

Homenaje al Prof. Dr.

WOLFREDO WILDPRET DE LA TORRE

**Perturbaciones en ecosistemas marinos canarios.
Un modelo: Guayonje-Tacoronte, Islas Canarias**

MARÍA CANDELARIA GIL-RODRÍGUEZ, MYRIAN RODRÍGUEZ GARCÍA DEL CASTILLO,
OSCAR MONTERROSO HOYOS & RODRIGO RIERA ELENA



INSTITUTO DE ESTUDIOS CANARIOS

LA LAGUNA - TENERIFE

2009

Homenaje al Prof. Dr.
**WOLFREDO WILDPRET
DE LA TORRE**

**Esperanza Beltrán Tejera, Julio Afonso-Carrillo,
Antonio García Gallo & Octavio Rodríguez Delgado
(Editores)**



INSTITUTO DE ESTUDIOS CANARIOS

LA LAGUNA - TENERIFE

2009

Serie
MONOGRAFÍA LXXVIII

Esta edición ha contado con el patrocinio de
la Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias,
el Área de Sanidad y Relaciones con la ULL del Cabildo de Tenerife,
la Fundación Canaria Salud y Sanidad,
el Excmo. Ayuntamiento de San Cristóbal de La Laguna,
la Facultad de Biología de la Universidad de La Laguna,
la Obra Social y Cultural de CajaCanarias,
el Colegio Oficial de Farmacéuticos de la Provincia de Tenerife,
la Cooperativa Farmacéutica de Tenerife (COFARTE)
y el Colegio Oficial de Biólogos de Canarias.

© 2009, los autores de los capítulos contenidos en el libro
© De esta edición: 2009, Instituto de Estudios Canarios
c/ Bencomo, 32, Apartado de correos 498
38201 La Laguna (Santa Cruz de Tenerife)

Imprime: Gráficas Sabater
Maquetación: Cande da Silva
Diseño de la cubierta del libro: Víctor M. Gómez Reneses
Elaboración, diseño y desarrollo multimedia: Ahora, S.L., Omar Quino Zoncu, Ruymán Gil García & Guillermo Pozo Cabeza
ISBN: 978-84-88366-82-5
Depósito Legal:

Ilustración de la cubierta y DVD: W. Wildpret de la Torre (archivo de O. Rodríguez Delgado)
Ilustración de la contracubierta: El Drago de Icod de los Vinos a comienzos del siglo XX (foto tomada por Burchard, 1911)

Modo de citación:

Libro completo:
Beltrán Tejera, E., J. Afonso-Carrillo, A. García Gallo & O. Rodríguez Delgado (Eds.), 2009. *Homenaje al Profesor Dr. Wolfredo Wildpret de la Torre*. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna (Tenerife. Islas Canarias). Monografía LXXVIII. 872 pp.
ISBN: 978-84-88366-82-5

Un capítulo:
Nezadal, W. & W. Welss, 2009. Aportaciones al conocimiento del bosque termófilo en el noroeste de Tenerife (Islas Canarias). In Beltrán Tejera, E., J. Afonso-Carrillo, A. García Gallo & O. Rodríguez Delgado (Eds.): *Homenaje al Profesor Dr. Wolfredo Wildpret de la Torre*. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna (Tenerife. Islas Canarias). Monografía LXXVIII. pp.229-244.
ISBN: 978-84-88366-82-5

El DVD:
Beltrán Tejera, E., 2009. Semblanza de un botánico comprometido con su tiempo. Profesor Wolfredo Wildpret de la Torre. Documentación anexa. DVD. In Beltrán Tejera, E., J. Afonso-Carrillo, A. García Gallo & O. Rodríguez Delgado (Eds.): *Homenaje al Profesor Wolfredo Wildpret de la Torre*. Instituto de Estudios Canarios. La Laguna (Tenerife. Islas Canarias). Monografía LXXVIII.
ISBN: 978-84-88366-82-5

Todos los derechos reservados. Esta publicación (escrita y digitalizada en el DVD) no puede ser reproducida, ni todo ni en parte, ni registrada en –o transmitida por– un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de los titulares del “copyright”.

Perturbaciones en ecosistemas marinos canarios. Un modelo: Guayonje-Tacoronte, Islas Canarias

MARÍA CANDELARIA GIL-RODRÍGUEZ¹, MYRIAN RODRÍGUEZ GARCÍA DEL CASTILLO²,
OSCAR MONTERROSO HOYOS² & RODRIGO RIERA ELENA²

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

² Centro de Investigaciones Medioambientales del Atlántico S.L. (C.I.M.A.). La Laguna, Tenerife.
Islas Canarias. myriam@cimacanarias.com

Abstract: Environmental perturbations produce drastic changes in the dynamics of marine ecosystems, increasing the loss of habitats and biodiversity of the marine benthic vegetation in the coastal areas. We designed a previous study before the start of the works in the coast of Tacoronte (Tenerife) where the building of a harbour was expected. The study is focussed on the identification of sublittoral and eulittoral communities that could be affected by the harbour construction in order to know the richness and biodiversity of the coastal studied area.

Key words: Conservation, biodiversity, marine biota, Tacoronte, Canary Islands.

Resumen: Teniendo en cuenta que la perturbación en la dinámica de los ecosistemas marinos produce un cambio en su funcionamiento, acelerando la pérdida de hábitats y biodiversidad y que la vegetación bentónica marina sustenta los ecosistemas costeros, diseñamos un estudio previo al comienzo de las obras en la costa del municipio de Tacoronte (Tenerife) donde se pretendía emplazar una infraestructura portuaria, para identificar las comunidades del sublitoral y eulitoral que podrían verse afectadas en caso de llevarse a cabo dicha obra, pudiendo conocer así la diversidad y riqueza marina de la zona.

Palabras claves: Conservación, diversidad, biota marina, Tacoronte, Islas Canarias.

INTRODUCCIÓN

El concepto de conservación del medio marino es relativamente reciente. Hasta hace pocas décadas hubiese resultado extraño emplear este término. El mar era considerado infinito. Sin embargo la explotación insostenible de los recursos naturales, la degradación, la pérdida de hábitats, la contaminación, el calentamiento global, la introducción de especies, etc., son algunas de las amenazas relacionadas directamente con la alteración de los ecosistemas marinos (DUARTE *et al.*, 2007; LUTZ *et al.*, 2001; URQUIOLA & SAGARMINAGA, 2007).

La dinámica de los ecosistemas y sus respuestas al Cambio Global suelen ser procesos no lineales, acelerándose la pérdida de hábitat y biodiversidad a partir de umbrales de perturbación (CALLEJA *et al.*, 2007). Traspasar estos umbrales de perturbación puede producir un cambio en el funcionamiento del ecosistema, desde el cual retornar al estado inicial puede ser imposible o requiere escalas temporales mucho más largas que si el sistema se hubiera mantenido en el mismo régimen.

La vegetación bentónica marina (sublitoral y eulitoral) sustenta los ecosistemas del litoral costero; aunque su extensión representa menos del 1 % de la superficie marina global, desempeña funciones importantes para la zona litoral, proporciona sustrato y refugio a especies de interés comercial, aumenta la diversidad, mejora la calidad del agua e impide la erosión de la línea de costa (HEMMINGA & DUARTE, 2000), desempeñando un papel crucial en el ciclo del carbono global enterrando el 50 % del carbono oceánico global (DUARTE *et al.*, 2005).

La exposición de motivos de la Ley de Costas de 1988 revela que el litoral español está sometido a una presión de usos diferentes que colocan a España como uno de los países del mundo donde la costa está más gravemente amenazada. En el origen de estas amenazas encontramos, al igual que en el resto del planeta, la creciente presión por parte de un incremento demográfico que se traduce en la intensificación de actividades como la navegación, el aumento de infraestructuras portuarias, de urbanización del litoral, de la pesca, de la piscicultura, del turismo, etc..

A pesar de que se elaboran multitud de leyes, planes y directrices territoriales para detener la saturación urbanística que sufre el litoral y el incremento desmedido de infraestructuras portuarias, por lo general éstas no van seguidas de desarrollos normativos adecuados.

La innegable degradación que ha experimentado en concreto el litoral canario, creemos que es debida, fundamentalmente, a actividades humanas que tradicionalmente han despreciado el frágil espacio donde se ubican. Los problemas de contaminación, masificación urbanística, sobreexplotación pesquera y alteraciones de la línea de costa, actúan de forma sinérgica amplificando sus impactos ecológicos y colocando al litoral, en ocasiones, en una precaria situación.

La costa de Tacoronte

La zona baja y costera del término municipal de Tacoronte (Tenerife, Islas Canarias), está protegida en parte por la declaración del Paisaje Protegido Costa de Acentejo de Declaración de Espacios Naturales de Canarias (Ley 12/1987, de 19 de junio), como paraje natural de interés nacional de Acantilado de El Sauzal y Tacoronte, y reclasificado a su categoría actual por la Ley 12/1994, de 19 de diciembre de Espacios Naturales de Canarias. La superficie total de este Paisaje Protegido es de 401 hectáreas; la zona protegida incluye la totalidad de los acantilados y plataformas costeras desde la Punta de la Mesa (Playa de la Arena – Tacoronte) hasta la Punta del Fraile en el Municipio de La Orotava. En esta Ley se establecen dos sectores como áreas de sensibilidad ecológica, el primero localizado en el extremo suroeste (de la Punta del Fraile hasta la Punta del Barranco Hondo) y el segundo en el extremo noreste del espacio protegido (de Loma Guirriel a la playa de la Arena en el flanco sur de la Punta de la Mesa, municipio de Tacoronte).

Un poco de historia

En el BOC nº 214 (2006) la Viceconsejería de Infraestructura y Planificación del Gobierno de Canarias hace pública la Resolución de 28 de septiembre por la que «... somete a información pública el proyecto, estudio de impacto ambiental y demás documentos obrantes en el expediente, de la concesión administrativa para la construcción y explotación de un puerto deportivo “Parque Marítimo Guayonje” en Mesa del Mar en la costa de Tacoronte».

La voz de los ciudadanos no se hizo esperar ante la posible construcción de un puerto con capacidad de 500 atraques para embarcaciones deportivas, lo que implicaba la construcción de un parque marítimo dotado de balneario, club náutico y piscina natural (La Opinión de Tenerife, 2008). Fueron numerosas las alegaciones, por parte de asociaciones de vecinos, plataformas, grupos ecologistas, administraciones, etc., que pusieron de manifiesto algunas de las posibles consecuencias de cómo la infraestructura portuaria afectaría y transformaría el litoral. Sin duda, el proyecto alteraría al Paisaje Protegido Costa Acentejo y al ámbito de protección de la zona Arqueológica de los Acantilados. Por otra parte, debería estar sujeto, entre otros, a las Directrices de Ordenación y a los Planes Insulares de Ordenación de los Recursos Naturales del Medio Marino.

Ante la complejidad y previo al comienzo de las obras que pretendían emplazar una infraestructura portuaria (“Parque Marítimo Guayonje”) en la costa del municipio de Tacoronte, planteamos un estudio para identificar las comunidades del sublitoral y eulitoral que podrían verse afectadas, en caso de llevarse a cabo dicha obra, y conocer así la diversidad y riqueza potencial de la franja marina.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo durante el invierno y primavera de 2008 en el litoral noroccidental del municipio de Tacoronte (Fig. 1) donde se pretendía ubicar el “Parque Marítimo Guayonje”. La zona de estudio abarcó desde la Punta de la Mesa (Mesa del Mar) al norte hasta la bahía de La Garañona hacia al sur (Figs. 2 y 3). La playa de Mesa del Mar linda en su extremo septentrional con este acantilado bajo, encontrándose una playa de callaos de gran tamaño separada de la playa de arena por un roquedo anfractuoso. A continuación, se encuentra la playa de arena que ocupa gran parte de la zona interna de la bahía, con una forma semicircular y caracterizada por un tipo sedimentario de arenas medias con pequeñas interfases de cantos, gravas y guijarros en el eulitoral inferior. En el extremo meridional de la playa se encuentra un roquedo y una playa de callaos. Hasta llegar a la playa de La Garañona (municipio de El Sauzal) el litoral costero es heterogéneo, conjugándose la presencia de playas de callaos, cantiles y rasas, con interfases de arena negra de origen volcánico. El arduo acceso de la playa de La Garañona se acomete atravesando un acantilado bajo, que en ocasiones termina en una rasa costera de pequeñas dimensiones. El extremo septentrional de la playa de La Garañona está caracterizado por la presencia de callaos y cantiles aislados. En la mitad meridional se encuentra una de las mejores playas del norte insular, accesible sólo en bajamar e íntegramente conformada por arena negra volcánica.

Se realizaron siete transectos (Fig. 4) mediante el arrastre georreferenciado de una cámara de video submarina para determinar el tipo de fondo y las comunidades presentes. La grabación de las imágenes proporcionadas por la cámara se realizó en un ordenador portátil provisto del programa de edición de video y navegación XeoTV, que es capaz de integrar simultáneamente la información que le proporciona la cámara de video y los datos emitidos por el GPS (posición, hora, fecha y velocidad del barco), actuando como navegador para facilitar el correcto desarrollo de la ruta prefijada en los transectos. Asimismo para el estudio de las comunidades se realizaron inmersiones, con escafandra autónoma, a lo largo de los mismos.

Para la caracterización de las comunidades del eulitoral, se recorrió toda la franja litoral durante la bajamar y se establecieron 6 estaciones de muestreo (Fig. 5). En las estaciones de muestreo se realizó un reconocimiento exhaustivo de las comunidades presentes y se tomaron



Figura 1. Localización de la zona de estudio.



Figura 2. Zona de estudio y área de sensibilidad ecológica del extremo noreste del Paisaje Protegido Costa de Acentejo.

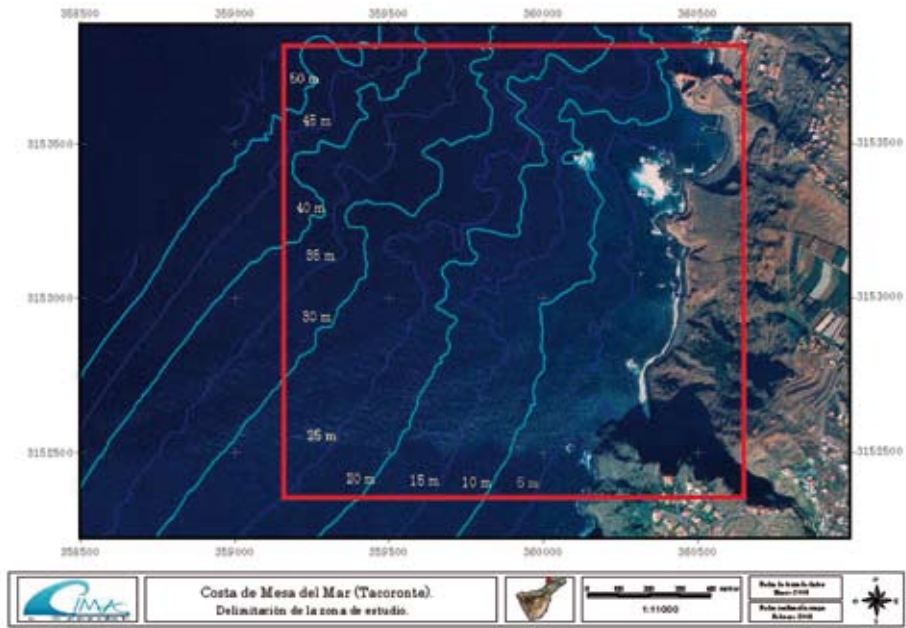


Figura 3. Delimitación de la zona de estudio.



Figura 4. Localización de los transectos sublitorales.



Figura 5. Localización de las estaciones de muestreo en el eulitoral.

los datos abióticos y bióticos necesarios. Como datos abióticos se consideraron los siguientes: tipo de costa¹, tipo de sustrato², inclinación³, rugosidad⁴, porcentaje de arena⁵, distancia a la bajamar⁶ y ancho de la banda de salpicaduras⁷. Además, se estimó la rugosidad a pequeña escala⁸ de la cuadrícula donde se llevaron a cabo los muestreos de algas e invertebrados.

Para los muestreos del eulitoral se utilizó una cuadrícula de 50 x 50 cm de lado, dividida a su vez en 25 cuadrados de 10 x 10 cm. El emplazamiento de la cuadrícula se hizo al azar para reducir un posible sesgo en los muestreos, a lo largo de un transecto desde el eulitoral inferior al supralitoral, realizando un recuento en seis cuadrículas.

¹ Tipo de costa: acantilado alto o bajo, costa baja, rasa, playa, etc..

² Tipo de sustrato: roca, bloques, cantos, arena, etc..

³ Tomada con clinómetro manual.

⁴ Rugosidad: escala de 1 a 4 (1 = 0-0,2 m; 2 = 0,2-1m; 3 = 1-3m; 4 = >3 m).

⁵ Media entre los porcentajes estimados por los diferentes observadores.

⁶ Distancia, medida con cinta métrica, comprendida entre el límite inferior de la zona eulitoral y la banda de *Chthamalus stellatus*.

⁷ Distancia, medida con cinta métrica, comprendida entre el límite superior de la banda de *Chthamalus stellatus* y el límite superior de la banda de salpicaduras.

⁸ Rugosidad de la cuadrícula: escala de 1 a 4 (1= muy baja; 2 = baja; 3 = media; 4 = alta).

La identificación de las algas e invertebrados se llevó a cabo *in situ*, anotando el número de macrófitos o ejemplares observables a simple vista, su porcentaje de cobertura⁹ y frecuencia¹⁰. Asimismo se procedió a la recolección y conservación de material para su posterior confirmación o identificación taxonómica en el laboratorio, en el caso de existir dificultades para el reconocimiento de las especies en el campo; utilizando para ello bibliografía específica (AFONSO-CARRILLO & SANSÓN, 1999; BRITO & OCAÑA, 2004; CRUZ, 2002; HAROUN *et al.*, 2003).

Además del muestreo en cuadrículas a lo largo de un transecto, se realizaron recorridos por el entorno próximo de la comunidad para identificar otras especies presentes, estimando mediante escalas semicuantitativas la abundancia relativa¹¹ (para algas e invertebrados) y la cobertura¹². Por último, como datos bióticos también se consideró el porcentaje de recubrimiento¹³ en la zona de las algas dominantes.

RESULTADOS

Sublitoral

La comunidad dominante en los primeros metros de profundidad del área de estudio se sitúa en un fondo rocoso cubierto por algas fótofilas caracterizada por el mujo amarillo [*Cystoseira abies-marina* (S.G. Gmelin) C. Agardh]. A continuación, a partir de los -10 metros se desarrolla la comunidad del blanquizal, a excepción de la zona sur del área de estudio desde el barranco de Guayonje hacia la bahía de La Garañona, donde dominan los fondos de arena de grano medio sin vegetación. Los blanquizales son fondos rocosos desprovistos de vegetación macroscópica (o con coberturas muy bajas), de color típicamente blanquecino, producido por el depósito de carbonato cálcico que dejan las coralináceas costrosas al sufrir el intenso ramoneo del erizo de Lima [*Diadema aff. antillarum* Philippi, 1845] y en ocasiones en fondos someros por el erizo cachero [*Arbacia lixula* (Linnaeus, 1758)]. Las únicas especies que consiguen sobrevivir, aparte de las algas costrosas, lo hacen en grietas u oquedades al abrigo de los erizos, y son especies de algas pardas como el abanico marrón [*Lobophora variegata* (J.V. Lamouroux) Womersley ex E.C. Oliveira] abundante en la zona de estudio, las cintas de mar [*Dictyota* spp.], y la clorofita *Pseudochlorodesmis furcellata* (Zanardini) Børgesen, característica de este tipo de ambientes.

Entre los 30 y 50 metros de profundidad encontramos algunas comunidades de gorgonáceos, con abundantes gorgonias amarillas [*Leptogorgia viminalis* (Pallas, 1766)] y gorgonias rojas [*Leptogorgia ruberrima* (Koch, 1886)], formando campos de gorgonias que caracterizan una comunidad que se desarrolla en condiciones de luminosidad reducida y de fuertes corrientes, prosperando sobre un sustrato compactado por algunas especies de coralináceas costrosas. En las proximidades hay grandes rocas dispersas donde encontramos poblaciones del erizo de Lima (*Diadema aff. antillarum* Philippi, 1845) en bajas densidades y relegados a

⁹ El porcentaje de cobertura total puede ser superior al 100% cuando el territorio está ocupado por estratos superpuestos de vegetación.

¹⁰ Número de subcuadrículas del total de 25 donde se encuentra el organismo.

¹¹ Abundancia relativa: escala de 1 a 3 (1 = rara, normalmente un individuo por parcela; 2 = dispersa o pocos individuos por parcela; 3 = abundante o muchos individuos por parcela).

¹² Cobertura: escala de 1 a 5 (1 = cobertura nula o solo presencia; 2 = < 25 %; 3 = 25-50 %; 4 = 50-75 %; 5 = 75-100 %).

¹³ Cobertura de algas dominantes en la zona: media del porcentaje estimado por los diferentes observadores.

grietas y oquedades. Dando colorido y cubriendo parcialmente las rocas se han identificado numerosas especies de poríferos [*Anchinoe ficticius* (Bowerbank, 1866), *Axinella damicornis* (Esper, 1794), *Cliona celata* Grant, 1826, *Hymymicale columella* (Bowerbank, 1874), *Hymeniacidon sanguinea* (Montagu, 1814), *Ircinia* sp. y *Terpiox fugax* Duchassaing & Michelotti, 1864)]. Son también frecuentes los hidroideos [*Aglaophenia kirchenpaueri* Heller, 1868 y *Aglaophenia pluma* (Linnaeus, 1767)] y los antozoos [*Pachycerianthus* cf. *dohrni* (Van Beneden, 1923) y *Phyllangia mouchezzi* (Lacaze-Duthiers, 1897)].

El sublitoral del área de estudio, hasta la cota de -50 metros, está dominado por los fondos blandos (53,5 % del total) localizados principalmente al sur de la playa del Camello.

Las comunidades de los fondos rocosos (Fig. 6) están constituidas en un 31,1% por los blanquizales y en un 12,6 % por los algales fotófilos que ocupan los fondos más someros. En los fondos blandos, las poblaciones de anguila jardinera [*Heteroconger longissimus* Günther, 1870] se encuentran también representadas ocupando un 4,9 % de la superficie total estudiada. Cabe destacar la presencia de ejemplares de coral negro [*Antipathella wollastoni* (Gray, 1857)] en los fondos más profundos de la zona de estudio.

Los fondos arenosos sin vegetación con unos 1.269.797 m² dominan en el sublitoral, representando un 48,6 % del total, seguido por los blanquizales con 812.443 m² (Tabla 1). Otra comunidad representada en esta zona y destacable por su alto valor ecológico es la comunidad de gorgonáceos, que ocupan una extensión estimada en 22.608 m².

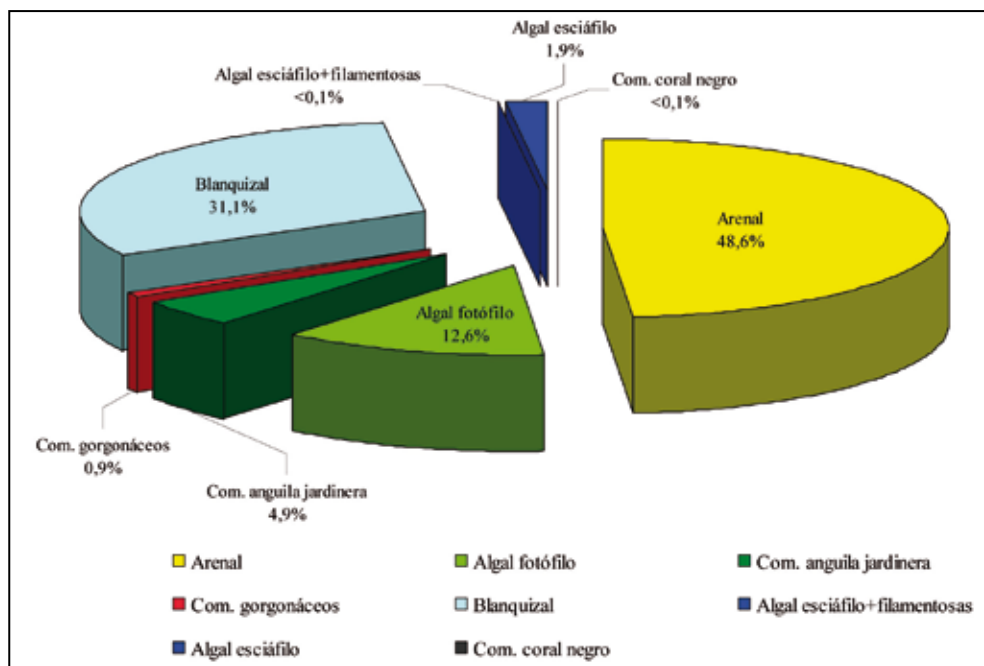


Figura 6. Porcentaje de las comunidades presentes en el sublitoral del área de estudio.

Tabla 1. Área ocupada por las comunidades del sublitoral.

COMUNIDAD	Área m ²
Arenal	1.269.797
Blanquizal	812.443
Algal fotófilo	328.856
Algal esciáfilo + filamentosas	177
Com. anguila jardinera	127.945
Algal esciáfilo	50.801
Com. gorgonáceos	22.608
Com. coral negro	7,15
Total	2.612.634,15

Eulitoral

La zona eulitoral es el territorio costero inundado periódicamente por el agua marina durante las pleamares, que queda emergida durante las bajamares. La zona eulitoral del área de estudio ocupa unos 48.568 m² y está dominada por las comunidades de cantos con un 18,9% ocupando un área de 9.161 m² seguida por la comunidad de playas de arena (17%) que corresponde a 8.258 m² (Tabla 2). Las comunidades de algas mejor representadas son las coralináceas costrosas y *Cystoseira abies-marina* (S.G. Gmelin) C. Agardh que suponen un 14,7 y 12,9 % del total, respectivamente (Fig. 7).

Tabla 2. Área ocupada por las comunidades del eulitoral.

COMUNIDAD	Área m ²
Comunidades de cantos	9.161
Comunidades de playas de arena	8.258
Banda de coralináceas costrosas	7.130
Banda de <i>Cystoseira abies-marina</i>	6.264
Comunidad de cespitosas de rasa	4.663
Banda de tamalos	2.803
Comunidad de cianofíceas	2.745
Franja abiótica	2.414
Comunidad de Ulvales	1.576
Banda de <i>Laurencia</i>	1.503
Comunidad de <i>Caulacanthus</i>	434
Comunidades de callaos	340
Charcos de <i>Cystoseira humilis</i>	326
Comunidad de Gelidiales	308
Banda de <i>Codium</i>	271
Charcos mixtos	224
Comunidad de <i>Fucus spiralis</i>	148
Total	48.568

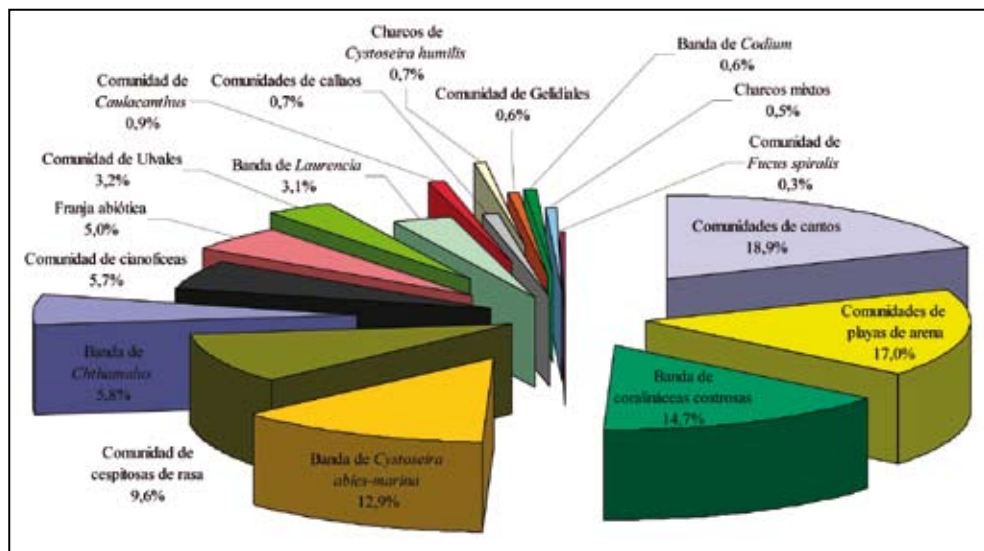


Figura 7. Porcentaje de las comunidades que caracterizan el eulitoral del área de estudio.

Tabla 3. Áreas del sublitoral potencialmente afectadas por la obra del puerto.

COMUNIDAD	Afección directa (m ²)	Área a 100 m	Área a 300 m	Área a 500 m
Algal fotófilo	205.625	247.141	305.678	328.856
Blanquizal	69.976	123.804	275.333	424.924
Sustrato sin vegetación	61.284	121.207	304.802	607.704
Algal esciáfilo	-	156	20.562	50.693
Algal esciáfilo + filamentosas	-	76	177	177
Com. gorgonáceos	-	-	67	4.117
Total	336.885	492.383	906.619	1.416.470

CONCLUSIONES

Una obra portuaria como la proyectada para el litoral de Mesa del Mar afectaría, de forma directa por su implantación, a una superficie de 336.885 m² de las comunidades del sublitoral, siendo el algal fotófilo con 205.625 m² la comunidad inicialmente más afectada, seguida del blanquizal y del sustrato sin vegetación macroscópica.

En la tabla 3 se muestran las superficies de cada comunidad del sublitoral que se habrían visto afectadas directamente por las obras de construcción del puerto deportivo y las estimaciones con unas áreas de influencia de 100, 300 y 500 m. En cuanto a la influencia

Tabla 4. Áreas del eulitoral potencialmente afectadas por la obra del puerto.

COMUNIDAD	Afección directa m ²	Buffer 100 m	Buffer 300 m	Buffer 500 m
Comunidades de cantos	8.656	8.656	9.161	9.161
Banda de coralináceas costrosas	4.290	5.653	6.661	7.130
Banda de <i>Cystoseira abies-marina</i>	2.888	5.151	5.862	6.264
Comunidad cespitosas de rasa	2.431	4.663	4.663	4.663
Banda de tamalos	1.422	1.903	2.372	2.803
Comunidad de cianofíceas	1.298	1.931	2.344	2.745
Comunidad de Ulvales	1.082	1.424	1.512	1.576
Banda de <i>Laurencia</i>	727	1.503	1.503	1.503
Franja abiótica	695	695	1.213	2.414
Comunidad de <i>Caulacanthus</i>	396	396	396	434
Comunidades de callaos	340	340	340	340
Charcos de <i>Cystoseira humilis</i>	308	308	326	326
Banda de <i>Codium</i>	263	263	263	271
Comunidad de Gelidiales	92	159	297	308
Comunidad de <i>Fucus spiralis</i>	84	136	148	148
Charcos mixtos		224	224	224
Comunidades de playas de arena		1.475	4.861	6.271
Total	24.972	34.880	42.146	46.581

sobre las comunidades del eulitoral, la comunidad más afectada de forma directa sería inicialmente la comunidad de cantos, seguida de las coralináceas costrosas y de *Cystoseira abies-marina* (S.G. Gmelin) C. Agardh. Las superficies de cada comunidad del eulitoral afectadas directamente por esta obra, así como la estimación de la afección a 100, 300 y 500 metros de la misma se muestran en tabla 4.

En abril de 2008 la Consejería de Infraestructura del Gobierno de Canarias rechazó, de forma definitiva, el proyecto de construcción del macropuerto en la zona de Mesa del Mar, en Tacoronte (<http://www.laopinion.es>).

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer la colaboración y ayuda mostrada en todo momento por la Dra. A. Losada Lima, el Dr. J. García Casanova y el Lcdo. L. Moro Abad.

BIBLIOGRAFIA

- AFONSO-CARRILLO, J. & M. SANSÓN, 1999. *Algas, hongos y fanerógamas marinas de las Islas Canarias*. Clave analítica. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. 254 pp.
- BRITO, A. & O. OCAÑA, 2004. *Corales de las Islas Canarias*. Litografía A. Romero, S.L. 478 pp.

- CALLEJA, M., N. MARBÀ & C.M. DUARTE, 2007. The relationship between seagrass (*Posidonia oceanica*) decline and porewater sulfide pools in carbonate sediments. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 73: 583-588.
- CRUZ, T., 2002. *Eponjas marinas de Canarias*. Consejería de Política Territorial y Medio Ambiente del Gobierno de Canarias. S/C Tenerife. 260 pp.
- DUARTE C.M., N. MARBÀ & M. HOLMER, 2007. Rapid domestication of marine species. *Science* 316: 382-383.
- DUARTE, C.M., J.J. MIDDELBURG & N. CARACO, 2005. Major role of marine vegetation on the oceanic carbon cycle. *Biogeosciences* 2: 1-8.
- GOBIERNO DE CANARIAS. 2003. *Avance del Plan Especial del Paisaje Protegido de Costa de Acentejo*. Documento Normativo. Mayo de 2003. Consejería de Política Territorial y Medioambiente.
- HAROUN, R., M.C. GIL-RODRÍGUEZ & W. WILDPRET DE LA TORRE, 2003. *Plantas Marinas de las Islas Canarias*. Canseco Editores S.L. 320 pp.
- HEMMINGA, M.A. & C.M. DUARTE, 2000. *Seagrass ecology*. Cambridge Univ. Press. 298 pp.
- LUTZ, W., W. SANDERSON & S. SCHERBOV, 2001. The end of population growth. *Nature* 412:543-545.
- URQUIOLA, E. & R. SAGARMINAGA, 2007. *Todos por la Mar*. Sociedad Española de Cetáceos (SEC). Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente. 296 pp.
- http://www.laopinion.es/default.jsp?pRef=2008040500_0_0 (La Opinión de Tenerife, sábado 05 de abril de 2008).

ÍNDICE

<i>TABVLA GRATVLATORIA</i>	13
Presentación	
Milagros Luis Brito	21
Antonio Alarcó Hernández.....	23
Eduardo Doménech Martínez.....	25
Esperanza Beltrán Tejera: Semblanza de un botánico comprometido con su tiempo. Profesor Wolfredo Wildpret de la Torre	27
Esperanza Beltrán Tejera: Producción bibliográfica de la Unidad de Botánica de la Universidad de La Laguna. Etapa wildpretiana (1969-2008). I	71
Jorge Alfredo Reyes-Betancort & María Catalina León Arencibia: <i>Helichrysum x wildpretii nothosp. nov.</i>, un nuevo híbrido natural de las Islas Canarias	159
Marcelino José del Arco Aguilar, Octavio Rodríguez Delgado, Juan Ramón Acebes Ginovés, Marcos Salas Pascual & Víctor Garzón Machado: Los retamares de <i>Retama rhodorrhizoides</i> Webb & Berth. en las Islas Canarias: <i>Retamation rhodorhizoidis all. nov.</i>	163
Arnoldo Santos Guerra & Jorge Alfredo Reyes-Betancort: Contribución al conocimiento de las comunidades comofíticas de la Clase <i>Greenovio-Aeonietea</i> Santos 1976. <i>Aichryso laxi-Monanthetalia laxiflorae</i> ord. nov.	173
Octavio Rodríguez Delgado: El Barranco del Agua de Güímar, un espacio natural de gran interés botánico, turístico y etnográfico	181
Pedro L. Pérez de Paz, Vicente L. Lucía Sauquillo & Ricardo González González: Las Charcas de Erjos: enclave antrópico de singular naturaleza	213
Werner Nezadal & Walter Welss: Aportaciones al conocimiento del bosque termófilo en el noroeste de Tenerife (Islas Canarias)	229

Marcos Salas Pascual, Emilio Fernández Negrín & Gregorio Quintana Vega: <i>Salvia canariensis-Pterocphaletum dumetori</i> ass. nov. (<i>Artemisio thusculae-Rumicion lunariae</i> ; <i>Forsskaoleo angustifoliae-Rumicetalia lunariae</i> ; <i>Pegano-Salsoletea</i>) nueva asociación para la Isla de Gran Canaria (Islas Canarias-España)	245
Salvador Rivas-Martínez: Ensayo geobotánico global sobre la Macaronesia	255
Hanno Schaefer & Peter Schoenfelder: <i>Smilax canariensis</i> , <i>S. azorica</i> (Smilacaceae) and the genus <i>Smilax</i> in Europe.....	297
Julia Pérez de Paz, Olga Fernández-Palacios & Rosa Febles: Polimorfismos y series polínicas en el género canario <i>Parolinia</i> y parientes continentales <i>Diceratella</i> y <i>Morettia</i> (Matthioleae-Brassicaceae). Significado biológico y filogenético	309
Irene E. La Serna Ramos: <i>Parkinsonia aculeata</i> L.: un ejemplo del interés de la flora ornamental en la caracterización geográfica de las mieles canarias.....	329
Victoria Eugenia Martín Osorio: Jardines Sostenibles	345
Beatriz Hernández Bolaños & Victoria Eugenia Martín Osorio: El Jardín Botánico del Parque Nacional del Teide (Tenerife, Islas Canarias), a través de un Sistema de Información Geobotánica	371
Antonio García Gallo, Israel Pérez Vargas & Francesco Salomone Suárez: Los olmos de La Laguna	383
Richard Pott & Joachim Hüppe: Canary Islands: A Botanical Paradise in the Atlantic Ocean	395
María Candelaria Gil-Rodríguez, Myrian Rodríguez García del Castillo, Óscar Monterroso Hoyos & Rodrigo Riera Elena: Perturbaciones en ecosistemas marinos canarios. Un modelo: Guayonje-Tacoronte, Islas Canarias	421
Julio Afonso-Carrillo & Marta Sansón: Aún lejos de un completo conocimiento de la biota canaria: el ejemplo de la flora de algas rojas gelatinosas efímeras del sublitoral	433
Esperanza Beltrán Tejera, J. Laura Rodríguez-Armas, Luis Quijada, Janira Gutiérrez Peraza, Jonathan Díaz & Ángel Bañares: Contribución al estudio de la microbiota de los castaños del Norte de Tenerife (Islas Canarias. España). II..	453
María Carmen Jaizme-Vega: Las micorrizas, una simbiosis de interés en agricultura	479

Índice

Consuelo Hernández, Israel Pérez-Vargas, Dessire Sicilia & Pedro L. Pérez de Paz: Los líquenes de la alta montaña canaria	489
Ana Losada-Lima, Sofia Rodríguez-Núñez & Arnoldo Santos Guerra: Referencias a briófitos de las Islas Canarias anteriores al siglo XIX: Dillenius y <i>Leucodon canariensis</i>	501
Mari Carmen Alfayate, Eugenia Ron, Agustín Fernández, Belén Estébanez, David Gómez, Miguel Ángel Pérez-Batista & Benjamín Fernández: Biontes entrometidos en cápsulas de musgos Canarias	509
Juana María González-Mancebo, Jairo Patiño, Julio Leal Pérez, Stephan Scholz & Ángel Fernández-López: Amenazas sobre la flora briofítica de la Isla de Fuerteventura. SOS para los últimos supervivientes del extinto bosque de Jandía	517
Marie-Luise Schnetter, Andreas Opitz & Reinhard Schnetter: Estructura y función de las glándulas submarginales del mangle <i>Laguncularia racemosa</i> (Combretaceae)	539
Domingo Morales & M ^a Soledad Jiménez: Ecofisiología de algunos tipos de vegetación de las Islas Canarias	555
Juan Felipe Pérez Francés, Isabel Santana López, Emma Suárez Toste, Raquel Martín Pérez, Miguel Cabrera Pérez, Juan Cristo Luis Jorge & Francisco Valdés: Aplicaciones del cultivo <i>in vitro</i> a la conservación de plantas canarias en peligro	567
Germán Santana Henríquez: Una farmacopea un tanto singular. Sobre los remedios para el dolor de cabeza en Galeno	581
José N. Boada, Eduardo Navarro & C. Marina Álvarez: Nuestras aportaciones al conocimiento de las propiedades farmacológicas de productos obtenidos de plantas de Canarias	591
José Juan Jiménez González: Etnohistoria y arqueología de las plantas entre los antiguos canarios	603
Fernando Lozano Soldevilla, Ignacio J. Lozano, José M ^a . Landeira & Fátima Hernández: Antecedentes históricos de la taxonomía zooplanctónica en aguas de la región Canaria	613
Lázaro Sánchez-Pinto, Francisco García-Talavera, José López Rondón & Mercedes Martín Oval: Sobre la presencia del icnofósil <i>Dactyloidites ottoi</i> (Geinitz, 1849) en sedimentos neógenos de la costa occidental de Fuerteventura (Islas Canarias)	625

Juan José Bacallado, José Espinosa, Jesús Ortea, Lázaro Márquez, Leopoldo Moro, Osmani Borrego & Manuel Caballero: La península de Guanahacabibes y su Parque Nacional (Cuba): biodiversidad marina y terrestre	633
Marisa Tejedor, Jonay Neris, María Ascención Dorta & Concepción Jiménez: Evaluación del recurso suelo con alta potencialidad agrológica en la isla de Tenerife. 1981-2008	651
Juan Luis Mora Hernández, Carmen Dolores Arbelo Rodríguez & Antonio Rodríguez Rodríguez: Características de los suelos de las Islas Canarias en relación a la vegetación natural	665
Constantino Criado, Carmen Machado & José Afonso: Geomorfología eólica en el Parque Nacional del Teide (Tenerife)	685
Sara del Río, Luis Herrero & Ángel Penas: Tendencias recientes en la precipitación de las Islas Canarias occidentales y su relación con la oscilación del Atlántico Norte (NAO)	705
Sebastián Delgado Díaz: Las nuevas aguas en Canarias	723
Gonzalo Lozano Soldevilla: Miscelánea académica del quinquenio 1983-1988 en la Facultad de Biología de la Universidad de La Laguna	731
Nácere Hayek: Un ensayo histórico sobre la aportación matemática a la Biología durante períodos anteriores a su creación	739
Andrés Sánchez Robayna: Viene del mar la integridad de más allá del mar	753
Juan Hernández Bravo de Laguna: La Teoría del Estado fallido: Estados débiles, Estados aparentales y otras formas fallidas de Estado	755
Matilde Arnay de la Rosa & Emilio González Reimers: La ocupación humana de Las Cañadas del Teide a partir del siglo XV	767
Conrado Rodríguez Martín, Rafael González Antón & María del Carmen del Arco Aguilar: La colonización humana de islas en la prehistoria. Un modelo teórico para el estudio de poblamientos insulares	785
Cristóbal Corrales Zumbado & Dolores Corbella Díaz: Creación y adaptación del término <i>malpaís</i>	797
Josefa Dorta Luis & María del Carmen Muñiz Cachón: La entonación de las interrogativas en el español de Canarias y en asturiano	809

Índice

Juan Antonio Frago Gracia: El español de Canarias en la historia de la lengua española	823
Javier Medina López: La gramática olvidada de D. Ireneo González y Hernández: el <i>Compendio de gramática castellana</i> (1895)	837
Francisco Salas Salgado: Influencia clásica en los poemas a Filis de Juan Bautista Poggio Monteverde	849
Teodoro Ravelo Mesa, María Carmen Moreno Perdigón & Moulaye Ahmed Ould Ahmed Deoula: Un análisis multicriterio de la capacidad de atracción de los destinos turísticos en la Isla de Tenerife	861