

ANÁLISIS DEL APARATO DIGESTIVO DE CHOPAS CRIADAS EN UN SISTEMA DE CULTIVO *OFF-SHORE* EN EL SUR DE TENERIFE, ISLAS CANARIAS

A. Cruz-Reyes¹, E. Soler-Onís², S. Domínguez-Álvarez¹ & M.C. Gil-Rodríguez¹

¹Dpto. Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna. Facultad de Farmacia.
38071 La Laguna. Tenerife. Islas Canarias. mcgil@ull.es

²Centro de Biotecnología Marina. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Muelle de Taliarte s/n.
35240 Telde. Gran Canaria. Islas Canarias

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar el contenido del aparato digestivo de chopas de vida libre y mantenidas en jaulas de cultivo *off-shore* para comparar si éstas, caso de alimentarlas con pienso, complementan su dieta con el *fouling* vegetal que se establece en la malla de la jaula.

Palabras clave: Acuicultura, alimentación, *fouling*, islas Canarias, *Spondylosoma cantharus*.

ABSTRACT

The purpose of this study was analysing the Black Seabream (*Spondylosoma cantharus*) stomach content grown in off-shore fish cage. In order to know if when they getting feed with fish meal pellets (extruded feed pellets) complement their diet with vegetal fouling which grows on the cage net.

Key words: Aquaculture, Canary Islands, diet, fouling, *Spondylosoma cantharus*.

1. INTRODUCCIÓN

La acuicultura es una actividad en clara expansión en Canarias debido sobre todo a sus particulares condiciones ambientales. El proyecto FEDER 1FD97-0862-CO2-01 titulado "Viabilidad de la chopa" se diseñó con el fin de ampliar conocimientos sobre esta actividad en relación al posible impacto ambiental, la colonización de las estructuras flotantes y la alimentación de los peces.

Actualmente la alimentación de los ejemplares criados en las jaulas es a base de piensos elaborados; estos piensos son caros y de compleja fabricación, por lo que los empresarios e investigadores buscan una composición alternativa.

El objetivo de este estudio fue determinar si las chopas mantenidas en jaulas complementan su dieta con el *fouling* vegetal que se establece en la malla de la jaula. Para ello se analizó el contenido del aparato digestivo de varios ejemplares salvajes y se realizó una comparativa con los resultados obtenidos en las chopas alimentadas en cautividad.

Este trabajo forma parte de una serie de publicaciones [1][2][3][4] donde se exponen los resultados del mencionado proyecto.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Como hemos indicado la especie objeto de nuestro estudio es la chopa, *Spondyllosoma cantharus* (Linnaeus, 1758). La jaula de cultivo *off-shore* exclusiva para este proyecto se instaló en la concesión de Cultivos Marinos Teide S.L., en las proximidades de la bahía de Los Cristianos, costa sur de la isla de Tenerife (islas Canarias).

Las chopas fueron capturadas con nasas, empleando como carnada calamares y chocos cortados en tacos. Veinte de ellas se dejaron en la jaula y 9 se llevaron a laboratorio para analizar. Transcurridos tres meses se cogieron 8 chopas de la jaula para ser estudiadas antes de que la alimentación con pienso fuera sistemática. Posteriormente, una vez establecida la alimentación sistemática con pienso, se analizó el contenido del aparato digestivo de las chopas restantes.

Personal del laboratorio de fisiología animal de la Universidad de La Laguna diseccionó las chopas y extrajo el aparato digestivo, éste fue conservado en formol al 4% hasta su posterior estudio, llevado a cabo en el laboratorio de botánica marina de dicha Universidad.

3. RESULTADOS

La identificación del contenido estomacal resultó ciertamente dificultosa, pues los restos vegetales y animales se encontraban triturados y parcialmente digeridos.

El análisis cualitativo del contenido intestinal de las chopas de vida libre (Tabla 1a), dio como resultado la presencia de algas, únicamente, en la dieta de tres de los ejemplares (Tabla 1b). Las algas identificadas pertenecen a las divisiones Chromophycota [*Zonaria tournefortii* (J.V. Lamouroux) Montagne, *Stypocaulon scoparium* (Linnaeus) Kützing] y Chlorophycota; el estado en que se encontraba esta última impidió su determinación.

De igual manera se encontraron restos animales (Tabla 1c), los más abundantes crustáceos de los grupos copépodos, anfípodos y miscidáceos. También se identificaron cnidarios del grupo de los hidroideos, gran cantidad de huevos de peces, larvas, moluscos y puestas en general de diferentes organismos. En uno de los ejemplares apareció una larva de cefalópodo teuthoideo junto a una masa de esponjas.

Destacar que en siete ejemplares la mayoría del estómago estaba ocupada por trozos de chocos o calamares cortados perfectamente en tacos, claramente procedentes de la carnada de las nasas.

El análisis cualitativo del contenido intestinal de las chopas de la jaula, en parte alimentadas con pienso (Tabla 2a) mostró la presencia de algas (Tabla 2b). Se identificaron algas rojas en todos los ejemplares, algas pardas en cuatro de ellos, algas verdes en dos y verde-azules también en dos. En cinco ocasiones se pudieron identificar los *taxa* a nivel de

especie, nueve a nivel de género, cuatro a nivel de orden y uno a nivel de división. Los *taxa* predominantes fueron las rodofíceas *Jania* sp., *Antithamnion* sp., *Ceramium* sp., *Hypnea* sp., *Spyridia hypnoides* (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss y *Lophocladia trichoclados* (Mertens ex C. Agardh) F. Schmitz, y la feofíceea *Hincksia* sp..

Tabla 1.- Chopas de vida libre (capturadas vivas con nasas).

1a.- Tabla general. Talla medida: longitud desde la boca hasta la furca.

Ejemplar nº	Fecha captura	Talla (cm)	Peso (g)	Observaciones
1	22/11/1999	30.1	560	Poco contenido (pardo oscuro). Macho maduro (gónada blancuzca y sin líquido seminal)
2	22/11/1999	26.5	360	Poco contenido (pardo oscuro). Macho maduro (gónada blancuzca y sin líquido seminal)
3	22/11/1999	25.0	280	Mucho contenido (blanco). Macho maduro (gónada rosada y sin líquido seminal). Posee dos parásitos (piojos) en la boca.
4	22/11/1999	30.1	536	Mucho contenido (blanco). Macho maduro (gónada rosada y sin líquido seminal).
5	22/11/1999	29.6	536	Poco contenido (coloreado). Macho maduro (gónada blancuzca y sin líquido seminal)
6	22/11/1999	30.0	502	Poco contenido (coloreado). Macho inmaduro (pequeña gónada blancuzca y sin líquido seminal)
7	22/11/1999	27.8	304	Poco contenido (coloreado). Macho inmaduro (pequeña gónada blanca y sin líquido seminal)
8	22/11/1999	29.8	538	Poco contenido (coloreado). Macho inmaduro (pequeña gónada blanca y sin líquido seminal)
9	3/12/1999	26.0	370	Poco contenido (coloreado). Macho inmaduro (pequeña gónada blanca y sin líquido seminal)

1b.- Contenido vegetal en el aparato digestivo.

Ejemplar n°	CYANOPHYCOTA	CHLOROPHYCOTA	CHROMOPHYCOTA	RHODOPHYCOTA
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	+	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	-
7	-	-	+	-
8	-	-	-	-
9	-	+	-	-
Presencia (%)	0	11.1	22.2	0

Especies/Ejemplares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Presencia (%)
<i>Chlorophycota sin identificar</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	11.1
<i>Zonaria tournefortii</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	11.1
<i>Stypocaulon scoparium</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	11.1

1c.- Contenido animal en el aparato digestivo.

Ejemplar n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Presencia (%)
Hidroideos	+	+	+	+	+	-	+	+	-	77.8
Copépodos	+	+	+	+	+	+	+	+	-	88.9
Misidáceos	-	-	-	-	-	+	-	-	-	11.1
Moluscos (Bivalvos)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	11.1
Larvas de Cefalópodos	-	-	-	-	+	-	-	-	-	11.1
Cefalópodos (carnada)	+	+	+	+	-	+	-	+	-	66.7

Todos los ejemplares presentaron restos animales (Tabla 2c), siendo los crustáceos de los grupos copépodos, anfípodos e hidroideos los más abundantes.

El aparato digestivo de dos de las chopas presentaba un alto contenido en esponjas que, junto a las ascidias coloniales, cubren gran parte de la red de la jaula. Así mismo se identificaron miscidáceos, gran cantidad de huevos de peces, larvas y puestas en general de diferentes organismos.

Tabla 2.- Chopas en jaula alimentadas, en parte, con pienso.

2a.- Tabla general. Talla medida: longitud desde la boca hasta la furca.

Ejemplar n°	Fecha captura	Talla (cm)	Peso (g)	Observaciones
1	24/2/2000	27.2	368	Mucho contenido (pardo oscuro). Sexo indeterminado (gónada inmadura)
2	24/2/2000	23.5	226	Mucho contenido (pardo oscuro). Sexo indeterminado (gónada inmadura)
3	24/2/2000	24.0	240	Mucho contenido (pardo oscuro). Sexo indeterminado (gónada inmadura)
4	24/2/2000	24.5	318	Poco contenido (coloreado). Hembra madura (gónada grande, amarilla y ligeramente irrigada por vasos)
5	24/2/2000	26.2	314	Mucho contenido (pardo oscuro). Sexo indeterminado (gónada inmadura)
6	24/2/2000	21.5	170	Poco contenido (coloreado). Hembra madura (gónada grande, amarilla y ligeramente irrigada por vasos)
7	24/2/2000	22.4	196	Poco contenido (coloreado). Hembra madura (gónada grande, anaranjada y muy irrigada por vasos)
8	24/2/2000	28.1	464	Mucho contenido (pardo oscuro). Macho maduro (gónada blancuzca y sin líquido seminal)

2b.- Contenido vegetal en el aparato digestivo.

Ejemplar n°	CYANOPHYCOTA	CHLOROPHYCOTA	CHROMOPHYCOTA	RHODOPHYCOTA
1	+	-	+	+
2	-	-	-	+
3	+	-	+	+
4	-	+	-	+
5	-	-	-	+
6	-	-	-	+
7	-	-	+	+
8	-	+	+	+
Presencia (%)	25	25	50	100

Especies/Ejemplares	1	2	3	4	5	6	7	8	Presencia (%)
<i>Cyanophycota</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	25
<i>Ulvales</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	12.5
<i>Cladophora sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	12.5
<i>Ectocarpales</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	12.5
<i>Hincksia sp.</i>	+	-	+	-	-	+	+	+	62.5
<i>Sphacelariales</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	12.5
<i>Stypocaulon scoparium</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	25
<i>Dictyota sp.</i>	+	-	-	-	-	+	-	+	37.5
<i>Lobophora variegata</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	12.5
<i>Jania sp.</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	87.5
<i>Hypnea sp.</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	50
<i>Ceramiales</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	12.5
<i>Antithamnion sp.</i>	+	+	+	+	-	-	+	+	75
<i>Ceramium sp.</i>	+	-	+	-	-	+	-	+	50
<i>Spyridia hypnoides</i>	+	-	+	+	-	-	-	+	50
<i>Cottoniella filamentosa</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	12.5
<i>Herposiphonia sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	12.5
<i>Lophocladia trichoclados</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	100
<i>Polysiphonia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	12.5

2c.- Contenido animal en el aparato digestivo.

Ejemplar n°	1	2	3	4	5	6	7	8	Presencia (%)
Esponjas	-	-	+	+	-	-	-	+	37.5
Hidroideos	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Nematodos parásitos	-	-	+	-	-	-	-	+	25
Insectos	+	-	-	-	-	-	-	-	12.5
Copépodos	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Miscidáceos	-	-	-	-	-	+	-	-	12.5
Anfípodos	+	+	+	+	+	+	+	+	100
Huevos de Peces	-	-	-	+	-	+	+	-	37.5
Puestas diversas	+	+	+	-	+	+	+	-	75

El pienso empezó a ser utilizado de manera sistemática, para alimentar a los peces, semanas previas a la última captura. Dos de las chopas tenían el estómago lleno de pienso y prácticamente sin algas.

En las chopas alimentadas con pienso (Tabla 3a) el análisis cualitativo del contenido del aparato digestivo indicó una presencia masiva de pienso en todas ellas. Aún así se encontraron algas en tres ejemplares (Tabla 3b). Los *taxa* identificados fueron *Lophocladia trichoclados* y *Jania sp.*, pertenecientes a la división Rhodophycota.

Todos los ejemplares presentaron en su aparato digestivo restos animales (Tabla 3c), siendo los más abundantes los cnidarios del grupo hidroideos, presentes en nueve de los diez ejemplares. Destacar la presencia significativa de ascidias y crustáceos, con una larva de decápodo y gran cantidad de anfípodos.

Tabla 3.- Chopas en jaula alimentadas con pienso.

3a.- Tabla general. Talla medida: longitud desde la boca hasta la furca.

Ejemplar n°	Fecha captura	Talla (cm)	Peso (g)	Observaciones
1	10/10/2000	28.5	534	Mucho contenido (Pienso). Hembra madura
2	10/10/2000	22.5	234	Mucho contenido (Pienso). Hembra madura
3	10/10/2000	29.0	462	Mucho contenido (Pienso). Hembra madura
4	10/10/2000	34.0	1.013	Mucho contenido (Pienso). Sexo indeterminado (gónada inmadura)
5	10/10/2000	30.5	767	Mucho contenido (Pienso). Sexo indeterminado (gónada inmadura)
6	10/10/2000	26.0	450	Mucho contenido (Pienso). Hembra madura
7	10/10/2000	30.0	725	Mucho contenido (Pienso). Sexo indeterminado (gónada inmadura)
8	10/10/2000	28.0	669	Mucho contenido (Pienso). Sexo indeterminado (gónada inmadura)
9	10/10/2000	23.5	306	Mucho contenido (Pienso). Hembra madura
10	10/10/2000	22.5	269	Mucho contenido (Pienso). Hembra madura

3b.- Contenido vegetal.

Ejemplar n°	CYANOPHYCOTA	CHLOROPHYCOTA	CHROMOPHYCOTA	RHODOPHYCOTA
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	+
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	-	-	-	+
7	-	-	-	+
8	-	-	-	-
9	-	-	-	-
10	-	-	-	+
Presencia (%)	0	0	0	40

Especies/Ejemplares	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Presencia (%)
<i>Jania</i> sp.	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	30
<i>Lophocladia trichoclados</i>	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	30

3c.- Contenido animal.

Ejemplar n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Presencia (%)
Hidroideos	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	90
Insectos	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	30
Anfípodos	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	30
Larvas de Decápodos	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	90
Ascidia solitaria	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	90
Ascidia colonial	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	40
Presencia de pienso	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100

Puede concluirse que las chopas, tanto de vida libre como mantenidas en jaulas, utilizan muy poco las algas como alimento. En cautividad presentan abundantes restos vegetales únicamente en aquellos casos en que el pienso se les facilitó de manera ocasional, sin embargo cuando la alimentación con pienso se estableció de forma sistemática escasearon las muestras de algas.

5. AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Dr. Antonio Lorenzo director del proyecto. Al personal de Cultivos Marinos Teide S.L., del Laboratorio de Fisiología Animal de la Universidad de La Laguna y de la planta de Cultivos del Instituto Oceanográfico de Canarias, por su desinteresada colaboración.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. CRUZ-REYES, A., S. DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ, E. SOLER ONÍS, C.L. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, N. GONZÁLEZ HENRÍQUEZ & M.C. GIL-RODRÍGUEZ (2005). *Fouling* en un sistema adicionado a jaulas de cultivo en el sur de Tenerife, islas Canarias. *Vieraea*, 33: pp. (en prensa)
2. GARCÍA RODRÍGUEZ, I., A. CRUZ-REYES, S. DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ, N. GONZÁLEZ HENRÍQUEZ, C.L. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ & M.C. GIL-RODRÍGUEZ (2005). Parámetros oceanográficos en las cercanías de un cultivo *off-shore*. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, XVI (4): 59-65 (2004) (publicado en 2005).
3. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, C.L., A. CRUZ-REYES, E. SOLER ONÍS, S. DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ & M.C. GIL-RODRÍGUEZ (2005). Comunidades vegetales submarinas. Seguimiento tras la instalación de un cultivo *off-shore*. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, XVI (4): 37-57 (2004) (publicado en 2005).
4. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, C.L., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, A. CRUZ-REYES, S. DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ & E. SOLER ONÍS (2005). Comunidades vegetales submarinas. Análisis previo a la instalación de un cultivo *off-shore*. *Revista de la Academia Canaria de Ciencias*, XVI (4): 9-36 (2004) (publicado en 2005).