4º Informe

Diciembre 2019

Estudio de las especies y hábitats protegidos en las zec y el litoral de Melilla

Juan A. González García
Carmen Enrique Mirón
Pedro Paredes Ruíz

Convenio de colaboración

Ciudad Autónoma de Melilla/Universidad de Granada

Tras la firma del **2º Convenio específico de colaboración entre la Ciudad Autónoma de Melilla y la Universidad de Granada para el estudio de especies y hábitats de las zonas ZEC y el litoral de Melilla** (BOME 21 de mayo de 2019), el equipo de investigación formado por el Dr. D. Juan Antonio González García (responsable de convenio), profesor Titular del departamento de Zoología de la Universidad de Granada, la Dra. Carmen Enrique Mirón, profesora Titular del departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Granada, y el colaborar externo D. Pedro Paredes Ruiz, licenciado en Ciencias Ambientales, emiten el siguiente informe correspondiente al periodo julio-diciembre de 2019.

Melilla, 16 de diciembre de 2019

Fdo. Juan Antonio González García

Fdo. Carmen Enrique Mirón

ÍNDICE

Introducción y objetivos 4

Metodología de trabajo y materiales 5

LITORAL DE MELILLA 9

ZONAS PORTUARIAS 9

Dique Sur 9

Diques de la playa de los Cárabos 13

Puerto Noray 14

Escollera playa San Lorenzo 14

Escollera interna 15

Escollera interna 17

Cargadero de Mineral 19

ESCOLLERA EXTERNA DEL MUELLE NE DEL PUERTO 21

Estaciones 22

Conclusiones 48

CIUDAD VIEJA 49

Trápana 49

Boca del León-Galápagos 51

Escollera artificial de La Alcazaba 52

ESCOLLERA ARTIFICIAL DE HORCAS COLORADAS 54

ISLOTES PLAYA HORCAS COLORADAS 57

Referencias bibliográficas 59

Introducción y objetivos

Tras la entrega, a finales del mes de junio de 2019, del primer informe correspondiente al ***"2º Convenio específico de colaboración entre la Ciudad Autónoma de Melilla y la Universidad de Granada para el estudio de especies y hábitats de las zonas ZEC y el litoral de Melilla"*** (BOME de 21 de mayo de 2019), el equipo de investigación formado por el Dr. D. Juan Antonio González García (responsable del convenio), profesor titular del departamento de Zoología de Universidad de Granada, la Dra. Dª Carmen Enrique Mirón, profesora titular del departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Granada, y el colaborador externo D. Pedro Paredes Ruiz, Licenciado en Ciencias Ambientales, emite este segundo informe, fruto de trabajos realizados desde octubre de 2018 a diciembre de 2019. Se completan así los estudios (González, Enrique & Paredes, 2018, 2019) auspiciados por dos convenios de colaboración entre la Ciudad Autónoma de Melilla y la Universidad de Granada sobre hábitats y especies protegidas marinas de las dos ZEC melillenses, barranco del río Nano y acantilados de Aguadú, y del resto del litoral no incluido en este último. De esta forma damos por concluidos los inventarios, censos, distribuciones y densidades de los taxones y los hábitats incluidos en los anexos I y IV de la Directiva Hábitat (92/43/CEE). En ellos, para establecer comparaciones temporales, se ha partido de los datos disponibles de investigaciones anteriores, que en algún caso se remontan a 15 años, poniendo así de manifiesto la evolución experimentadas y la salud ambiental actual del territorio natural de Melilla.

Dejamos para un informe final a entregar a finales de marzo de 2020, tal y como se preconiza en la Estrategia de conservación de la lapa ferrugínea (*Patella ferruginea*) en España (MMAMRM, 2008), un mapeo exhaustivo a escala 1:10000 de las poblaciones de esta especie y de otras protegidas de nuestro litoral.

Además de otro objetivo general: poner de manifiesto el evidente y progresivo deterioro que en los últimos años ha sufrido la Naturaleza rusaditana, que amenaza con la extinción de especies por la destrucción constante y acelerada de sus hábitats. Para esto, en este segundo año de trabajo, se ha seguido recogiendo información y

haciendo evaluaciones del estado en que se encuentran las zonas muestreadas y del tipo y grado de las agresiones antrópicas que sufren. Solo el seguimiento ecológico continuado nos llevará a evaluar el devenir temporal de las zonas naturales melillenses y a trazar posibles líneas de actuación, algunas de las cuales plantearemos en ese informe final, que permitan su conservación y sostenibilidad, o al menos que ralenticen el proceso negativo de las últimas décadas.

Metodología de trabajo y materiales

Los materiales usados durante esta fase de los trabajos, al igual que en las anteriores, proceden de los Dptos. de Zoología y Química Inorgánica de la Universidad de Granada (Campus de Melilla) o son propiedad privada de los autores del informe. *In situ*, se ha utilizado material clásico de campo y de inmersión. En este último caso una embarcación tipo *zodiac*, trajes de neopreno, botellas de aire comprimido, salinómetro/termómetro Orionmodel 105, para fotografía submarina cámaras Canon Powershot G-12 y carcasa submarina Canon WP-DC 34, pies de rey clásicos y nonius manuales y electrónicos, cintas métricas, GPS MAP 78S (1WRO45051), compases SUB RUMBO ROJO. En laboratorio, para la determinación de especies de morfología microscópica, un microscopio Motic BA410 con máquina Moticam Pro incorporada, y un estereomicroscopio binocular Dicsa.

Completamos en la Tabla 1, donde recogimos las salidas y trabajos de campo de 2018 y parte de las nuevas de 2019, siguiendo el orden cronológico, especificando las fechas y horas de trabajo, y los objetivos iniciales planteados para cada una de ellas. Hay que tener en cuenta que de algunas de 2018 y de las del primer semestre de 2019, por la parcialidad de los estudios, no se dieron resultados en el los informes anteriores, resultados ya completos que sí los damos en este.

Tabla 1. Salidas de campo realizadas a las zonas de estudio (2018-2019)

ZONA	**Subzonas** (Vid. mapas)	**Fecha y horas**	**Objetivos**
ZEC NANO	1.A, 1.B, 1.C 2.C	22/06/18 9-14 h	Observación general estado de la vegetación inicio verano Agresiones antrópicas hábitat
ZEC NANO	2.A, 2.B, 3.A 3.B	29/06/18 8-14 h 16-21 h	Observación general estado de la vegetación inicio verano Agresiones antrópicas hábitat Censos especies protegidas
ZEC NANO	1.A, 1.B, 3.C	03/07/18 9-14 h	Inventarios repoblaciones Medición ejemplares
ZEC AGUADÚ	Litoral marino Acantilado	03/07/18 9-14 h 16-21 h	Censos, mediciones e inventarios *Patella ferruginea* y *Dendropoma* Zona terrestre: especies dominantes Influencias humanas
ZEC AGUADÚ	Litoral marino Fondos marinos Acantilado	05/07/18 9-13 h 16-21 h	Censos, mediciones e inventarios *Patellaferruginea* y *Dendropoma* Búsqueda de *Astroides calycularis* Zona terrestre: especies dominantes
ZEC AGUADÚ	Quemadero	09/07/18 9-14 h	Estado general de la vegetación Censos de especies protegidas Agresiones antrópicas hábitat
PUERTO	Dique Sur	10/07/18 9-13 h	Recuento *Patella ferruginea* Buceo en la prolongación del dique
PUERTO	Dique Sur	10/07/18 17-20 h	Inventario y mapeo *Patella ferruginea*
ZEC AGUADÚ	Quemadero	15/07/18 9-14 h 16-20 h	Estado general de la vegetación Censos de especies protegidas
PUNTA DE ROSTROGORDO	Litoral	04/09/18 9-14 h	Inventario y mapeo *Patella ferruginea* y *Dendropoma*
PUNTA DE ROSTROGORDO	Litoral	12/09/18 9-14 h 16-19 h	Inventario y mapeo *Patella ferruginea* y *Dendropoma*
PUNTA DE ROSTROGORDO	Litoral	14/09/18 9-14 h 16-20 h	Inventario y mapeo *Patellaferruginea* y *Dendropoma* Buceo zona desalinizadora: mapeo *Astroides calycularis*
PUERTO	Noray Dique S. Lorenzo	08/10/18 10-14 h	Inventario y mapeo *Patellaferruginea*
PUERTO	Dique 1 Playa Cárabos	09/10/18 9-11 h	Inventario y mapeo *Patella ferruginea*
PUERTO	Noray. Zona Guardia Civil	10/10/18 10-12 h	Inventario y mapeo *Patellaferruginea*
PUERTO	Dique 2 Playa Cárabos	11/10/18 10-12 h	Inventario y mapeo *Patellaferruginea*

PUNTA DE ROSTROGORDO	Litoral	15/10/18 9-13 h	Densidades de *Patella ferrruginea*
ZEC AGUADÚ	Quemadero	15/10/18 10-14 h	Influencia humana Censo especies en otoño
ZEC NANO	1.C, 2.C	17/10/18 9-11 h	Observación general estado de la vegetación en primavera Censos especies protegidas
PLAYA DE HORCAS	Litoral marino y terrestre	17/10/18 11-14 h	Censo y mapeo *Patella ferruginea* Vegetación halófila litoral
PUNTA DE ROSTROGORDO	Litoral	24/10/18 9-13 h	Densidades de *Patella ferrruginea* Estado conservación hábitat
ZEC NANO	1.A, 1.C, 2.A, 2.B	6/03/19 16-20 h	Observación general estado de la vegetación en primavera Fauna infralapidícola Aves Agresiones antrópicas hábitat
ZEC NANO	2.A, 2.B, 3.C	10/03/19	Observación general estado de la vegetación en primavera Fauna infralapidícola Censos especies protegidas
ZEC NANO	1.A, 1.C, 2.A, 2.B, 2.C	11/03/19 9-14 h	Observación general estado de la vegetación en primavera Fauna infralapidícola Agresiones antrópicas hábitat
ZEC NANO	2.A, 2.B, 3.C	14/03/19 10-13 h	Observación general estado de la vegetación en primavera Fauna infralapidícola Aves Agresiones antrópicas hábitat Censos especies protegidas
ZEC AGUADÚ	Quemadero	14/03/19 16-20 h	Estado general de la vegetación Censos de especies protegidas Aves Agresiones antrópicas hábitat
ZEC NANO	1.A, 1.C, 2.A, 2.B	31/03/19 10-13 h	Observación general estado de la vegetación en primavera Fauna infralapidícola Aves Agresiones antrópicas hábitat Censos especies protegidas
ZEC NANO	2.A, 2.B, 3.C	1/04/19 9-13 h	Observación general estado de la vegetación en primavera Agresiones antrópicas hábitat Censos especies protegidas
ZEC AGUADÚ	Vegetación acantilado	25/04/19 16-20 h	Inventario vegetal Censo especies protegidas
ZEC AGUADÚ y ZEC NANO	Quemadero Nano 1.A, 2.A	26/04/19 9-13 h	Censos especies protegidas
PUERTO	Escollera externa	7/05/19 16-20 h	Inventario y mapeo *Patella ferruginea*

PUERTO	Escollera externa	8/05/19 16-20 h	Inventario y mapeo *Patella ferruginea*
ROSTROGORDO	Litoral	16/05/19 9-11 h	Reclutamiento *Patella ferruginea*
PUERTO	Club Marítimo	17/05/19 10-12 h	Censo *Patella ferruginea* Degradación del medio
ZEC AGUADÚ	Quemadero	20/05/19 11-13 h	Censo *Bupleurum balansae* *Invertebrados*
PUERTO	Escollera externa	21/05/19 16-20 h	Inventario y mapeo *Patella ferruginea* *Dendropoma petraeum*
PUERTO	Escollera externa	28/05/19 16-20 h	Inventario, mapeo y reclutamiento *Patella ferruginea* *Dendropoma petraeum*
PUERTO	Puerto Noray Cargadero y Escollera externa	3/06/19 16-20:30 h	Censo *Patella ferruginea* Degradación del medio Delimitación estaciones
PUERTO	Escollera externa	10/06/19 16-20:30 h	Inventario y mapeo *Patella ferruginea*
PUERTO	Escollera externa	11/06/19 16-20:30 h	Inventario y mapeo *Patella ferruginea*
PUERTO CIUDAD VIEJA ALCAZABA PL. DE HORCAS	Escollera externa Escollera artif. Islotes Horcas	29/11/19 10-14 h 16-18 h	Censos, mediciones e inventarios *Patella ferruginea* y *Dendropoma petraeum*
CIUDAD VIEJA	Trápana Alcazaba	30/11/19 10-14 h 16-18 h	Censos, mediciones e inventarios *Patella ferruginea* y *Dendropoma petraeum* Búsqueda de *Astroides calycularis*
ESCOLLERA HORCAS	Bloques artificiales	10/12/19 9-14 h	Censo y mediciones de *Patella ferruginea* Degradación del medio
CIUDAD VIEJA	Boca León Galápagos	10/12/19 16-18 h	Censos, mediciones e inventarios *Patella ferruginea* y *Dendropoma petraeum* Búsqueda de *Astroides calycularis*

NOTA: En rojo las salidas de campo que han servido de base para la elaboración del presente informe.

LITORAL DE MELILLA

En los informes de 2018 aparecieron los resultados sobre las especies protegidas de la zona norte del litoral de Melilla, concretamente desde el dique fronterizo con Marruecos de la ZEC de Aguadú hasta la playa de Horcas Coloradas. En este se completan con los obtenidos desde los islotes de la citada playa hasta la frontera sur, incluyendo todas las zonas portuarias, la escollera externa del muelle NE del puerto comercial, el litoral natural de la Ciudad Vieja, y los nuevos diques y escolleras de la Alcazaba y Horcas Coloradas. Nos centramos muy especialmente en *Patella ferruginea*, dado que *Dendropoma petraeum* y *Astroides calycularis*, o están ausentes o solo aparecen de forma muy puntual, y citaremos la presencia de alguna otra especie recogida en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (2011).

ZONAS PORTUARIAS

DIQUE SUR

La primera cita de la presencia de *Patella ferruginea* en el Dique Sur de Melilla (González García et al., 2006) se produjo en una comunicación presentada al XIV Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina (SIEBM) celebrado en Barcelona, que recogió el descubrimiento de 9 ejemplares en la zona apical del dique. Pasarían unos años, hasta 2012, para que en un estudio general sobre la especie en el litoral melillense (Convenio entre la Universidad de Granada y la Autoridad Portuaria de Melilla), el grupo de trabajo coordinado por González García y Paredes Ruiz (2013) comprobó la existencia de 263 ejemplares, con un alto porcentaje de inmaduros, más del 65%, de las dos últimas fases reproductivas (otoños de 2010 y 2011).

Figura 2. La ciudad desde el ápice del Dique Sur

Posteriormente, en observaciones periódicas, se fue observando un progresivo descenso poblacional, debido a las vicisitudes propias de un medio portuario expuesto a influencias antrópicas fluctuantes que fueron provocando un apreciable deterioro del hábitat. De hecho la comunidad dominante en la actualidad en la franja mesolitoral presenta especies claramente indicadoras de degradación humana (biofilm de cianofíceas, ulváceas, *Porphyra umbilicalis, Bangia atropurpurea, Crassostraea angulata, Cymbula nigra, Patella caerulea, Siphonaria pectinata, Phorcus turbinatus*…), lo mismo que ocurre para el resto de diques portuarios.

En los muestreos realizados para el convenio que nos ocupa, en el mes de septiembre de 2018 y posteriormente en mayo de 2019, constatamos el descenso acusado de la población de *Patella ferruginea*. Se han censado y medido, en los aproximadamente 502 m lineales que mide el dique, **58 ejemplares**, 32 de ellos del reclutamiento de otoño de 2016 (2,5 a 3,5 cm) y localizados en el ápice del dique y en los primeros 50 m orientados a la ciudad, 19 probablemente del año anterior (3,5 a 5 cm) y 7 de más

edad y tamaño (5 a 7 cm). No hemos observado la presencia de inmaduros de pequeño tamaño, lo que nos hace pensar que los reclutamientos de 2017 y 2018 han sido nulos.

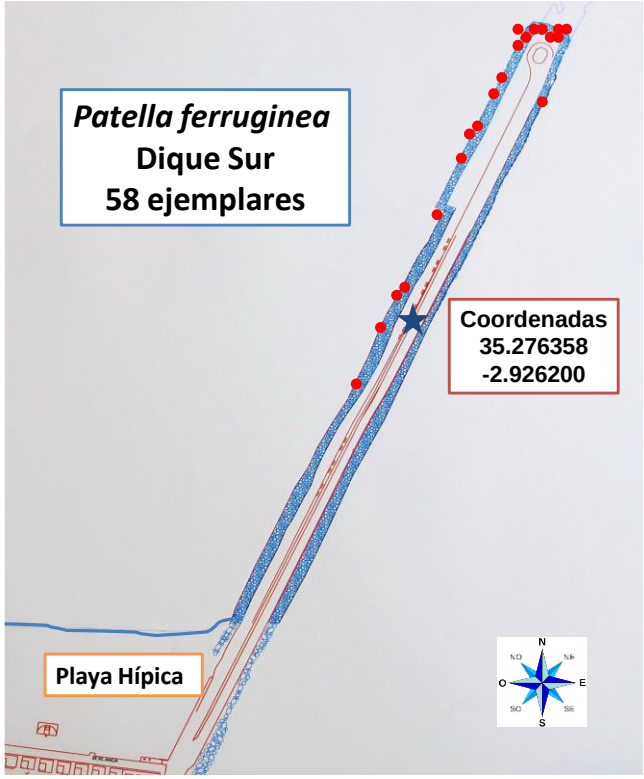

Figura 2. Distribución actual de *Patella ferruginea* en el Dique Sur

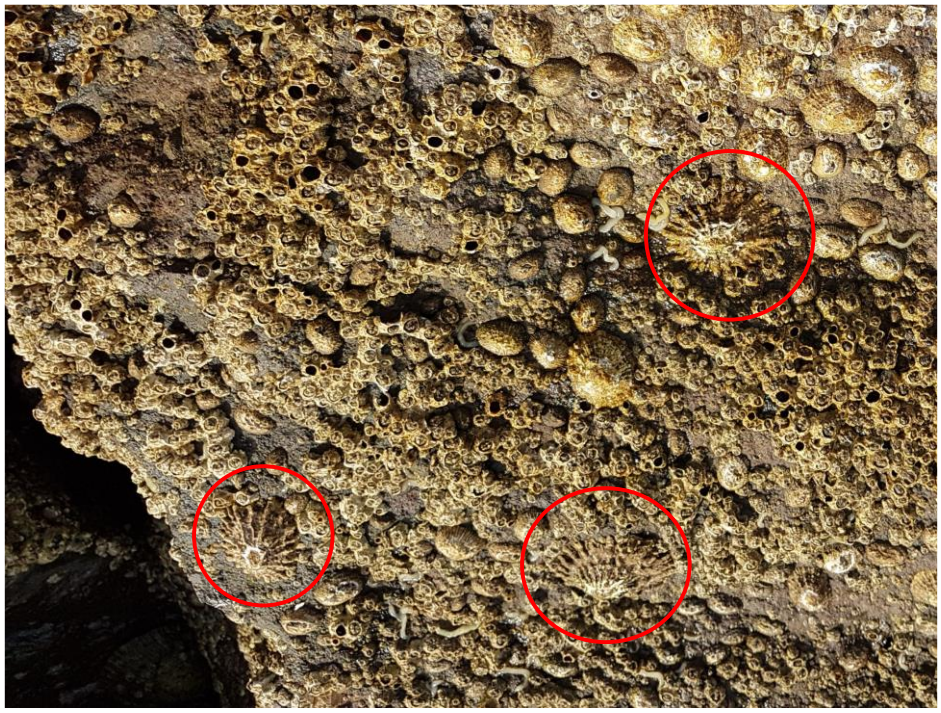

Figura 3. La mayor concentración de ejemplares, tres coetáneos de unos 4 cm

En la inmersión realizada el 10-VII-2018 en la continuación submarina que el dique tiene hacia el NE en la idea de descubrir posibles colonias de *Astroides calycularis*, con resultado negativo, se localizó un ejemplar del molusco gasterópodo ***Charonia lampas*** (caracola) (figura 3), especie señalada como "vulnerable" en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (2011).

"*Cuentan pescadores de caña asiduos al dique que siempre se han recolectado en la zona, a varios metros de profundidad, ejemplares de esta especie porque barcos marroquíes, en su vuelta a puerto, arrojaban por la borda, entre otros descartes, las caracolas atrapadas por las redes de arrastre, sin considerarlas de importancia económica*".

De la certeza de esta afirmación no tenemos pruebas, pero otras citas antiguas de esta especie en este mismo lugar pueden apoyarla.

Figura 4. Ejemplar de *Charonia lampas* en Rostrogordo

DIQUES DE LA PLAYA DE LOS CÁRABOS

El **Dique 1**, perpendicular a la playa a la altura del antiguo cuartel de Caballería, mide 224 m en su cara orientada al sur y 187 m en la que da al norte al haberse acumulado más arena en esta última parte de la playa. Al igual que el resto de diques portuarios ha sufrido un proceso continuado de degradación que se manifiesta en las comunidades mesolitorales que alberga: litorinas, *Ulva rigida, Enteromorpha* spp., *Cladophora* spp., *Porphyra umbilicalis, Ellisolandia elongata*, *Cymbula nigra, Phorcus turbinatus, Patella caerulea, Crassostraea sp., Chtamalus stellatus, Siphonaria pectinata, Pachygrapsus marmoratus*…, en densas poblaciones.

Los censos que realizamos en 2012 (González García y Paredes Ruiz, 2013) arrojaron para este dique 1 la cifra de 55 ejemplares. En el que exponemos en este informe, del 11 de octubre de 2018, se han localizado 7 ejemplares en la cara sur, con tamaños que van desde 3,9 a 6,2 cm, y 17 en la norte, estos de entre 2,8 y 5,5 cm, en la disposición que muestra la figura 5.

Figura 5. Diques de la playa de los Cárabos

El **Dique 2**, igualmente perpendicular a la playa a la altura de las oficinas de la Seguridad Social, mide unos 198 m en su cara norte y 229 m en la sur. En 2012 se contaron 33 ejemplares. La comunidad que puebla las rocas en su porción mesolitoral es similar a la del dique 1. Abundancia de *Cymbula safiana*, el patélido dominante y en pequeños agrupamientos sobre rocas dispersas los escasos ejemplares de *Patella*

ferruginea: 14 en la cara sur y 13 en la norte, de entre 2,7 y 7,3 cm, distribuidos como muestra la figura que sigue.

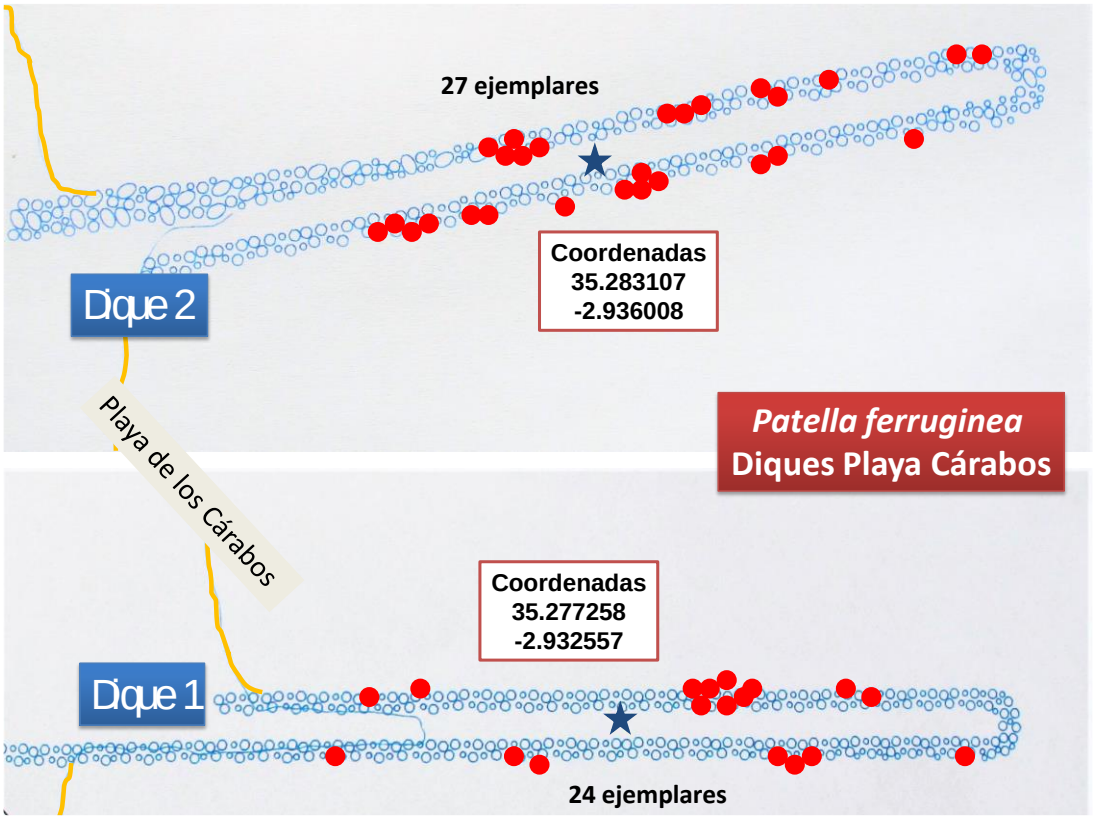

Figura 6. Situación exacta de los 51 ejemplares de *Patella ferruginea*

PUERTO NORAY

Muestreado exhaustivamente en 2011 y 2012, aparecieron 263 ejemplares, más de la mitad, 143, en la escollera externa orientada a la bocana del puerto comercial, por donde indudablemente entran cada otoño las larvas que lo colonizan. El resto ocupa las rocas de la cara interna de ese mismo muelle y algunas zonas interiores. Nuevos muestreos, en 2014, elevaron la cifra a 349 ejemplares, de ellos 220 en la escollera externa.

Escollera Playa San Lorenzo

En la escollera que cierra el Noray por el sur y que da a la playa S. Lorenzo, de 167 m lineales y coordenadas 35.287337; -2.935254 en su punto medio ya observamos

ejemplares de *Patella ferruginea* en nuestros trabajos de 2012-13. Concretamente 10 inmaduros y 3 de poco más de 3 cm. En los muestreos actuales, de septiembre de 2018, se han censado 9 ejemplares a partir de la mitad de la escollera hacia su ápice, de tamaños comprendidos entre 3,5 y 7,5 cm.

Figura 7. Escollera con abundantes desechos humanos

Aquí el hábitat marino se encuentra fuertemente degradado, sobre todo en las proximidades de la playa con abundante ejemplares de ostiones (*Crasostraea sp*.), en aguas medio turbias. En tierra, sobre la escollera: abundancia de desechos e, incluso, de habitáculos humanos (latas, ropa, cartones…).

Escollera interna

De unos 207 m de longitud y con coordenadas 35.287337; -2.932456 en su punto medio, los censos anteriores nos dieron los siguientes resultados:

43 ejemplares en 2007 (todos inmaduros por la reciente construcción del puerto)
74 en 2009 (todos menores de 5 cm)
85 en octubre 2012 (predominio de grandes tamaños)
121 ejemplares en 2014 (tamaños variados)

Figura 8. Aspecto de la escollera externa

Para el presente informe esta escollera fue muestreada de forma precisa el 8 de octubre de 2018 con un resultado total de 103 ejemplares, con solo 5 inmaduros y 98 adultos con buen reparto de tamaños, destacando que más de la mitad superan los 6 cm. La distribución sobre la escollera muestra la ausencia de ejemplares en el tramo más alejado de la bocana. Y, posteriormente en junio de 2019 con resultados parecidos a los del año anterior, aunque destaca la alta presencia de ejemplares de gran tamaño, más del 10% por encima de los 8 cm, con uno de 8,8 cm.

Figura 9. Ejemplar de 8,8 cm

Octubre 2018								
Tamaños	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**8-9**	**T**
Nº ejem.	**5**	**15**	**14**	**17**	**23**	**28**	**1**	**103**
Junio 2019								
Nº ej.		**5**	**27**	**22**	**24**	**22**	**14**	**114**

Otros 7 ejemplares, también de grandes tamaños (entre 4,5 y 8 cm) ocupan la zona del Noray acotada por la Guardia Civil para el atraque de sus embarcaciones.

Escollera externa

De unos 430 m de longitud (35.287934; -2.932404 en su punto central), teniendo en cuenta las dos volutas que rematan sus extremos, enfrentada a la bocana del puerto y por ello mejor situada para recibir las aguas exteriores más limpias y con una mayor hidrodinamia. Bloques tetraédricos que multiplican los metros reales y que exponen superficies de diferente textura, pendiente y orientación e insolación.

Figura 10. La escollera externa con bloques poliédricos

La comunidad se enriquece respecto a otros diques portuarios, especialmente con poblaciones de algas incrustantes, como *Ralfsia verrucosa*, principal alimento de *Patella ferruginea*, *Lithophyllum incrustans* y otras ramificadas, y con invertebrados bentónicos, *Mytilus, Paracentrotus*, tubícolas, balánidos.

Muestreos de junio de 2012 (González García & Paredes Ruiz, 2013), dieron como resultado la presencia de 117 ejemplares. Sus tamaños delataban diversas etapas de colonización, destacando los 34 ejemplares de entre 4 y 5 cm. Llamó igualmente la atención los grandes tamaños, con 6 ejemplares de más de 9 cm, el mayor de 9,5 cm.

Tres años más tarde, en 2015, censamos 220 ejemplares, igualmente bien repartidos en tamaños y con buenos porcentajes de inmaduros fruto de colonizaciones recientes (2012 a 2014).

Los últimos años coinciden con lo ya comentado respecto a la degradación general de las aguas y hábitats portuarios, manifestada en la comunidad actual claramente indicadora y en la turbidez de las aguas. De igual forma, esta escollera externa del puerto Noray está siendo cada vez más transitada por jóvenes poco respetuosos con su mantenimiento, pescadores y recolectores de diversos moluscos (cañaíllas y lapas fundamentalmente). El resultado, un acusado descenso (75%) de la población de *Patella ferruginea* observado en los recientes muestreos de junio de 2019 que recogemos en la tabla que sigue:

Septiembre 2012										
Tamaños	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**8-9**	**9-10**	**T**
Nº ejem.	**4**	**13**	**36**	**21**	**7**	**12**	**13**	**5**	**6**	**117**
Mayo 2015										
	15	**26**	**29**	**35**	**42**	**31**	**26**	**11**	**5**	**220**
Junio 2019										
Nº ej.		**1**	**3**	**5**	**13**	**13**	**9**	**10**	**-**	**54**

CARGADERO DE MINERAL

El antiguo Cargadero de Mineral (35.289806; -2.934019 en su punto central) solo ha sido muestreado en dos ocasiones, en septiembre de 2012 (González & Paredes, 2013), con el mar en calma y en días de marea baja que propiciaron un trabajo que consideramos perfecto. Los resultados muestran que en estos últimos 7 años la población de *Patella ferruginea* se ha conservado en unos valores parecidos. La distribución por tamaños es la correcta para considerar la relativa buena salud ecológica de estas poblaciones que recibe el mar en oleaje en cizalladura.

Figura 11. La cara norte del Cargadero de Mineral

De los datos actuales cabe destacar el alto porcentaje, 42,2%, que representan los ejemplares de tamaño 4-5, y que pone de manifiesto el buen reclutamiento del otoño de 2016. También del predominio de conchas morfológicamente estrelladas (ecomorfotipo *lamarcki*), propias de lugares de baja hidrodinamia. Y de la

concentración mayoritaria de la población en las zonas centrales del muelle, tal como se muestra en la figura, cuando en 2012 ocurría esto en la zona apical.

Septiembre 2012								
Tamaños	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	11	22	42	56	33	26	10	200
Junio 2019								
Nº ej.	2	18	81	45	25	19	2	192

A estos 192 ejemplares, hay que sumar 4 más observados en las rocas del Club Marítimo de Melilla

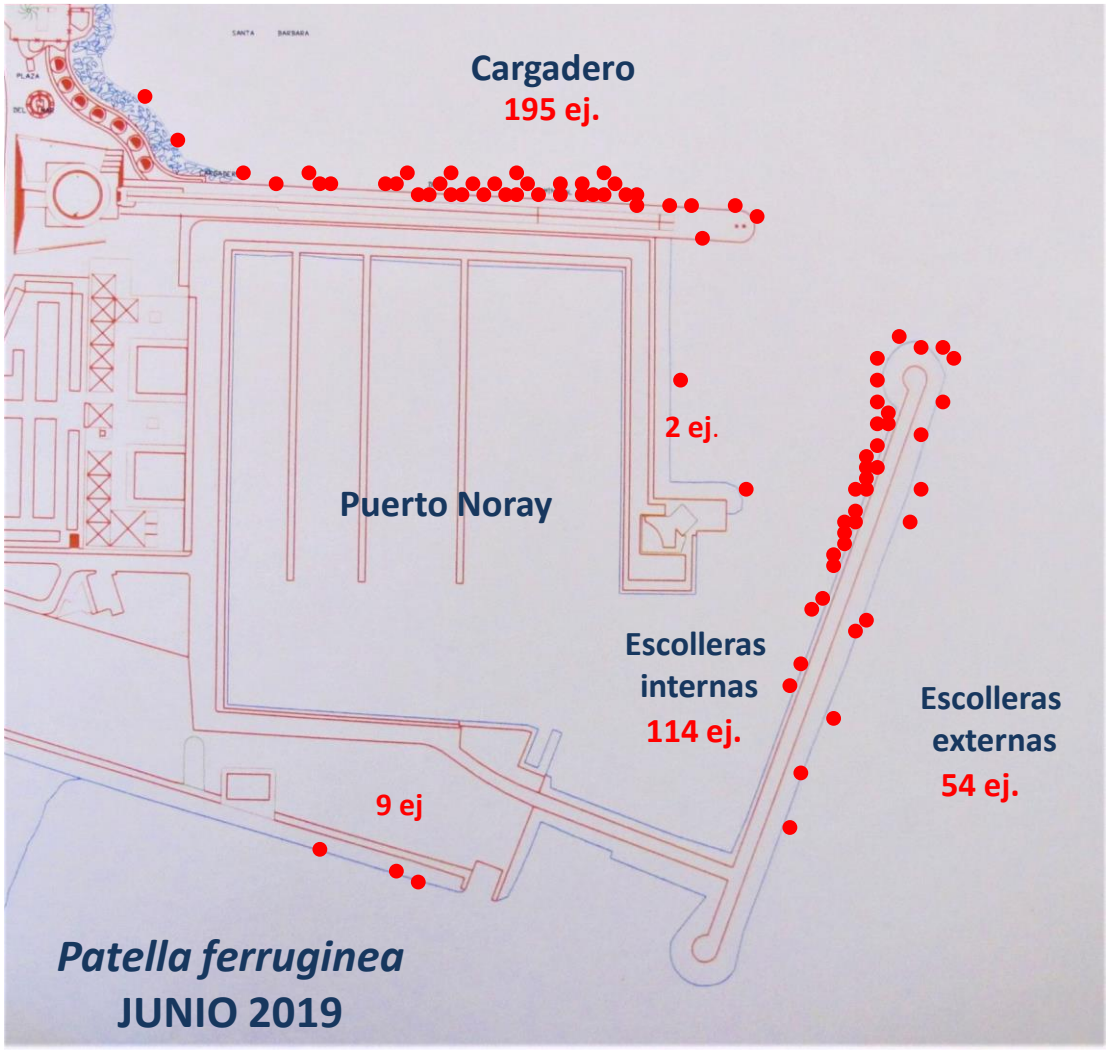

Figura 12. Distribución en el puerto Noray y el Cargadero

ESCOLLERA EXTERNA DEL MUELLE NE DEL PUERTO

Comparamos los resultados obtenidos en los años 2012 y 2013 (González & Paredes coord., 2013 y González et al, 2015) con los actuales de mayo y junio de 2019. Los trabajos se han desarrollado de forma minuciosa en las mismas 17 estaciones muestreadas 6 años antes, repartidas por toda la extensión de la escollera, de unos 1200 m, y que nos sirvieron para estimar las poblaciones de *Patella ferruginea* en una cifra superior a los 24000 ejemplares. En total, estas estaciones de muestreo compuestas por 160 bloques prismáticos, conforman una extensión lineal de 275,5 m (780 m reales), que supera el 22%, elegido de forma aleatoria, del total de la escollera.

El objetivo derivado del párrafo anterior está claro, que las comparaciones y las conclusiones respecto a la evolución experimentada por la especie en dicho lapso de tiempo, tenga un alto valor ilustrativo y de seguimiento científico.

Figura 13. Estaciones de muestreo en la escollera externa del puerto comercial

La numeración con que aparecieron las estaciones en las citadas publicaciones derivadas de los trabajos de 2012 y 2013 fue desordenada respecto al recorrido lineal que lleva desde la Ciudad Vieja hasta el faro final. Ello se debió al desarrollo de los trabajos que fueron sufriendo cambios respecto a la previsión inicial en función de factores cambiantes que nos hacían derivar los muestreos en un sentido u otro. Ahora, en el presente informe, conservamos la numeración de 2013, y seguimos en la exposición textual de los resultados la topografía real de la escollera tal como se muestra en la gráfica.

Estas estaciones responden a 3 tipos que, de la misma forma, consideramos en su tiempo, podrían darnos una visión más ajustada a la variopinta realidad del conjunto de bloques que conforman el muelle nordeste del puerto comercial de Melilla:

ESTACIONES PROTOTÍPICAS. Se caracterizan por comprender un tramo concreto y continuo de la escollera de al menos 10 m lineales de litoral (ó 12, 14 y hasta 20 m en algún caso). Estos metros, como es bien observable en el conjunto de la escollera, se multiplican por 2, 3, 4 y a veces hasta por 5 si atendemos a los metros reales de roca en los que *Patella ferruginea* es susceptible de instalarse, apareciendo así superficies situadas en 1ª línea costera y otras en 2ª, 3ª y hasta 4ª, con el consiguiente descenso de las poblaciones en relación directa a la hidrodinamia marina. Lo mismo ocurre con las pendientes y las orientaciones que presentan las distintas facetas de los bloques, factores igualmente importantes para una mayor o menor colonización. De este tipo, ordenadas siguiendo la línea real de la escollera empezando por la Ciudad Vieja, son las estaciones marcadas con la numeración E2, E7, E8, E9, E5, E13, E10, E11, E14 y E15.

ESTACIONES DE RECORRIDO. En este caso creímos interesante elegir tramos de escollera más amplios en los que seleccionamos en la distancia, de forma azarosa, un número concreto de bloques no contiguos. Las medidas de costa lineal de estas estaciones las hicimos sumando la longitud de cada uno de los bloques elegidos en su cara orientada al mar. Con esto, quisimos asegurarnos una aleatoriedad que diera un valor estadístico elevado a nuestros muestreos, aunque ese valor pensamos que quedó bien asegurado al abarcar un porcentaje altamente significativo del total de la

escollera. Estas estaciones, ordenadas de igual forma, fueron y son las numeradas así: E1, E3, E4 y E6.

Las estaciones anteriores, prototípicas y de recorrido, están formadas por bloques en los que el clímax ecológico se encuentra completamente establecido. En lo referente a lo que nos interesa: grandes poblaciones de *Patella ferruginea* y ausencia total o casi (solo unos pocos ejemplares en 3ª ó 4ª línea de costa en charcos encalmados) de *Cymbula nigra*, especie que consideramos su predecesora en la sucesión ecológica. Realmente hay bloques casi centenarios, fuertemente erosionados, y otros, estos en una favorable disposición horizontal en 1ª línea, de un aporte que debió producirse entre los años 60 y 80 del siglo pasado, pero en un grado de erosión que también permitió, probablemente hace ya décadas, el clímax.

ESTACIONES DE BLOQUES NUEVOS. El último aporte de bloques a la escollera, con el fin de su refuerzo, se produjo en los años 2002 y 2003. Son bloques fáciles de distinguir por la ausencia de agujeros de sección cuadrangular que los atraviesen y que sí existen en los anteriormente comentados. La erosión en estos bloques, durante 15-16 años, aún no ha conseguido darles la textura idónea para que se produzca la sustitución de comunidades que lleve de una manera total (solo en algunos bloques y superficies de forma excepcional) la sucesión al clímax dominado en el mediolitoral por *Patella ferruginea*. Son las estaciones E17 (en el primer tramo de la escollera orientado al norte) y las E16 y E12 (en el tramo final enfrentado más hacia el levante).

Por otro lado, no hay que olvidar que la franja mediolitoral colonizada por *Patella ferruginea* forma parte del hábitat 1160 Arrecifes, protegido en el Anexo I de la Directiva Hábitat. Aquí se encuentran otras especies protegidas como el crustáceo *Pollicipes pollicipes*, el molusco *Dendropoma petraeum* y algunas algas de importancia ecológica: *Nemalion helmintoides, Lithophyllum lichenoides* y *Cystoseira tamariscifolia.*

Los resultados de estos nuevos muestreos de 2019 y su comparación con los de 2013 los exponemos estación a estación. Al final los integramos para la totalidad de la escollera NE del puerto.

ESTACIÓN 1 (de recorrido)

(Punto inicio: 35º 17,6154 -2º 55,92216)
12 m lineales de escollera
40 m reales

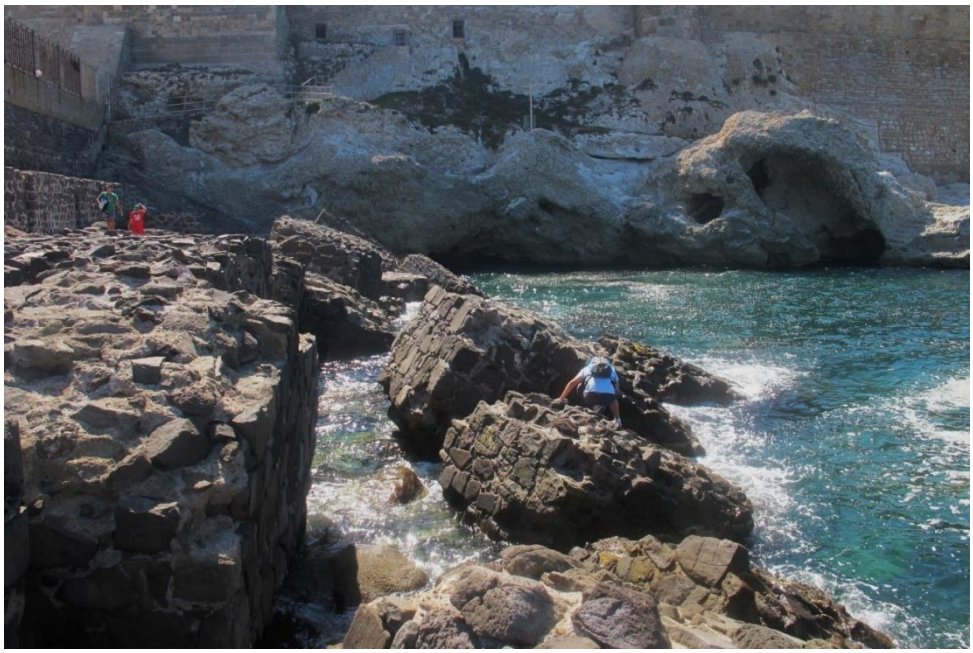

Figura 14. Estación 1: rocas inclinadas en 1ª línea

Los 5 bloques de esta estación están situados en la primera línea de costa, de manera que reciben el oleaje con toda su intensidad. Las inclinaciones en su cara frontal son, aproximadamente de un 30%, mientras que las laterales y la trasera se presentan prácticamente verticales.

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	15	14	27	32	14	8	2	112
Densidad: 9,3 ej/m. lineal								
Junio 2019								
Nº ejem.	18	24	32	39	22	7	0	140
Densidad: 11,7 ej/m. lineal								

Más del 70% de los ejemplares se encuentran en la cara frontal inclinada de los 5 bloques, donde se llegan a densidades superiores a 20 ej. /m.

ESTACIÓN 2 (prototípica)

(Punto inicio: 35º 17,617 -2º 55,868)
10 m lineales de escollera - 33,5 m reales

Figura 15. Estación 2

Los 7 bloques de esta estación están situados 4 en 1ª línea y 3 en 2ª. En su cara frontal orientada al oleaje, se dan pendientes bajas (20 a 40%), en teoría ideales, en 5 de ellos, y altas, casi verticales en 2. Las pendientes entre 20 y 40% dan lugar a que las superficies laterales también tengan pendientes medias. Las "bajas densidades relativas" de esta estación y de la anterior, se deben, sin duda, a la proximidad al inicio de la escollera, más encerrada e influenciada por el hombre. El bloque 5, de 1ª línea, con una pendiente frontal de 30% y 3 m de longitud, y dos laterales de 45% y 60% de pendiente y 3,5 m y 2 m, alberga casi el 50% de la población de esta estación.

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	19	26	40	60	43	11	2	201
Densidad: 20,1 ej/m. lineal								
Junio 2019								
Nº ejem.	15	25	44	57	34	8	0	183
Densidad: 18,3 ej/m. lineal								

ESTACIÓN 3 (de recorrido)

(Punto inicio: 35º 17,6372 -2º 55,85892)
15 m lineales de escollera - 45,5 m reales

Figura 16. Bloques desordenados en la estación 3

Los 6 bloques de esta estación están situados 5 en la primera línea de costa, y 1 en segunda. En las caras enfrentadas al mar se dan inclinaciones variadas, desde planas a otras de alta pendiente. Las laterales y la trasera son verticales. En dos de los bloques, los agujeros de enganche para la grúa aparecen colonizados. El 84% de los ejemplares ocupan los 5 bloques de 1ª línea y el 16% la de 2ª línea. Y más del 85% la cara frontal, donde se llegan a densidades superiores a 30 ej. /m., siempre en inclinaciones nulas o escasas barridas por las olas.

DENDROPOMA PETRAEUM en pequeños grupitos.

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	48	53	70	79	44	11	1	306
Densidad: 20,4 ej/m. lineal								
Junio 2019								
Nº ejem.	24	60	76	87	54	10	0	311
Densidad: 20,7 ej/m. lineal								

ESTACIÓN 7 (prototípica)

(Punto inicio: 35º 17,61396 -2º 55,84926)
10 m lineales de escollera - 34,5 m reales

Figura 17. Bloques elevados en la estación 7

Estación ancha de 11 bloques en 4 líneas de costa. Hay un predominio, incluidas las caras de los bloques de 1ª línea, de pendientes altas, si bien se encuentran otras de pendiente media (45%) en 3 de los bloques e, incluso baja en otros 2 (10-20%). En 3 agujeros de enganche de la grúa aparecen ejemplares. La población, por la verticalidad predominante y la presencia de bloques situados en 3ª y 4ª línea, es relativamente baja. El aporte de las líneas traseras es solo del 9,5%, mientras que la 1ª línea supera el 70%. Atendiendo a la pendiente, más del 60% de ejemplares se encuentra en paredes verticales. Una conclusión sacada de un bloque, ya mostrada en anteriores informes: las pendientes inversas con ejemplares colgados no son propicias a nuestra especie.

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	16	33	65	75	56	9	0	254
Densidad: 25,4 ej/m. lineal								
Junio 2019								
Nº ejem.	12	29	67	74	47	9	1	239
Densidad: 23,9 ej/m. lineal								

ESTACIÓN 4 (de recorrido)

(Punto inicio: 35º 17,61318 -2º 55,84008)
12 m lineales de escollera - 41,7 m reales

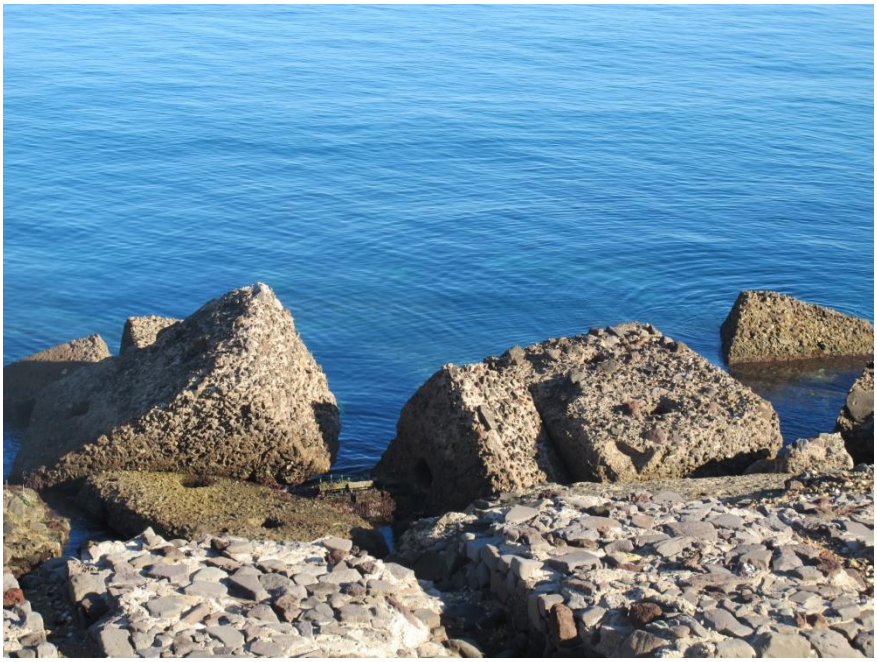

Figura 18. La heterogénea estación 4

Estación de 8 bloques, 4 de 1ª línea de costa, 3 de 2ª y 1 de 3ª. En las caras enfrentadas al mar se dan inclinaciones variadas: planas o de mínima pendiente, otras intermedias, y otras casi verticales. En dos de los bloques de 1ª línea, 4 agujeros de enganche colonizados (40 ejemplares). Esta estación por su variedad puede ser considerada fiel reflejo de la media de la escollera NE. El 84% de los ejemplares ocupan los 5 bloques de 1ª línea y el 16% la de 2ª línea (roca plana propicia). Más del 85% de los ejemplares se encuentran en la cara frontal, inclinada en mayor o menor medida, de los 6 bloques, donde se llegan a densidades superiores a 30 ej. /m., siempre en inclinaciones escasas barridas por las olas.

DENDROPOMA PETRAEUM: Pequeños grupitos.

2013								
Tamaños	**1-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**8-9**	**T**
Nº ejem.	**19**	**72**	**116**	**126**	**66**	**21**	**4**	**424**
Densidad: 35,3 ej/m. lineal								
Junio 2019								
Nº ejem.	**24**	**66**	**85**	**121**	**78**	**13**	**0**	**387**
Densidad: 32,3 ej/m. lineal								

ESTACIÓN 17 (de bloques nuevos)

(Punto inicio: 35º 17,611 -2º 55,799)
30 m lineales de escollera
52,5 m reales

Figura 19. Bloques de 2002 sin orificios y más

Estación de BLOQUES NUEVOS (año 2002). Los situaron en 1ª línea sobre bloques centenarios preexistentes sumergidos o casi. El resultado es que los nuevos quedaron bastante levantados sobre el nivel del mar (tanto que el bloque 7 queda fuera de las posibilidades de nuestra especie). Esto, junto a la presencia de superficies mayoritariamente verticales y aún escasamente erosionadas, ha limitado y limita, una colonización elevada.

Resultados comparativos paradójicos. 6 años después esperábamos, tras el proceso erosivo continuado, un aumento poblacional. Pero la erosión es lentísima y así seguimos viendo que el mediolitoral en muchas de las superficies sigue colonizado por la etapa anterior a la llegada de ferrugíneas, o sea, vemos poblaciones importantes de *Cymbula nigra* y *Patella caerulea*.

Concluimos que al ser estos bloques ideales, por su superficie superior plana situada a 2 ó 3 m sobre el nivel del mar, para la instalación de pescadores de caña que, hemos comprobado, una vez se le acaba la carnada no dudan en emplear lo que la roca proporciona. Y los ejemplares grandes son los que sufren en mayor medida esa recogida. Esto lo vemos comparando los bloques con el bloque 1, el único que se

adentra en el mar en forma de islote, inaccesible desde tierra. En él, sí encontramos lo esperado, un aumento de la población: 19 ejemplares ahora en 2019 respecto a los 4 de 2013 (en menos de 4 m lineales), aunque también junto a *Cymbula nigra*.

Figura 20. Presencia de pescadores en la escollera

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	13	14	25	15	4	0	0	62
Densidad lineal: 2,1 ej/m Densidad real: 1,2 ej/m								
Junio 2019								
Nº ejem.	2	11	24	15	3	0	0	50
Densidad lineal: 1,8 ej/m Densidad real: 1 ej/m								

ESTACIÓN 8 (prototípica)

(Punto inicio: 35º 17,609940 -2º 55,760580)
10 m lineales de escollera - 49,1 m reales

Figura 21. Aspecto de la estación 8

Estación de 15 bloques, tan completa como la estación 7 en cuanto a la situación de estos en 4 líneas de costa, pero aquí la 3ª y 4ª se sitúan tan retrasadas que resultan casi inviables para la colonización por *Patella ferruginea*. De hecho la población en ellas no llega representar ni el 1,5% del total de la estación. De los 15 bloques, 8 son de 1ª línea aunque de altas pendientes, lo mismo que ocurre con los 3 de 2ª línea.

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	16	33	65	80	51	9	0	254
Densidad: 25,4 ej/m. lineal								
Junio 2019								
Nº ejem.	20	41	82	82	51	10	1	282
Densidad: 28,2 ej/m. lineal								

Con la población, pasa igual que en la estación anterior, que considerando los metros reales muestreados, casi 50 m, la población total se puede considerar relativamente baja respecto a la globalidad de la escollera. Algo claro: no hay grandísimos ejemplares, la hidrodinamia da lugar a lapas que, aunque viejas en edad, son de tamaño medio (hasta 7 cm) y gran altura (hasta 5 cm).

ESTACIÓN 6 (de recorrido)

(Punto inicio: 35º 17,60256 -2º 55,65606)
10 m lineales de escollera
36 m reales

Figura 21. Aspecto de la estación 8

Estación de 8 bloques, 6 de 1ª línea de costa y 2 de 3ª. En las superficies enfrentadas al mar de los de 1ª hay 4 inclinados levemente (menos de 30%), donde se concentra una alta proporción de la población total, más del 70%, con densidades que a veces superan los 20 ej/m. En sus caras laterales y en los bloques de 3ª línea, predominan las inclinaciones altas, cercanas a la verticalidad, a veces en forma de estrechas grietas esciáfilas por la proximidad extrema entre bloques.

Otras especies interesantes, del hábitat protegido 1160 Arrecifes, del Anexo I de la Directiva Hábitat. Aparecen, aunque no en grandes poblaciones, a lo largo de casi toda la escollera:

POLLICIPES POLLICIPES: Grupos en cantiles verticales de rocas 1ª línea.

NEMALION HELMINTHOIDES: Comenzado a surgir ahora en mayo (es una especie estacional y un tanto efímera). Junto a ella *Lithophyllum lichenoides.*

Figura 22. *Pollicipes pollicipes* y *Nemalion helminthoides*

2013								
Tamaños	**1-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**8-9**	**T**
Nº ejem.	**13**	**37**	**75**	**112**	**71**	**27**	**8**	**343**
Densidad: 34,3 ej/m. lineal								
Junio 2019								
Nº ejem.	**9**	**49**	**89**	**108**	**75**	**9**	**1**	**340**
Densidad: 34 ej/m. lineal								

Estación de recorrido en la que se seleccionaron 8 rocas completamente al azar. La población total se ha conservado prácticamente igual en los últimos 6 años. Esto se está comprobando, cantidades arriba, cantidades abajo, de una forma total en el conjunto de la escollera. Una comunidad que ha alcanzado el clímax ecológico tiende a mantener más o menos constantes las poblaciones de las especies dominantes, así como la diversidad de las especies.

ESTACIÓN 9 (prototípica)

(Punto inicio: 35º 17,60466 -2º 55,69656)
16 m lineales de escollera
55,2 m reales

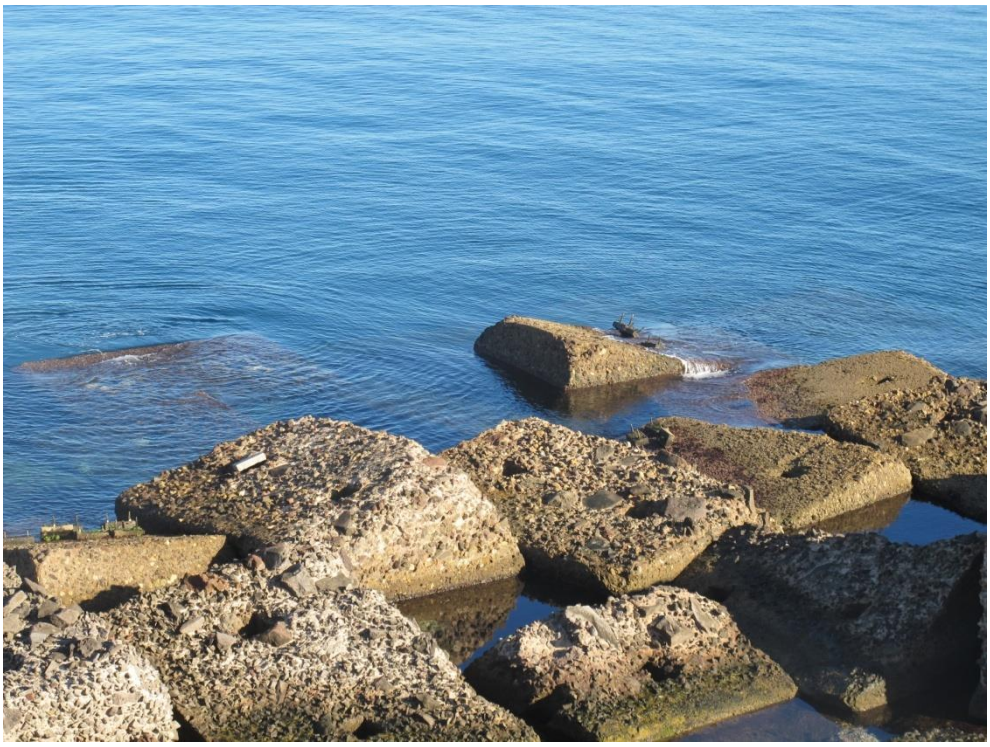

Figura 23. Estación 9 con piscinillas traseras

Estación de 14 bloques, completa en lo referente a la situación de las superficies muestreadas en 1ª (8), 2ª (4) y 3ª (2) línea de costa. En el último caso nos referimos a los bloques que bordean piscinillas alargadas traseras con aguas encalmadas que, sin embargo concentran algo más del 10% de los ejemplares. Respecto a las pendientes, en 1ª línea hay un porcentaje cercano al 50% de superficies de menos de 45%, mientras (con 2 agujeros colonizados) que el otro 50% supera el 70% de inclinación. Aquí, más del 70% de los ejemplares ocupan las de baja inclinación. Los 4 bloques de 2ª fila, con superficies variadas en función de la orientación, concentran el 18% de la población.

Gran porcentaje de tamaños medios, pero con una distribución gaussiana perfecta.
En las piscinilla traseras, grandes ejemplares de *Cystoseira compressa* y *Sargassum vulgare.* El buen porcentaje de ferrugíneas, con tamaños variados, en estas piscinillas, nos hace pensar en el concepto que acuñamos en 2013: “efecto rebote”: las larvas que llegan tienen más tiempo con el vaivén de las olas, ya menos violentas, de agarrarse a la roca.

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	30	50	101	104	66	21	6	388
Densidad: 24,3 ej/m. lineal								
Junio 2019								
Nº ejem.	21	58	97	113	89	19	8	405
Densidad: 25,3 ej/m. lineal								

En primera línea, grupos de percebes, *POLLICIPES POLLICIPES*. Especie en expansión respecto a 2013, debido, sin duda, a la menor influencia humana que se observa hoy en día en la escollera NE. Los problemas de inmigración han movido a las autoridades a ejerce un mayor control que, aunque no total, sí se ha dejado notar en los últimos años.

Figura 24. Grupos de percebes

ESTACIÓN 5 (prototípica)

(Punto inicio: 35º 17,60442 -2º 55,92216)
10 m lineales de escollera
22 m reales

Figura 25. Bloques bastante hundidos en 1ª línea de la estación

Estación de 10 bloques, 7, bastante hundidos, de 1ª línea de costa. En las facetas enfrentadas al mar hay 4 inclinados levemente (alrededor del 20%), 2 de inclinación media (45%) y 1 totalmente vertical. En los laterales y en las partes traseras, como siempre las caras de los bloques caen verticalmente al mar, aunque la proximidad entre varios de ellos no da lugar al hábitat de ferrugínea. En dos agujeros de enganche de la grúa aparecen varios ejemplares. Piscinilla trasera con pocos ejemplares.

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	47	39	65	74	60	9	4	308
Densidad: 30,8 ej/m. lineal								
Junio 2019								
Nº ejem.	41	46	67	97	63	9	1	324
Densidad: 32,4 ej/m. lineal								

El 88% de los ejemplares ocupan las pendientes entre 0 y 45%. Sin embargo, los 10 ejemplares de más de 7 cm viven, todos, en las caras verticales traseras o laterales protegidas y en las paredes de la piscinilla. Esto, que venimos observando desde que comenzaron nuestros estudios en la escollera, allá por 2005, es lo que llamamos anecdóticamente en el informe de 2013, "*el reposo del guerrero*": ejemplares viejos con menos requerimientos metabólicos y menos capacidades reproductivas, se retiran a lugares menos batidos a llevar una vida más ralentizada.

Presencia de especies del 1160 Arrecifes, hábitat protegido en el Anexo I de la Directiva Hábitat

POLLICIPES POLLICIPES: Grupitos en cantiles verticales de las rocas de 1ª línea.

NEMALION HELMINTHOIDES: Escaso en la escollera, siempre junto a *Lithophyllum lichenoides.*

Figura 26. *Pollicipes pollicipes* y *Lithophyllum lichenoides*

ESTACIÓN 13 (prototípica)

(Punto inicio: 35º 17,592 -2º 55,606)
10 m lineales de escollera - 46,9 m reales

Figura 27. Aspecto de la estación 13

Estación de 5 bloques, 2 de 1ª línea de costa, otros 2 de la 2ª y 1 de la 3ª. En ellos predominan las altas pendientes (más del 70%) en 11 de las 15 facetas que en total hemos muestreado. En los 4 planos restantes la pendiente es ligera (20%). Además, encontramos colonizados con 20 ejemplares un agujero de agarre de las grúas.

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	17	31	65	81	44	10	3	251
Densidad: 25,1 ej/m. lineal								
Junio 2019								
Nº ejem.	19	42	65	81	49	15	4	275
Densidad: 27,5 ej/m. lineal								

Este es el incremento medio que estamos observando en las poblaciones de ferrugínea para el período 2013-2019, alrededor de un 10%. Esta estación da paso a las dos siguientes E16 y E12 en las cuales bloques arrojados en los años 2002 y 2003 forman la primera línea de costa. Estos bloques se continúan hasta el final de la escollera, pero a partir de ahí ya no alcanzan el mar, al haber sido superpuestos a los antiguos centenarios.

ESTACIÓN 10 (prototípica)

(Punto inicio: 35º 17,599380 -2º 55,550840)
12 m lineales de escollera
41 m reales

Figura 28. Los 10 bloques de la estación 10

Estación de 10 bloques, 5 de ellos en 1ª línea de costa, otros 5 justamente tras los anteriores en 2ª línea. Los 5 bloques de 1ª línea presentan pendientes mínimas, son superficies casi planas, con agujeros, barridas por las olas, donde las densidades de *Patella ferruginea* son altísimas (hasta más de 30 ej/m lineal). Esto hace que la población se concentre en ellas en un 78% del total, mientras que en las paredes verticales y traseras de esos mismos bloques, y en los bloques en 2ª línea la densidad baje ostensiblemente. Si bien, observamos lugares con pequeñas lagunillas donde el "efecto rebote" hace su efecto multiplicador, sobre todo en superficies de pendiente inversa orientada hacia tierra.

Una de las estaciones, sobre todo en las 5 superficies de poca pendiente de los bloques de 1ª línea, cubiertas del "trottoir" de *Chthamalus stellatus*, donde se manifiesta esplendorosa *Patella ferruginea*. Coinciden los factores que hacen esto posible: rugosidad natural y la que propicia el balano, ideal para el agarre de larvas, pendiente mínima que amplía el estrato utilizable por la lapa hasta 2 y 3 m, la hidrodinamia constante, la pureza de las aguas: En algún metro lineal de escollera de varias estaciones, donde coincide lo idóneo en 1ª, 2ª y 3ª línea, se cuentan ejemplares por encima de los 130.

Figura 29. Altas densidades en *trottoir* de *Chtamalus*

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	30	50	111	102	67	21	6	387
Densidad: 32,3 ej/m lineal								
Junio 2019								
Nº ejem.	11	64	115	122	98	31	12	453
Densidad: 37,8 ej/m. lineal								

ESTACIÓN 16 (de bloques nuevos)

(Punto inicio: 35º 17,5812601 -2º 55,486380)
20 m lineales de escollera - 57,5 m reales

Figura 30. Bloques de 2002 en disposición heterogénea

Estación de 9 BLOQUES NUEVOS (2002) no contiguos pues entre ellos se sitúan bloques viejos. En 8 de ellos, 7 de 1ª línea de costa y 1 de 2ª, la cara frontal orientada al mar se presenta vertical. El bloque restante es una isla piramidal con 3 superficies de pendientes entre 70 y 45%. Hay superficies en las que aún predominan los ejemplares de *Cymbula nigra*, otras en las que comparte su presencia y otras en las que ya domina totalmente *Patella ferruginea*. Esto nos hace ver la azarosidad (o falta de comprensión de algún otro factor) con que la sucesión ecológica se va produciendo, pues a simple vista no se detectan grandes diferencias erosivas.

2013								
Tamaños	**1-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**8-9**	**T**
Nº ejem.	**18**	**32**	**50**	**53**	**24**	**7**	**1**	**191**
Densidad lineal: 9,6 ej/m - Densidad real: 3,3 ej/m								
Junio 2019								
Nº ejem.	**10**	**40**	**65**	**74**	**32**	**18**	**2**	**241**
Densidad lineal: 12,1 ej/m - Densidad real: 4,2 ej/m								

POLLICIPES POLLICIPES en los cantiles verticales de las rocas de 1ª línea, formando agrupaciones junto a *Nemalion helmintoides.*

ESTACIÓN 12 (de bloques nuevos)

(Punto inicio: 35º 17,58366 -2º 55,48608)
15 m lineales no continuos de escollera - 27 m reales

Figura 31. Bloques de 2002-2003 en disposición elevada

Estación de BLOQUES NUEVOS (2002-2003). Elegimos 9 de ellos situados no contiguos sino alternos. Son los que alcanzan la línea costera, total o parcialmente (de ahí la poca diferencia entre metros lineales y reales), y presentan o pueden presentar poblaciones de ferrugíneas. 7 de los bloques están en 1ª línea y 2 tienen alguna superficie en 2ª línea. Uno forma una isla con pendientes medias y en los demás predominan las altas inclinaciones cercanas a la verticalidad.

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	19	23	31	39	21	13	3	149
Densidad lineal: 9,9 ej/m - Densidad real: 5,5 ej/m								
Junio 2019								
Nº ejem.	12	31	41	36	17	9	4	159
Densidad lineal: 10,6 ej/m - Densidad real: 5,9 ej/m								

El proceso de colonización de bloques nuevos (2002-2003) parece haberse ralentizado en estos 6 años (2013-2019). La erosión avanza a un ritmo lentísimo que nos induce a pensar que para llegar a la fase clímax de *Patella ferruginea* (con la riqueza que se presenta en los bloques centenarios) se necesitaran décadas. Solo uno de los 9 bloques parece haber alcanzado ese clímax (20% pendiente, buena orientación, 1ª línea, avanzado hacia el mar…): ya se notaba en 2013 con 68 ejemplares y una densidad lineal de 27 ej/m, y ahora, en 2019, lo ratificamos, 81 ejemplares y 32 ej/m.

ESTACIÓN 11 (prototípica)

(Punto inicio: 35º 17,579180 -2º 55,495680)
10 m lineales de escollera - 25,3 m reales

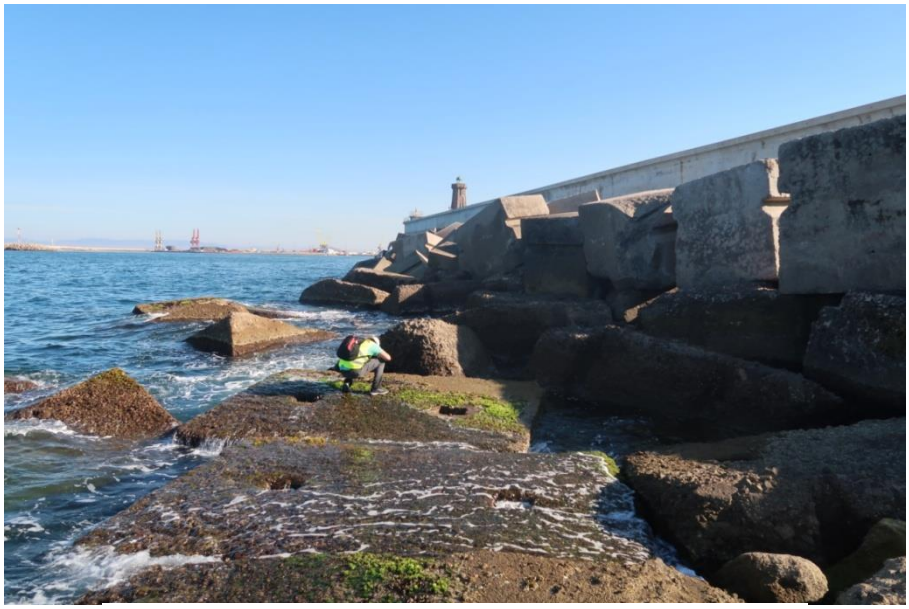

Figura 32. Superficies planas con *trottoir* de *Chtamalus*

Estación de 6 bloques, 4 de 1ª línea de costa, 1 de 2ª y 1 de 3ª. El 90% de la población se concentra en las caras superiores, con "trotoir" de *Chthamalus* y poca pendiente, de los bloques de 1ª línea (densidades entre 20 y 25), ya que aquí estos bloques se presentan muy apretados, no dejando en general resquicios entre ellos. En dos agujeros de una de esos bloques, que hacen de sifón con el oleaje, aparecen grupos densos de ejemplares.

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	17	38	68	87	52	14	3	279
Densidad lineal: 27,9 ej/m								
Junio 2019								
Nº ejem.	21	48	77	98	69	19	4	336
Densidad lineal: 33,6 ej/m								

Esta estación ha visto claramente incrementada la población de *Patella ferruginea*. La razón, quizás, hay que buscarla en que en esta última zona de la escollera, tras el chaflán y orientada más al levante, el descenso manifiesto de pescadores de caña ha sido manifiesto en los últimos años por las medidas de seguridad. Los pocos que consiguen burlar la puerta de entrada se quedan cerca de la Ciudad Vieja, mayoritariamente en la estación 17 de bloques nuevos (2002-2005), más propicios.

ESTACIÓN 14 (prototípica)

(Punto inicio: 35º 17,481 -2º 55,423)

8,5 m lineales de escollera
61 m reales

Figura 33. Bloques nuevos superpuestos a los antiguos

Estación con presencia de bloques nuevos (2002-2003) pero dispuestos sobre los centenarios que siguen formando la 1ª y 2ª línea de costa. Son bloques algo levantados sobre el nivel del mar de manera que la franja de ferrugíneas si sitúa en superficies casi verticales. Además, estos bloques se encuentran bastante separados entre sí, formando canales de cerca de casi un metro por todo su perímetro, de forma que los metros reales se multiplican más de 7 respecto a los lineales de costa. Cabría esperar de lo anterior que las densidades bajaran ostensiblemente, pero no ocurre así, es una zona de difícil acceso, hay que superar los nuevos bloques por pasillos y rendijas dificultosos, así es que aquí la influencia humana ha sido y es nula.

En esta estación se vuelve a repetir lo que parece la norma del período comprendido entre 2013 y 2019: incremento de la población de *Patella ferruginea* en un porcentaje que ronda entre el 10 y el 15%.

POLLICIPES POLLICIPES en los cantiles verticales de las rocas de 1ª línea, formando agrupaciones densas, junto a *Nemalion helmintoides* (que está surgiendo en el mes de mayo) y *Lithophylllum lichenoides*, tres especies indicadoras de fuerte hidrodinamia y aguas limpias.

2013								
Tamaños	**1-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**8-9**	**T**
Nº ejem.	**14**	**32**	**63**	**45**	**41**	**12**	**5**	**232**
Densidad lineal: 27,2 ej/m								
Junio 2019								
Nº ejem.	**10**	**31**	**77**	**68**	**47**	**19**	**4**	**256**
Densidad lineal: 30,1 ej/m								

Figura 34. *Lithophyllum lichenoides*, muy extendido por toda la escollera

ESTACIÓN 15 (prototípica)

(Punto inicio: 35º 17,4816 -2º 55,42986)
20 m lineales de escollera - 99 m reales

Figura 35. *Lithophyllum lichenoides*, muy extendido por toda la escollera

Extensión lineal de 20 m que comienza con un bloque nuevo (2003), que excepcionalmente alcanza la línea costera y solo alberga 6 ejemplares de *Patella ferruginea*. En él si encontramos importantes poblaciones de especies precursoras: C*ymbula safiana* y *Patella caerulea*. El resto de bloques, 15, antiguos de la fase intermedia (1960-70), se reparten hasta en 4 líneas de costa, donde se ve clara la línea descendente conforme nos alejamos del mar, 50%, 25%, 22% y 3% de la población.

2013								
Tamaños	1-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	T
Nº ejem.	56	98	175	146	83	33	6	597
Densidad lineal: 29,9 ej/m								
Junio 2019								
Nº ejem.	63	95	209	182	105	16	4	634
Densidad lineal: 31,7 ej/m								

POLLICIPES POLLICIPES en cantiles verticales de las rocas de 1ª línea, en agrupaciones densas, junto a *Nemalion helmintoides* (que está surgiendo en el mes de mayo) y *Lithophylllum lichenoides*, especies indicadoras de hidrodinamia y aguas limpias.

RESULTADOS COMPARATIVOS 2013-2019

ESTACIONES	INMADUROS	ADULTOS	TOTAL	VARIACIÓN
1	15 - 18	97 - 132	112 -140	+ 25 %
2	19 - 15	182 – 168	201 - 183	- 9,1 %
3	48 - 24	258 - 283	306 - 311	+ 1,63 %
4	19 - 24	405 - 363	424 - 387	- 6,54 %
5	47 - 41	261 - 283	308 - 324	+ 5,19 %
6	13 - 9	330 - 339	343 - 340	- 0,87 %
7	16 - 12	238 - 227	254 - 239	- 6, 27 %
8	16 - 20	238 - 262	254 - 282	+ 11,02 %
9	30 - 21	358 - 384	388 - 405	+ 4,38 %
10	30 - 11	357 - 442	387 - 453	+ 17,05 %
11	17 - 21	262 - 315	279 - 336	+ 24,43 %
12	19 - 12	130 - 147	149- 159	+ 6,71 %
13	17 - 19	234 - 256	251 - 275	+ 9,56 %
14	14 - 10	218 - 246	232 - 256	+ 10,34 %
15	56 - 63	541 - 576	597 - 634	+ 6,20 %
16	18 - 10	173 - 231	191 - 241	+ 26,18 %
17	13 - 2	49 - 48	62 - 50	- 8,06 %
TOTALES	407 - 332	4331 - 4683	4738 - 5015	+ 5,84 %

ESTIMACIÓN TOTAL ESCOLLERA

AÑO MUESTREOS	2013	2019
INMADUROS	2083	1697
ADULTOS	22186	23482
TOTALES	**24251**	**25179**

CONCLUSIONES

1. La salud ecológica de la escollera del muelle NE del puerto comercial de Melilla en la franja mediolitoral, donde se concentran las poblaciones de *Patella ferruginea*, es excelente. Estas poblaciones, tras los muestreos de 2019 muestran unos datos esperanzadores en un tramo costero que es, sin duda, matriz para el desarrollo de la especie en el resto de la costa melillense.

2. El aumento de la población, 5,84%, de *Patella ferruginea* creemos se debe al descenso acusado de la influencia humana de los últimos años, propiciado el intento de las autoridades de controlar la inmigración. Ante esto la presencia de pescadores de caña y de bañistas en los meses de verano se ha visto altamente reducida, aunque no completamente erradicada pese a la prohibición de paso.

3. Respecto al estado del hábitat protegido en el Anexo I de la Directiva Hábitat, *1160 Arrecifes*, presente de forma llamativa en el litoral natural calcáreo de Melilla (Ciudad Vieja, Rostrogordo, ZEC de Aguadú), aquí sufre los inconvenientes de la naturaleza del sustrato. Podemos denominar la presencia del vermétido protegido *Dendropoma petraeum* de testimonial (solo 2 pequeños hallazgos en forma de grupitos de individuos en las estaciones 3 y 4). El alga roja *Nemalion helmintoides*, acompañante de nuestra lapa, sí aparece en un mayor número de estaciones. No es el caso de otra alga roja, esta calcárea, *Lithophyllum lichenoides*, bastante común en la escollera.

4. *Astroides calycularis* (coral anaranjado), podemos considerarlo especie extinguida. Dos pequeñas manchas localizadas al inicio de la escollera en 2013 no han vuelto a verse en 2019.

CIUDAD VIEJA

Los primeros datos sobre *Patella ferruginea* en el litoral de Melilla la Vieja se remontan a muestreos realizados en el año 2005 (González et al., 2006). En ese momento se eligieron 2 estaciones concretas de 50 m de longitud, que denominamos La Alcazaba y Trápana, la primera desaparecida por un cambio de usos del litoral poco explicable. Las densidades observadas ya denotaron la riqueza de la zona, sobre todo de Trápana (> 6 ej/m) con un litoral bajo formado por plataformas y cubetas idóneas para nuestra especie.

En 2012 los muestreos y censos se hicieron por todo el litoral de la Ciudad Vieja, desde La Alcazaba (35.296747; -2.935272) hasta la Boca del León, junto al inicio de la escollera del muelle NE del puerto (35.293855; -2.932185). Además se volvió a estudiar de forma exhaustiva la misma estación de Trápana (20 m lineales, unos 37 m reales por lo recortado de la costa) con los estos resultados comparativos:

ESTACIÓN DE TRÁPANA (20 m lineales)

(35.294846; -2.933251)

JUNIO 2005								
Tamaño	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**T**
Nº ejem.	**15**	**15**	**54**	**66**	**49**	**32**	**13**	**244**
Densidad lineal: 6,6 ej/m – Densidad real: 12,2 ej/m								
AGOSTO 2012								
Nº ejem.	**10**	**21**	**68**	**82**	**62**	**21**	**2**	**266**
Densidad lineal: 7,2 ej/m – Densidad real: 13,3 ej/m								

OTOÑO 2019								
Tamaño	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**T**
	0	**12**	**44**	**67**	**43**	**14**	**2**	**182**
Densidad lineal: 4,9 ej/m – Densidad real: 9,1 ej/m								

Trápana es una cala de unos 140 m reales, con islotes y playitas intercaladas, donde se estimó en 2012 una población de 980 ejemplares. El resto del sustrato en la costa de la Ciudad Vieja, unos 520 m, se presenta en forma de cantiles verticales donde las densidades bajan, situándose entre 1 y 5 ej/m. De esta forma calculamos toda la costa de la Ciudad Vieja, unos 2150 ejemplares (González et al., 2015). Aquí también aparecieron, sobre todo en lugares de cubetas y plataformas mediolitorales, grupitos dispersos de *Dendropoma petraeum*.

Figura 36. Vista zenital de Trápana

Ahora, desde octubre a diciembre de 2019, se ha muestreado nuevamente y en su totalidad, el litoral de la Ciudad Vieja. De forma exhaustiva la misma estación de Trápana de los estudios anteriores de 2005 y 2012 ya comentados. Anexamos los nuevos resultados en la tabla anterior, resultados a la baja que sin duda tienen su origen en el incremento de la influencia humana propiciado por la apertura al pueblo de unos lugares hace años totalmente aislados. Hoy en día, en los meses de verano esta cala es sitio de recreo de pandillas de jóvenes que con sus pisoteos sobre las

plataformas mediolitorales, influyen, sin ninguna duda, en la capacidad de los inmaduros de *Patella ferruginea* de permanecer adheridos al sustrato. También de visitas de pescadores de caña que usan las lapas, y aquí la ferrugínea es la de mayor tamaño, como carnada eventual.

De esta forma **la estimación para los 140 m reales que encontramos en la cala de Trápana es de 689 ejemplares**, cuando en 2013 ascendían a 980.

BOCA DEL LEÓN - GALÁPAGOS

Costa de unos 380 m lineales, vertical en casi su totalidad, con colonias de ejemplares de buen tamaño de *Pollicipes pollicipes* (percebes) por la inaccesibilidad de la zona, junto al alga roja indicadora de alta hidrodinamia *Lithophyllum lichenoides*.

Figura 37. Boca del León

Figura 38. Ensenada de los Galápagos

Figura 39. La Alcazaba

Las poblaciones de *Patella ferruginea* oscilan en densidades que van desde 1 a 5 ejemplares por metro lineal, bajas en la zona de la Boca del León próxima a la escollera del puerto y más altas en algunas pequeñas zonas de la costa oriental de la Ensenada de los Galápagos donde aparecen pequeñas plataformas propicias que albergan pequeñas agrupaciones de *Dendropoma petraeum*. En los cantiles verticales con cornisa biogénica la media de la densidad queda entre 2 y 3 ej/m. Así los muestreos de 2013, cuando se estimaron **1481 ejemplares para la Ciudad Vieja excluyendo Trápana, podemos considerarlo un número aceptable para las poblaciones actuales**.

En la costa oriental de la Ensenada de los Galápagos fueron observadas (González & Enrique, 2017) a varios metros de profundidad pequeñas colonias del coral naranja *Astroides calycularis* que, tras las búsquedas actuales no podemos ratificar.

ESCOLLERA ARTIFICIAL DE LA ALCAZABA

Próxima ya al inicio de la escollera de Horcas Coloradas encontramos a la altura de la antiguo barrio de La Alcazaba dos escolleras artificiales y unas playas de reciente construcción, construidas por delante del antiguo litoral natural. En la segunda, justo a la salida de un gran colector de pluviales (35.298637; -2.936654), esa primigenia costa calcárea no quedó completamente oculta en dos pequeños tramos que suman unos 18 m lineales. La presencia de poblaciones de *Patella ferruginea* no fue descubierta en nuestros trabajos anteriores, así que los datos que damos a continuación deben considerarse pioneros.

Figura 40. Colector

Figura 41. Plataforma con alta densidad

La primera zona es una plataforma mediolitoral propicia para *Patella ferruginea*, donde el estrato susceptible de colonización se amplía. Sus 8 m lineales pasan a 18 reales, donde hemos localizado 42 ejemplares con tamaños de entre 3 y 7 cm. Aquí se notan los efectos contaminantes de la salida del colector, las aguas pluviales se mezclan con residuos urbanos como demuestran las poblaciones de cianofíceas, ulváceas y *Cymbula nigra* que convive con la ferrugínea. Pero ya hemos reseñado en nuestros trabajos anteriores el escaso efecto limitante que tienen las aguas urbanas sobre nuestra especie que a varios metros de los efluvios presenta densidades altas.

La segunda, es un cantilillo vertical de unos 10 m lineales y 18 m reales, donde ya desaparece *Cymbula nigra* y donde hemos localizado 34 ejemplares de *Patella ferruginea* de medidas similares, con uno, el mayor, de 8,2 cm. Al igual que en el caso anterior no hemos detectado, pese a la insistencia en la búsqueda, ejemplares de pequeño tamaño.

ESCOLLERA ARTIFICIAL DE HORCAS COLORADAS

Sobre la nueva escollera de Horcas Coloradas construida en 2008 (35.301583; -2.937063 en su punto central y 770 m de longitud), los primeros datos de colonización por *Patella ferruginea* se obtuvieron en muestreos de noviembre de 2012. Fueron datos esclarecedores en dos aspectos. El primero en lo que se refiere al ritmo de crecimiento de la especie, pues se encontraron ejemplares de más de 7 cm que ineludiblemente tenían una edad máxima de 4 años, y que junto a otras de entre 6 y 7 cm serían las supervivientes de la primera colonización de la escollera en el otoño de 2008. Y el segundo sobre el sustrato idóneo para el reclutamiento de larvas: las zonas rugosas, desconchadas accidentalmente, de los bloques de superficie lisas.

Figura 42. Vista aérea de la escollera de Horcas

En posteriores inventarios se fue viendo el paulatino incremento poblacional (González et al., 2015), siempre con el inconveniente del mantenimiento de la lisura general de los bloques, donde predominaban densas poblaciones de *Cymbula nigra*. Aunque en el citado trabajo se calculó, en base a observaciones puntuales de 2014, en unos 250 ejemplares la población de *Patella ferruginea*, los datos rigurosos anteriores basados en muestreos exhaustivos son los que se exponen a continuación:

NOVIEMBRE 2012									
Tamaño	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**8-9**	**T**
Nº ejem.	**1**	**11**	**9**	**13**	**10**	**7**	**3**	**0**	**54**
NOVIEMBRE 2013									
Nº ejem.	**2**	**18**	**23**	**19**	**32**	**14**	**15**	**10**	**133**
JULIO 2016									
Nº ejem.	**30**	**11**	**37**	**54**	**38**	**25**	**6**	**0**	**201**

Ahora, con los muestreos de noviembre y diciembre de 2019, actualizamos los datos. Incluimos en ellos algunos ejemplares, en concreto 12, observados en la escollera de rocas naturales y en el muelle vertical próximos al inicio de la playa de Horcas donde un colector de pluviales deja sentir su efecto contaminante a través de comunidades algales indicadoras.

Figura 43. Colector en el extremo norte de la escollera de Horcas

Respecto a la escollera de bloques artificiales, confirmamos el estancamiento de las poblaciones de *Patella ferruginea*. La textura de las superficies sigue siendo idónea para el dominio de *Cymbula nigra*, la ferrugínea sigue limitando su presencia a las zonas ya referidas en muestreos anteriores: desconchones rugosos de los bloques y

algunas caras de estos, las expuestas al suelo de los moldes metálicos empleados para su fabricación.

DATOS DE DICIEMBRE DE 2019 (total de la escollera)								
Tamaño	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**T**
Nº ejem.	**10**	**22**	**47**	**60**	**47**	**31**	**8**	**225**

Volvemos a referirnos aquí a un proceso que pensamos sería determinante para auspiciar una colonización en masa de esta escollera por parte de *Patella ferruginea*, al facilitar el anclaje de las larvas: un ligero picado de la roca en el escaso estrato mediolitoral que constituye su área de distribución batimétrica. Podemos asegurar que, tras este tratamiento mecánico de fácil aplicación, los más de 700 m lineales de la escollera podrían albergar, en 4 ó 5 años, una población de varios miles de ejemplares que asegurarían la reproductividad de la especie uniendo los dos grandes focos de su distribución en el litoral melillense: la ZEC de Aguadú y la escollera externa del muelle NE del puerto comercial.

ISLOTES DE LA PLAYA DE HORCAS COLORADAS

Estos dos pequeños islotes calcáreos, accesibles sin esfuerzo desde la playa de Horcas Coloradas, fueron muestreados de forma precisa en noviembre de 2012 (González & Paredes coord., 2013; González et al., 2015). Los resultados arrojaron para el islote norte, de unos 18 m de perímetro, una población de *Patella ferruginea* de 60 ejemplares, y para el islote sur, de 19 m, 49 ejemplares. En total 109 individuos en densidades próximas a 3 ej/m, similar a la de la cercana Punta de Rostrogordo.

Figura 44. Islotes en la playa de Horcas Coloradas

Los resultados los agrupamos, entonces, en la tabla que sigue:

DATOS DE NOVIEMBRE DE 2012								
Tamaño	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**T**
Nº ejem.	**0**	**4**	**11**	**28**	**35**	**24**	**7**	**109**

La comunidad mediolitoral se conservaba en buen estado, destacando las algas *Valonia utricularis* y *Ralfsia verrucosa*, esta última principal alimento de *Patella ferruginea*, pero sobre la ausencia de *Cymbula nigra* y la presencia en forma de pequeñas agrupaciones de individuos del vermétido protegido *Dendropoma petraeum*.

Ahora, 7 años después, en diciembre de 2019, los datos para estos dos islotes son bastante parecidos, así que podemos concluir que, aunque con cierta influencia humana, hay una conservación de las poblaciones *de Patella ferruginea* y de *Dendropoma petraeum*.

DATOS DE DICIEMBRE DE 2019								
Tamaño	**1-2**	**2-3**	**3-4**	**4-5**	**5-6**	**6-7**	**7-8**	**T**
Nº ejem.	**0**	**7**	**17**	**25**	**33**	**20**	**2**	**104**

Además aumentamos, tras muestreo de noviembre de 2019, para la zona de la Playa de Horcas Coloradas la población de *Patella ferruginea* en 54 ejemplares, 23 de ellos sobre otras pequeñas rocas-islotes más cercanos a la orilla y 21 sobre el cantil vertical (55 m lineales) del saliente que separa la playa de la zona de derrubios al sur de Rostrogordo (ésta ya muestreada y recogida en el informe de diciembre 2018).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

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.

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.

Boudouresque, C.F. (1984). Groupes écologiques d´algues marines et phytocenoses benthiques en Méditerrnanée nord-occidentale: une revue. *Giornale Botanico Ital.*, 118(2): 7-42.

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 *Simposio 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 Simposio 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 Simposio 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.

González García, J.A. y Enrique Mirón, C. (Informe inédito, 2017). *Informe sobre especies protegidas en el espigón de la playa de La Alcazaba y zona acantilada contigua.*

González García, J.A. y Enrique Mirón, C. (2018). *Estudio de hábitats y especies protegidas de las ZEC de Melilla y el litoral.* 1er Informe Convenio UGR-Ciudad Autónoma de Melilla.

González García, J.A. y Enrique Mirón, C. (2018). *Estudio de hábitats y especies protegidas de las ZEC de Melilla y el litoral.* 2º Informe Convenio UGR-Ciudad Autónoma de Melilla.

González García, J.A. y Enrique Mirón, C. (2019). *Estudio de hábitats y especies protegidas de las ZEC de Melilla y el litoral.* 3er Informe Convenio UGR-Ciudad Autónoma de Melilla.

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 *Simposio 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.

Luque, Á., Guallart, J., Templado, J. y Pola, M. 2017. Recopilación y análisis de la información científica disponible sobre Patella ferruginea. Dirección General de sostenibilidad de la Costa y del Mar, Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Madrid, 262 pp. (Informe no publicado).

Luque, Á., Guallart, J., Templado, J. y Pola, M. Actualización de la estrategia de conservación de la lapa ferrugínea (*Patella ferruginea*) en España. Noticiario SEM - 69 (2018): 43- 47

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.

Paredes, P., Enrique, C. y González J.A. (2018). Response of the ferruginous limpet to chemical spills and brine fron 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., Guallart, 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.