

## Un modelo matemático ayuda a descubrir los restos del navío Fougueux

Investigadores de la Universidad de Cádiz han combinado herramientas numéricas basadas en modelos de dispersión, estudios oceanográficos y documentación histórica para encontrar restos arqueológicos subacuáticos. En concreto, al navío francés *Fougueux*, que tras ser apresado por los ingleses durante la Batalla de Trafalgar se hundió cerca de las costas gaditanas tras una fuerte tormenta.

UCA

21/10/2016 10:00 CEST



Los investigadores de la Universidad de Cádiz investigan los restos del Fougueux. / UCA

Reconstruir la historia del hundimiento del [navío Fougueux](#) no ha sido tarea fácil. Este buque francés, equipado con 74 cañones, se hundió tras la Batalla de Trafalgar, en 1805, en la zona de Camposoto (cerca de la playa del mismo nombre en el municipio gaditano de San Fernando) a consecuencia del temporal que acaeció tras el sangriento combate naval.

Tras rendir su bandera, el *Fougueux*, fue apresado y remolcado por los ingleses, pero la llegada de un fuerte temporal lo dejó a la deriva. Sin

gobierno, embarrancó muy cerca del Castillo de Sancti Petri, donde, según la hipótesis que defienden los investigadores de la Universidad de Cádiz que lidera el catedrático Manuel Bethencourt, se partió, quedando diseminados sus restos en el fondo del mar hasta nuestros días.

---

Se han usado datos de un temporal de 2009,  
similar al que hundió al *Fougueux* en 1805

Durante años, el Centro de Arqueología Subacuática (CAS) ha investigado en torno a los restos localizados de esta embarcación en el Bajo de Las Morenas y de otros tantos pecios en la bahía de Cádiz. En relación al *Fougueux*, “en diversos trabajos, el CAS ha descrito profusamente un yacimiento en el que se encontraron 32 cañones frente a un total de 74 piezas, y un ancla frente a cinco o seis que solían embarcar este tipo de navíos”.

La pregunta era obvia: “¿Dónde estaba el resto del barco?”, comenta el profesor Bethencourt, catedrático de la Universidad de Cádiz y coautor junto con el profesor Alfredo Izquierdo y Tomás Fernández Montblanc, de un estudio publicado en la revista *Archaeological and Anthropological Science* sobre este asunto.

Desde la Universidad de Cádiz se comenzó a trabajar en el corpus documental de la Batalla de Trafalgar (recopilación de documentación histórica procedente de cuadernos de bitácoras, torres de vigías, regimientos de tierra...), ya que se conocía que el *Fougueux* se hundió en torno al 21 de octubre de 1805. “Analizamos lo que había ocurrido en la zona de Camposoto a partir del día 21 de octubre; la información existente hablaba de tres posibles navíos naufragados en la zona: el *Fougueux*, el *Montblanc* y el *Agile*.”

Sin embargo el *Montblanc* fue apresado por los ingleses en mar abierto el 4 de noviembre y el *Agile*, embarrancado inicialmente en la zona de Torregorda, consiguió liberarse para acabar hundiéndose en la desembocadura del Río San Pedro el día 25 de octubre. De esta forma deducimos que, de los tres barcos mencionados, el único que pudo partirse

en la mañana del día 25 de octubre en Camposoto fue el *Fougueux* y no el *Montblanc* como mencionó el vigía de la Torre Tavira”, explica el investigador.

Y este dato es clave para el desarrollo de la investigación. La Batalla de Trafalgar se produjo el 21 de octubre de 1805 y al amanecer del 22 saltó un fuerte temporal que durante ocho días batió toda el Golfo de Cádiz, con especial virulencia en la cornisa atlántica de la provincia de Cádiz.



Cuadro sobre la batalla de Trafalgar de Juan Vallejo. / Wiki

“Fue un temporal muy atípico, de esos que se repiten una vez cada muchos años. Salvo un navío que se hundió durante la batalla, el resto de los naufragios fueron consecuencia de un temporal que se cebó con barcos muy mermados en su gobierno. El temporal se inició con componente sur y acabó con componente norte. Durante todos esos días fue rolando, cambiando las condiciones de oleaje, la corriente de deriva, etc. Nos interesaba saber cómo evolucionó ese temporal porque nosotros necesitábamos simular estas condiciones para averiguar hacia donde fueron los restos del barco”, matiza Manuel Bethencourt.

### **Meteorología, cuaderno de bitácora y datos de un temporal**

En diciembre del año 2009, se produjo en Cádiz un temporal similar al de 1805, y en ésta ocasión los datos se registraron perfectamente. Así que

“teníamos tres puntos sobre los que trabajar: los trabajos del meteorólogo Wheeler, que reconstruyó las características del temporal de aquellos días tras la batalla; los datos de los cuadernos de bitácora y demás documentos históricos; y los datos de un temporal de 2009, que evolucionó de manera similar. Contábamos, además, con la caracterización física de la zona basada en las campañas que realizamos en el proyecto ARQUEOMONITOR e información oceanográfica y meteorológica del sistema de oceanografía preoperacional OceansMAP-UCA, desarrollado y mantenido por el grupo de Oceanografía Física: Dinámica de la UCA”.

---

Los investigadores han ‘lanzado’ partículas virtuales para reproducir la deriva de los objetos en la zona y momento del naufragio

Todo ello, junto con la información batimétrica de la zona que existía en ese momento llevó a estos investigadores a “lanzar unas partículas virtuales que reprodujeran la deriva de los objetos en la zona y momento del naufragio, un modelo matemático de dispersión lagrangiana acoplado a un modelo hidrodinámico de circulación costera y oleaje. Realizamos varias simulaciones que nos llevaron a dibujar una zona de máxima probabilidad de localización de estas partículas, que en nuestro caso eran los restos del barco”.

En una prospección geomagnética y batimétrica de la zona de mayor probabilidad aparecieron a una determinada distancia de la playa, cuatro agrupaciones de restos arqueológicos formados por 40 cañones y 5 anclas de tipología similar a los previamente conocidos en el Bajo de las Morenas que, según la hipótesis de los investigadores, se corresponden con los restos que quedaban por encontrar el *Fougueux*, unos dos tercios del navío. Esta hipótesis se apoya también en la caracterización química y metalográfica de un pequeño fragmento de cobre que apareció en una de estas agrupaciones, idéntico a los forros de cobre empleados para proteger el casco de los navíos del ataque del Teredo navalis y que han estudiado en los restos conocidos del *Fougueux*.

**Modelos para seguir la pista de vertidos y cadáveres en el mar**

Este enfoque físicomatemático los llevó a elaborar un mapa de probabilidad para encontrar los restos del *Fougueux*. Con ello, “demostramos que la aplicación de herramientas numéricas basadas en modelos hidrodinámicos y de dispersión son muy efectivas”. Pero no sólo para encontrar restos arqueológicos subacuáticos ya que “estos modelos se pueden emplear, por ejemplo, para la dispersión de una mancha de aceite de un barco o cuando hay un vertido, para localizar un cadáver tras un naufragio...”, explica el catedrático de la UCA.

Fernández Montblanc ha perfeccionado este modelo “lo que facilita enormemente el uso de este método para aplicarlo a otros ámbitos”. El trabajo del equipo ha sido mucho más amplio dentro del proyecto ARQUEOMONITOR, financiado por el del Ministerio de Economía y Competitividad. Su objetivo es conocer como evolucionan los yacimientos arqueológicos subacuáticos en función de la naturaleza de sus materiales y de las condiciones físicas, químicas y biológicas del medio.

#### Referencia bibliográfica:

T. Fernández-Montblanc, A. Izquierdo, M. Bethencourt. "Scattered shipwreck site prospection: the combined use of numerical modeling and documentary research (*Fougueux*, 1805)". *Archaeological and Anthropological Sciences*, 2016. Este estudio se elaboró en el marco del proyecto del Plan Nacional de I+D+I ARQUEOMONITOR CTM2010-16363.

Derechos: **Creative Commons**

#### TAGS

ARQUEOLOGÍA SUBACUÁTICA | ARQUEOMETRÍA | MODELO MATEMÁTICO |  
BARCOS |

#### Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)

