

Imagen 1. Ejemplar de gorgonia roja (*Paramuricea clavata*). Foto: Pau Fabregat/CRAM.

Exploración de las poblaciones de gorgonias y corales de la reserva marina de Islas Columbretes

El Mediterráneo noroccidental se ha visto afectado en los últimos años por mortandades masivas de organismos bentónicos, en algunos casos relacionadas con aumentos repentinos de la temperatura del agua. Sin embargo, los datos publicados sobre tales eventos son escasos y fragmentados. Dos de las especies que han sufrido estas mortandades y que están registrando una notable regresión en épocas recientes son la madrépora mediterránea

(*Cladocora caespitosa*), un coral endémico del Mediterráneo, y la gorgonia roja (*Paramuricea clavata*).

El personal de la Reserva Marina de las Islas Columbretes, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino aplica, año tras año, un programa de seguimiento del estado de la reserva que incluye la evaluación del estado de las colonias de madrépora y el registro de la temperatura su-



perficial del agua. Fue precisamente durante el seguimiento realizado en septiembre de 2003 cuando se detectó un importante evento de mortandad que afectó, parcial o totalmente, al 60% de las colonias muestreadas.

Con la finalidad de divulgar las investigaciones que se realizan en el contexto del litoral mediterráneo, el equipo del *Vell Marí* acompañó durante una semana (del 6 al 12 de julio) al coordinador científico de la reserva marina, el biólogo Diego Kersting, y documentó los estudios que realiza sobre el estado de las poblaciones de gorgonias y

corales que habitan en los fondos de las Islas Columbretes.

El propósito de esta campaña de exploración es difundir los esfuerzos que la administración realiza para comprender mejor cómo los cambios ambientales que se están produciendo afectarán a los ecosistemas marinos, fundamental para poder preverlos, y poder alertar a los ciudadanos sobre episodios de mortalidad de corales que no están ocurriendo en las lejanas aguas del Caribe o del Pacífico, sino a 30 millas de las costas de Castellón.



Imagen 2. Panorámica de la bahía de Puerto Tofiño (Illa Grossa), en la Reserva Marina de islas Columbretes gestionada por el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino (MARM). Aquí, la madrepora mediterránea forma colonias de gran tamaño. Sus aguas se vieron afectadas por una mortalidad masiva tras un episodio de calentamiento del agua del mar en agosto de 2003. Foto. P. Fabregat/CRAM.





Imagen 3. Uno de los objetivos de la reserva marina es la protección y regeneración de los recursos de interés pesquero mediante la reducción del impacto de la pesca en la zona. De esta manera se contribuye a la sostenibilidad de las pesquerías artesanales. El mero (en la imagen) es una de estas especies que tienen un indudable interés pesquero y que encuentra refugio en la reserva (SGPM, 2006). Foto. P. Fabregat/CRAM.

La reserva marina de islas Columbretes

Las Islas Columbretes constituyen un singular archipiélago de cuatro grupos de islotes de origen volcánico. Sus aguas fueron declaradas reserva marina por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación en 1990, entre otros, con los siguientes objetivos:

- Proteger a su flora y fauna marina y a sus recursos pesqueros con el fin de regenerarlos.
- Promover la investigación marina.
- Potenciar actividades de observación de la naturaleza.



Su zonificación diferencia, a efectos de protección y gestión, dos reservas integrales y tres zonas de uso restringido.

La reserva marina alberga una extraordinaria representación de los ecosistemas y las especies que en su día, fueron mucho más frecuentes en el Mediterráneo occidental. Los tapices de algas, las praderas de *Cymodocea nodosa* y las comunidades de coral son algunos de los ecosistemas que cuentan aquí con las condiciones idóneas para su desarrollo y conservación.

Especies como los meros (*Epinephelus marginatus*), las nacras (*Pinna nobilis*) o la langosta (*Palinurus elephas*) encuentran aquí uno de los escasos lugares del Mediterráneo para refugiarse.

Gracias a la protección de estas aguas ha sido posible la recuperación local de especies muy afectadas por las actividades extractivas. Este es el conocido “efecto reserva” que permite la recuperación y la “exportación” de individuos de estas especies a zonas periféricas y, además de la recuperación de los ecosistemas mediterráneos y su biodiversidad, permite la recuperación de las pesquerías artesanales.

Corales y cambio global

Durante todo el cuaternario, *Cladocora cespitosa* ha sido una especie relativamente frecuente y se han encontrado registros de ejemplares muertos recientemente (en términos geológicos) en Túnez y Córcega (Templado y Calvo, 2002).

Las causas de la regresión actual de este coral no se conocen con detalle, pero podrían estar ligadas a las manifestaciones del cambio climático que se están comenzando a sentir en las aguas del Mediterráneo. Además, a su regresión también contribuyen otros factores del cambio global como podrí-

an ser la sensibilidad de esta especie ante la contaminación y a la creciente turbidez de las aguas.

En los últimos 10 años en el Mediterráneo noroccidental también se han conocido episodios de otras mortalidades masivas de especies bentónicas como diversas gorgonias, bivalvos (como el *Spondylus gaederopus*) o el coral rojo (*Corallium rubrum*), para los cuales, de momento, no se ha encontrado una única causa reconocible.

Para los investigadores que han estudiado las mortalidades masivas de





Imagen 4. Una de las colonias de madrépora (*C. caespitosa*) afectada por un episodio de mortalidad. Este ejemplar es parte del estudio de seguimiento que se realiza en la reserva marina de Islas Columbretes (Kersting com. pers. 2008). Foto. P. Fabregat/CRAM.

Cladocora caespitosa sí que parece existir una relación causal con los episodios de calentamiento anormal y prolongado de la temperatura del agua (Rodolfo-Metalpa, 2006; Peirano *et al.* 2005), que además de afectar de por sí a estos organismos, facilitarían la acción de microorganismos patógenos oportunistas (Cerrano *et al.* 2000; Templado, com. pers. 2008).

Pese a ello, se encuentran buenos ejemplares en el litoral levantino, especialmente en Baleares. En aguas de la reserva marina de las islas Columbre-

tes, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, pueden encontrarse algunas agregaciones de grandes colonias, especialmente en la Bahía de Puerto Tofiño (Templado *et al.* 2002). Fue precisamente en esta reserva en dónde se registró uno de estos episodios de mortalidad por primera vez en España. Con anterioridad ya se habían registrado episodios similares en el Mediterráneo noroccidental: por ejemplo, en el Mar de Liguria (Linares *et al.* 2005, Cerrano *et al.* 2000, Pérez *et al.* 2000).



Desde que las Islas Columbretes fueran declaradas reserva marina se realizan controles periódicos de la temperatura y de otros parámetros físicos y biológicos de sus aguas así como de los ecosistemas de la misma. Gracias a ello, los responsables de la conservación de la reserva detectaron la mortalidad de pólipos en las colonias de gorgonia roja (*Paramuricea clavata*), de madrepora mediterránea (*Cladocora caespitosa*) y de coral rojo (*Corallium rubrum*) casi a tiempo real.

El verano de 2003 fue, en algunas zonas de Baleares y Levante, el más cálido desde principios del S.XX. En agosto de aquel año el agua del mar en las Islas Columbretes registró du-

rante 15 días temperaturas entre 29°C y 29,6° C, con una media de las temperaturas de agosto de 28,7° C mientras que la temperatura media de agosto (registro continuo de los años 1991 a 2002) había sido de 26° C (Kersting y Templado, 2006).

Desde este momento se intensificaron los controles y la toma de datos registrándose 100 colonias de madrepora mediterránea.

El episodio de mortandad afectó parcial o totalmente al 62% de las colonias muestreadas. De las colonias con necrosis, el 38,7% sufrieron una mortandad masiva que afectó a más de la mitad de la superficie de la colonia. El

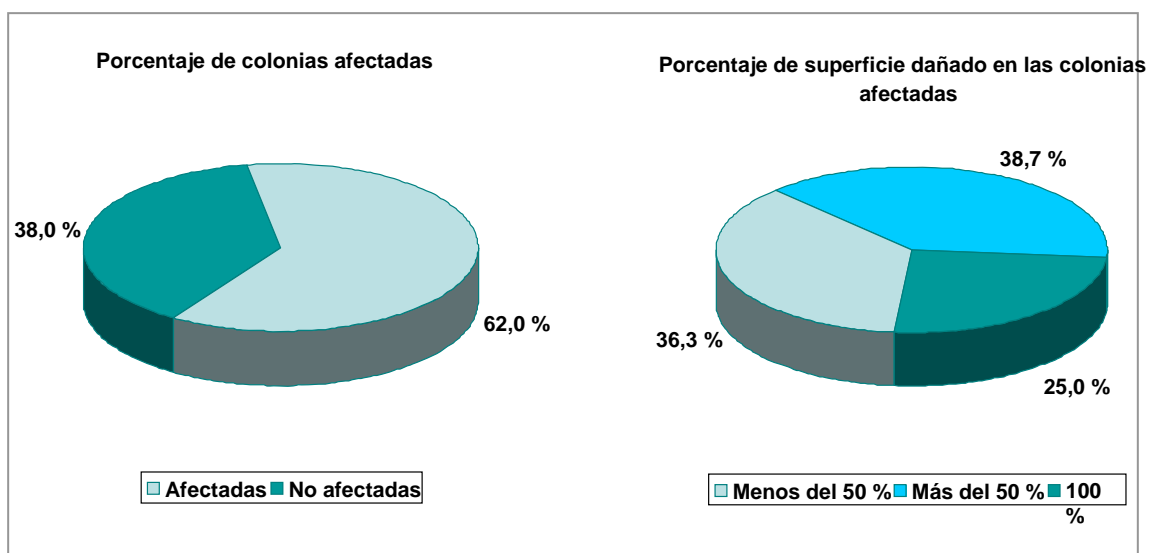


Imagen 5. Tan pronto se detectaron mortalidades de madrepora en las aguas de Columbretes, se inició un seguimiento específico. De un total de 100 colonias muestreadas, el 62% mostraron algún grado de mortalidad de sus pólipos. Es de destacar que en el 25% de las colonias afectadas el porcentaje de los pólipos dañados fue del 100% de los que componen la colonia.



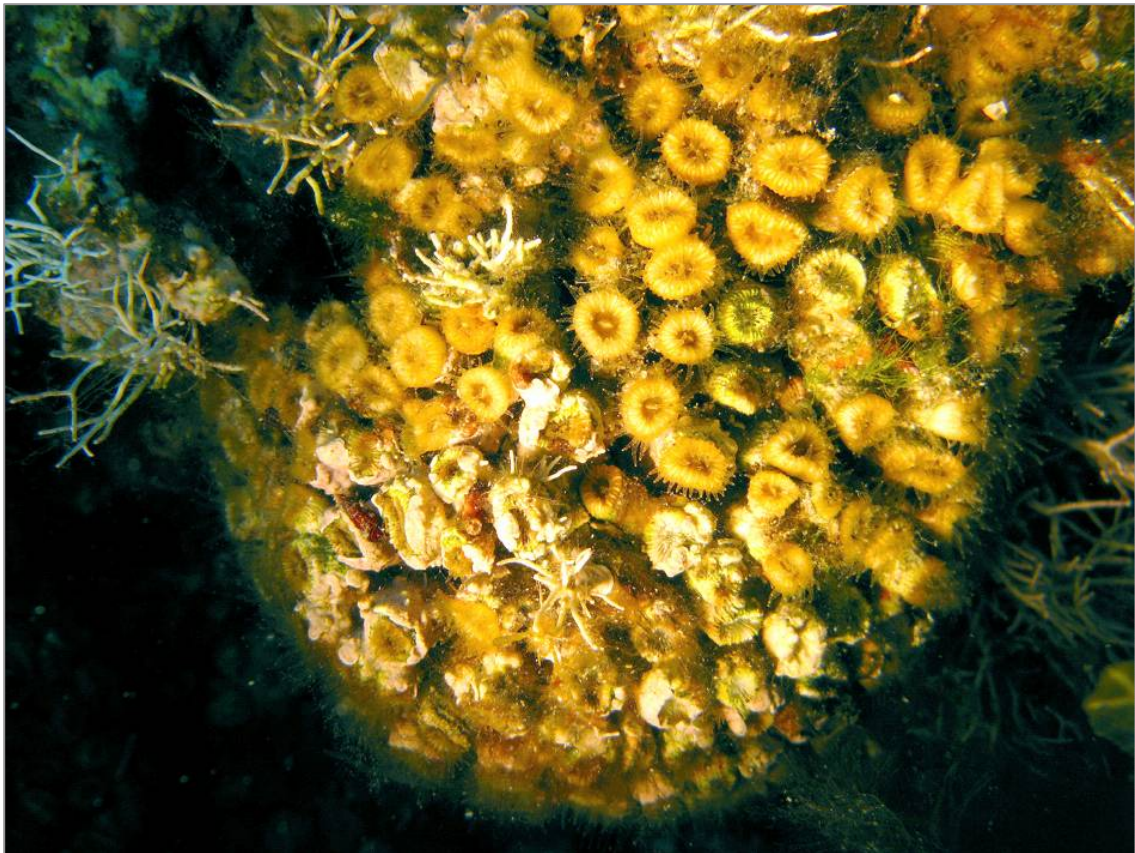


Imagen 6. Detalle de los pólipos que constituyen una colonia de madrépora mediterránea. A la izquierda se observan algunos de estos pólipos con daños. Foto. P. Fabregat/CRAM.

25,8% de las colonias afectadas presentó la totalidad de la superficie muerta, lo que supone el 16% del total de colonias muestreadas. Además se comprobó que colonias muy próximas entre sí mostraron un comportamiento muy diferente. No se apreciaron diferencias significativas entre el nivel de la afección en relación a la profundidad, aunque la variación es pequeña (entre 9 y 17 m de profundidad) (Kersting y Templado, 2006).

Las zonas dañadas del coral no se extendieron por el resto de la colonia en los diez meses siguientes. Pero un nuevo episodio volvió a ocurrir en el año 2004, aunque la temperatura no llegó a alcanzar los niveles del año anterior. Esta vez el porcentaje de superficie necrosada por colonia fue menor, pero se sumó a los que ya existían, porque un alto número de colonias que no se vieron afectadas por la mortandad del 2003 la sufrieron en 2004.



Otras mortalidades masivas

El estrés térmico no es la única amenaza vinculada al cambio global para los organismos bentónicos del Mediterráneo, de los cuales esta reserva es una excelente ventana.

Otras colonias de cnidarios, como las gorgonias, padecieron una alta mortalidad en 2004 debido a una plaga de mucílago, conocido localmente como “Ilepó”. Se trata de una sustancia gelatinosa cuyo origen exacto se desconoce, aunque varios investigadores piensan que está constituida por excreciones de organismos planctónicos o de

microalgas (Templado, *com.pers.*). El “Ilepó” recubre las colonias y les causa la muerte, seguramente por asfixia o por inanición (Kersting y Linares, 2006), ya que al recubrir los pólipos impide que éstos puedan realizar el intercambio correcto de gases o de nutrientes.

La gorgonia roja tiene una gran importancia como elemento que aporta dimensión y estructura física a los fondos submarinos del Mediterráneo. Esta especie, que forma parte de la comunidad coralígena, añade complejidad a

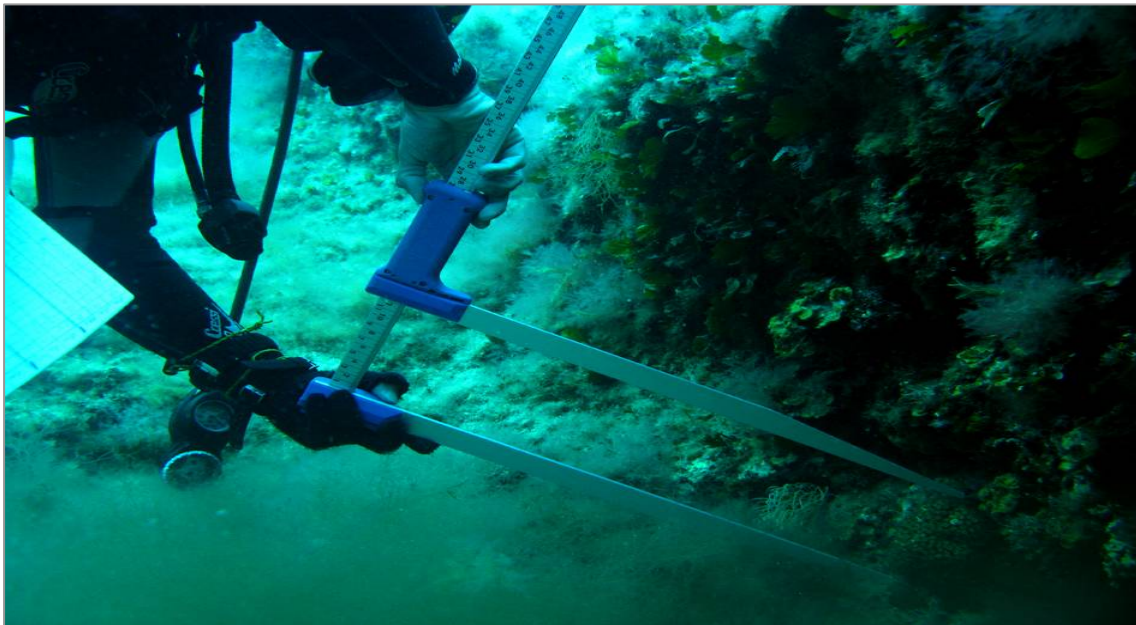


Imagen 7. Desde el verano de 2003 las tareas de seguimiento del estado de los ecosistemas de la reserva se han intensificado con el fin de evaluar con precisión y a tiempo real los daños que aparezcan, las causas y poder conocer la evolución de los mismos. Cada una de las colonias está geolocalizada, fotografiada y sus parámetros medidos y registrados. Foto. P. Fabregat/CRAM.





Imagen 8. La gorgonia roja, (*Paramuricera clavata*) es otra de las especies que han sufrido diversos episodios de mortalidad en el Mediterráneo occidental. En la imagen, Diego Kersting (coordinador científico de la reserva marina de Islas Columbretes) observa con atención a una colonia de esta especie para buscar indicios de daño y comprobar su buen estado. Foto. P. Fabregat/CRAM.

los ecosistemas. No en vano, la comunidad de coralígeno, junto a las praderas de posidonia, es la que más biodiversidad alberga en los fondos marinos mediterráneos y, además, proporciona una gran vistosidad. Por eso, a su valor ecológico tenemos que añadir este valor estético, lo que aporta al sistema de estos fondos un valor económico añadido al constituir un excelente recurso para el buceo deportivo responsable (Templado y Calvo, 2002).

Otro caso de mortalidad masiva es el de *Spondylus gaederopus*, un bivalvo de origen europeo cuyas espinas y cresta confirieron a sus valvas un valor de cambio aceptado y que fueron utilizadas como moneda en el Neolítico, además de como artículo de ornamentación. Esta especie estaba muy extendida en el Mediterráneo pero el verano del año 2005, una mortalidad súbita afectó la especie en las aguas de la reserva marina en un 99,3% de promedio general.





Imagen 9. Restos de *Spondylus gaederopus*. No se conoce con seguridad cual fue el origen de la mortalidad; no parece que se debiera a una variación en la temperatura del agua (Kersting *et al.* 2006), pero sí es muy probable que estuviera vinculada a algún factor desconocido relacionado con el cambio global. Foto. P. Fabregat/CRAM.

Se han descrito episodios similares a éste en el Mediterráneo occidental en los años 1981, 1982 y 1983. El origen de estas mortalidades masivas es desconocido. Los investigadores sospechan que pueda tratarse de algún tipo de epidemia de origen bacteriano, fúngico o viral (Kersting *et al.* 2006).

En cualquier caso, no parece que el aumento de la temperatura esté relacionado con estos sucesos concretos aunque, casi con seguridad, puede afirmarse que se trata de otra manifestación del cambio global en el Mediterráneo.



Bibliografía

- Cerrano, C., Bavestrello, G., Bianchi, C.N., Cattaneo-Vietti, R., Bava, S., Morganti, C., Morri, C., Picco, P., Sara, G., Schiaparelli, S., Siccardi, A. y Sponga, F.** A catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (North-western Mediterranean), summer 1999. *Ecology Letters*. Vol. 3, nº. 4 (2000): 284-293.
- Linares, C., Coma, R., Diaz, D., Zabala, M., Hereu, B. y Dantart, L.** Immediate and delayed effects of a mass mortality event on gorgonian population dynamics and benthic community structure in the NW Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*. Vol. 305 (2005): 127-137.
- Kersting, D.K. y Templado, J.** Evento de Mortandad masiva del coral *Cladocora caespitosa* (Scleractinia) en las Islas Columbretes tras el calentamiento anormal del agua en el verano de 2003. En XIV SIEBM. *Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina*. Barcelona, 2006.
- Kersting, D.K. y Linares, C.** Mortandad de *Paramuricea clavata* asociada a un evento de macroagregados mucilaginosos ("Ilepó") tras el verano de 2004 en Islas Columbretes. En XIV SIEBM. *Simposio Ibérico de Estudios de Biología Marina*. Barcelona, 2006.
- Kersting, D.K., García-March, J.R. y Templado, J.** Evaluation of *Spondylus gaederopus* Linné, 1758, mass mortality event in the Columbretes Islands marine reserve (western Mediterranean, Spain). En Malchus, N. & Pons, J.M. (eds): *Organisms, Diversity and Evolution*, Vol. 6 (2006): 1-82.
- Kushmaro, A., Rosenberg, E., Fine, M., Ben Haim, Y. y Loya, Y.** Effect of temperature on bleaching of the coral *Oculina patagonica* by *Vibrio* AK-1. *Journal of Marine Ecology Progress Series*. Vol. 171 (1998): 131-137.
- Peirano, A., Abbate, M., Cerrati, G., Difesca, V. y Peroni, C.,** Monthly variations in calix growth, polyp tissue, and density banding of the Mediterranean scleractinian *Cladocora caespitosa* (L.). *Coral Reefs*. Vol. 24, nº. 3 (2005): 404-409.
- Perez, T., Garrabou, J., Sartoretto, S., Harmelin, J.G., Francou, P. y Vacelet, J.** Mass mortality of marine invertebrates: an unprecedented event in the Northwestern Mediterranean [Summer 1999]. *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences*. Vol. 323, nº. 10 (2000): 853-865.
- Rodolfo-Metalpa, R.C., Allemand, R.D. y Ferrier-Pagès, C.** Growth and photosynthesis of two Mediterranean corals, *Cladocora caespitosa* and *Oculina patagonica*, under normal and elevated temperatures. *Journal of Experimental Biology*. Vol. 209 (2006): 4546-4556.
- Secretaría General de Pesca Marítima.** Islas Columbretes. Serie de trípticos sobre Reservas Marinas. *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*, 2006.
- Templado, J. M., Calvo, M., García Carrascosa, A.M., Boisset, F. y Jiménez, J.** Flora y fauna de la Reserva Marina de las islas Columbretes. 1º ed. Madrid: *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*, 2002.

Equipo técnico a bordo

Ferran Alegre. Patrón y coordinador general del proyecto. Fundación CRAM.

Diego Kersting. Coordinador científico de la reserva marina de Islas Columbretes.

Júlia Santana Garçon. Bióloga. Fundación CRAM.

David Bisbal. Responsable de inmersiones. Fundación CRAM.

Paco Sánchez. Cámara. Fundación CRAM.

Pau Fabregat. Fotógrafo. Fundación CRAM.

Agradecimientos

José Templado González. Científico titular del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Museo Nacional de Ciencias Naturales

Silvia Revenga de Pazos. Jefe de Servicio de la Unidad de Reservas Marinas. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Diego Kersting. Coordinador científico de la reserva marina de Islas Columbretes.

