

Fouling en un sistema adicionado a jaulas de cultivo en el sur de Tenerife, islas Canarias

SUSANA DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ¹, ALEJANDRO CRUZ-REYES¹, EMILIO SOLER-ONÍS²,
CARLOS LUÍS HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ¹, NIEVES GONZÁLEZ-HENRÍQUEZ³ &
M^a CANDELARIA GIL-RODRÍGUEZ¹

¹*Dpto. Biología Vegetal (Botánica). Universidad de La Laguna.
Facultad de Farmacia. 38071 La Laguna. Tenerife. Islas Canarias*

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

³*Instituto Canario de Ciencias Marinas. Apdo Correos 56. 35200 Telde.
Gran Canaria. Islas Canarias*

DOMÍNGUEZ-ÁLVAREZ, S., A. CRUZ-REYES, E. SOLER-ONÍS, C. L. HERNÁNDEZ-GONZÁLEZ,
N. GONZÁLEZ-HENRÍQUEZ & M. C. GIL-RODRÍGUEZ (2005). Fouling in an added system in
cages off-shore in the south of Tenerife, Canary Islands. *VIERAEA* 33: 79-92.

ABSTRACT: The off-shore fish cages specific vegetal fouling composition was recorded and identified, and its development was carried out. Several 20 cm length PVC squares manufactured with the same type of net used in these off-shore fish cages were placed nearby the cage at 1 and 4 m depth to prevailing current windward and leeward. Squares were taken off first every two weeks period and afterward monthly during one year. As result of this study, 56 micro and macro algae belonging to the four main groups were identified. Diatoms and blue-green algae were the first fouling organisms to be identified as net primary colonizers, appearing subsequently brown, green and red algae, been these last ones the dominant group.

Key words: algae, seaweeds, fouling, off-shore fish cage culture, Canary Islands.

RESUMEN: Determinamos la composición específica del *fouling* vegetal presente en un cultivo en mar abierto y llevamos a cabo el seguimiento del mismo. Para ello colocamos en la jaula, a 1 y 4 metros de profundidad, y a sotavento y barlovento de las corrientes habituales en la zona, una serie de cuadrados de PVC de 20 cm de lado confeccionados con la misma malla que la empleada en el copo de la jaula, que se retiraron a lo largo de un año en fechas preestablecidas.

Nota: Este trabajo forma parte del proyecto FEDER 1FD97-0862-CO2-01 "Viabilidad de la chopá", financiado con fondos europeos.

Se determinaron 56 algas correspondientes a los cuatro grupos principales. Diatomeas y cianofíceas iniciaron la colonización de las estructuras. Posteriormente aparecieron algas pardas, verdes y rojas, siendo estas últimas las dominantes.

Palabras clave: algas, cultivos marinos, *fouling*, islas Canarias.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los cultivos marinos en Canarias se ha visto incrementado en los últimos tiempos con el aumento masivo de concesiones a lo largo de todo el litoral, siendo el sistema más utilizado la instalación de jaulas flotantes. El Proyecto FEDER 1FD97-0862-CO2-01 titulado "Viabilidad de la chopa" se diseñó con el fin de conocer diversos aspectos relacionados con el efecto de esta actividad en el medio marino, así se realizaron estudios, entre otros, de vegetación (Hernández-González *et al.*, 2004a, b) y parámetros oceanográficos (García Rodríguez *et al.*, 2004).

La chopa, *Spondyliosoma cantharus* (Linnaeus, 1758), perteneciente a la familia de los espáridos, habita zonas rocosas y se alimenta de algas marinas y de invertebrados pequeños, especialmente crustáceos. Por ello uno de los objetivos planteados en el proyecto fue determinar hasta qué punto las chopas mantenidas en jaulas complementaban su dieta, a base de piensos, con el *fouling* establecido en la malla.

Todas las estructuras que se sumergen en el mar se convierten en sustratos susceptibles de ser colonizados por organismos sésiles o sedentarios. El conjunto de esos organismos es lo que conocemos como *fouling*, término anglosajón sin traducción al castellano. Éste fenómeno de colonización varía, tanto cualitativa como cuantitativamente, según las zonas en que se encuentre ubicado el sistema. Desde el punto de vista cuantitativo las variaciones más importantes son las ocasionadas por la diferente latitud, que influye directamente sobre la temperatura del agua y sobre la luz (Swain, 1986). La composición específica del *fouling* depende igualmente de la zona geográfica que se considere, así como de la época de inmersión del sistema. Distintas especies aparecen en unas determinadas estaciones y se fijan sólo a determinados lugares de las estructuras (zonas más iluminadas, menos iluminadas, zonas completamente sumergidas, mayor o menor profundidad, etc.).

El objetivo de este trabajo fue determinar la composición específica de la fracción vegetal del *fouling* así como conocer la variación temporal del mismo, realizando un estudio sucesional y observando la colonización estacional del sistema.

MATERIAL Y MÉTODOS

La jaula de cultivo utilizada en este proyecto se instaló dentro de la concesión de Cultivos Marinos Teide S.L., situada entre la bahía de Los Cristianos y la playa del Palm-Mar (UTM: 3-31-863 E / 28-31-01-729 N), en la costa sur de la isla de Tenerife.

Para llevar a cabo el estudio se adicionó a la jaula un sistema de cuatro bastidores formados por marcos rígidos de PVC, que sirvieron de soporte a otras seis estructuras compuestas por 3 cuadrados de malla de red idéntica a la del saco de la jaula (Fig. 1 a). Los

cuadrados de red, de 20 x 20 cm, fueron las superficies en las que se siguió el recubrimiento algal a lo largo del año (septiembre 1999- septiembre 2000) por lo que debían ser de fácil recolección. Con el fin de establecer posibles diferencias en relación a la orientación y a la profundidad los bastidores se dispusieron a sotavento y barlovento de las corrientes dominantes, y a 1 y 4 metros de profundidad (Fig. 1 b).

La recolección de las estructuras se programó, a partir de la fecha de colocación del sistema, a los 15 días, 1 mes, 3 meses, 5 meses, 7 meses y 12 meses. Se llevó a cabo en inmersión con escafandra autónoma (Fig. 1 c) y con el apoyo de una embarcación que permitiera situarnos a las profundidades de trabajo, así como para la toma de muestras en cabos, boyas, etc..

Previamente a la extracción de los cuadrados, y a efectos de facilitar la estimación de la cobertura (Holme & McIntyre, 1984), cada estructura fue fotografiada *in situ* utilizando una cámara Nikon F90X dotada de un objetivo Sigma de 24 mm de

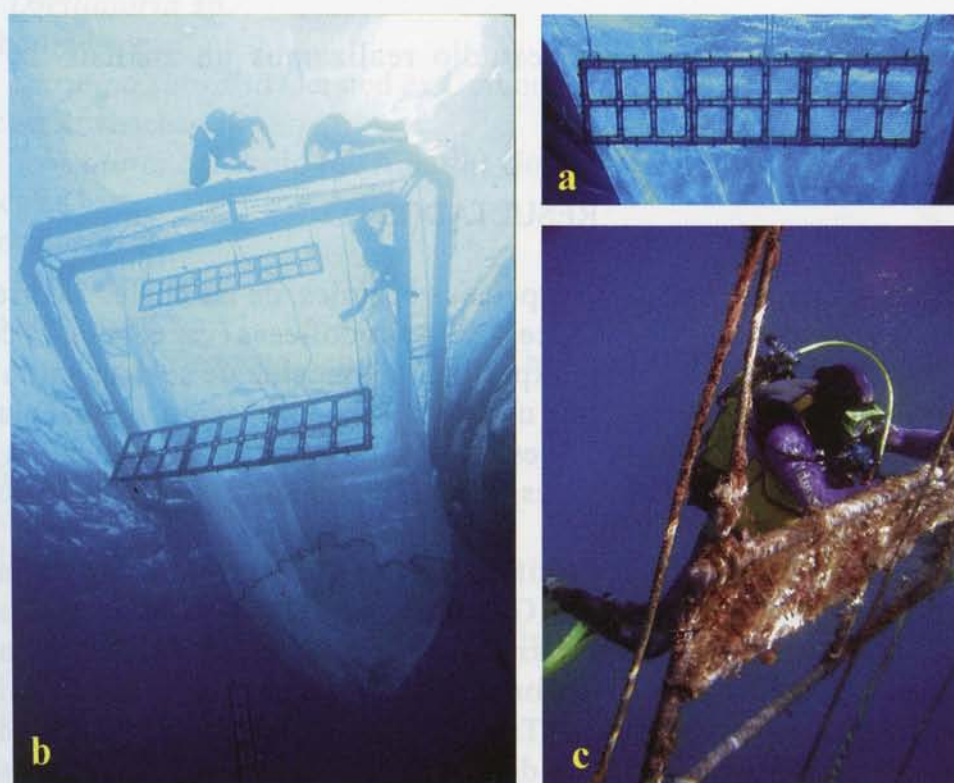


Fig. 1.- a : Detalle de un bastidor; b: Colocación de los bastidores; c: Retirando una de las estructuras.



Fig. 2. Recubrimiento de las estructuras en cada muestreo.

distancia focal, introducida en una caja estanca Ikelite, con dos flashes submarinos Ikelite. Una vez en tierra se volvieron a fotografiar y se transportaron al departamento de Biología Vegetal de la Universidad de La Laguna, donde fueron fijadas con formalina al 4 % en agua de mar y guardadas en lugar fresco y oscuro para su conservación. Parte del material se envió al Instituto de Ciencias Marinas de Canarias. El análisis se llevó cabo en los laboratorios de botánica marina (ULL) y de medio litoral (ICCM).

Para determinar la composición específica se utilizó microscopio estereoscópico y microscopio óptico, y se consultó la bibliografía más adecuada [Afonso-Carrillo & Sansón (1999), Burrows (1991), Cabioc'h *et al.* (1995), Dixon & Irvine (1977), Fletcher (1987), Frey (1929-1933), Haroun *et al.* (2002), Irvine (1983), Irvine *et al.* (1994), Komárek & Anagnostidis (1999), Maggs & Hommersand (1993), Piazzini *et al.* (2001), Price *et al.* (1978), Womersley (1984, 1987)]. Para la elaboración del catálogo vegetal se siguió la ordenación propuesta por Gil-Rodríguez *et al.* (2003) y Haroun *et al.* (2003).

Como complemento a nuestro estudio realizamos un análisis de la fauna acompañante.

RESULTADOS

El análisis aporta un total de 56 especies vegetales, de las cuales 5 corresponden a cianofíceas, 7 a clorofíceas, 10 a feofíceas y 34 a rodofíceas (ver catálogo ficológico).

A los quince días de iniciado el experimento únicamente se detectaron especies de cianofíceas y diatomeas. Puesto que nos interesaba la fracción vegetal pluricelular descartamos ese primer muestreo de nuestro estudio. A partir de esa fecha la flora fue aumentando en cobertura y número de especies, dominando el grupo de las rodofíceas (Fig. 2).

Sólo cuatro de los taxones identificados aparecieron en todos los muestreos [*Lyngbya confervoides* C. Agardh ex Gomont, *Dictyota dichotoma* (Hudson) J.V. Lamouroux, *Antithamnionella boergesenii* (Cormaci et Furnari) Athanasiadis y *Ceramium flaccidum* (Kützinger) Ardissonne]. Por el contrario 26 especies únicamente fueron identificadas en uno de ellos (Tabla I). En relación con la profundidad del sistema se identificaron mayor número de especies a un metro que a cuatro, siendo 41 las comunes a ambas profundidades (Tabla II).

Del análisis animal observamos que diez de los grupos identificados aparecieron en todos los muestreos, en cambio ocho de ellos estuvieron presentes únicamente en uno (Tabla III). En cuanto a cobertura, los grupos más abundantes fueron los hidroideos. Por otra parte los equinodermos y los crustáceos anfípodos representaron un escaso porcentaje en la cobertura total debido a su pequeño tamaño, pero sin embargo mostraron grandes densidades en cada uno de los cuadrados analizados. Los resultados obtenidos para las dos profundidades son similares (Tabla IV).

Cabe destacar la presencia de la ascidia colonial *Trididemnum tenerum* Verrill, la cual creó una colonia de varios milímetros de grosor sin diferencias entre orientación ni profundidad. Esta especie alcanzó su máximo a los 3-5 meses de colocación de las estructuras. Posteriormente se produjo un retroceso de la colonia hasta desaparecer casi completamente a los 12 meses de su colonización.

CATÁLOGO FICOLÓGICO

CYANOPHYCOTA**CYANOPHYCEAE**

Chroococcales

Chroococaceae

Chroococcus sp.

Oscillatoriales

Oscillatoriaceae

Lyngbya confervoides C. Agardh ex Gomont*Lyngbya lutea* (C. Agardh) Gomont*Oscillatoria* sp.

Phormidiaceae

Spirulina subsalsa Oersted ex Gomont

Schizotrichaceae

Schizothrix calcicola (C. Agardh) Gomont

Nostocales

Nostocaceae

Anabaena sp.

Rivulariaceae

Calothrix crustacea Schousboe et Thuret ex Bornet et Flahault**CHLOROPHYCOTA**

Ctenocladales

Ulvellaceae

Entocladia viridis Reinke*Epicladia heterotricha* (Yarish) Nielsen

Ulotrichales

Ulotrichaceae

Ulothrix flacca (Dillwyn) Thuret

Ulvales

Monostromataceae

Blidingia marginata (J. Agardh) P. Dangeard ex Bliding

Ulvaceae

Ulva rigida C. Agardh

Cladophorales

Cladophoraceae

Cladophora coelothrix Kützing

Bryopsidales

Codiaceae

Codium effusum (Rafinesque) Delle Chiaje

CHROMOPHYCOTA**PHAEOPHYCEAE**

Ectocarpales

Ectocarpaceae

Hincksia intermedia (Rosenvinge) P. Silva*Hincksia mitchelliae* (Harvey) P. Silva*Hincksia rallsiae* (Vickers) P. Silva

Ralfsiaceae

Pseudolithoderma adriaticum (Hauck) Verlaque

Sphacelariales

Sphacelariaceae

Sphacelaria fusca (Hudson) S.F. Gray

Dictyotales

Dictyotaceae

Dictyota dichotoma (Hudson) J.V. Lamouroux*Lobophora variegata* (J.V. Lamouroux) Womersley ex E.C. Oliveira

Chordariales

Myrionemataceae

Myrionema magnusii (Sauvageau) Loiseaux

Syringodermatales

Syringodermataceae

Syringoderma floridana Henry

Fucales

Cystoseiraceae

Cystoseira compressa (Esper) Gerloff et Nizamuddin**RHODOPHYCOTA****BANGIOPHYCIDAE**

Porphyridiales

Phorphyridiaceae

Stylonema alsidii (Zanardini) K.M. Drew

Compsogonales

Erythrotrichiaceae

Erythrocladia irregularis Rosenvinge*Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Agardh*Sahlingia subintegra* (Rosenvinge) Kornmann**FLORIDEOPHYCIDAE**

Bonnemaisoniales

Bonnemaisoniaceae

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan de Saint-Léon

Corallinales

Corallinaceae

Choreonema thuretii (Bornet) F. Schmitz

Fosliella paschalis (Me. Lemoine) Setchell et N.L. Gardner

Jania adhaerens J.V. Lamouroux

Jania capillacea Harvey

Melobesia membranacea (Esper) J.V. Lamouroux

Gigartinales

Hypneaceae

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützing

Rhodymeniales

Champiaceae

Champia parvula (C. Agardh) Harvey

Ceramiales

Ceramiaceae

Aglaothamnion cordatum (Børgesen) Feldmann-Mazoyer

Aglaothamnion tenuissimum (Bonnemaison) Feldmann-Mazoyer

Antithamnion decipiens (J. Agardh) Athanasiadis

Antithamnionella boergesenii (Cormaci et Furnari) Athanasiadis

Callithamnion corymbosum (Smith) Lyngbye

Centroceras clavulatum (C. Agardh) Montagne

Ceramium flaccidum (Kützing) Ardissonne

Pleonosporium caribaeum (Børgesen) R.E. Norris

Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey

Spyridia hypnoides (Bory de Saint-Vincent) Papenfuss

Wrangelia argus (Montagne) Montagne

Wrangelia penicillata (C. Agardh) C. Agardh

Dasyaceae

Dasya hutchinsiae Harvey

Dasya ocellata (Grateloup) Harvey

Heterosiphonia crispella (C. Agardh) M.J. Wynne

Delesseriaceae

Cottoniella filamentosa (Howe) Børgesen

Platysiphonia delicata (Clemente y Rubio) Cremades

Rhodomelaceae

Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambronn

Laurencia intricata J.V. Lamouroux

Lophocladia trichocladus (Mertens ex C. Agardh) F. Schmitz

Polysiphonia sp.

Polysiphonia harveyi Bailey

Polysiphonia stricta (Dillwyn) Greville

Tabla I. Composición de la fracción vegetal de las superficies extraídas en cada muestreo.

	1 mes	3 meses	5 meses	7 meses	12 meses	% Presencia
CYANOPHYCOTA						
<i>Chroococcus</i> sp.	+	+				40
<i>Lyngbya confervoides</i>	+	+	+	+	+	100
<i>Lyngbya lutea</i>			+		+	40
<i>Oscillatoria</i> sp.		+	+	+	+	80
<i>Spirulina subsalsa</i>		+	+	+	+	80
<i>Schizothrix calcicola</i>	+		+			40
<i>Anabaena</i> sp.	+					20
<i>Calothrix crustacea</i>					+	20
Total	4	4	5	3	5	
CHLOROPHYCOTA						
<i>Entocladia viridis</i>			+			20
<i>Epicladia heterotricha</i>		+	+		+	60
<i>Ulothrix flacca</i>	+	+	+	+		80
<i>Blidingia marginata</i>		+				20
<i>Ulva rigida</i>				+		20
<i>Cladophora coelothrix</i>		+	+	+	+	80
<i>Codium effusum</i>				+		20
Total	1	4	4	4	2	
CHROMOPHYCOTA						
<i>Hinckesia intermedia</i>	+				+	40
<i>Hinckesia mitchelliae</i>	+			+		40
<i>Hinckesia rallsiae</i>	+	+	+	+		80
<i>Pseudolithoderma adriaticum</i>					+	20
<i>Sphacelaria fusca</i>	+				+	40
<i>Dictyota dichotoma</i>	+	+	+	+	+	100
<i>Lobophora variegata</i>				+	+	40
<i>Myrionema magnusii</i>		+				20
<i>Syringoderma floridana</i>			+			20
<i>Cystoseira compressa</i>				+	+	40
Total	5	3	3	5	6	
RHODOPHYCOTA						
<i>Stylonema alsidii</i>				+	+	40
<i>Erythrocladia irregularis</i>			+	+		40
<i>Erythrotrichia carnea</i>				+		20
<i>Sahlingia subintegra</i>		+	+		+	60
<i>Asparagopsis taxiformis</i>					+	20
<i>Asparagopsis fase Falkenbergia</i>	+	+		+		60
<i>Choreonema thuretii</i>					+	20
<i>Fosliella paschalis</i>		+				20
<i>Jania adhaerens</i>		+	+	+	+	80
<i>Jania capillacea</i>		+	+	+		60
<i>Melobesia membranacea</i>			+	+	+	60
<i>Hypnea spinella</i>			+	+		40
<i>Champia parvula</i>					+	20
<i>Aglaothamnion cordatum</i>			+			20

	1 mes	3 meses	5 meses	7 meses	12 meses	% Presencia
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>					+	20
<i>Antithamnion decipiens</i>		+				20
<i>Antithamnionella boergesenii</i>	+	+	+	+	+	100
<i>Callithamnion corymbosum</i>			+			20
<i>Centroceras clavulatum</i>					+	20
<i>Ceramium flaccidum</i>	+	+	+	+	+	100
<i>Pleonosporium caribaeum</i>					+	20
<i>Spyridia filamentosa</i>		+	+		+	60
<i>Spyridia hypnoides</i>		+	+	+	+	80
<i>Wrangelia argus</i>					+	20
<i>Wrangelia penicillata</i>			+			20
<i>Dasya hutchinsiae</i>			+	+		40
<i>Dasya ocellata</i>			+		+	40
<i>Heterosiphonia crispella</i>			+	+	+	60
<i>Cottoniella filamentosa</i>			+	+	+	60
<i>Platysiphonia delicata</i>					+	20
<i>Herposiphonia secunda</i>		+	+			40
<i>Laurencia intricata</i>			+	+		40
<i>Lophocladia trichoclados</i>		+	+	+	+	80
<i>Polysiphonia</i> sp.	+	+	+		+	80
<i>Polysiphonia harveyi</i>	+					20
<i>Polysiphonia stricta</i>	+					20
Total	6	13	21	16	21	
Total de los cuatro grupos	16	24	33	28	34	

Tabla II. Composición de la fracción vegetal de las superficies extraídas en cada profundidad.

	Profundidad		% Presencia
	1 metro	4 metros	
CYANOPHYCOTA			
<i>Chroococcus</i> sp.	+	+	100
<i>Lyngbya confervoides</i>	+	+	100
<i>Lyngbya lutea</i>	+	+	100
<i>Oscillatoria</i> sp.	+	+	100
<i>Spirulina subsalsa</i>	+	+	100
<i>Schizothrix calcicola</i>	+		50
<i>Anabaena</i> sp.	+	+	100
<i>Calothrix crustacea</i>	+		50
Total	8	6	
CHLOROPHYCOTA			
<i>Entocladia viridis</i>	+		50
<i>Epicladia heterotricha</i>	+	+	100
<i>Ulothrix flacca</i>	+	+	100
<i>Blidingia marginata</i>		+	50
<i>Ulva rigida</i>	+	+	100
<i>Cladophora coelothrix</i>	+	+	100
<i>Codium effusum</i>	+		50
Total	6	5	

	Profundidad		% Presencia
CHROMOPHYCOTA			
<i>Hincksia intermedia</i>	+	+	100
<i>Hincksia mitchelliae</i>	+	+	100
<i>Hincksia rallsiae</i>	+	+	100
<i>Pseudolithoderma adriaticum</i>	+		50
<i>Sphacelaria fusca</i>	+	+	100
<i>Dictyota dichotoma</i>	+	+	100
<i>Lobophora variegata</i>	+	+	100
<i>Myrionema magnusii</i>	+		50
<i>Syringoderma floridana</i>	+	+	100
<i>Cystoseira compressa</i>	+	+	100
Total	10	8	
RHODOPHYCOTA			
<i>Stylonema alsidii</i>	+	+	100
<i>Erythrocladia irregularis</i>	+	+	100
<i>Erythrotrichia carnea</i>	+		50
<i>Sahlingia subintegra</i>	+	+	100
<i>Asparagopsis taxiformis</i>		+	50
<i>Asparagopsis fase Falkenbergia</i>	+	+	100
<i>Choreonema thuretii</i>	+	+	100
<i>Fosliella paschalis</i>	+		50
<i>Jania adhaerens</i>	+	+	100
<i>Jania capillacea</i>	+	+	100
<i>Melobesia membranacea</i>	+	+	100
<i>Hypnea spinella</i>	+	+	100
<i>Champia parvula</i>	+		50
<i>Aglaothamnion cordatum</i>	+		50
<i>Aglaothamnion tenuissimum</i>	+		50
<i>Antithamnion decipiens</i>	+	+	100
<i>Antithamnionella boergesenii</i>	+	+	100
<i>Callithamnion corymbosum</i>	+		50
<i>Centroceras clavulatum</i>	+		50
<i>Ceramium flaccidum</i>	+	+	100
<i>Pleonosporium caribaeum</i>		+	50
<i>Spyridia filamentosa</i>	+	+	100
<i>Spyridia hypnoides</i>	+	+	100
<i>Wrangelia argus</i>		+	50
<i>Wrangelia penicillata</i>	+		50
<i>Dasya hutchinsiae</i>	+	+	100
<i>Dasya ocellata</i>	+	+	100
<i>Heterosiphonia crispella</i>	+	+	100
<i>Cotoniella filamentosa</i>	+	+	100
<i>Platysiphonia delicata</i>		+	50
<i>Herposiphonia secunda</i>	+	+	100
<i>Laurencia intricata</i>	+	+	100
<i>Lophocladia trichocladus</i>	+	+	100
<i>Polysiphonia sp.</i>	+	+	100
<i>Polysiphonia harveyi</i>	+	+	100
<i>Polysiphonia stricta</i>		+	50
Total	31	28	
Total de los cuatro grupos	55	47	

Tabla III. Composición de la fracción animal de las superficies extraídas en cada muestreo.

GRUPOS	3 meses	5 meses	7 meses	12 meses	% Presencia
Poríferos (esponjas)	+	+	+	+	100
Hidrozoos (hidroideos)	+	+	+	+	100
Antozoos (anémonas)		+		+	50
Briozoos				+	25
Moluscos bivalvos			+		25
Moluscos gasterópodos			+		25
Moluscos (otros)			+		25
Anélidos poliuetos	+	+	+	+	100
Crustáceos copépodos	+	+	+		75
Crustáceos miscidáceos			+		25
Crustáceos anfípodos	+	+	+	+	100
Crustáceos decápodos				+	25
Crustáceos cirrípedos	+	+	+	+	100
Crustáceos (otros)	+	+	+	+	100
Insectos		+			25
Equinodermos (erizos)	+	+	+	+	100
Cordados taliáceos	+				25
Ascidias coloniales	+	+	+	+	100
Ascidias solitarias	+	+	+	+	100
Sipuncúlidos	+	+		+	75
Huevos de peces	+		+		50
Puestas en general	+	+	+	+	100
Total grupos	14	14	16	14	

CONCLUSIONES

Hemos comprobado que las estructuras introducidas actúan como buenos sustratos para la fijación de la biota. La colonización se inicia con cianofíceas y diatomeas, posteriormente dominan las algas pardas y, a medida que transcurre el tiempo, se produce un aumento de las algas verdes y rojas, tanto cualitativa como cuantitativamente. Después de un año de inmersión las macroalgas llegaron casi a colmatar la malla, siendo dominantes las algas rojas.

La orientación de las estructuras no arrojó diferencias significativas, sin embargo la profundidad parece que sí, a pesar de que muchas especies se encontraron en ambas profundidades. La incidencia de la luz, factor condicionante de la composición florística, es menor a cuatro metros de profundidad, por lo que encontramos especies de mayor carácter esciáfilo que en las estructuras situadas a un metro. En lo relativo a la fauna no se encontraron diferencias.

Destacar la presencia de la ascidia colonial *Trididemnum tenerum*, que parece condicionar el patrón de colonización del resto de los organismos.

Tabla IV. Composición de la fracción animal de las superficies extraídas en cada profundidad.

GRUPOS	Profundidad		% Presencia
	1 metro	4 metros	
Poríferos (esponjas)	+	+	100
Hidrozoos (hidroideos)	+	+	100
Antozoos (anémonas)	+	+	100
Briozoos	+	+	100
Moluscos bivalvos	+	+	100
Moluscos gasterópodos		+	50
Moluscos (otros)	+	+	100
Anélidos poliquetos	+	+	100
Crustáceos copépodos	+	+	100
Crustáceos miscidáceos	+	+	100
Crustáceos anfípodos	+	+	100
Crustáceos decápodos		+	50
Crustáceos cirrípedos	+	+	100
Crustáceos (otros)	+	+	100
Insectos	+	+	100
Equinodermos (erizos)	+	+	100
Cordados taliáceos	+		50
Ascidias coloniales	+	+	100
Ascidias solitarias	+	+	100
Sipuncúlidos	+	+	100
Huevos de peces	+	+	100
Puestas en general	+	+	100
Total grupos	20	21	

AGRADECIMIENTOS

Al Prof. Dr. Antonio Lorenzo director del proyecto. Al personal del ICCM por su apoyo logístico y en especial a D. Sebastián Álvarez Pastrana por su desinteresada colaboración.

BIBLIOGRAFÍA

AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN (1999). *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias*. Servicio de Publicaciones, Universidad de La Laguna. Colección: Materiales Didácticos Universitarios. Serie Biología/2. 254 pp.

- BURROWS, E.M. (1991). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 2. Chlorophyta*. British Museum Natural History. London. 238 pp.
- CABIOC'H, J., J.-Y. FLOC'H, A. LE TOQUIN, C.-F. BOUDOURESQUE, A. MEINESZ & M. VERLAQUE (1995). *Guía de las Algas de los Mares de Europa: Atlántico y Mediterráneo*. Ediciones Omega. 249 pp.
- DIXON, P.S. & L.M. IRVINE (1977). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 1. Rhodophyta Part 1: Introduction, Nemaliales. Gigartinales*. British Museum Natural History. London. 252 pp.
- FLETCHER, R.L. (1987). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 3. Fucophyceae (Phaeophyceae) Part 1*. British Museum Natural History. London. 359 pp.
- FRÉMY, F. (1929-1933). *Cyanophycées des côtes d'Europe*. Société Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg. A. Asher & Co. B.V. – Amsterdam. Reprint 1972. 232 pp. + 66 pl.
- 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) (2004): 59-65.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., R. HAROUN, A. OJEDA, E. BERECIBAR, P. DOMÍNGUEZ & B. HERRERA (2003). Reino Protocista. pp. 5-30 in: Moro, L., J.L. Martín, M.J. Garrido & I. Izquierdo (eds.). *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales) 2003*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, 250 pp.
- HAROUN, R., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, E. BERECIBAR & B. HERRERA (2003). Reino Monera. pp. 3-4 in: Moro, L., J.L. Martín, M.J. Garrido & I. Izquierdo (eds.). *Lista de especies marinas de Canarias (algas, hongos, plantas y animales) 2003*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias, 250 pp.
- HAROUN, R.J., M.C. GIL-RODRÍGUEZ, J. DÍAZ DE CASTRO & W.F. PRUD'HOMME VAN REINE (2002). A Checklist of the Marine Plants from the Canary Islands (Central Eastern Atlantic Ocean). *Botanica Marina* 45: 139-169.
- 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) (2004): 37-57.
- 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) (2004): 9-36.
- HOLME, N.A. & A.D. MCINTYRE (1984). *Methods for the Study of Marine Benthos*. Blackwell Scientific Publications, 2nd ed. 387 pp.
- IRVINE, L.M. (1983). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 1. Rhodophyta Part 2A: Cryptonemiales (sensu stricto), Palmariales, Rhodymeniales*. British Museum Natural History. London. 113 pp.

- IRVINE, L.M. & Y.M. CHAMBERLAIN (1994). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 1. Rhodophyta Part 2B: Corallinales, Hildenbrandiales*. British Museum Natural History. London. 276 pp.
- KOMÁREK, J. & K. ANAGNOSTIDIS (1999). *Süßwasserflora von Mitteleuropa 19/1. Cyanoprokaryota. 1. Teil Chroococcales*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin. 548 pp.
- MAGGS, C.A. & M.H. HOMMERSAND (1993). *Seaweeds of the British Isles. Vol. 1. Rhodophyta Part 3A. Ceramiales*. British Museum Natural History. London. 444 pp.
- SWAIN, G.W. (1986). *Accelerated testing of antifouling coatings for use on offshore structures*. Reprinted from IEEE Oceans'86 Conference Proceedings. Washington D. C. September. 23-25.
- PIAZZI, L., G. CECCHERELLI & F. CINELLI (2001). Threat to Macroalgal Diversity: Effects of the Introduced Green Alga *Caulerpa racemosa* in the Mediterranean. *Marine Ecology Progress Series*, vol. 210: 149 – 159.
- PRICE, J.H., D.M. JOHN & G.W. LAWSON (1978). Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. II. Phaeophyta. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Botany* 6: 87-182
- WOMERSLEY, H.B.S. (1984). *The marine Benthic Flora of Southern Australia. Part I*. South Australian Government Printing Division, Adelaide. 329 pp.
- WOMERSLEY, H.B.S. (1987). *The marine Benthic Flora of Southern Australia. Part II*. South Australian Government Printing Division, Adelaide. 484 pp.