

Informe

Diciembre 2018



Estudio de especies y hábitats protegidos de las zonas ZEC y el litoral de Melilla



Juan A. González García
Carmen Enrique Mirón
Pedro Paredes Ruíz

Este Informe (Diciembre 2018) es continuación del ya presentado en Noviembre de 2018 y junto a él completa el estudio realizado sobre *Especies y hábitats protegidos en las zonas ZEC y litoral de Melilla* correspondiente al año 2018 desde la firma del convenio de colaboración entre la Consejería de Medioambiente de la Ciudad Autónoma de Melilla y la Universidad de Granada. Debido al comienzo del trabajo por el retraso de la firma del mencionado convenio, algunos aspectos vinculados a especies estacionales no han podido quedar reflejados en este primer estudio siendo estos los primeros en ser analizado al inicio del año 2019.

Dado su carácter continuador, no se han incluido los apartados correspondientes a objetivos y metodología por ser los mismos ya recogidos en el anterior Informe. Por el contrario, si se ha incluido una bibliografía general que engloba a la presentada en el primer informe y a la correspondiente al presente informe.

ÍNDICE

1.	ZEC ACANTILADOS DE AGUADÚ. BARRANCO DEL QUEMADERO.....	4
1.1.	Hábitat del anexo I de la Directiva Hábitat.....	4
1.2.	Resultados.....	6
1.3.	Colonias de <i>Ichthyatus audouinii</i> (gaviota de Audouin).....	11
2.	LITORAL EXTERNO A LA ZEC DE LOS ACANTILADOS DE AGUADÚ.....	15
2.1.	Zona de Rostrogordo (arrecifes).....	15
2.1.1.	Sector Sur: Bloques desprendidos.....	15
2.1.2.	Sector de alta influencia humana.....	18
2.1.3.	Sector Norte (desalinizadora).....	24
2.1.4.	Resultados globales.....	27
	<i>Patella ferruginea</i>	27
	<i>Dendropoma petraeum</i>	27
2.2.	Efectos de los vertidos de la desalinizadora sobre la flora y fauna de la punta de rostrogordo.....	29
2.2.1.	Resultados.....	31
2.3.	Otras especies marinas protegidas en la zona de Rostrogordo.....	39
	<i>Eunicella gazella</i>	40
	<i>Eunicella verrucosa</i>	41
	<i>Astroides calycularis</i>	42
	<i>Cymbula nigra</i>	43
	<i>Patella ferruginea</i>	44
	<i>Dendropoma petraeum</i>	45
	<i>Charonia lampas</i>	46
	<i>Pinna rudis</i>	47
	<i>Hacelia attenuata</i>	48
	<i>Ophidister ophidianus</i>	49
	<i>Pollicipes pollicipes</i>	50
	<i>Halocynthia papillosa</i>	51
3.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	53

1. ZEC “MARÍTIMO TERRESTRE ACANTILADOS DE AGUADÚ” (ES6320001)

1.1. Hábitat del Anexo I de la Directiva Hábitat



Figura 1. Entrada al barranco del Quemadero desde los pinares de Rostrogordo

5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos

Ya expusimos en el informe anterior, al abordar la ZEC del barranco del Nano, las características de este hábitat protegido por la Directiva Hábitat 92/43/CEE en su Anexo I, según la ficha publicada por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (Cabello, Morata, Otto & Fernández, 2009). En este, además, hacemos algunas aportaciones sobre la realidad del hábitat en el Barranco del Quemadero, zona perteneciente a la ZEC de los Acantilados de Aguadú.

El Manual de interpretación de los Hábitats de la Unión Europea (EUR25, 2003) lo define así:

“Formaciones de matorral características de la zona termomediterránea. Quedan incluidos los matorrales, mayoritariamente indiferentes a la naturaleza silíceo o calcárea del sustrato, que alcanzan sus mayores representaciones o su óptimo desarrollo en la zona termomediterránea. También quedan incluidos los característicos matorrales termófilos endémicos que se desarrollan, principalmente en el piso termomediterráneo pero también en el mesomediterráneo, del sudeste de la Península Ibérica. A pesar de su elevada diversidad local, pueden considerarse como una variante occidental de las friganas orientales, muy similares en su aspecto fisionómico, las cuales han sido incluidas en otro tipo de hábitat diferente (33) atendiendo a su singularidad estructural”.

Nos encontramos con un hábitat con múltiples manifestaciones o variantes en función de la región geográfica que consideremos, siendo el subtipo “32.25 Matorrales termomediterráneos pre-desérticos. *Periplocon angustifoliae*, *Anthyllidetalia terniflorae*” el que encontramos mejor expresado en la vegetación que el barranco del Quemadero presenta, coincidente con la de ciertas zonas áridas del norte de África y la de las provincias de Almería, Murcia y Alicante, rica en endemismos y disyunciones africanas localizados en lugares no perturbados en riesgo importante

La complejidad del hábitat ha hecho micronizar aún más las clasificaciones hasta llegar a formaciones vegetales específicas (Bartolomé, 2005): Arbustadas mediterráneas (Ab), Aulagares mediterráneos (Au), **Matorrales-Herbazales termomediterráneos (MH)**, **Matorrales y Tomillares termomediterráneos de labiadas y cistáceas endémicas y nativas (MT)**, y Retamares termomediterráneos (Rt). Las resaltadas encuentran más connotaciones en el barranco del Quemadero (figura 2), como ya recogimos en nuestra “Flora Silvestre de Melilla” (González García, J.A., García Peña, H. & Cabo Hernández, J.M., 2003): “... la realidad, alterada en parte por repoblaciones incomprensibles dentro de una ZEC (*Cupressus arizonica*, *Cupressus sempervirens*, *Acacia karoo*, *Spartium junceum*...), la invasión de *Acacia retinoides* y el

avance natural del pinar de Rostrogordo, es un mosaico heterogéneo de especies de las citadas formaciones vegetales”.



Figura 2. Zona del Quemadero invadida por acacias y pinos

1.2. Resultados

Colgado sobre los acantilados a unos 110 m de altitud, al pequeño barranco del Quemadero se accede desde los alterados pinares de Rostrogordo que forman el Parque Periurbano de la zona norte. La influencia humana, en forma principalmente de basuras, va disminuyendo conforme nos adentramos por la ladera sur donde, en el mes de julio de 2018, se distinguen, ya citadas para el barranco del Nano y unas pocas más exclusivas para la vegetación melillense:

Micromeria inodora, *Teucrium gnaphalodes*, *Reseda phyteuma*, *Atractillis cancellata*, *Rubia peregrina*, *Pistacia lentiscus*, *Fagonia cretica*, *Helianthemum apenninum*, *Helianthemum caput-felis*, *Serratula mucronata* (endemismo magrebí y del sudeste

ibérico), *Viola arvensis*, *Fumana laevipes*, *Fumana thymifolia*, *Brachypodium retusum*, *Stipa tenacissima*, *Anagallis monelli*, *Lobularia maritima*, *Asteriscus maritimus*, *Paronychia argentea*, *Delphinium gracile*, *Gynandris sisyrinchium*, *Reseda alba*, *Asphodelus spp.*, *Urginea maritima*, *Convolvulus spp.*, *Gladiolus ilyricus*, *Scolymus hispanicus*, *Marrubium vulgare*, *Sanguisorba minor*, *Centaurea pullata*, *Thymus hyemalis*, *Echium plantagineum*, *Ajuga iva*, *Aegylops ovata*, *Lagurus ovatus*, *Trifolium stellatum*, *Gladiolus ilyricus*, *Carlina corymbosa*, *Lygium spartum*, *Ebenus pinnata*, *Carthamus lanatus*, *Ononis natrix*, *Ononis spinosa*, *Salvia verbenaca*, *Lotus cytisoides*, *Bituminaria bituminosa*, *Sedum sediforme*...

Al acercarnos a la cornisa de los acantilados va apareciendo una buena población de ***Helianthemum caput-felis***, formada por grandes ejemplares rodeados de progenies que ocupan mayoritariamente la ladera norte y que encontramos este 2018 florecidos (figura 3), como en el barranco del Nano, hasta mediados de julio. Ya expresamos al estudiar la ZEC del Nano nuestra sospecha de una doble floración dada la prolongación primaveral con abundancia de lluvias en este atípico año. Son más de 200, concretamente 227, que censamos entre julio y octubre de 2018 (figura 4), y que seguramente serán más en los muestreos primaverales de 2019.

Otra especie a destacar, el endemismo magrebí ***Bupleurum balansae*** (bupleuro rifeño). Ya reseñamos su presencia en el barranco del Nano y en la Zona Periférica de las Adelfas en forma de unos pocos ejemplares, pero es aquí en el barranco del Quemadero, cerca del mirador, donde forma las mejores poblaciones del territorio melillense (figuras 5 y 6), unas decenas de ejemplares (35.319002; -2.953368) junto a ejemplares de *Genista quadrifolia*, *Helianthemum caput-felis*, *Scilla autumnalis*, *Micromeria inodora*, *Putoria tenella*, *Coris monspeliensis*, *Lygeum spartum*, *Limonium gummiferum*, *Sedum sediforme*...



Figura 3. Ejemplar de *Helianthemum caput-felis* en flor (9-VII-2018)



Figura 4. Grupo de *Helianthemum caput-felis* en octubre de 2018



Figura 5. *Bupleurum balansae* en flor (9-VII-2018)



Figura 6. *Bupleurum balansae* (15-X-2018)

En el cauce, ladera norte con antiguos ejemplares de repoblación de *Eucaliptus gomphocephala* y zonas invadidas por *Acacia retinoides*: *Asparagus horridus*, *Asparagus acutifolius*, *Eryngium maritimum* y *Ulex parviflorus*, en el fondo ***Cistus salviifolius*** (el jaguarzo morisco, exclusivo de este barranco en todo el territorio melillense), más de 20 ejemplares con brotes nuevos alrededor (figura 7), mucho *Aphyllantes monspeliensis* y *Coris monspeliensis* (en Melilla casi exclusiva del Quemadero), algunos ejemplares de *Bupleurum balansae*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Frankenia laevis*, *Putoria tenella*.



Figura 7. *Cistus salviifolius* en el fondo del barranco

Como aspectos negativos, aparte los desechos del trasiego humano poco respetuoso, la apertura de nuevas pistas con funciones fronterizas (figura 8), el avance del pinar, las repoblaciones sin sentido con especies foráneas, la existencia de antiguos “bunker” militares de cemento focos de polución (figura 9), los desbroces oficiales incontrolados que eliminan ejemplares de especies importantes, la inexistencia de un perímetro que delimite mediante vallas de madera o setos con especies autóctonas la

zona protegida, y la ausencia de una información y un itinerario que aproxime a la población a la riqueza ecológica del lugar.



Figura 9. Bunker a la entrada de la ZEC



Figura 8. Nueva pista antiinmigración

1.3. Colonias de *ichtyaetus audouinii* (gaviota de pico rojo)

La gaviota de Audouin o gaviota de pico rojo (*Ichtyaetus audouinii*) es una especie endémica del Mediterráneo, desde España hasta Grecia, Turquía y Líbano, si bien el 90% de la población mundial nidificante es española: Delta del Ebro (actualmente la colonia más numerosa), e islas Chafarinas, Grosa, Baleares, Columbretes, Alborán, Melilla e isla de Mar de Alhucemas). Protegida por la Directiva Hábitat y los Convenios de Berna y Barcelona, ostenta la categoría de “vulnerable” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

Parte de los datos que damos a continuación son fruto del proyecto “Valoración y Seguimiento de las Especies Protegidas de la Ciudad de Melilla y Peñones Españoles en el Norte de África” (Enrique, González y Cabo, 2016 y 2017), de los departamentos de Química Inorgánica, Zoología y Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Granada (Campus de Melilla) en el que participaron miembros del grupo Guelaya-Ecologistas en Acción en Melilla, coordinados por el Dr. José Manuel Cabo Hernández. De ellos fueron los trabajos y de ellos son los resultados que exponemos sobre la gaviota de Audouin. Los datos del año 2018, ya fuera del citado proyecto, les corresponden igualmente a Guelaya, en su línea de colaboración con las

“Redes de avistamiento y varamiento de cetáceos, tortugas y aves en el mar de Alborán”.

En la primavera de 2015 los amantes de la naturaleza y en especial los ornitólogos melillenses nos llevamos una agradable sorpresa al comprobar como, por primera vez, la gaviota de pico rojo anidaba dentro del territorio de la Ciudad Autónoma.

En 2016 se empezaron a estudiar las colonias. El núcleo reproductor más importante se situó en la zona más agreste de la ZEC de Aguadú, en el sector 3 (según la división hecha para el estudio de *Patella ferruginea*) entre el litoral y la carretera de vigilancia migratoria, por lo que los trabajos de muestreo fueron complicados y, en gran parte, fueron hechos por telescopio. Otro núcleo poblacional, dentro igualmente de la ZEC, ocupó una zona más alta en la base del acantilado, también de difícil acceso (figuras 10-11). El censo global dio esa primavera, siempre con resultados mínimos, 418 adultos y 310 pollos. Y este año se constató la existencia de otra colonia reproductiva, ésta, para sorpresa de todos, situada en el Dique Sur.



Figura 10. Grupo de adultos en el acantilado

En mayo de 2017 se accedió al Dique Sur, muestreándose de forma precisa, llegándose a censar 240 nidos, 327 adultos y 15 pollos vivos desarrollados. Y fueron estudiadas, nuevamente, las colonias de la ZEC de Aguadú, donde se estimaron (datos mínimos producto de observaciones a distancia) 190 nidos y 552 adultos. No se obtuvo un número de pollos fiable que pudiera dar idea del éxito reproductor de la colonia, como sí ocurrió con la del dique Sur (un bajísimo 0,06 pollos/pareja). Este año se comenzó con el anillamiento de pollos (74 en total) con la colaboración de dos expertos investigadores, Mariano Paracuellos (Junta de Andalucía) y Daniel Oro (coordinador del grupo de trabajo de la especie en España).



Figura 11. Colonia, 5 de julio de 2018, en la escollera del sector 2 de la ZEC

Las observaciones entre abril y julio de 2018 han dado novedades. A) La desaparición de la colonia del Dique Sur y la aparición de una nueva, quizás sustituta de la primera, en el vertedero de inertes de Horcas Coloradas, donde se han contabilizado 143 nidos, 330 adultos, más de 100 pollos. B) En lo referente a la colonia

de la ZEC de Aguadú, aunque se mantiene en buenos números con alto éxito reproductor (339 adultos, 213 pollos) constatamos, el desplazamiento de la colonia desde las zonas altas de años anteriores a la escollera artificial del centro de la ZEC (figura 10), sin duda por la fuerte competencia que sobre la gaviota de Audouin ejerce la de pico amarillo (*Larus cachinans*). Además, este año se han anillado en total 82 nuevos pollos, 48 en el vertedero de Horcas y 34 en la ZEC de Aguadú.

Febrero es el mes en que empiezan a llegar las parejas reproductoras. Los datos de 2019 serán expuestos en el informe final de ese año próximo.

2. LITORAL EXTERNO A LA ZEC DE LOS ACANTILADOS DE AGUADÚ

2.1. Zona de Rostrogordo

En este tramo de la costa, para el que calculamos un total de algo más de 1 km medido de forma lineal y que está limitado al sur por la zona de Horcas Coloradas y al norte por la ZEC de Aguadú, distinguimos para su estudio tres sectores que separamos en función de la fisionomía costera y de la accesibilidad humana y, por tanto, de su influencia negativa.

1. SECTOR SUR: BLOQUES DESPRENDIDOS (320 m)
2. SECTOR DE ALTA INFLUENCIA HUMANA (430 m)
3. SECTOR NORTE (DESALINIZADORA): CANTIL VERTICAL (390 m)

Hay que tener en cuenta que los metros calculados, según el sector o subsector que consideremos, se van a ver multiplicados en función de lo recortado de la costa (grietas, cubetas...) o de la aparición de varias líneas litorales, como ocurre en el sector 1 formado por acúmulos de rocas desprendidas.

2.1.1. Sector SUR: Bloques desprendidos (320 m)

Comienza el sector, solo accesible a través de una embarcación tipo *zodiac*, con un pequeño saliente costero natural de cantil vertical y coordenadas 35.309173; -2.947270 al que le sigue, hasta 35. 311417; -2.946711, el gran tramo de grandes bloques calcáreos (figura 12), producto de la meteorización de los acantilados, dispuestos de forma heterogénea e irregular en varias líneas de costa dando pues lugar a muchos más metros reales de los que expresa su medición lineal.

Predomina una textura rocosa bastante rugosa (a veces extrema) y pendiente altas. Por ello, encontramos tramos de bajas densidades junto a otros donde las superficies son más propicias y las densidades se elevan por encima de 6 ejemplares

por metro (figura 13). Faltan o escasean rocas e islotes como los de la zona ZEC con superficies superiores planas por lo que hay una ausencia total de *Dendropoma petraeum*.



Figura 12. Sector 1 visto desde la plataforma inicial del sector 2

Como datos anteriores, disponemos de nuestros muestreos de 2012, cuando estimamos tras estudiar cinco estaciones de 10 m lineales, la población de *Patella ferruginea* en unos 1500 ejemplares para todo el sector, con una densidad aproximada de 4,7 ej/m. Otras estimaciones, estas de muestreos de 2010 (Guallart et al., 2013) habían dado densidades algo menores, entre 2 y 4.

En los trabajos actuales, de octubre y noviembre de 2018, decidimos volver a estudiar las estaciones de 2012 para poder establecer comparaciones. Los resultados que hemos obtenido han dado un total de 215 adultos (más de 3 cm) y 29 inmaduros, o sea una densidad total de 4,68 ej/m o una densidad de adultos de 4,3 ej/m, bastante

coincidentes con las cifras de hace ocho años. En resumen, se puede estimar para este sector 1 de Rostrogordo que la población se ha mantenido estable en unos 1500 ejemplares. La casi nula influencia humana lo hace posible.



Figura 13. Roca con alta densidad de *Patella ferruginea*

Predominan en la población muestreada de *Patella ferruginea* los tamaños intermedios, como recoge la tabla, de la que se deriva una gráfica gaussiana perfecta que da fe de la buena salud de la especie. Otro dato a destacar es la poca relevancia de tamaños superiores a 6 cm e, incluso, a 5. La razón `puede ser doble, la textura del sustrato y la fuerte hidrodinamia marina, lo que provoca una morfología de concha de tipo “rouxi”, de poco diámetro y mucha altura.

Población de <i>Patella ferruginea</i> (50 m lineales)						
0-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	TOTAL
9	20	68	102	28	7	234
Estimación Sector 1 (320 m lineales)						
58	128	435	653	179	45	1498

2.1.2. Sector de alta influencia humana (420 m)

Este sector, comprendido entre las coordenadas 35.311417; -2.946711 y 35.314407; -2.944746, ha sufrido en la última década un progresivo deterioro natural. La cada vez más facilitada apertura al ocio humano, en forma de escalinatas, trampolines, cemento... ha provocado un empobrecimiento evidente de la flora y la fauna litoral, y con ello de las especies protegidas más preciadas del hábitat "Arrecifes": *Patella ferruginea* y *Dendropoma petraeum* que, en determinados tramos han llegado a desaparecer. Ya informamos y denunciemos el problema (González García et al., 2015) hace unos años, pero incluso a partir de esa fecha se ha seguido alterando el acantilado natural, habiéndose convertido la punta de Rostrogordo, en determinadas épocas del año, en un hervidero humano de bañistas y pescadores nada respetuosos con el medio, que se ve invadido diariamente de basuras de todo tipo. Y no solo el medio terrestre, ya conocemos los tipos de objetos (sombrillas, bujías y latas de aceite de coches, etc.), que en las campañas de limpieza de fondos marinos organizada por grupos ecologistas y otras entidades se recuperan de esos fondos.

Subsector A

Haciendo un recorrido sur-norte por este recortado litoral, desde el final del sector 1, nos encontramos en primer lugar con una amplia plataforma semicircular de unos 60 m lineales (más reales, por grietas, entrantes y salientes) poco elevada sobre el nivel del mar con la presencia de numerosas cubetas mesolitorales inundadas por el agua de forma más o menos periódica en función del oleaje y la marea (figura 14). Es la zona menos influenciada por el hombre, tal vez por la ausencia de cantiles elevados o por la dificultad del tránsito por lo recortado de su superficie.



Figura 14. Plataforma subsector A de la zona de influencia humana

Tenemos información de este lugar desde 2005 (González García et al., 2006) cuando censamos en todo el subsector una población de *Patella ferruginea* de 405 ejemplares, con una densidad de adultos (más de 3 cm) próxima a 6 ej/m. En muestreos de 2010 el censo subió a 421 ejemplares por la presencia mayor de inmaduros, pero las densidades se mantuvieron en la cifra de 2005. Otro trabajo con muestreos de este 2010 (Guallart et al., 2013) estimó la difusa densidad de entre 4 y 8. Por último en los muestreos de 2012-2014 que nos sirvieron para divulgar la importancia de la especie en todo el litoral melillense (González García et al., 2015) el censo bajó ya ostensiblemente a casi la mitad, 226 ejemplares y una densidad de adultos de 3,2.

A destacar de estas poblaciones algo que vamos a ver repetido en todo el litoral natural formado por roca calcárea de textura rugosa, la poca relevancia de ejemplares mayores de 6 cm y la alta representación de tamaños entre 3 y 5 cm. Está clara la bondad del sustrato para el reclutamiento de larvas y el problema que después encuentran los ejemplares para crecer homogéneamente.

Los muestreos actuales, octubre y noviembre de 2018, ratifican el deterioro

observado anteriormente, con solo 207 ejemplares, 184 ejemplares adultos, lo que da una densidad de alrededor de 3 (tabla). Con todo, estamos en un subsector, dentro de los de influencia humana, que en cierta forma mantiene una población aceptable.

Población total <i>Patella ferruginea</i> Subsector A (60 m lineales)					
Inmaduros	3-4	4-5	5-6	6-7	Total
23	57	87	29	11	207

La presencia de *Dendropoma petraeum* viene propiciada por la existencia de cubetillas dispersas de poco calado donde el vermético encuentra su hábitat ideal. Cuando las cubetas son más profundas albergan ya poblaciones algales, sobre todo de ulváceas y coralináceas ramificadas, que se nos antojan incompatibles con dendropoma. Sus poblaciones, bastante dispersas, hay que buscarlas prestando atención visual, tratándose de individuos más o menos separados, o a lo sumo agrupaciones que cubren superficies de no más de 200 cm², siempre cubiertas por la inseparable alga roja incrustante *Neogoniolithon brassica-florida* y en los grados 1 y en algún caso 2 (figura 15) de la clasificación propuesta por Guallart y Calvo (2006).



Figura 15. Pequeñas costras de *Dendropoma petraeum* junto a ferrugíneas

Subsector B

A continuación y siempre hacia el norte se ven unos 10 m con tres grandes bloques desgajados y una plataforma lineal de unos 60 m de longitud barrida por olas y marea (hábitat ideal para *Patella ferruginea*), muy usada por bañistas para el acceso fácil al mar y por pescadores que no dudan en usar de cebo, como hemos comprobado en ocasiones, a la lapa ferrugínea y otros invertebrados de gran tamaño (cañaíllas, cangrejos...) (figura 16).

En estos 60 m lineales el desastre producido por la influencia antrópica ha sido casi total respecto al muestreo de 2005, cuando se censaron unos 300 ejemplares, la mayor parte de tamaños medios y solo cuatro por encima de 6 cm. Ya en 2012 se empezó a fraguar el desastre, el censo bajó a 162 ejemplares, con solo uno por encima de los 5 cm, con lo que eso conlleva de pérdida en la capacidad reproductiva de la especie.

El muestreo para el estudio actual, noviembre de 2018, nos ha dado un censo de 45 ejemplares. Y una ausencia total de *Dendropoma petraeum* cuando el hábitat parece ser el idóneo.

Población total <i>Patella ferruginea</i> Subsector B (70 m lineales)					
Inmaduros	3-4	4-5	5-6	6-7	Total
2	20	15	8	0	45



Figura 16. Plataforma subsector B en la zona de alta influencia

Subsector C

Unos 290 m hasta la zona de bajada de la escalerilla que da al primer trampolín construido en la zona, habitual de pescadores de caña durante todo el año. Se alternan cantiles completamente verticales (figura 17), donde las densidades de *Patella ferruginea* son bajas, por debajo siempre de 1 ej/m, con presencia de la típica cornisa biogénica mesolitoral recubierta al 100% de algas e invertebrados sésiles, con plataformas altas con presencia de cubetas, grietas y sifones, sobre todo en la parte final que últimamente se ha visto nuevamente deteriorado con la construcción de nuevas zonas de cemento y nuevos trampolines (figura 18). Un hábitat de “Arrecifes” donde los metros reales se multiplican y que a simple vista muestra su idoneidad para las especies protegidas en estudio, aunque en el tramo de los nuevos trampolines la especie desaparece en decenas de metros. Aquí, las densidades pueden ser superiores (2-3 ej/m), sobre todo en pequeños lugares concretos de poca accesibilidad, pero siguen siendo muy bajas allí donde el hombre manifiesta su presencia. La presencia de *Dendropoma petraeum* es muy puntual.



Figura 17. Inicio del subsector C de la zona de influencia humana



Figura 18. Final del subsector C de la zona de influencia

Los muestreos de 2013 dieron para este subsector un censo estimado de unos 750 ejemplares. Ahora, en noviembre de 2018, hemos censado una población de 443 ejemplares, con un reparto de tamaños no demasiado halagüeño.

Población total <i>Patella ferruginea</i> Subsector C (290 m lineales)					
Inmaduros	3-4	4-5	5-6	6-7	Total
76	156	167	32	12	443

2.1.3. Sector NORTE (desalinizadora): cantil vertical (390 m)

Desde el sector de expansión pública de la punta de Rostrogordo hasta el inicio de la ZEC de Aguadú, nos encontramos con este tramo de litoral que, en general, presenta un mesolitoral de perfil vertical, aunque hay tramos donde la cornisa biogénica siempre presente forma en su parte superior mesetillas y pequeñas plataformas con pendientes bajas, bastante idóneas para la instalación de *Patella ferruginea* (figura 19).



Figura 19. Cantil vertical del Sector Norte

Es la primera vez que se estudia la zona como una unidad separada del resto de la punta de Rostrogordo. La accesibilidad a pie es nula, así que los muestreos los hacemos a bordo de la *zodiac* y con los permisos pertinentes ya que estamos en un lugar de interés público, perteneciente a la Confederación Hidrográfica del Sur y protegido por la Guardia Civil, que justamente abarca la extensión de las instalaciones de la desalinizadora de agua marina de Melilla.

El censo actual, de noviembre de 2018, comparándolos con los resultados parciales anteriores extraídos de trabajos más amplios en extensión litoral (González García et al., 2006; Guallart et al., 2013; González García et al., 2013), muestran un discreto descenso poblacional de *Patella ferruginea*. En esos estudios, dentro de lo cambiante de pequeñas zonas a otras, se daban densidades medias de adultos de alrededor de 3 ej/m. Ahora hemos obtenido una media de 2,1 ej/m, debido a que hay lugares de hasta 7 u 8 m lineales donde la especie desaparece. El muestreo se ha hecho en la totalidad del sector con los resultados que muestra la tabla.

Población total <i>Patella ferruginea</i> Sector 3 (390 m lineales)					
Inmaduros	3-4	4-5	5-6	6-7	Total
53	198	321	241	59	872

Respecto a *Dendropoma petraeum* solo se han encontrado pequeñas agrupaciones de individuos en el tramo de costa más próximo a la ZEC de Aguadú, donde la pendiente baja y se presentan algunas cubetillas mesolitorales de escasa profundidad.

En este sector se vierten los desechos de la desalinizadora, tanto de la salmuera como de los productos químicos utilizados para el pre y el postratamiento del agua marina antes y después de someterse al proceso de ósmosis inversa (figura 20). A los efectos de estos desechos sobre la flora y la fauna litoral le dedicamos, por lo que de interesante tiene desde el punto de vista ecológico, el punto especial posterior. Aquí y para lo que a la población *Patella ferruginea* se refiere adelantamos que esos efectos

son prácticamente inapreciables.



Figura 20. Zona de salida de efluvios químicos de la desalinizadora

2.1.4. Resultados globales

Población de *Patella ferruginea* en la zona de Rostrogordo

Unos 1560 m, medidos de forma lineal entre las coordenadas 35.314407; -2.944746 y 35.315419; -2.948207.

Población total <i>Patella ferruginea</i> (unos 1560 m lineales)						
Inmaduros	3-4	4-5	5-6	6-7	6-7	Total
212	559	1025	963	261	45	3065

Así pues, estimamos para toda la zona una densidad de 1,96 ejemplares/m lineal. Esta densidad es realmente inferior si consideramos los recovecos que la línea litoral presenta en determinados lugares, sobre todo del sector sur (rocas dispersas en distintas líneas de costa) y del sector de alta influencia humana (grietas, sifones,

entrantes y salientes).

Si comparamos esta cifra con la de Guallart et al. (2013), pero con muestreos de 2010, observamos una bajada en el número de adultos de algo más de 200 ejemplares. Y si lo hacemos con los de nuestros trabajos de finales de 2013 y principios de 2014, cuando fueron muestreados 1030 m de litoral que albergaban 3460 ejemplares ($d=3,35$ ej/m), observamos, ajustando los datos a un incremento de costa de 530 m, un descenso aún más apreciable de la población y una bajada de la densidad media de un 40% en los 5 últimos años. La realidad de estos datos hay que buscarla en la progresiva transformación de parte de la zona en lugar de esparcimiento juvenil poco o nada informado y sin ninguna conciencia conservacionista.

Colonias de *Dendropoma petraeum* en la zona de Rostrogordo

La presencia de *Dendropoma petraeum* en la zona de Rostrogordo se limita a pequeñas colonias formadas por ejemplares reunidos en grupitos o, a lo sumo, a costrillas continuas de no más de 400 cm², siempre cubiertas por el alga roja incrustante *Neogoniolithon brassica-florida* y en los grados 1 y en algún caso 2 de la clasificación propuesta por Guallart y Calvo (2006).

Estas colonias aparecen de forma residual y muy dispersa en biotopos concretos formados por cubetillas de escasa profundidad, ligeramente encharcadas. En la figura 21 se señalan los lugares donde las hemos observado, las más numerosas en la plataforma que separa el sector sur del de influencia humana.

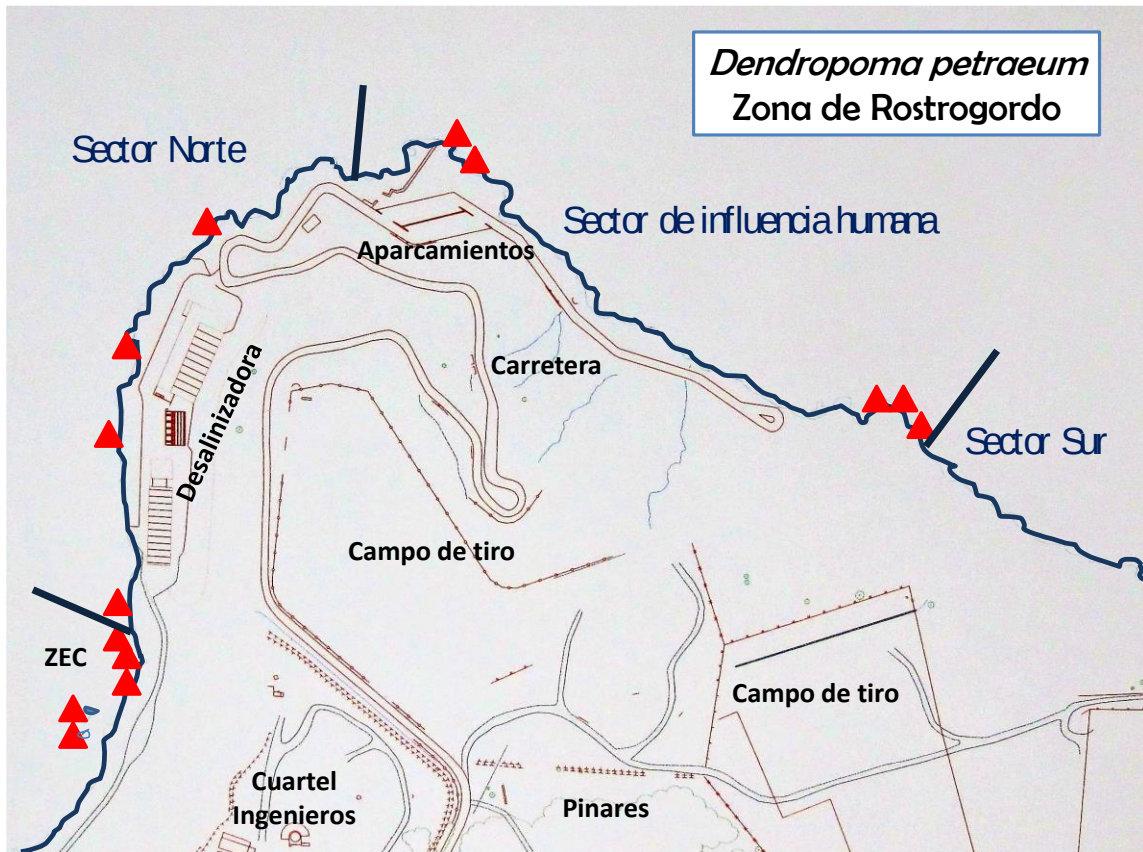


Figura 21. Distribución de *Dendropoma petraeum* en Rostrogordo

2.2. Efectos de los vertidos de la desalinizadora sobre la flora y fauna del litoral de la punta de rostrogordo

En funcionamiento desde febrero de 2007, la Planta Desalinizadora de Melilla, ubicada en los Acantilados de Rostrogordo (35,315805; -2,946428) proporciona 20.000 m³ al día de agua desalada. Contigua a la actual “ZEC Marítimo-Terrestre de los Acantilados de Aguadú”, su montaje entre 2005 y 2006 (dragados, hormigonado, instalación de tuberías, construcción de escollera costera, voladura del acantilado, etc.) causó un fuerte impacto paisajístico y ecológico. Este impacto continúa con el vertido a pie de cantil de la salmuera (“Rebose sobre un acantilado”, como lo define el informe técnico de 2011 del CEDEX para el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino), y con el de biocidas, anticoagulantes, floculantes, antiincrustantes, detergentes, ajustadores de pH, etc. Estamos ante la única desalinizadora de agua marina de España situada a los pies de un acantilado marino con hábitats recogidos en el anexo I de la Directiva Hábitat (1170 Arrecifes, 8330 Cuevas Sumergidas y Semisumergidas) y contigua a una Zona de Especial Conservación, la Marítimo-Terrestre de los Acantilados de Aguadú (ES6320001).

Diversos estudios, como el convenio suscrito por el CEDEX con Aguas del Segura, Universidades de Alicante y Barcelona, Instituto Oceanográfico de Murcia y el Centro de Estudios Avanzados de Blanes (2000), analizan los efectos negativos de los vertidos de desalinizadoras en fondos móviles colonizados por fanerógamas, sobre todo en praderas de *Posidonia oceanica* que se ven alteradas o sustituidas por las de otras especies más tolerantes: *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii*. Pero la singularidad del emplazamiento de la desalinizadora de Melilla hace novedosos los datos que, sobre las comunidades algales y de invertebrados bentónicos de acantilados marinos mediterráneos, aportamos.

Los trabajos de campo comenzaron entre abril y junio de 2017 (Paredes, Enrique y González, 2018), y han sido retomados en octubre y noviembre de 2018 para el presente convenio. Las fotografías y muestreos se han llevado a cabo en dos tramos de litoral de unos 50 m, tomando como puntos centrales, ZONAS CERO, los dos lugares donde los efluvios de la desalinizadora se vierten directamente al mar (cascada de salmuera y colector submarino de residuos químicos) (figuras 22 y 23). Como ZONA DE CONTROL se ha elegido una estación, de similares características biotópicas, situadas en la misma punta de Rostrogordo, exenta totalmente de la influencia de los vertidos.



Figura 22. Lugares de vertidos de la desalinizadora



Figura 23. Cascada de salmuera y colector de productos químicos

Exponemos la repercusión de las emisiones sobre la vida bentónica, comparando la comunidad que se presenta en las **ZONA CERO** con la de las **ZONA-CONTROL**. La alta hidrodinamia en la costa oriental de Tres Forcas provoca una dilución rápida de los vertidos como se muestra en la siguiente figura 24, tabla de salinidades, con datos tomados en un día calmo de poniente, que demuestra esa dilución conforme nos apartamos del foco polucionante.

Salmuera de salida 61,9 ‰										
Distancias litorales a la zona de caída de la salmuera										
Profundidad		20 m	15 m	10 m	5 m	0	5 m	10 m	15 m	20 m
	0 m	36,9	37,8	39,6	46,7	49,8	43,2	41,5	38,2	37,0
	5 m	36,8	38,1	40,4	44,8	46,7	46,0	42,1	39,5	37,2
	10 m	37	37,1	38,6	42,7	42,6	40,2	39,7	37,2	37,1
	15 m	36,9	37,2	-	-	-	-	-	-	-
Distancias hacia mar abierto desde la zona de caída										
Profundidad		0	5 m	10 m	15 m	20 m				
	0 m	49,8	43,2	41,5	38,2	37,0				
	5 m	46,7	46,0	42,1	39,5	37,2				
	10 m	42,6	40,2	39,7	37,2	37,1				
	15 m	-	-	39,4	37,1	37,0				

Figura 24. Datos sobre la dilución de la sal

2.2.1. Resultados

1. **Disminución de la diversidad algal** en las 4 facies de las ZONA CERO que hemos segregado en el transecto batimétrico: mesolitoral, infralitoral superior esciáfilo, infralitoral fotófilo e infralitoral esciáfilo. De los 70 taxones determinados en la zona de control (lista completas) se pasa a 38 en las zonas cero directamente expuestas a vertidos químicos o salmuera (en rojo las especies desaparecidas y en negro las resistentes en el catálogo).

CATÁLOGO ALGAL

MESOLITORAL

Nemalion elminthoides (Vellay) Batters
Lithophyllum byssoides (Lamarck) Foslie
Codium effusum (Rafinesque) Delle Chiaje
Ralfsia verrucosa (J.E. Areschoug) J.E. Areschoug
Bryopsis muscosa J.V. Lamouroux
Neogoniolithon brassica-florida (Harvey) Setchell et L.R. Masson
Lithophyllum incrustans Philippi
Hapalospongidium macrocarpum (J. Feldmann) León-Álvarez et González-González
Cladophora coelothrix Kützinger
Alsidium corallinum C. Agardh
Laurencia pyramidalis Bory de Saint-Vincent ex Kützinger
Caulacanthus ustulatus (Mertens ex Turner) Kützinger
Hypnea musciformis (Wulfen) J.V. Lamouroux
Chondracanthus acicularis (Roth) Frederic
Osmundea pinnatifida (Hudson) Stackhouse
Gastroclonium clavatum (Roth) Ardissonne
Colpomenia sinuosa (Mertens ex Roth) Derbès et Solier
Ceramium ciliatum (J. Ellis) Ducluzeau
Gelidium pusillum (Stackhouse) Le Jolis
Ulva rigida C. Agardh
Ellisolandia elongata (J. Ellis et D. Solander) K. Hind et G.W. Saunders
Ceramium ciliatum (J. Ellis) Ducluzeau

INFRALITORAL SUPERIOR ESCIÁFILO (- 2 m)

Pterocladia capillacea (Schousboe ex Bornet) B. Santelices et M.H. Hommersand
Titanoderma pustulatum (J.V. Lamouroux) Nägeli
Gymnogongrus crenulatus (Turner) J. Agardh
Schottera nicaeënsis (J.V. Lamouroux ex Duby) M.D. Guiry et G.J. Hollenberg
Valonia utricularis (Roth) C. Agardh
Aglaothamnion gallicum (Nägeli) L'Hardy-Halos ex F. Ardre

Antithamnion cruciatum (C. Agardh) Nägeli
Antithamnionella elegans (Berthold) Price et John
Antithamnionella spirographidis (Schiffner) E.M. Wollaston
Callithamnion corymbosum (J.E Smith) Lyngbye
Gelidium spinosum (Gmelin) P.C. Silva
Peyssonniella squamaria (Gmelin) Decaisne
Plocamium cartilagineum (Linnaeus) Dixon
Bryopsis plumosa (Hudson) C. Agardh
Ceramium flaccidum (Harvey) Ardissonne
Ceramium rubrum C. Agardh
Heterosiphonia crispella (C. Agardh) M.J. Wynne
Aphanocladia stichidiosa (Funk) F. Ardré
Boergeseniella fruticulosa (Wulfen) Kylin
Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambronn
Polysiphonia opaca (C. Agardh) Moris et De Notaris
Pterosiphonia pennata (C. Agardh) Sauvageau
Cottoniella filamentosa (M.A. Howe) Børgesen
Compsothamnion thuyoides (Smith) Nägeli
Mesophyllum lichenoides (J. Ellis) Me. Lemoine
Bryopsis duplex De Notaris

INFRALITORAL FOTÓFILO (2-12 m)

Amphiroa beauvoisii J.V. Lamouroux
Amphiroa rigida J.V. Lamouroux
Corallina officinalis Linnaeus
Jania rubens (Linnaeus) J.V. Lamouroux
Jania longifurca Zanardini
Colaconema daviesii (Dillwyn) Nägeli
Stylonema alsidii (Zanardini) Drew
Asparagopsis armata Harvey
Dictyota dichotoma (Hudson) J.V. Lamouroux
Dictyota implexa (Desfontaines) J.V. Lamouroux
Dictyota spiralis Montagne
Cladostephus spongiosus (Hudson) C. Agardh
Halopteris filicina (Grateloup) Kützinger
Halopteris scoparia (Linnaeus) Sauvageau
Lithophyllum dentatum (Kützinger) Foslie
Polisiphonia elongata (Hudson) Sprengel

INFRALITORAL ESCIÁFILO (2-12 m)

Acrosorium ciliolatum (Harvey) Kylin
Schottera nicaeënsis (J.V. Lamouroux) Guiry et Hollenb.
Apoglossum ruscifolium (Turner) C. Agardh
Hypoglossum hypoglossoides (Stackhouse) Collins et Hervey
Peyssonniella coriacea J. Feldmann
Mesophyllum expansum (Philippi) J. Cabioch et M.L. Mendoza
Sphaerococcus coronopifolius Stackhouse

2. Es apreciable el empobrecimiento de la diversidad algal en el mesolitoral, formado por sustrato vertical en la franja superior y por la estrecha cornisa biogénica inferior. Se pierden, o es anecdótica, la franja de *Lithophyllum byssoides*/*Nemalion elminthoides* y, sobre todo los tapices que sobre las cornisas forman *Hypnea*, *Osmundea*, *Laurencia*, *Chondracanthus*, etc., donde adquieren mayor importancia *Gelidium pusillum*, *Lithophyllum incrustans* y *Ellisolandia elongata* (figura 25). La presencia masiva de *Pollicipes pollicipes* (figura 26), de presencia puntual en la región, en una amplia franja en las paredes laterales donde cae la salmuera, establece una alta competencia por el espacio con algas e, incluso, con invertebrados como *Patella ferruginea*.



Figura 25. Comunidad algal mesolitoral bajo la cascada de salmuera



Figura 26. Franja de percebes a los lados de la cascada

3. También en el **encorbellement esciatilo** bajo la cornisa ocurre algo semejante con especies importantes fisionómicamente en la zona-control. No aparecen *Pterocliadia capillacea*, *Gymnogongrus crenulatus*, *Gelidium spinosum* o *Plocamium cartilagineum*, quedando otras de menor tamaño compartiendo el hábitat con invertebrados filtradores que, al avanzar en profundidad, van a ir dominando.

4. A partir de unos 4 m de profundidad, en la zona de vertido de la salmuera, tanto en alta esciafilia como en ambientes más fotófilos (escasos y moderados en luz por la naturaleza del acantilado), se da una **riquísima comunidad de invertebrados filtradores** (vid. listado): **poríferos, cnidarios, briozoos, anélidos, urocordados...** que desplazan por completo a las algas, de presencia muy puntual y anecdótica. **Se reproduce bajo la cascada, quizás paradójicamente por tratarse de efluvios de un supuesto foco de contaminación, el hábitat protegido por la Directiva Hábitat en su Anexo I “Cuevas Sumergidas y Semisumergidas”, más conocido vulgarmente como “Coralígeno Mediterráneo”, de una forma y esplendor como no existe en ningún otro punto del litoral melillense (figura 28).**

No conocemos el grado de influencia sobre el metabolismo de las especies del aumento de la salinidad (nutrientes incluidos), de la temperatura de la salmuera (por encima de 25° C ante la máxima de 22° del mar), o de los efluvios químicos provenientes del mantenimiento de la desalinizadora. Lo que sí sabemos con seguridad es que los vertidos de la cascada van cargados de alimento para los filtradores (organismos planctónicos retenidos por las arenas de filtración), lo que provoca la expresada sustitución vegetal por la animal.

Sin embargo, en las zonas de control, algas (*Mesophyllum*, *Peyssonnelia*, *Schottera*, *Halopteris*, *Dyctiota*...) y filtradores comparten el biotopo, con dominancia clara de los últimos. Unas pocas especies herbívoras y carnívoras resistentes, las lapas rústicas, ferrugíneas y cerúleas, la sifonaria (*Siphonaria pectinata*), el pulpo (*Octopus vulgaris*), el cangrejo (*Pachygrapsus marmoratus*) o el erizo común (*Paracentrotus lividus*) encuentran en el mesolitoral un hábitat al menos soportable, mientras otras como el nudibranquio *Flabellina affinis* y el platelminto *Prostheceraeus roseus*, consumidores de pólipos, forman poblaciones importantes sobre las praderas de filtradores (figura 28).



Figura 27. Depredadores de pólipos (*Prostheceraeus* et *Flabellina*)

FILTRADORES

Ircinia oros Schmidt, 1864

Ircinia fasciculata (Pallas, 1766)

Acanthella acuta Schmidt, 1862

Clathrina coriacea (Montagu, 1814)

Chondrosia reniformis Nardo, 1847

Spirastrella coccinea (Duchassaing et Michelotti, 1864)
Phorbas tenacior (Topsent, 1925)
Sertularella sp.
Ectopleura larynx Ellis & Solander, 1786
Aglaophenia pluma Linnaeus, 1758
Plumularia setacea Linnaeus, 1758
Eunicella verrucosa (Pallas, 1766)
Astroides calycularis Pallas, 1766
Parazoanthus axinellae
Clavularia crassa (Milne Edwards, 1848)
Cribinopsis crassa (Andres, 1881)
Zoobotryon verticillatum (Delle Chiaje, 1822)
Schizobrachiella sanguinea (Norman, 1868)
Bugula neritina (Linnaeus, 1758)
Caberea boryi Audouin, 1826
Myriapora truncata Pallas, 1766
Botryllus leachii (Savigny, 1816)
Clavellina lepadiformis (Müller, 1776)
Pycnoclavella communis Pérez Portela, Durán y Turón, 2007
Protula tubularia (Montagu, 1803)
Aplidium elegans (Giard, 1872)
Cyona intestinalis Linnaeus, 1767
Pollicipes pollicipes (Gmelin, 1789)
Chtamalus stellatus (Poli, 1791)
Balanus perforatus Bruguière, 1789
Aequipecten opercularis (Linnaeus, 1758)
Mytilus galloprovincialis Lamarck, 1819



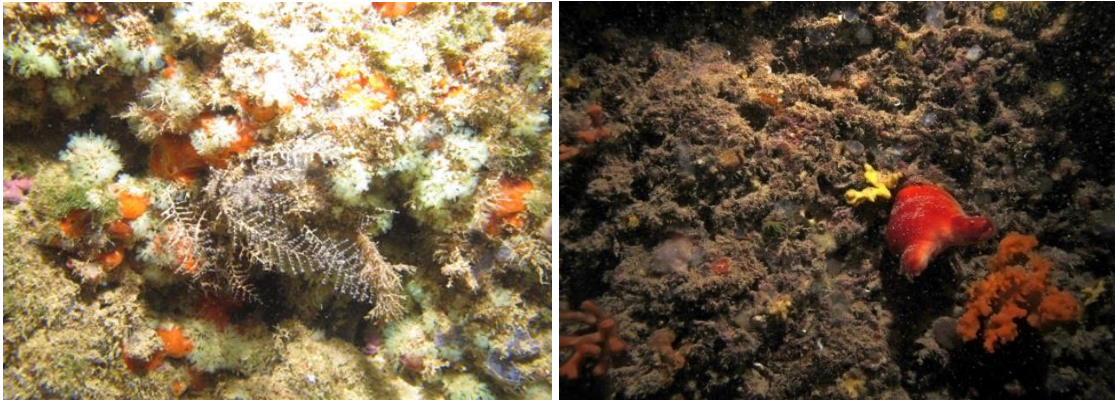


Figura 28. Filtradores bajo la cascada (*Astroides*, *Eunicella*, *Aglaophenia*, *Halocynthia*)

5. La influencia de la salmuera y de efluentes químicos sobre la población de *Patella ferruginea* la podemos considerar casi nula, solo bajo la cascada (unos 7 m de pared) no se observan ejemplares de la lapa, el sustrato se encuentra totalmente colonizado por una comunidad algal totalmente bioindicadora. Pero en las paredes laterales ya empiezan a ver individuos en clara competencia por el espacio con *Pollicipes pollicipes*. Y en cuanto se sale del pequeño cajón donde se vierte la salmuera, las densidades son las normales para el sector (figura 29). Lo mismo ocurre en el mesolitoral, sobre la salida de productos químicos (a unos 3 m de profundidad), donde las densidades de ferrugíneas son las normales.

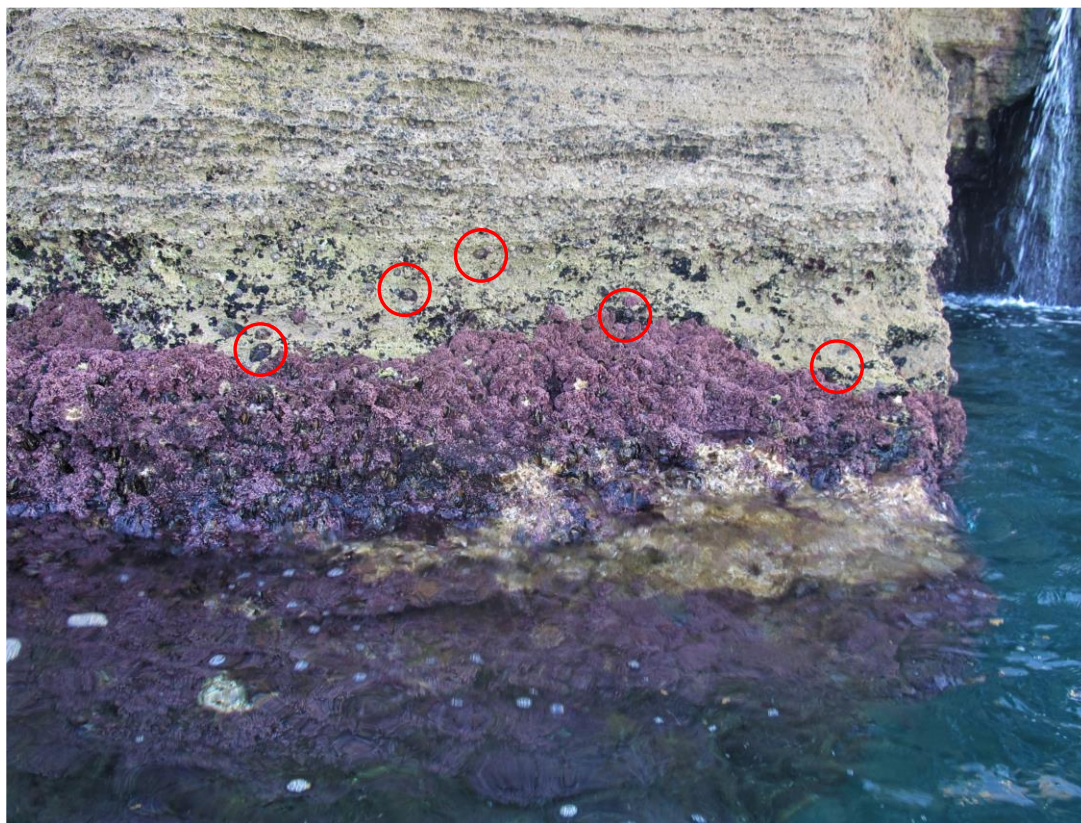


Figura 29. Ferrugíneas muy cerca de la emisión de salmuera

2.3. Otras especies marinas protegidas en la zona de Rostrogordo

La zona de Rostrogordo, dentro de la costa melillense, es la que presenta inicialmente y “per se” un biotopo más propicio a la instalación de los hábitats protegidos en los que estamos centrando los estudios, especialmente del Coralígeno Mediterráneo, nombrado por la Directiva Hábitat en su Anexo I: “Cuevas sumergidas y semisumergidas”. Este hábitat acoge, cuantitativa y cualitativamente, la mayor parte de las especies marinas con un mayor o menor grado de protección en convenios, directivas, libros rojos, catálogos nacionales e internacionales, y es aquí dentro de la costa melillense donde vamos a poder observar, aunque a veces sea de forma puntual, algunas de ellas. Por otro lado y en su debe hemos de reseñar que estamos ante una zona que ha sufrido en las últimas décadas, desde la construcción, hace alrededor de medio siglo, de la carretera de bajada a la costa, una negativa influencia humana acusada.

Como documento de partida hemos elegido el “Libro Rojo de Invertebrados de Andalucía” (2008), por tratarse de la región biogeográfica más próxima y con connotaciones ecológicas más parecidas a las nuestras. De él hemos sacado buena parte de la información que exponemos, exceptuando los aspectos locales. Estos últimos datos provienen de observaciones y estudios continuados de las dos últimas décadas y, de una forma más minuciosa, de los trabajos de los dos últimos meses, octubre y noviembre, de 2018.

Incluimos en este apartado, para una mejor visión de conjunto, las dos especies, *Patella ferrugine* y *Dendropoma petraeum*, de las que ya hemos dado información particular y más precisa en puntos anteriores. Y las exponemos siguiendo la sistemática y el orden taxonómico vigente en la actualidad.

***Eunicella gazella* Studer, 1901 “Gorgonia blanca”**

Posición taxonómica:

Filo: *Cnidaria*. Clase: *Anthozoa*

Orden: *Alcyonacea*. Familia: *Gorgoniidae*

Situación legal:

Categoría de amenaza Andalucía: **Vulnerable** B2ab(i,ii,iii,iv)



Figura 30. Colonia bajo la salmuera de la desalinizadora

Especie propia de la región atlántica mauritano-senegalesa. En España se ha citado en la costa vasca y en todas las provincias andaluzas, tanto en el Atlántico como en el Mediterráneo, incluida la isla de Alborán. Suele encontrarse a partir de los 5 m de profundidad, en ambientes algo umbríos sobre fondos rocosos, llegando hasta fondos de más de 30 m. Prefiere lugares con cierto hidrodinamismo.

En Melilla la hemos localizado en Rostrogordo solo dos veces, un ejemplar (figura 29) bajo la cascada de salmuera a unos 10 m de profundidad y a más profundidad, unos 15 m, sobre un roquedo a cierta distancia de la costa. La principal

amenaza podría venir del buceo deportivo, por la belleza de sus colonias, y del fondeo de embarcaciones deportivas.

***Eunicella verrucosa* (Pallas, 1766) “Gorgonia verrugosa”**

Posición taxonómica:

Filo: *Cnidaria*. Clase: *Anthozoa*

Orden: *Alcyonacea*. Familia: *Gorgoniidae*

Situación legal:

UICN: **Vulnerable** (Red List of Threatened Species).

Categoría de amenaza Andalucía: **Vulnerable** B2ab(i,ii,iii,iv)



Figura 31. Colonia de arribazón en la ZEC de Aguadú

Se extiende por el Atlántico desde Gran Bretaña hasta Angola, incluyendo Madeira, Canarias y Cabo. En España se ha citado en el Cantábrico, Cádiz, Huelva, Alborán, Murcia y Baleares. La especie vive en umbría desde unos 3 m de profundidad hasta fondos de más de 200 m (más entre 10 y 30 m), en sustratos rocosos o en fondos detríticos sobre piedras y conchas. Es propia de lugares de moderado hidrodinamismo.

La única prueba de su existencia en los fondos de Rostrogordo la conseguimos cuando el sedal de un pescador trajo enganchada una pequeña colonia. También la hemos encontrado arrojada en la ZEC de Aguadú (figura 30). En regresión por la recolección como artículo decorativo, pesca (anzuelos, plomos...) y por redes de fondo.

***Astroides calycularis* (Pallas, 1766) “Coral anaranjado”**

Posición taxonómica:

Filo: *Cnidaria*. Clase: *Anthozoa*

Orden: *Scleractinia*. Familia: *Dendrophylliidae*

Situación legal:

Convenios de **Berna y Barcelona** (Anexos II). Convenio **CITES** (Apéndice II)

Catálogo nacional de Especies Amenazadas: **Vulnerable**

Categoría de amenaza Andalucía: **Vulnerable** A4acde; B2ab(i,ii,iii,iv)



Figura 32. Pequeñas colonias en Rostrogordo

Endemismo del Mediterráneo suroccidental, de Sicilia a Tánger, abundante en Ceuta, Melilla y Chafarinas (González García et al., 2005). En Andalucía (Cádiz, Granada, Málaga, Cabo de Gata e isla de Alborán), y colonias aisladas en cabo Palos (Murcia). Las colonias (0-30 m profundidad) pueden cubrir grandes superficies en paredes umbrías y cuevas. Quizás, la especie más característica del coralígeno.

En Melilla encontramos las mejores poblaciones en Rostrogordo (figura...) y pequeñas colonias residuales en puntos dispersos de la Ciudad Vieja y de la ZEC de Aguadú. Amenazas: contaminación y turbidez de las aguas, obras litorales con el consecuente deterioro o desaparición del hábitat, inmersiones recreativas poco respetuosas (aleteos, golpes, arranques de colonias con fines decorativos o coleccionismo).

***Cymbula nigra* (da Costa, 1771) “Lapa negra”**

Posición taxonómica:

Filo: *Mollusca*. Clase: *Gastropoda*

Orden: *Docoglossa*. Familia: *Patellidae*

Situación legal:

Convenios de **Berna y Barcelona** (Anexos II)

Categoría de amenaza en Andalucía: **Vulnerable** B2ac(i,ii,iii)



Figura 33. Grupo de ejemplares en el Dique Sur

Especie atlántica que se distribuye desde Marruecos hasta Angola. En el Mediterráneo desde Tánger hasta Oran, siendo frecuente en Marruecos, y en la orilla europea en el estrecho de Gibraltar, Cádiz, Málaga, Granada y Ceuta. Vive en sustratos

rocosos del mesolitoral inferior y del infralitoral hasta 5 m de profundidad, con frecuencia en escolleras y zonas portuarias. Prefiere zonas de poca hidrodinamia.

En Melilla es abundante en los diques interiores del puerto y también en las escolleras de mar abierto de Horcas Coloradas y la ZEC de Aguadú (Sector 2). Las principales amenazas vienen de la recolección para consumo humano (no en Melilla) o para cebo de pesca.

***Patella ferruginea* Gmelin, 1791 “Lapa ferrugínea”**

Posición taxonómica:

Filo: *Mollusca*. Clase: *Gastropoda*

Orden: *Docoglossa*. Familia: *Patellidae*

Situación legal:

Convenios de **Berna y Barcelona** (Anexos II). **Directiva Hábitat** (Anexo IV)

Catálogo Español de Especies Amenazadas: **En peligro extinción**

Categoría amenaza Andalucía: **Peligro Crítico** A3abcde; B1ab(i,ii,iii,iv,v)

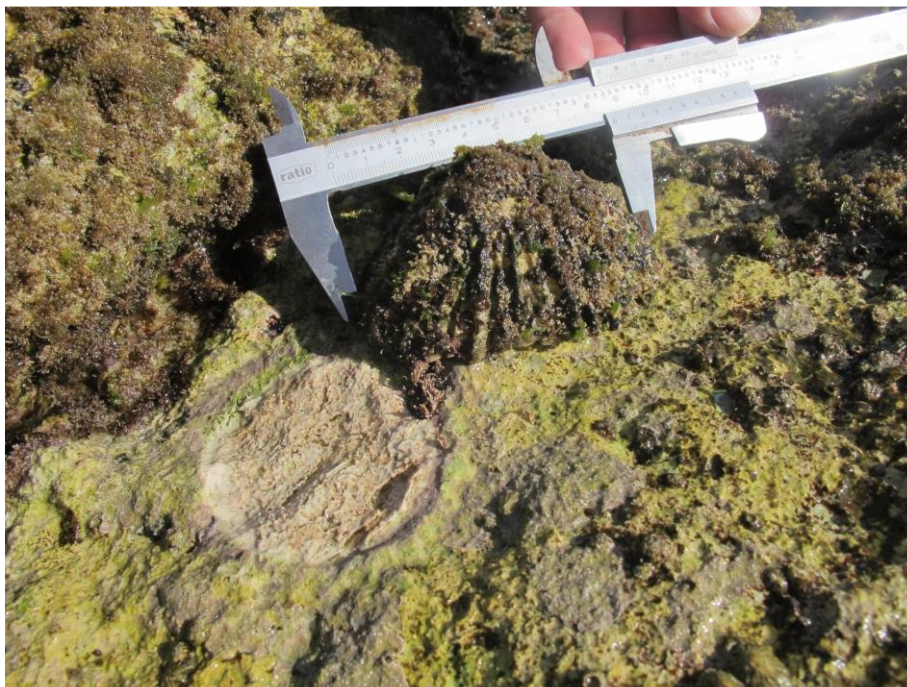


Figura 34. Ejemplar de 8,5 cm en la ZEC de Aguadú

Endemismo del Mediterráneo occidental, especialmente de la costa africana, presente desde el estrecho de Túnez. En las costas europeas, poblaciones menores, en general sin capacidad reproductiva (Andalucía, Córcega y Cerdeña). Del mesolitoral rocoso expuesto al oleaje, en el estrato de *Ralfsia verrucosa*, su principal alimento.

La amenaza es el hombre: destrucción del hábitat, contaminación, consumo, cebo de pesca, coleccionismo... En Melilla, la destrucción del hábitat ha sido y amenaza con ser el principal escollo para unas poblaciones, costa norte y en la escollera externa del muelle nordeste del puerto comercial, que pueden considerarse de las tres o cuatro más importantes del planeta (González García et al., 2013).

***Dendropoma petraeum* Monterosato, 1881 “Vermétido”**

Posición taxonómica:

Filo: *Mollusca*. Clase: *Gastropoda*

Orden: *Caenogastropoda*. Familia: *Vermetidae*

Situación legal:

Convenios de **Berna y Barcelona** (Anexos II)

Catálogo Nacional de Especies Amenazadas: **Vulnerable**

Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas: **Vulnerable**

Categoría Andalucía: **Vulnerable** A3ace; B2ab(i,ii,iii,iv)

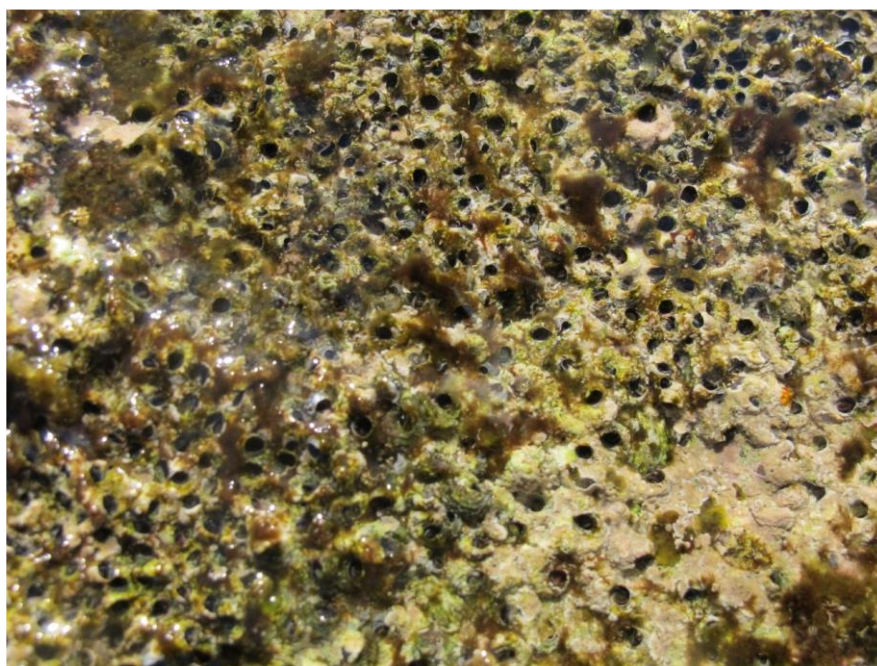


Figura 35. Costra densa de individuos en la ZEC de Aguadú

Especie mediterránea, especialmente de las zonas más cálidas del sur, que avanza hacia el atlántico próximo (Cádiz, Marruecos). Es característica del mesolitoral inferior y primera porción infralitoral, donde sus conchas tubulares suelen verse recubiertas por el alga calcárea *Neogoniolithon brassica-florida*.

Las principales amenazas: contaminación (hidrocarburos, aceites, efluentes urbanos), destrucción de biotopos por pisoteos, obras públicas...). En Melilla las mejores poblaciones, formando grupos de individuos y pequeñas costras las encontramos en la ZEC de Aguadú y de forma dispersa en otros lugares de la costa rocosa (Rostrogordo, Trápana, islas de Horcas...).

***Charonia lampas* (Linnaeus, 1758) “Caracola”**

Posición taxonómica:

Filo: *Mollusca*. Clase: *Gastropoda*

Orden: *Caenogastropoda*. Familia: *Ranellidae*

Situación legal:

Convenios de **Berna y Barcelona** (Anexos II)

Catálogo Nacional de Especies Amenazadas: **Vulnerable**

Categoría amenaza Andalucía: **Vulnerable** A2acd; B2ab(i,ii,iii,iv)



Figura 36. Ejemplar en Rostrogordo a 15 m de profundidad

De amplia distribución por mares templados del planeta. En la península Ibérica es más común en Alborán y Baleares. Vive en todo tipo de sustrato, desde fango y arena hasta roca y coralígeno, con una amplia valencia batimétrica (1-200 m).

La destrucción del hábitat y la contaminación son sus principales amenazas, sin olvidar la captura al tratarse de una especie de consumo humano. Además, es capturada como objeto decorativo y para coleccionismo. En Melilla aparecen ejemplares dispersos entre 10 y 35 m en la punta de Rostrogordo; también hemos localizado un ejemplar en la prolongación sumergida del Dique Sur.

***Pinna rudis* Linnaeus, 1758 “Nacla de tubos”**

Posición taxonómica:

Filo: *Mollusca*. Clase: *Bivalvia*

Orden: *Mytiloida*. Familia: *Pinnidae*

Situación legal:

Convenios de **Berna y Barcelona** (Anexos II)

Categoría amenaza Andalucía: **Vulnerable** A2acd; B2ab(i,ii,iii,iv)



Figura 37. Ejemplar sobre cascajo en Rostrogordo

De ambas orillas del Atlántico templado. En el Mediterráneo, desde Italia hasta España, en aguas cálidas (Andalucía, Levante, Cataluña y Baleares). Relativamente abundante en los alrededores de Melilla y Chafarinas (González García et al., 2005), sobre fondos rocosos o mixtos, desde la superficie hasta unos 40 m de profundidad.

Obras litorales, vertidos y contaminación, recogida por buceadores (bella concha), artes de pesca poco respetuosas, son las causas del descenso en el número de ejemplares. En Tres Forcas, bastante abundante en grietas ocosas y sobre cascajos. En la costa melillense, en Rostrogordo a partir de unos 8 m de profundidad.

Hacelia attenuata Gray, 1840

Posición taxonómica:

Filo: *Equinodermata*. Clase: *Asteroidea*

Orden: *Fanerozonida*. Familia: *Ophiasteridae*

Situación legal:

Categoría de amenaza en Andalucía: **Vulnerable** B2ab(i,ii,iii,iv)



Figura 38. Ejemplar en el coralígeno de Tres Forcas (foto de Isidoro Bueno)

Mediterráneo occidental y Atlántico templado (Guinea hasta Azores) En el Mediterráneo, en aguas cálidas pudiendo considerarse una especie indicadora del calentamiento global. En España, Baleares, Alicante, Murcia, cabo de Gata, Alborán, en poblaciones discretas sobre sustrato rocoso poco iluminado (coralígeno). En Melilla, siempre ejemplares aislados, en la punta de Rostrogordo, más común en Tres Forcas.

Amenazas: recolección como objeto decorativo, destrucción del litoral, contaminación o la pesca de arrastre incontrolada.

***Ophidister ophidianus* (Lamarck, 1816) “Estrella purpúrea”**

Posición taxonómica:

Filo: *Equinodermata*. Clase: *Asteroidea*

Orden: *Valvatida*. Familia: *Ophiasteridae*

Situación legal:

Convenios de **Berna y Barcelona** (Anexos II)

Categoría Andalucía: **Vulnerable** B2ab(i,ii,iii,iv)

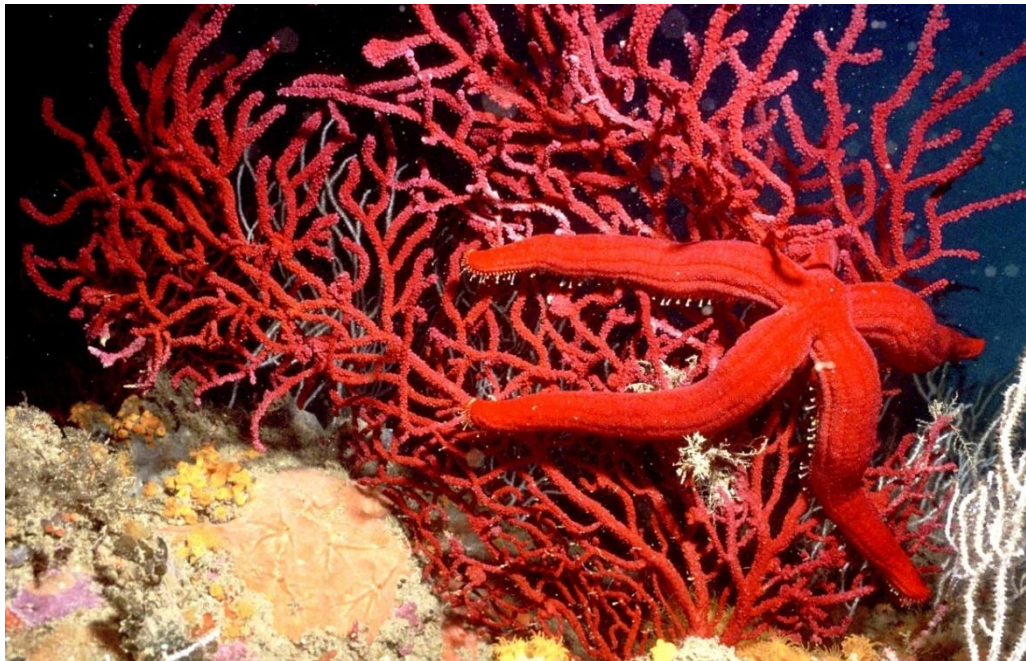


Figura 39. Ejemplar en Tres Forcas (foto de Isidoro Bueno)

De aguas cálidas del Mediterráneo suroccidental y Atlántico templado-cálido, es indicadora del calentamiento de las aguas. En España, Canarias, Cádiz, Baleares, Alicante, Murcia, cabo de Gata y Alborán; también en Melilla y Chafarinas (González García et al., 2005). Vive entre 2 y 40 m de profundidad en fondos de coralígeno.

Amenazas: la recolección de ejemplares (venta, coleccionismo), el buceo agresivo, las obras litorales y los vertidos contaminantes, han ido fragmentando las poblaciones. La especie en Melilla, siempre ejemplares escasos, se limita a la punta de Rostrogordo donde se conserva relícticamente algo de “Coralígeno Mediterráneo”. Es bastante más común en el litoral oriental de cabo Tres Forcas.

***Pollicipes pollicipes* (Gmelin, 1789) “Percebe”**

Posición taxonómica:

Filo: *Arthropoda*. Clase: *Maxillopoda*

Orden: *Pedunculata*

Familia: *Pollicipedidae*

Situación legal:

Categoría Andalucía: **Vulnerable** A1acd; B2ab(i,ii,iii,iv,v)c(i,ii,iii,iv)



Figura 40. Colonia bajo la cascada de salmuera en Rostrogordo

Del mesolitoral rocoso con fuerte hidrodinamismo, se distribuye por el Atlántico oriental, desde la Bretaña francesa hasta Senegal, penetrando en el Mediterráneo hasta Argelia y el levante español. Citada en todas las provincias andaluzas en forma de pequeñas agrupaciones. Las poblaciones de la isla de Alborán, Melilla y Chafarinas (González García, 2005) pueden ser las más importantes del Mediterráneo español.

La amenaza más importante, el consumo humano. También, la contaminación y la destrucción del litoral. Las poblaciones melillenses más importantes, bajo la cascada de salmuera de la desalinizadora; también pequeñas colonias en Rostrogordo, la Ciudad Vieja e, incluso, en la escollera externa del puerto comercial.

***Halocynthia papillosa* (Linnaeus, 1776)**

Posición taxonómica:

Filo: *Chordata*. Clase: *Ascidiacea*

Orden: *Stolidobranchia*. Familia: *Pyuridae*

Situación legal:

Categoría amenaza Andalucía: **Vulnerable** A3acde; B2ab(i,ii,iii,iv)



Figura 41. Ejemplar en Rostrogordo

Especie típica del coralígeno mediterráneo, también citada en Canarias y sur de Portugal. Vive sobre roca en lugares umbríos a profundidad variable, desde la misma superficie hasta 100 m; también en praderas de Posidonia.

Como para todo el coralígeno, las obras litorales, la turbidez y los vertidos urbanos suelen diezmar sus poblaciones, siendo especie indicadora de aguas limpias. Otro peligro es la recolección como organismo decorativo para acuarios. En Tres Forcas es relativamente abundante y en Melilla solo se encuentra en la punta de Rostrogordo, incluso cerca de donde la desalinizadora vierte la salmuera.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bañares Á., Blanca G., Güemes J., Moreno J.C. y Ortiz S. (2004). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- Boudouresque, C.F. (1984). Groupes écologiques d'algues marines et phytocenoses benthiques en Méditerranée nord-occidentale: une revue. *Giornale Botanico Ital.*, 118(2): 7-42.
- Bartolomé, C., Álvarez, J., Vaquero, J., Casermeiro, M., Giraldo, J., Zamora, J. (2005). *Tipos de Hábitat de interés comunitario en España. Guía Básica*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General para la Biodiversidad.
- Bermejo, E. y Cornejo, J.M. (coords.). (2003). *Atlas y Manual de los Hábitats de España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente.
- Bueno, I. y González, J.A. (1986). *Guía Marina de la Región de Melilla*. Melilla: Servicio de Publicaciones de la Consejería de Cultura, Juventud y Deportes de la Ciudad Autónoma de Melilla.
- Cabello, J., Morata D., Otto, R., Fdez. Palacios, J.M., (2009). 5330 Matorrales termomediterráneos, matorrales suculentos canarios (macaronésicos) dominados por Euphorbias endémicas y nativas y tomillares semiáridos dominados por plumbagináceas y quenopodiáceas endémicas y nativas. En: AAVV. *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (CNEA). (2011). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Real Decreto 139/2011.
- CEDEX (Centro de Estudios y experimentación de Obras Públicas). (2011). El sistema de protección del medio marino frente a los vertidos de las plantas desaladoras en

España: análisis y propuesta de mejora (A7-T1I7). Informe técnico para el Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.

Consejería de Agricultura, Pesca y Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. (2012). Arrecifes de Vermétidos. *Dendropoma petraeum* (Monterosato, 1884). Estado de conocimiento.

Comisión Europa. Dirección General de Medio Ambiente, Naturaleza y Biodiversidad (2003) EUR 25. *Manual de interpretación de los hábitats de la Unión Europea*.

Directiva Hábitat (92/43/CEE). (1992). Relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (Nº L 206/7)

D.O.U.E. (Diario Oficial de la Unión Europea). L259/1. 2006.

Enrique Mirón, C., González García, J.A. y Cabo Hernández, J.M. (2016). *Valoración ambiental y seguimiento de especies protegidas de la ciudad de Melilla y peñones españoles en el norte de África* (Informe interno).

Enrique Mirón, C., González García, J.A. y Cabo Hernández, J.M. (2017). *Valoración ambiental y seguimiento de especies protegidas de la ciudad de Melilla y peñones españoles en el norte de África* (Informe interno).

Esteve, M. A. (2009). 9570 Bosques de *Tetraclinis articulata*. En: AAVV: *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino..

Formulario Normalizado de Datos Natura 2000. DOUE (Diario Oficial de la Unión Europea), núm. 198, de 30 de julio de 2011, páginas 39 a 70.

González García, J.A., García Peña, H. y Cabo Hernández, J.M. (2003). *La Flora Silvestre de Melilla*. Melilla: Consejería de Medio Ambiente.

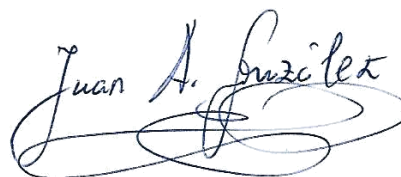
González García, J.A., García Peña, H. y Bueno del Campo, I. (2005). *Especies singulares y protegidas de la Flora y Fauna de Melilla e islas Chafarinas*. Melilla: Fundación Gaselec. 264 p.

- González García, J.A., Bueno del Campo, I. y García Peña, H. (2006). *Especies marinas protegidas de la región de Melilla. Estado actual y amenazas*. En XV Aula de Ecología. Centro Asociado de la UNED Almería e Instituto de Estudios Almerienses.
- González García, J.A., Bueno del Campo, I., García Peña, H. y Bazaïri, H. (2006). Las poblaciones de *Patella ferruginea* Gmelin, 1791 en los acantilados de Melilla y Tres Forcas. En: XIV *Símpoio Ibérico de Estudios de Biología Marina*. Barcelona, pp. 152-153.
- González, J.A., Paredes, P., Enrique, C., Bueno, I., Calzado, P. y Ríos, J. (2013). Estudio para la conservación de las poblaciones de *Patella ferruginea* en Melilla ante futuras obras de ampliación del puerto. Autoridad Portuaria de Melilla. (Disponible en: <http://www.puertodemelilla.es/index.php/servicios/calidad-medio-ambiente-y-prl/medio-ambiente>).
- González, J.A, Bueno, I. Enrique, C., Calzado, P. y Paredes, P. (2014). *Comunidad clímax de Patella ferruginea Gmelin, 1791 en escolleras artificiales de Melilla: fases de la sucesión ecológica*. En: XVIII *Símpoio Ibérico de Estudios de Biología Marina*. Gijón (Asturias).
- González, J.A, Paredes, P., Enrique, C., Calzado, P. y Bueno, I. (2014). *Estado actual de Patella ferruginea Gmelin, 1791, Dendropoma petraeum Monterosato, 1884 y Astroides calycularis Pallas, 1776 en la ZEC de Aguadú (Melilla)*. En: XVIII *Símpoio Ibérico de Estudios de Biología Marina*. Gijón (Asturias).
- González García, J.A, Paredes Ruíz, P., Enrique Mirón, C., Calzado Liarte, P. y Bueno del Campo, I. (2015). *Patella ferruginea. Patrimonio del litoral melillense: biología, ecología y conservación*. Melilla: GEEPP.
- Guallart, J. y Calvo, M. (2006). Distribución y abundancia de las formaciones de *Dendropoma petraeum* (Mollusca, Vermetidae) en las islas Chafarinas (Mediterráneo SW). En: XIV *Símpoio Ibérico de Estudios de Biología Marina*. Barcelona, p. 141.
- Guallart, J. Luque, A. Acevedo, I. y Calvo, M. (2013). Distribución y censo actualizado de la lapa ferrugínea (*Patella ferruginea* Gmelin, 1791) en el litoral de Melilla

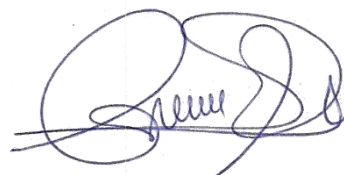
- (Mediterráneo suroccidental). Sociedad Española de Malacología. *Iberus*, 31 (1): 21-51.
- MAP (Mediterranean Action Plan). (1995). Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y el desarrollo sostenible de las Zonas Costeras del Mediterráneo. United Nations Environment Programme.
- MMAMRM (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino). (2008). Estrategia de conservación de la lapa ferrugínea (*Patella ferruginea*) en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Gobierno de España.
- Mota Poveda, J.F., Garrido Becerra, J.A. y Cañadas Sánchez, E.V., (2009). 1430 Matorrales halonitrófilos (*Pegano-Salsoletea*). En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Balaguer Huguet, P., Gómez-Pujol, Ll. y J.J. Fornós Astó. (2009). 1240 Acantilados con vegetación de las costas mediterráneas con *Limonium* spp. endémicos En: VV.AA., Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Paredes, P., Enrique, C. y González J.A. (2018). Response of the ferruginous limpet to chemical spills and brine from the Melilla seawater desalination plant. *Meeting on the conservation of ferruginous limpet (Patella ferruginea)*. Rodalquilar (Almería).
- PLAN DE ORDENACIÓN ZONA LIC (ES6320002) Barranco del Nano. (2011). Consejería de Medio Ambiente de la Ciudad Autónoma de Melilla.
- PNUMA. (1972). Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP).
- Rey, P.J., Alcántara, J.M. y Fernández, J.M. (2009). 9320 Bosques de Olea y Ceratonia. En: VV. AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

- Rivas-Martínez, S. et al. (2002). Vascular plant communities of Spain and Portugal (addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part. 1. *Itinera geobotanica*, 15(1): 5-432.
- Salinas, M. J. y Cueto, M. (2009). 92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Flueggeion tinctoriae*). En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Templado, J., Capa, M., Gualart, J. y Luque, A. (2009). 1170 Arrecifes. En: VV.AA., *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.
- Ugarte, R., Ruiz, J.L. y Medina, F.J. (2004). *Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- VV.AA. (2003). CEDEX, Aguas de la Cuenca del Segura. S.A., Universidades de Alicante y Murcia, Instituto Oceanográfico de Murcia, y Centro de Estudios Avanzados de Blanes-CSIC, 2001). "*Estudio de los efectos de incrementos de salinidad sobre la fanerógama marina Posidonia oceanica y su ecosistema, con el fin de prever y minimizar los impactos que pudieran causar los vertidos de aguas de rechazo de plantas desaladoras*". Documento de síntesis.
- VV.AA. (2008). *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía (Tomos I, II y IV)*. Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Sevilla.
- Yus, R. y Cabo, J.M. (1986). *Guía de la Naturaleza de la región de Melilla*. Melilla: Fundación Municipal Socio-cultural, Ayuntamiento de Melilla.
- Yus, R, González, J.A., Jerez, D., García, H., Tapia, M., Gámez, S., Torres, M.A., Bueno, I. y Cabo, J.M. (2013). Tomo IV. Melilla (in: Yus, R. y Cabo J.M. *Historia Natural de la Región de Melilla* (Guelaya, Alborán y Chafarinas). Melilla: Fundación Gaselec.

Se hace entrega de este documento a la Consejería de Medio Ambiente de la Ciudad
Autónoma de Melilla con fecha 3 de diciembre de 2018

A handwritten signature in blue ink, reading "Juan A. González García". The signature is fluid and cursive, with a large loop at the end.

Fdo. Dr. Juan Antonio González García
(Dpto. Zoología)

A handwritten signature in blue ink, reading "Carmen Enrique Mirón". The signature is fluid and cursive, with a large loop at the end.

Fdo. Dra. Carmen Enrique Mirón
(Dpto. Química Inorgánica)