

ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES MACROEPIBENTÓNICAS E ÍCTICAS ASOCIADAS A UN EMISARIO SUBMARINO EN GRAN CANARIA

F. Tuya, S. Álvarez, F. Marián, L. Medina,
J. A. Martín, J. J. Castro
y A. Luque

*Grupo de Ecología Litoral. Departamento Biología.
Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Las Palmas
35017 Las Palmas de Gran Canaria. España*

1. INTRODUCCIÓN

Los emisarios submarinos son estructuras artificiales diseñadas para la gestión de aguas residuales, que pueden ser potencialmente colonizados por comunidades bentónicas. Pudiéndose considerar como un arrecife artificial, donde las poblaciones asentadas encuentran alimento, protección y refugio.

Estudios revisados por Helvey (1985) han mostrado la atracción y asentamiento de poblaciones ícticas a estructuras cilíndricas para la toma de aguas de refrigeración a lo largo de la costa de California de dimensiones y características similares a la utilizada para la gestión de aguas residuales en el Sur de Gran Canaria.

Los objetivos del estudio son caracterizar las comunidades ícticas a través de densidades e índices de diversidad, con vistas a obtener valores previos a la instalación de un arrecife artificial con restricción de pesca profesional en la zona, y poder evaluar el futuro efecto que dicha instalación puede producir. Asimismo analizamos el macroepibentos, ya que actúa como fuente de alimento, así como suministrando elementos estructurales al biotopo artificial (Bailey-Brock, 1989). Determinamos la influencia de 3 parámetros abióticos (profundidad = flujo luminoso, orientación del substrato y dinámica oceanográfica) en la distribución de las comunidades asociadas.

Finalmente y de forma preliminar, analizamos la posible limitación de los *stocks* demersales por disponibilidad de hábitat, reclutamiento o por la pesquería (Sale, 1980).

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Zona de estudio

El emisario *S. Agustín*, situado en la costa Sur de Gran Canaria (Fig. 1) desde hace 22 años, consiste en un cilindro de hormigón de 1305 m de longitud y 60 cm de diámetro, estructurado mediante módulos de hormigón armado de dimensiones 100 cm de largo, 75 cm de ancho y 80 cm de alto.

2.2. Muestreo

Estratificamos el muestreo a lo largo del emisario en 3 profundidades (3 puntos de muestreo): 10, 15 y 20 m, analizándose la estructura del macroepibentos asociado a las 5 caras (superior, SW, NE, SE, NW) de los módulos como indicación de la orientación, así como la ictiofauna presente.

2.2.1. Bentos

Muestreos previos permitieron la agrupación de las especies macroepibentónicas en «*Unidades Taxonómicas Operacionales*» (= OTUs: *sensu* Hooper 1994, Steneck y Det-

Figura 1



hier 1994, citados en Kingsford, 1998) que de forma más representativa permiten obtener diferencias y similitudes entre los hábitats estudiados, tal y como sugieren p.e. Wendt *et al.* (1989), Nelson *et al.* (1994), Palmer-Zwahlen y Aseltine (1994), permitiendo una interpretación del agrupamiento de las especies en relación con factores físicos o biológicos (Kingsford, 1998). La tabla 1 muestra las *taxas* consideradas en cada OTU. No separamos los géneros *Polyshiponya*, *Pteroshiphonya* y *Ceramium* debido a la difícil identificación taxonómica de dichos grupos asociada a la estacionalidad (Wildpret de la Torre, 1986), así como por la alta cantidad de materia sedimentada sobre los módulos. La imposibilidad de toma de muestras directas de substratos sobre el que están adheridos organismos epibentónicos impidió la identificación hasta el nivel de especie de muchos organismos (Wendt *et al.*, 1989).

Tabla 1

UNIDADES TAXONÓMICAS FUNCIONALES (=OTU) CONSIDERADOS
EN EL ANÁLISIS DEL MACROEPIBENTOS

UNIDAD TAXONÓMICA	ESPECIES
Cobertura de algas Rojas	<i>Polyshiponya spp.</i> , <i>Pteroshiphonya spp.</i> , <i>Ceramium spp.</i>
Poríferos	<i>Oligoceras collectrix</i> , <i>Ullosa digitata</i> , <i>Plankortis simplex</i>
Briozoarios. SO: <i>Ascophora</i>	<i>Microporella spp.</i> , <i>Concinopsis peristomata</i>
Balánidos	<i>Megabalanus spp.</i> , <i>Megabalanus tulipiformis</i>
Poliquetos tubícolas	<i>Spirobis spp.</i> , <i>Vermilopsis spp.</i>
Bivalvos.....	<i>Spondylus senegalensis</i> , individuos de la Fam: <i>Anomidae</i>
Otros macrófitos	<i>Caulerpa racemosa</i> , <i>Caulerpa prolifera</i> , <i>Hypnea spp.</i> , <i>Dyctiota spp.</i> , <i>Cladophora spp.</i> , <i>Briopsis spp.</i>

Se obtuvieron en cada punto de muestreo fotografías macro mediante cámara submarina *Nikonos V*, en las cinco caras de cada módulo, recogiendo muestras animales y vegetales para su posterior identificación, a partir de las claves proporcionadas por Baccallado *et al.* (1982), Wildpret de la Torre (1986) y Afonso-Carrillo y Sansón (1989). Las fotografías se usaron para obtener los porcentajes de cobertura de las diferentes OTUs, de acuerdo con la técnica del conteo de puntos aleatorios (Sutherland *et al.*, 1977).

2.2.2. *Ictiofauna*

Desarrollamos censos visuales (n=30= 3 censos visuales . buceador . día⁻¹ . 2 buceadores . 5 días en diferentes semanas) para obtener estimadores de abundancia relativa de las poblaciones ícticas, seleccionándose aquellas especies de comportamiento diurno para evitar errores (Brock, 1982). De acuerdo con Lingcold Smith (1989) se desarrollaron 2 métodos de censo. Empleándose la estrategia de puntos estacionario (Bohnsack y Bannerot, 1986) para especies no esquivas al buceador (especies gregarias o individualistas de fácil identificación y censo, especies tipo 1 y 2 según Lingcold Smith, 1989) mediante la cual dos buceadores anotan en tablillas la riqueza, abundancia y frecuencia de tallas de las especies observadas en una unidad de esfuerzo de tiempo de 10 minutos,

en un volumen cilíndrico imaginario de radio igual a la visibilidad y altura 10 m. Para especies esciáfilas, o esquivas al buceador (especies tipo 3 según Lingcold Smith, 1989), se emplearon transectos $50 \cdot 1 \text{ m}^2$ lo largo del propio emisario, identificando en las oquedades y grietas las especies, sus abundancias y tallas. Se agruparon ciertas especies en géneros (*Dasyatis spp.*, *Seriola spp.*, *Scorpaena spp.*, *Serranus spp.*, *Dentex spp.*, *Tun-nus spp.*, *Muraena spp.*) por difícil identificación o censo. Los valores de abundancia media totales para los 30 censos se emplearon para la obtención de los índices de riqueza (*S*), Shannon-Weaver (*H'*), equitatividad (*E*), dispersión (*I.D.*) e índice de Green (*G.I.*).

A partir de las abundancias medias totales obtenidas y mediante regresión no lineal, se obtuvo un modelo de distribución log-normal para la comunidad íctica usando el número de especies para cada categoría de abundancia u octava de acuerdo con Shugiara (1980) previa adición de una unidad a cada octava para evitar la existencia de dos 0 en dos octavas. Mediante sucesivas iteraciones para minimizar las diferencias entre el número de especies por octava observado y esperado se obtuvieron los valores finales de dichos parámetros.

2.2.3. Dinámica oceanográfica

Se estudió la velocidad y dirección de la corriente en dos periodos de tiempo climatológico distinto: época de vientos alisios (verano) y época de vientos débiles (invierno). Usándose mini-corrientímetros autoregistradores *SD6000* fondeados en estación fija, en dos horizontes diferentes (superior a 8 m de profundidad e inferior a 20 m), con registro a intervalos de 10 minutos. Las series temporales se procesaron estadísticamente mediante el sistema *CorMar*, mediante filtro *Doobson*. Los resultados obtenidos se presentan en forma de rosa de corrientes para intervalos de $5 \text{ cm} \cdot \text{sg}^{-1}$ según los diferentes puntos cardinales.

2.3. Análisis de datos

Con objeto de conocer las interacciones interespecíficas entre las *OTUs* consideradas, se obtuvo la matriz de correlaciones *Pearson Product-moment* a partir de los valores de porcentaje de cobertura para cada *OTU*, contrastándose la significancia con un $r_{ij,15 \text{ g.l.}}$. Dicha matriz permitió ejecutar un Análisis de Componentes Principales (PCA), usando la estrategia propuesta por Ludwig y Reynolds (1988). Con objeto de inferir qué gradientes ambientales representan las dos primeras componentes, se ejecutaron modelos de regresión múltiple que mostraron la relación y significancia entre las dos primeras componentes obtenidas y los factores abióticos profundidad y orientación. Asimismo se obtuvo un dendograma, mediante estrategia de vecino más cercano y distancia Euclidiana, que permitió obtener un modelo de ordenación jerárquico a partir del PCA.

Se contrastó la significancia del modelo log-normal con una $\chi^2_{13 \text{ g.l.}}$.

Como para los censos visuales $n=30$, se contrastó la significancia de la hipótesis nula de ajuste a una distribución de *Poisson* mediante el estadístico *d* (Elliot, 1973).

Todos los tests estadísticos usaron un nivel de significancia $\alpha=0.05$.

3. RESULTADOS

El análisis de correlación mostró una relación significativa negativa ($r_s=-0.644$, $p<0.05$) entre los porcentajes de cobertura de los *Balánidos* y de la cubierta cespitosa de

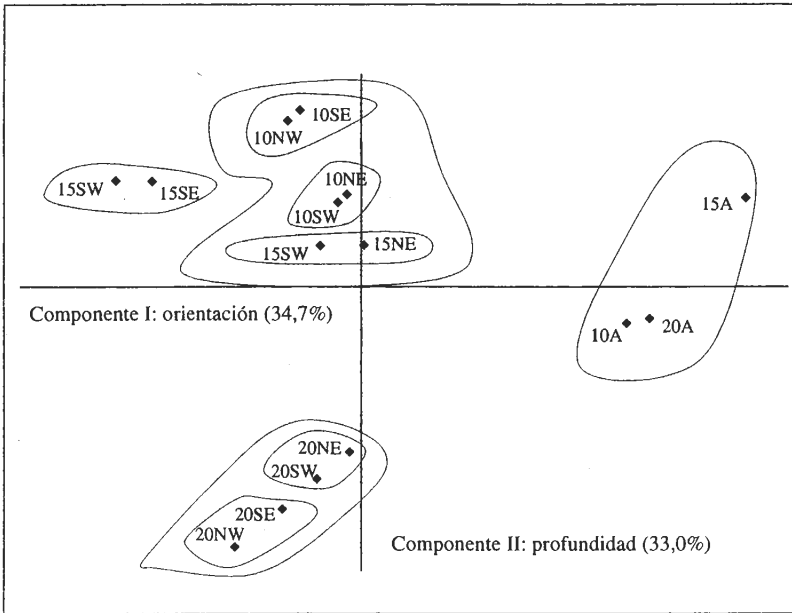
Rhodophytas, así como entre la cobertura de *Rhodophytas* y los *Poríferos* ($r_s = -0,609$, $p < 0,05$).

El modelo de ordenación jerárquico (Fig. 2), muestra una separación de las OTUs en función de profundidad y orientación. Se obtuvo una relación significativa ($F=27.06$, $p=0.0001$) positiva (0.23) entre la primera componente (PC I, 34.7% de la variabilidad) y la orientación del sustrato y una relación negativa (-0.072) significativa ($F=22.01$, $p=0.004$) entre la segunda componente (PC II, 33%) y la profundidad. Ambas componentes acumulan un 67.7% de la variabilidad de los datos.

Se identificaron 32 *taxas* de peces. La tabla 2 muestra la riqueza, índices de diversidad, abundancias medias (desviaciones estándar), frecuencias de ocurrencia, índices de dispersión, y distribuciones de las diferentes *taxas*. De estas 32, 17 presentan distribución agrupada, 10 aleatoria y 5 uniforme.

Figura 2

ORDENACIÓN JERÁRQUICA DE LAS COMUNIDADES MACROEPIBENTÓNICAS



La figura 3 muestra el modelo de distribución *log-normal* obtenido para la comunidad de peces. Inicialmente se obtuvo mediante regresión no lineal: $S(R)=7.6 e^{(-0.23 R^2)}$. Las sucesivas iteraciones proporcionaron la expresión: $S(R)=6 e^{(-0.32 R^2)}$ ($p < 0.01$).

Las figuras 4a y 4b muestran las rosas de corriente obtenidas en Agosto y Diciembre de 1997 para el horizonte inferior. En ambas épocas existen picos asociados a determinadas áreas cardinales, que difieren en 180° respectivamente. Así, en Agosto-97, la corriente tiene una dirección dominante en el cuadrante W-WSW. Sin embargo en Di-

Tabla 2

ÍNDICES DE DIVERSIDAD PARA LA COMUNIDAD DE PECES.
FRECUENCIAS DE OCURRENCIA, ABUNDANCIAS MEDIAS
Y DESVIACIONES ESTÁNDAR POR UNIDAD DE ESFUERZO

ESPECIE	ABUNDANCIA MEDIA (±SD)	FRECUENCIA OCURRENCIA (%)	ÍNDICE DISPERSIÓN (ID)	ESTADIST d (p-value) PARA DISTRI. Poisson)	GI	DISTRIBU- CIÓN
Especies tipo 1 y 2						
<i>Prionace glauca</i>	0.13 ± 0.34	6.67	0.90	-0.33 n.s.	-0.034	Aleatoria
<i>Dasyatis spp.</i>	1.03 ± 1.27	50	1.57	1.98 *	0.018	Agregada
<i>Seriola spp.</i>	7.67 ± 14.3	16.67	26.70	31.80 **	0.112	Agregada
<i>Pomatosus saltator</i>	26.93 ± 17.3	100	11.12	17.84 **	0.012	Agregada
<i>Pseudocaranx dentex</i>	0.17 ± 0.37	6.67	0.86	-0.47 n.s.	-0.034	Aleatoria
<i>Trachinotus ovatus</i>	0.33 ± 1.26	6.67	4.83	9.18 *	0.425	Agregada
<i>Shyparena viridensis</i>	8.43 ± 14.2	33.33	23.94	29.71 **	0.091	Agregada
<i>Tunnus spp.</i>	6.47 ± 15.73	33.33	38.31	39.58 **	0.193	Agregada
<i>Bothus podas</i>	1.43 ± 1.77	83.33	1.24	0.91 n.s.	0.005	Aleatoria
<i>Canthigaster rostrata</i>	1.83 ± 1.83	83.33	1.85	2.79 **	0.015	Agregada
<i>Sparisoma cretense</i>	2.8 ± 1.62	100	0.96	-0.14 n.s.	-0.001	Aleatoria
<i>Chromis limbatus</i>	8.3 ± 4.68	100	2.64	4.83 **	0.006	Agregada
<i>Synodus spp.</i>	1.33 ± 5.76	83.33	1.72	2.45 *	0.018	Agregada
<i>Diplodus sargus</i>	4.4 ± 3.43	100	2.67	4.90 **	0.012	Agregada
<i>Diplodus vulgaris</i>	3.57 ± 1.51	83.33	0.55	-1.87 n.s.	-0.004	Aleatoria
<i>Pagellus acarne</i>	102.33 ± 45.08	100	19.86	26.38 **	0.006	Agregada
<i>Boop boops</i>	141.67 ± 109.92	100	85.29	62.78 **	0.019	Agregada
<i>Lithognathus mormyrus</i>	6.47 ± 8.86	93.33	12.14	18.98 **	0.057	Agregada
<i>Sarpa salpa</i>	0.2 ± 0.40	13.33	0.83	-0.62 n.s.	-0.034	Aleatoria
<i>Oblada melanaura</i>	0.8 ± 1.32	33.33	2.19	3.71 **	0.051	Agregada
<i>Dentex spp.</i>	0.13 ± 0.34	13.33	0.90	-0.33 n.s.	-0.034	Aleatoria
<i>Pomadasys incisus</i>	786.67 ± 202.96	100	52.37	47.56 **	0.002	Agregada
<i>Umbrina canariensis</i>	11.13 ± 8.98	100	7.26	12.96 **	0.018	Agregada
Especies tipo 3						
<i>Ephinephelus marginatus</i>	1.00 ± 0.64	100	0.41	-2.65 n.s.	-0.02	Uniforme
<i>Mycteroperca fusca</i>	0.77 ± 0.43	100	0.24	-3.80 n.s.	-0.034	Uniforme
<i>Serranus spp. (Ma)</i>	1.4 ± 0.89	100	0.57	-1.79 n.s.	-0.010	Aleatoria
<i>Apogon imberbis</i>	51.00 ± 12.95	100	3.29	6.26 **	0.001	Agregada
<i>Scorpaena spp.</i>	3.8 ± 1.32	100	0.46	-2.93 n.s.	-0.004	Uniforme
<i>Muraena spp.</i>	0.63 ± 0.49	60	0.38	-2.85 n.s.	-0.034	Uniforme
<i>Abudefduf luridus</i>	5.13 ± 2.34	100	1.07	0.33 n.s.	0.0005	Aleatoria
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	0.73 ± 0.44	66.67	0.28	-3.55 n.s.	-0.034	Uniforme

S=32; H'=1,36; E=0,39.

Se presentan los índices de dispersión ID y GI así como el estadístico d para el contraste hipótesis sobre la distribución de los géneros y especies consideradas. ns.: no significativo; **: p<0,01; *, 0,01<p<0,05.

ciembre-97, la corriente dominante se encuadra en la parcela ENE-E. Las intensidades oscilan entre los 0-5 cm sg⁻¹ con valores medios de 1.67 cm sg⁻¹ en Agosto 97 y 1.80 cm sg⁻¹ en Diciembre-97.

Figura 3

MODELO LOG-NORMAL PARA LA COMUNIDAD ÍCTICA

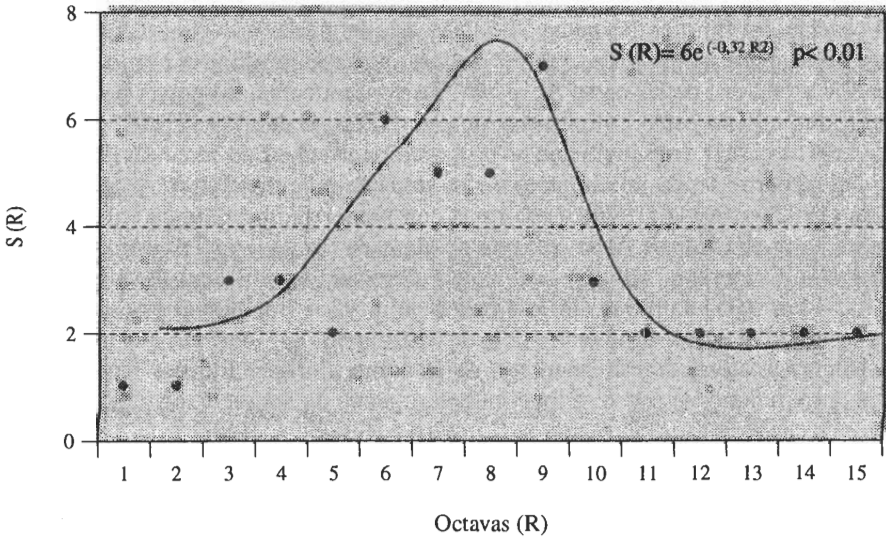
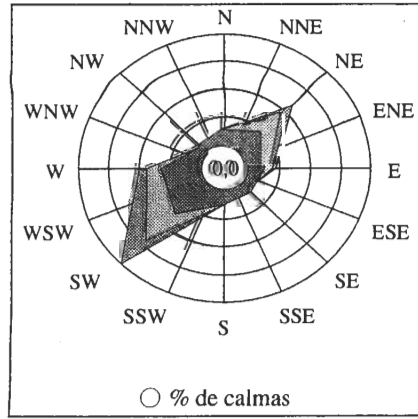
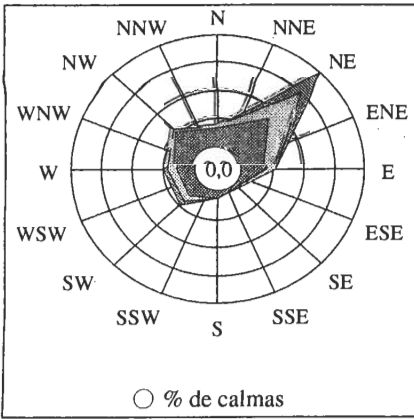


Figura 4

ROSA DE CORRIENTES

PARA VERANO-1997

PARA INVIERNO-1997



4. DISCUSIÓN

La comunidad macroepibentónica responde y se estructura ante diferentes parámetros abióticos con variaciones en los porcentajes de cobertura de las diferentes OTUs. Las

condiciones oceanográficas, caracterizadas por una corriente reinante de componente W-WSW y ENE-E según la estacionalidad, determinan el asentamiento de diferentes comunidades en función de la orientación de los módulos, tal y como sugirió Wentl *et al.* (1989). El efecto *obstáculo o isla* de los módulos se traduce en una aceleración a pequeña escala del flujo en las caras SE y NW a lo largo de todo el año, de forma que tal y como muestra el análisis de ordenación jerárquico se produce el agrupamiento de las caras SW y NE y el de las caras SE y NW. En consecuencia, las zonas con mayor grado de hidrodinamismo están colonizadas por las OTUs: Balánidos, Poríferos, Briozoos y Poliquetos tubícolas, presencia que ha proporcionado substrato secundario para otras comunidades, permitiendo un aumento de las tasas de colonización tal y como mostraron Osman (1982) y Davis (1996). Las zonas con menor hidrodinámica (caras SW y NE) presentan alta abundancia de la cubierta de algas de los géneros *Polysiphonia*, *Pterosiphonia* y *Ceramium*, todo lo cual queda demostrado con una correlación negativa ($r_s = -0,644$ $p < 0,05$) entre las OTUs de algas rojas y los Balánidos.

La comunidad íctica sigue un modelo de distribución *log-normal*, que implica que sus abundancias relativas son el resultado de la actuación de múltiples factores independientes, produciéndose una distribución heterogénea de los recursos según la dominancia de unas especies respecto a otras (Ludwig y Reynolds, 1986).

La entrada de materia orgánica desde el emisario supone la entrada de una Producción Exportada que implica una alta remineralización por el bucle microbiano, originando un alto flujo de energía a niveles tróficos superiores. Implicando altos valores de abundancia de las poblaciones ícticas, tal y como revelan los valores obtenidos en los censos visuales. La abundancia es superior a zonas naturales adyacentes (Herrera, 1998) y se deben fundamentalmente a las poblaciones: *Seriola spp.*, *Pomatomus saltator*, *Pomadasys incisus*, *Diplodus spp.*, *Chromis limbatus*, *Umbrina spp.* El valor de riqueza total ($S=32$) es similar al de substratos naturales cercanos ($S=37$ en la Baja de Pasito Blanco, Herrera, 1998) pero inferior a la riqueza total encontrada por Herrera (1998) en el arrecife artificial de Arguineguín ($S=53$), lo cual está motivado por la menor complejidad y heterogeneidad del emisario, ya que riqueza y diversidad aumentan con la complejidad (p.e. Luckhurst y Luckhurst, 1978) así como por la menor duración del estudio. El valor obtenido para el índice H' es inferior a los obtenidos por Herrera (1998) que oscilan entre 2-3 según la estacionalidad, pero superior al valor medio de 1,15 obtenido por Bortone *et al.* (1991) para la isla de El Hierro. Esto se debe a que si bien el número de especies ($S=32$) es relativamente alto, existen especies dominantes en abundancia tal y como revela el bajo valor del índice E , como son las especies micrófagas y mesófagas (M1 y M2 según clasificación de Bell y Harmelien-Vivien, 1983) que son las categorías tróficas más beneficiadas por la entrada de materia orgánica, así como especies macrófagas pelágicas que responden ante el estímulo ticomotrópico generado. Sorprende la presencia de especies especialistas (*Ephinephelus marginatus*, *Mycteroperca fusca*, *Serranus spp.*, *Seriola spp.*) con frecuencias de presencia altas, los cuales están ausentes o bien en baja frecuencia de ocurrencia en el arrecife artificial de Arguineguín, encontrando alimento y refugio en las cavidades y espacios a lo largo del emisario.

Este fenómeno podría suponer una limitación de ciertas poblaciones demersales del Sur de Gran Canaria por la disponibilidad de hábitat y no por el reclutamiento. El hábitat limitaría por la disponibilidad de alimento y la ocupación de refugios (Bohnsack, 1989) pudiendo ser más importante la disponibilidad de refugio si bien la disponibilidad de refugios limita el reclutamiento y la tasa de mortalidad (supervivencia) debido a que determina las tasas de predación (Sale 1980). El estudio muestra el reclutamiento de las

especies: *Apogon imberbis*, *Sparisoma cretense*, *Thalassoma pavo* a los refugios proporcionadas por el emisario, pudiendo el reclutamiento de estas poblaciones estar solapado con los ciclos de vida de ciertas algas, que suponen una alta disponibilidad de alimento, tal y como se ha obtenido con el género *Caulerpa* (Chadler *et al.*, 1985).

Este fenómeno hace plantear estrategias para el diseño y emplazamiento de arrecifes artificiales y reservas marinas encaminadas a la protección de determinadas especies en el Archipiélago Canario.

5. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Ayuntamiento de S. Bartolomé de Tirajana la subvención del presente estudio. Asimismo agradecemos el apoyo por parte de la Cruz Roja del Mar. S. Agustín y Playa del Inglés.

BIBLIOGRAFÍA

- AFONSO CARRILLO, J. y SANSÓN, M. (1989). *Clave ilustrada para la determinación de los macrófitos marinos bentónicos de las islas Canarias*. Dpto. Biología Vegetal. Univ. La Laguna.
- BACALLADO, J. J. (1982). *Estudio del Bentos marino del Archipiélago Canario*. Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de Canarias.
- BAILEY-BROCK, J. H. (1989). Fouling Community development on an artificial reef in Hawaiian waters. *Bull. Mar. Sci.*, nº 44 (2): 580-591.
- BELL, J. D. y HAMERLIN-VIVIEN, M. L. (1983). Fish fauna of French Mediterranean *Posidonia oceanica* seagrass meadows, I. Feeding habits. *Tethys*, nº 11(1): 1-14.
- BOHNSACK, J. A. y BANNEROT, S. P. (1986). *A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure on coral reef fishes*. Department of Commerce. NOAA.
- BOHNSACK, J. (1989). Are high densities of fishes at artificial reefs the results of habitat limitation or behavioural preference? *Bull. Mar. Sci.*, nº 44 (2): 631-645.
- BROCK, R. E. (1982). A critique of the visual census method for assessing coral reef fish populations. *Bull. Mar. Sci.*, nº 32 (1): 269-276.
- ELLIOT, J. M. (1973). *Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates*. Fresh. Biol. Association, Ambleside, Westmorland, Great Britain.
- HELVEY, M. (1985). Behavioural factors influencing fish entrapment at offshore cooling-water intake structures in southern California. *Mar. Fish. Rev.*, nº 47(1): 18-26.
- HERRERA, R. (1998). *Dinámica de las comunidades bentónicas de los arrecifes artificiales de Arguineguín (Gran Canaria) y Lanzarote*. Tesis Doctoral. Dpto. Biología. ULPGC.
- KINGSFORD, M. (1998). *Studying Temperate Marine Environments*. Canterbury University Press. New Zealand. 334 pp.
- LINGCOLD SMITH, M. P. (1989). Improving multispecies rocky reef fish censuses by counting different groups of species using different procedures. *Envior. Biol. Fish.*, nº 26: 29-37.
- LUDWIG, J. A. y REYNOLDS, J. F. (1988). *Statistical Ecology*. Wiley and Sons Edit. 230 pp.

- NELSON, W. G.; SAVERCOOL, D. M.; NETH, T. E. y RODDA, J. R. (1994). A comparison of the fouling community development on stabilised oil-ash and concrete reefs. *Bull. Mar. Sci.*, nº 55 (2-3): 1.303-1.315.
- OSMAN, R. W. (1982). The establishment and development of a marine epifaunal community. *Ecol. Mono.*, nº 47: 7-63.
- PALMER-ZWAHLEN, M. L. y ASELTINE, D. A. (1994). Succession development of the turf community on a quarry rock artificial reef. *Bull. Mar. Sci.*, nº 55 (2-3): 902-923.
- SALE, P. F. (1978). Coexistence of coral reef fishes- a lottery for living space. *Env. Biol. Fish.*, nº 3 (1): 85-102.
- SUTHERLAND, J. P. y KARLSON, R. H. (1977). Development and stability of the fouling community at Beaufort, North Carolina. *Ecol. Mono.*, nº 47: 425-496.
- SHUGIHARA, G. (1980). Minimal community structure: an explanation of species abundances patterns. *Am. Nat.*, nº 116: 770-787.
- WILDPRET DE LA TORRE, W. (1986). *Catálogo algológico del Archipiélago canario*. Dpto. Biología Vegetal. Univ. La Laguna.
- WENDT, P. M.; KNOTT, D. M. y VAN DOLAH, R. F. (1989). Community structure of the sessile biota on five artificial reefs of different ages. *Bull. Mar. Sci.*, nº 44 (3): 1.106-1.122.

RESUMEN

Estructura de las comunidades macroepibentónicas e ícticas asociadas a un emisario submarino en Gran Canaria

Evaluamos las comunidades ícticas asociadas a un emisario submarino mediante abundancias relativas, frecuencias de ocurrencia, distribución e índices de diversidad obtenidos a través de censos visuales; como estudios previos a la instalación de un arrecife artificial con declaración de zona protegida. Asimismo caracterizamos el macrobentos sésil mediante porcentajes de cobertura para Unidades Taxonómicas Operacionales (Kingsford, 1998) definidas. Se analizó mediante técnicas multivariantes la influencia de 3 parámetros abióticos (profundidad = flujo luminoso, orientación del sustrato y dinámica oceanográfica) sobre la distribución de la comunidad macroepibentónica.

Las condiciones oceanográficas determinan el asentamiento de las comunidades sésiles según la orientación del sustrato. Debido a corrientes dominantes ENE-E y W-WSW según estacionalidad, el «efecto obstáculo o isla» de los módulos acelera el flujo en las caras SE y NW, implicando una mayor abundancia de grupos filtradores (Cirripedia, Porifera, Briozoa) en estas caras y mayor abundancia de las algas rojas Polyshipponya, Pteroshipponya y Ceramium en las caras NE y SW.

La entrada de materia orgánica como Producción Exportada y la perturbación ticomotrópica generada, producen un alto valor de riqueza y biomasa íctica en comparación con zonas adyacentes. La presencia de poblaciones especialistas que encuentran protección en las cavidades a lo largo del emisario, sugiere una limitación en la disponibilidad de hábitat para ciertas poblaciones ícticas del Sur de Gran Canaria, y no por el reclutamiento. Asimismo algunas especies se reclutan al área como juveniles.