. 67