

## **SOBRE LA PRESENCIA DE HIDROCORALES DEL GÉNERO *MILLEPORA* (HYDROZOA: MILLEPORIDAE) EN EL ATLÁNTICO ORIENTAL SUBTROPICAL (ISLAS CANARIAS) Y SU RELACIÓN CON EVENTOS CLIMÁTICOS**

**Alberto Brito<sup>1</sup>, Adriana Rodríguez<sup>1</sup>, Óscar Monterroso<sup>2</sup>, Antonio J. González<sup>3</sup>,  
Sabrina Clemente<sup>1</sup>, José Carlos Hernández<sup>1</sup> & Francisco J. Viera<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> BIOECOMAC, Departamento de Biología Animal (Ciencias Marinas), Universidad de La Laguna  
Avenida Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38206 La Laguna, Tenerife  
Email: abrito@ull.es

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Medioambientales del Atlántico S. L. (CIMA), C/Arzobispo Elías Yanes 44  
38206 La Laguna

<sup>3</sup> SEAS net Canarias, Departamento de Biología, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira  
35017 Las Palmas de Gran Canaria

<sup>4</sup> Calle Antonio Lebrija 3, 3<sup>o</sup> dcha., 38005 Santa Cruz de Tenerife

### **RESUMEN**

Se registra por primera vez la presencia de hidrocorales del género *Millepora* en el Atlántico Oriental subtropical (Tenerife, islas Canarias), once grados de latitud al norte de su límite septentrional conocido en las islas de Cabo Verde. El moderado desarrollo de las colonias, su rápida velocidad de crecimiento y la localización restringida a un espacio muy limitado permiten interpretar que se trata de un proceso de colonización reciente, que puede estar relacionado con el evento climático extremo ocurrido en el verano de 2004, favorecido por el aumento de la temperatura del mar canario en los últimos tiempos.

**Palabras clave:** Hidrocoral, *Millepora*, Atlántico Oriental subtropical, islas Canarias, evento climático extremo.

### **ABSTRACT**

The occurrence of a hydrocoral of the genus *Millepora* has been recorded for the first time in the Eastern subtropical Atlantic (Tenerife, Canary Islands), at a latitude of eleven degrees North of its previously known northernmost limit of distribution at Cape Verde Islands. The moderate degree of development of the colonies, their fast growth rate and the location restricted to a very limited space indicate a process of recent colonization, probably related to an extreme climatic event that took place in the summer of 2004, added to the rising seawater temperatures in the region during the last years.

**Key words:** Hydrocoral, *Millepora*, subtropical Eastern Atlantic, Canary Islands, extreme climatic event.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los hidrozoos calcáreos del género *Millepora* tienen una distribución circuntropical y viven en aguas costeras, desde los charcos intermareales hasta unos 40 m de profundidad, forman parte de los arrecifes de coral y sus colonias pueden ser importantes localmente como elementos estructurantes de las comunidades bentónicas de fondos duros (LEWIS [8]; LEWIS [10]).

En el Atlántico Oriental tropical se ha citado la presencia de *Millepora* en diversos trabajos (LABOREL [7]; BOESKCHOTEN & BEST [2]; MORRI & BIANCHI [12]; MORRI & BIANCHI [13]; MORRI *et al.* [14]; MONTEIRO *et al.* [11]), particularmente en las Islas de Cabo Verde, identificada como *Millepora alcicornis* Linnaeus, 1758, o como *Millepora* sp. en los trabajos más recientes (MORRI *et al.*, *op. cit.*; MONTEIRO *et al.*, *op. cit.*), señalándose que se trata de una posible especie nueva o de un morfotipo de *M. alcicornis* (MORRI *et al.*, *op. cit.*). En las mencionadas islas de Cabo Verde, donde tiene su límite norte de distribución, es una especie muy importante en la organización de las comunidades bentónicas costeras (MORRI & BIANCHI [12]; MONTEIRO *et al.*, *op. cit.*; A. Brito, obs. pers.) y aparece también en yacimientos paleontológicos del pleistoceno y holoceno (BOESKCHOTEN & BEST, *op. cit.*).

Estos hidrocorales nunca se habían registrado hasta ahora en Canarias, ni siquiera en estado fósil. Sólo dos corales hermatípicos vivían en estas islas, ambos escleractinias pertenecientes al género *Madracis* (BRITO & OCAÑA [3]), y el único coral hermatípico tropical diferente que aparece en yacimientos del pleistoceno es la también escleractinia *Siderastrea radians* (Pallas, 1766), cuyo límite norte de distribución actual se encuentra igualmente en las Islas de Cabo Verde (ZIBROWIUS & BRITO [18]; BRITO & OCAÑA, *op. cit.*), donde es muy frecuente e importante en el desarrollo de las comunidades bentónicas costeras (MORRI & BIANCHI [12] [13]; MOSES *et al.* [15]; A. Brito, obs. pers.).

En septiembre de 2008, se localizaron tres colonias de *Millepora* en una localidad del sureste de Tenerife y se procedió a estudiarlas e iniciar un monitoreo anual de las mismas, a fin de conocer el proceso de desarrollo y colonización. Aquí se presentan los resultados del estudio inicial de septiembre de 2008, la comparación con los obtenidos un año después (septiembre de 2009), y se realiza un planteamiento de hipótesis sobre el proceso de colonización.

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

Las colonias del hidrocoral se localizaron tras una búsqueda exhaustiva en el entorno de la primera, encontrada casualmente por un pescador submarino, mediante buceo en snorkel y con escafandra autónoma. Cada una fue medida con calibrador (6 puntos fijos de medición en los bordes) y fotografiada para registrar su tamaño y el desarrollo de las ramificaciones. Las superficies ocupadas se obtuvieron usando el programa de acceso libre "Image J". Las imágenes de temperatura superficial (SST) derivadas de satélites AVHRR/NOAA fueron obtenidas de Jetn Propulsion Laboratory (JPL) PODAAC Pathfinder. Los datos de SST tienen una proyección cilíndrica equidistante que se corresponde con los productos Standard Mapped Image (SMI) y una resolución espacial de 0.0439453125°.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

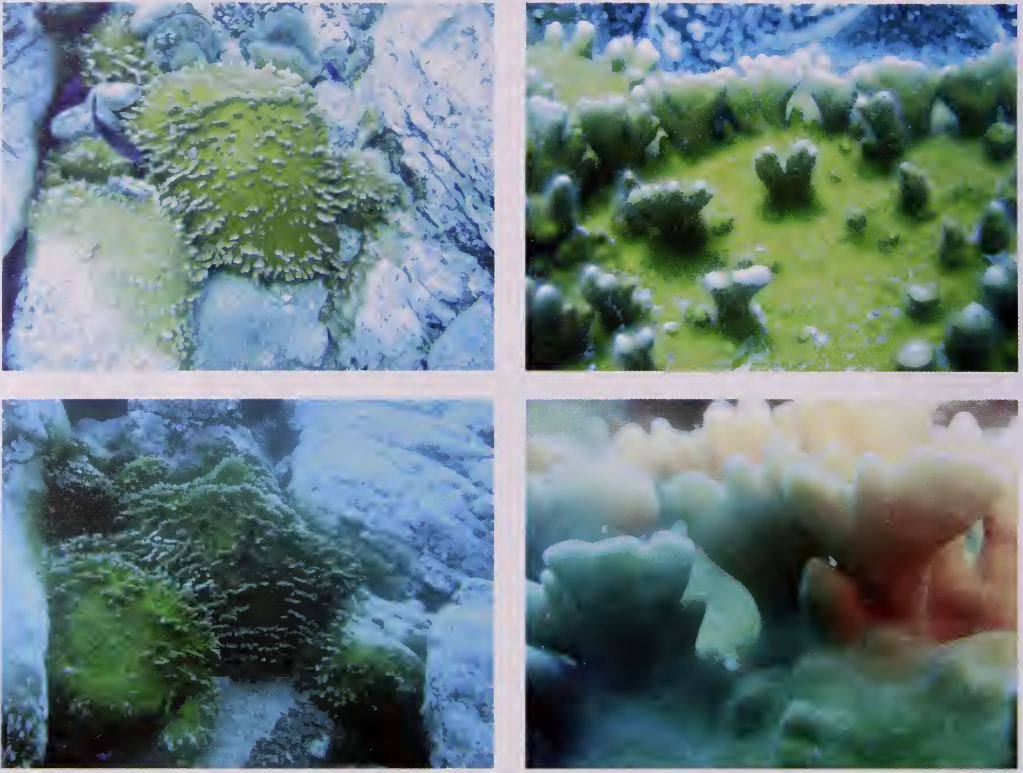
Las tres colonias localizadas en septiembre de 2008 se encontraron en un área muy reducida (separación máxima de 3 m) en El Porís de Abona (sureste de Tenerife, 28° 10' 24.12" N, 16° 25' 47.12" W), entre 6 y 8 m de profundidad en un fondo rocoso con una típica comunidad de blanquizal generada por la actividad del erizo *Diadema* (HERNÁNDEZ *et al.* [5]). La zona concreta, una bahía conocida como La Caleta (Figura 1), representa un área de retención dentro de la dinámica litoral de la costa sureste de Tenerife, como lo demuestran los acúmulos de restos de materiales diversos flotando en superficie.



**Figura 1.-** Localización de las tres colonias registradas en septiembre de 2008 en La Caleta (Porís de Abona, Tenerife).

La colonia mayor (Figuras 1 y 2) ocupaba una superficie de 633 cm<sup>2</sup> y las ramificaciones más altas alcanzaban 2 cm. Las otras dos eran mucho más pequeñas (343 y 133 cm<sup>2</sup>, con las ramas mayores en 1 cm y 0,5 cm de altura respectivamente) y se encontraban a 3 m y 1,80 m de la mayor. Las mediciones realizadas en las mismas colonias un año después, en septiembre de 2009, indicaron un crecimiento importante de las dos mayores: la primera alcanzó 2610 cm<sup>2</sup>, con las ramas más altas en los 3 cm, y la segunda 910 cm<sup>2</sup> (altura máxima 2,4 cm); la tercera llegó a los 168 cm<sup>2</sup> (1,8 cm de altura máxima de las ramas). Se registró también la presencia de una cuarta colonia (56 cm<sup>2</sup> de superficie y ramas de 0,2 cm de altura máxima) a una distancia de 10 cm de la tercera. El crecimiento de los bordes fue variable según la colonia, oscilando en los puntos medidos entre 4,5 y 27,6 cm (media de 16,2 cm) para la mayor, de 0,3 a 16,0 cm (media de 6,1 cm) en el caso de la segunda y de 0 a 0,4 cm para la tercera (0.2 cm de media).





**Figura 2.-** Parte superior: la colonia mayor en septiembre de 2008 y detalle de la ramificación; se observa que se desarrolla en un blanquiazul y también la presencia de dos especies de peces comunes en estos fondos: *Thalassoma pavo* y *Abudefduf luridus*. Parte inferior: la colonia mayor en septiembre de 2009 y detalle de la ramificación; se observa la presencia de erizos *Diadema*.

Las colonias presentan características de morfología colonial atribuibles en principio a *M. alcicornis*, pero la gran complejidad taxonómica de este grupo, debida en gran medida a la plasticidad fenotípica en relación con diferentes condiciones ambientales (AMARAL *et al.* [1]; RUIZ RAMOS [17]), aconseja identificarlas como *Millepora sp.*, al igual que han hecho otros autores en trabajos recientes del Atlántico Oriental tropical, a la espera de que se realicen estudios comparativos con material del Atlántico occidental.

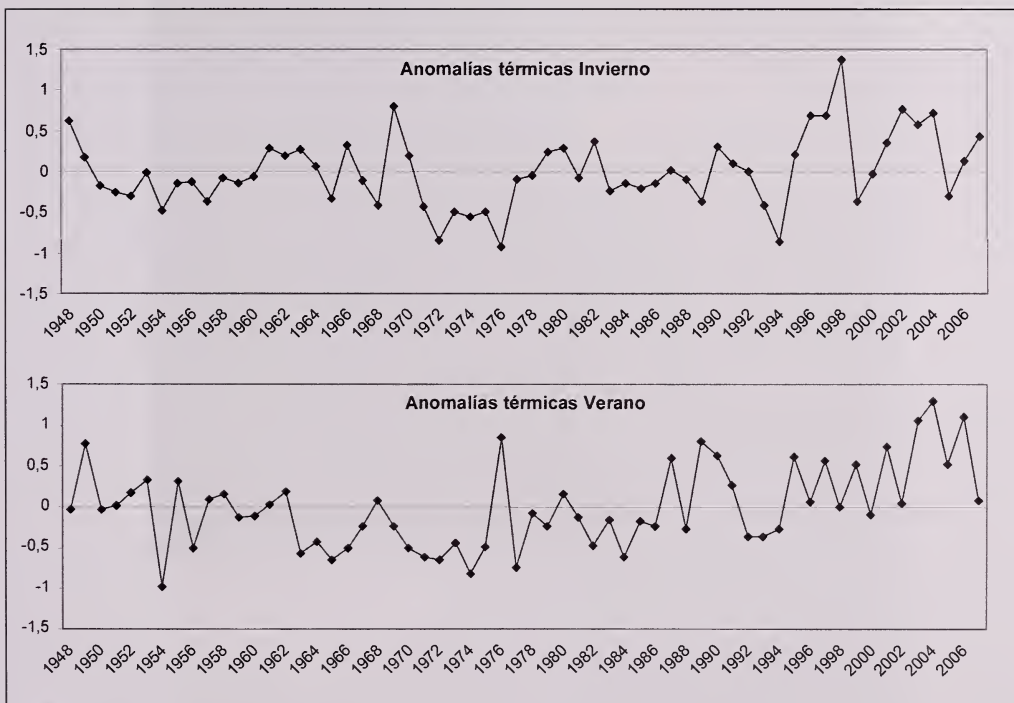
Los resultados de las mediciones muestran que se trata de ejemplares de poca edad e indican un crecimiento notable en el periodo de un año de las dos colonias mayores, superior a los que se registran en la bibliografía (por ejemplo, LEWIS [9]; LEWIS, [10]). También se pone de manifiesto que el crecimiento varía en función de las características del sustrato, pues la tercera colonia crece sobre una piedra inestable y probablemente esto ha afectado a su desarrollo. Es posible que los ejemplares de menor tamaño hayan aparecido como consecuencia de la regeneración y proliferación a partir de fragmentos desprendidos de la colonia mayor, fenómeno bien conocido en estos organismos (LEWIS [10]).

Las condiciones climáticas actuales parecen favorecer el desarrollo de las colonias de esta importante especie estructurante de origen tropical, que puede llegar a transformar en gran medida las comunidades bentónicas, aunque su dispersión hasta ahora ha sido mínima. La temperatura del agua en la zona oscila actualmente entre aproximadamente 18 y 25° C,

después de que las Islas hayan experimentado una tendencia reciente al calentamiento (Figura 3), con un aumento de la media de aproximadamente un grado en los últimos 20 años (reanálisis NCEP, KALNAY *et al.* [6]). Evidencias claras del proceso de tropicalización de la fauna marina canaria ya fueron mostradas para los peces por BRITO *et al.* [4] y guardan una clara relación con el incremento de la temperatura.

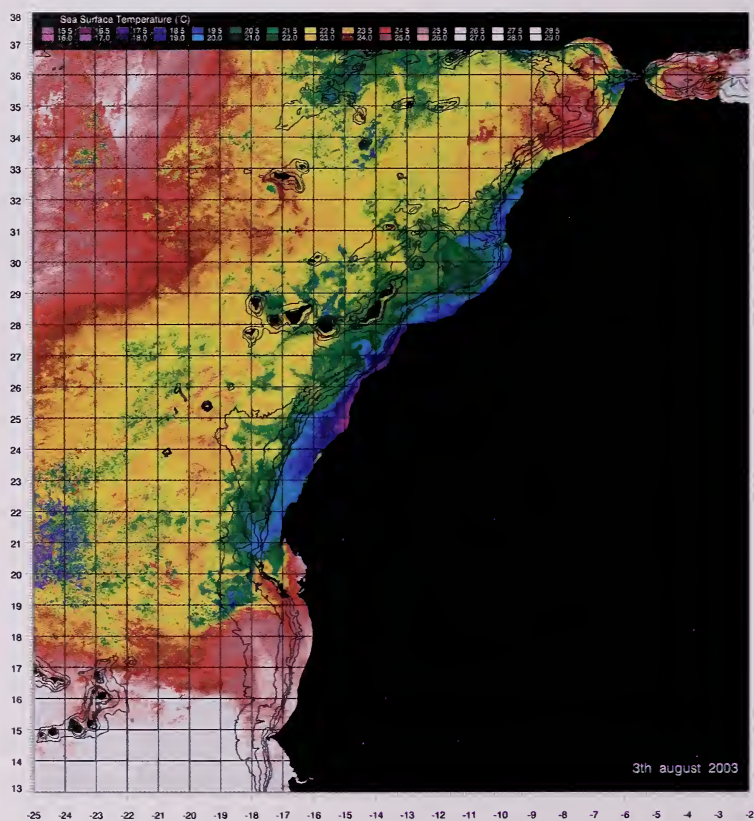
Si se tiene en cuenta la biología reproductiva de los hidrocorales y el breve periodo de vida que se le atribuye a la fase medusa de estos organismos (LEWIS [10]), la aparición de colonias de *Millepora* en Canarias, once grados de latitud al norte de su localización más septentrional conocida en el Atlántico oriental y lejos de las zonas portuarias de Tenerife, sólo puede explicarse por la llegada de las hidromedusas desde las áreas tropicales más próxima en un proceso rápido de transporte de masas de agua. Esto, unido al reducido desarrollo de la colonia mayor, su rápida velocidad de crecimiento y la restringida localización de los ejemplares permiten pensar en un proceso de colonización azaroso reciente, probablemente relacionado con eventos climáticos extremos como el ocurrido en el verano de 2004 (RAMOS *et al.* [16]).

En julio-agosto de 2004 se registró el episodio de calentamiento más intenso conocido en la región del afloramiento del Noroeste de África, afectando al entorno de Canarias en conjunción con una importante llegada a las islas de polvo sahariano (calima), que originó un rara explosión de picoplancton, nunca descrita con anterioridad en el área, debida a una cianobacteria diazotrófica (fijadora de nitrógeno atmosférico), *Trichodesmium erythraeum*



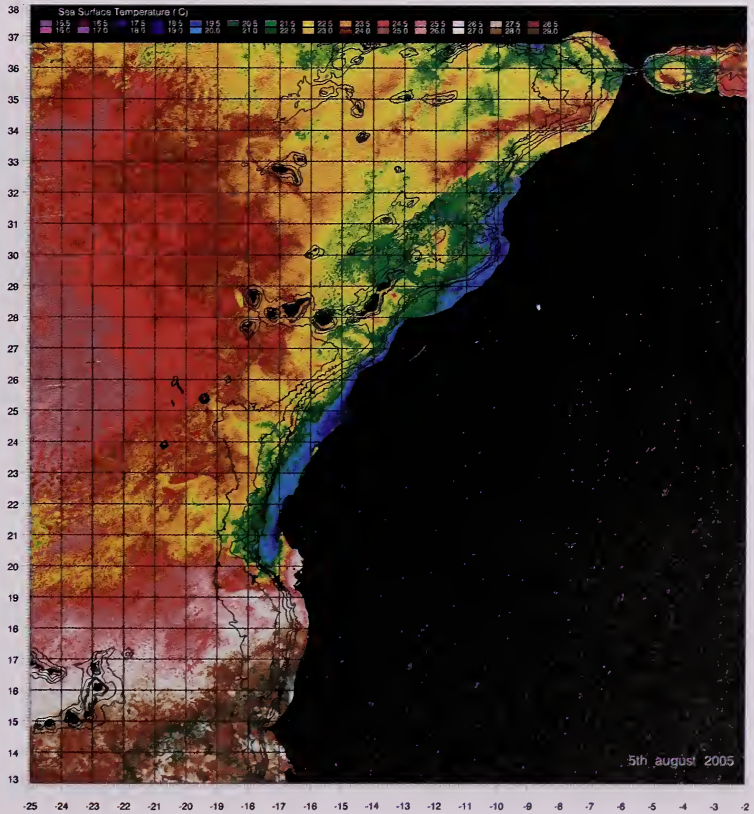
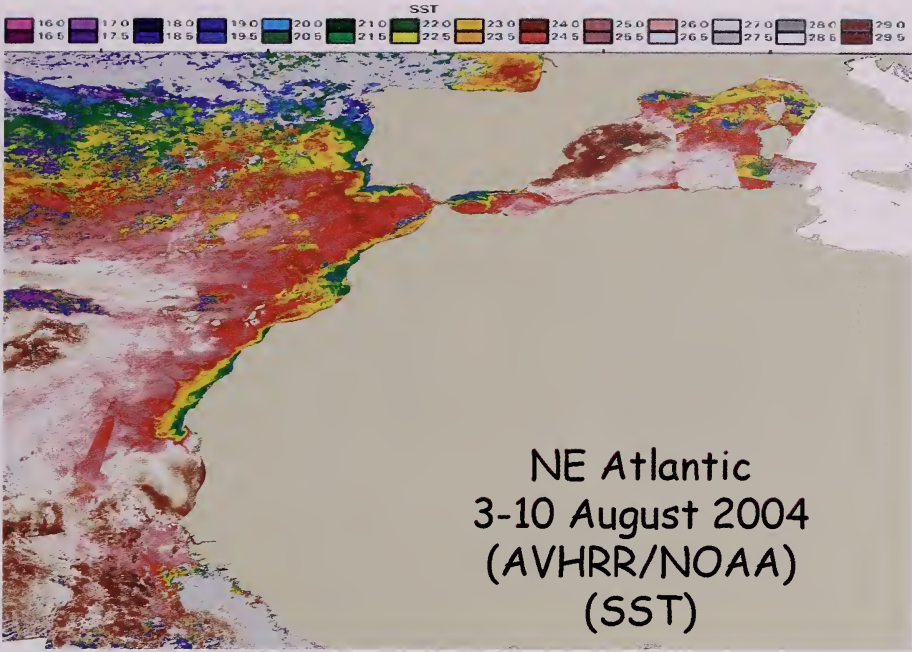
**Figura 3.-** Anomalías de la temperatura superficial del mar canario respecto a la media del periodo 1948-2007 en verano (julio-septiembre) y en invierno (enero-marzo); elaborado en base a los datos del reanálisis NCEP (KALNAY *et al.* [6]).

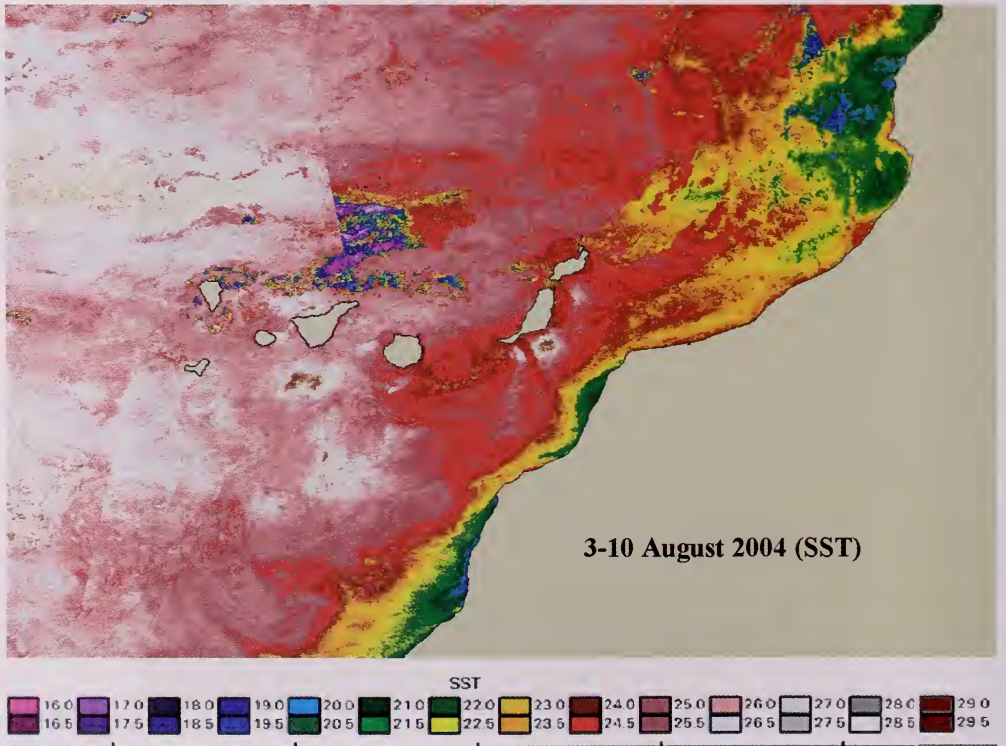
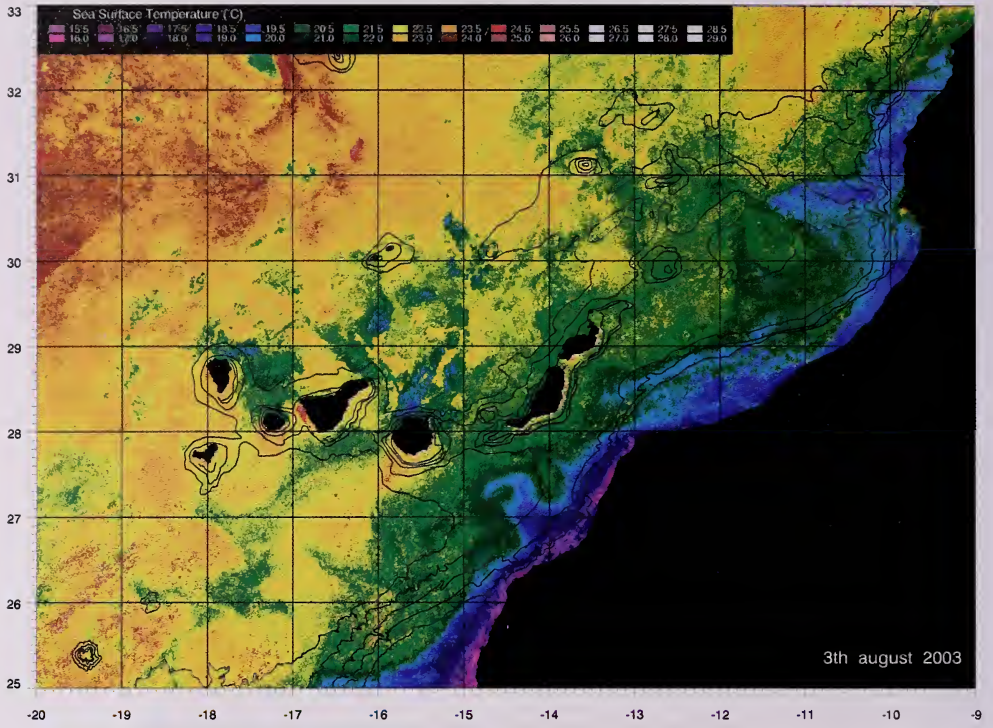
Ehrenberg, (RAMOS *et al.*, *op. cit.*). Las imágenes AVHRR/NOAA de temperatura superficial (SST) mostraron una convergencia de agua caliente (27.5° C), nunca registrada por satélite, derivando desde el suroeste hacia Canarias (Figuras 4 y 5). No obstante, no es fácil entender el proceso de colonización si se tiene en cuenta el breve periodo de vida que se le atribuye a la fase medusa de estos hidrocorales, aunque también se señala en la bibliografía que existe un gran desconocimiento en cuanto a la reproducción sexual de muchas especies (LEWIS [10]). Otra posibilidad, aunque parece mucho menos factible, es la llegada de las diásporas en el agua de lastre de grandes barcos o bien producidas por hidrocorales desarrollados en el fouling de navíos (barcos, plataformas petrolíferas), si bien, como se señaló anteriormente, la localidad no está próxima a los puertos principales de la isla de Tenerife.



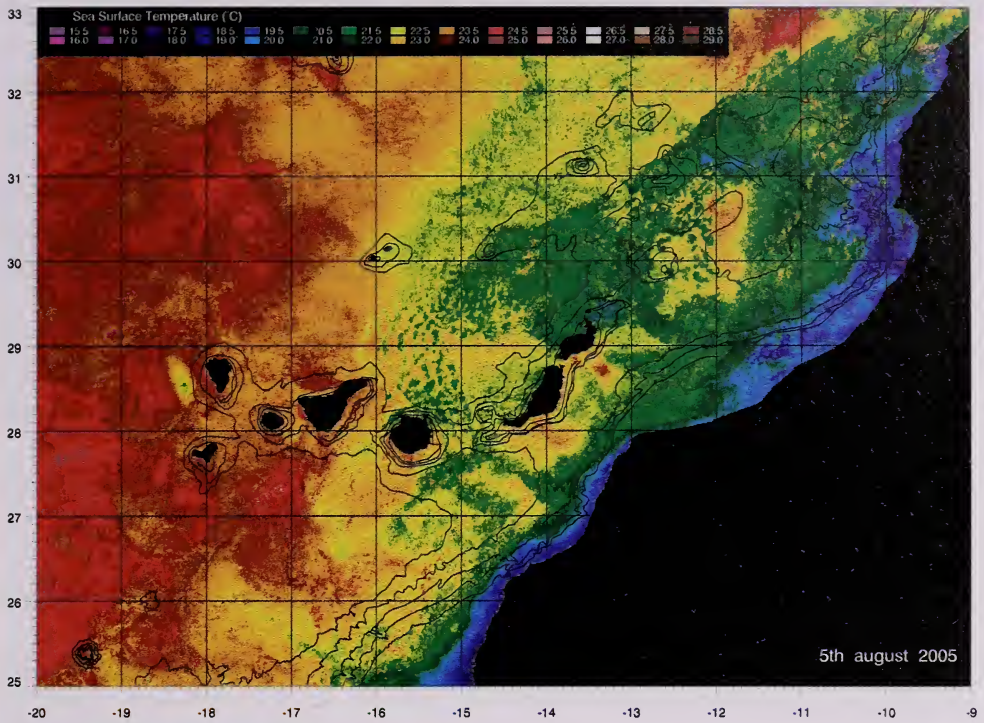
**Figura 4.-** Imágenes de temperaturas superficiales del mar (SST) de un amplio sector del Atlántico oriental, en el entorno de Canarias, generadas por los satélites AVHRR/NOAA y correspondientes a un mismo periodo de agosto de 2003, 2004 y 2005. Se observa una notable variación interanual, relacionada con la intensidad del afloramiento sahariano, y también el importante evento de calentamiento de 2004; las escalas de temperaturas son las mismas de la figura 5.











**Figura 5.-** Imágenes de temperaturas superficiales del mar (SST) en el entorno próximo de Canarias generadas por los satélites AVHRR/NOAA y correspondientes a un mismo periodo de agosto de 2003, 2004 y 2005. Se observa una notable variación interanual, relacionada con la intensidad del afloramiento sahariano y el desarrollo de los filamentos asociados, y también el importante evento de calentamiento de 2004.

#### 4. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Juan José Bacallado el esfuerzo realizado para llevar a cabo la publicación del artículo, a Óscar Pérez Martínez por la realización del mapa de localización y al Dr. Emilio Cuevas por el cálculo de los datos del reanálisis de las temperaturas.

#### 5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] AMARAL, F. M. D., STEINER, A. Q., BROADHURST, M. K. & S. D. CAIRNS. 2008. An overview of the shallow-water calcified hydroids from Brazil (Hydrozoa: Cnidaria), including the description of a new species. *Zootaxa*, 1930: 56-68.
- [2] BOEKSCHOTEN, G. J. & M. B. BEST. 1988. Fossil and recent shallow water corals from the Atlantic islands off Western Africa. *Zoologische Mededelingen.*, 62 (8): 99-112.

- [3] BRITO, A. & O. OCAÑA. 2004. *Corales de las Islas Canarias*. Francisco Lemus Editor. La Laguna, 447 pp.
- [4] BRITO, A., FALCÓN, J. M. & R. HERRERA. 2005. Sobre la tropicalización reciente de la ictiofauna litoral de las islas Canarias y su relación con cambios ambientales y actividades antrópicas. *Vieraea*, 33: 515-525.
- [5] HERNÁNDEZ, J. C., CLEMENTE, S., SANGIL, C. & A. BRITO. 2008. The key role of the sea urchin *Diadema aff. antillarum* in controlling macroalgae assemblages throughout the Canary Islands (eastern subtropical Atlantic): An spatio-temporal approach. *Marine Environmental Research*, 66: 259-270.
- [6] KALNAY, E., KANAMITSU, M., KISTLER, R., COLLINS, W., DEAVEN, D., GANDIN, L., IREDELL, M., SAHA, S., WHITE, G., WOOLLEN, J., ZHU, Y., LEETMAA, A. & R. REYNOLS. 1996. The NCEP/NCAR Reanalysis 40-years Project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77: 437-471.
- [7] LABOREL, J. 1974. West African reef corals: an hypothesis on their origin. *Proceedings of the Second International Coral Reef Symposium*, 1: 425-442.
- [8] LEWIS, J. B. 1989. The ecology of *Millepora*. A review. *Coral Reefs*, 8: 99-107.
- [9] LEWIS, J. B. 1991. Banding, age and growth in the calcareous hydrozoan *Millepora complanata* Lamarck. *Coral Reefs*, 9: 209-214.
- [10] LEWIS, J. B. 2006. The biology and ecology of the hydrocoral *Millepora* on coral reefs. *Advances in Marine Biology*, 50: 1-55.
- [11] MONTEIRO, J., ALMEIDA, C., FREITAS, R., DELGADO, A., PORTEIRO, F. & R. S. SANTOS. 2008. Coral assemblages of Cabo Verde: preliminary assessment and description. *Proceedings 11<sup>th</sup> International Coral Reef Symposium*, 26: 1416-1419.
- [12] MORRI, C. & C. N. BIANCHI. 1995. Cnidarian zonation at Ilha do Sal (Arquipélago de Cabo Verde). *Beiträge zur Paläontologie*, 20: 41-49.
- [13] MORRI, C. & C. N. BIANCHI, 2006. Ecological niches of hermatypic corals at Ilha do Sal (Arquipélago de Cabo Verde). *Boletim do Museu Municipal do Funchal*, Suplemento 4 (Parte B) (1995): 473-485.
- [14] MORRI, C., CATTANO-VIETTI, R., SARTONI, G. & C. N. BIANCHI. 2000. *Shallow epibenthic communities of Ilha do Sal (Cape Verde Archipelago, Eastern Atlantic)*. *Arquipélago*. Life and Marine Sciences. Supplement 2 (Part A): 157-165.
- [15] MOSES, C. S., HELMLE, K. P., SWART, P. K., DODGE, R. E. & S. E. MERINO. 2003. Pavements of *Siderastrea radians* on Cape Verde reefs. *Coral Reefs*, 22 (4): 506.
- [16] RAMOS, A G., MARTEL, A., CODD, G. A., SOLER, E., COCA, J., REDONDO, A., MORRISON, L. F., METCALF, J. S., OJEDA, A., SUÁREZ, S. & M. PETIT. 2005. Bloom of the marine diazotrophic cyanobacterium *Trichodesmium erythraceum* in the Northwest African Upwelling. *Marine Ecology Progress Series*, 301: 303-305.
- [17] RUIZ RAMOS, D. V., 2009. *Morphological and genetic variation in the Caribbean species of the hydrocoral genus Millepora*. Master Thesis in Marine Sciences, University of Puerto Rico, Mayagüez.
- [18] ZIBROWIUS, H. & A. BRITO. 1986. First Pleistocene records of the genus *Siderastrea* (Cnidaria: Anthozoa: Scleractinia) from the Canary islands. In: *Le Quaternaire recent des Canaries* (eds. J. Meco & N. Petit-Maire), pp.43-50. Las Palmas-Marseille.