

Meteorología en el naufragio de la flota Española de Galeras

EN LA HERRADURA (ALMUÑECAR) EN 1562

JOSÉ MARÍA SÁNCHEZ-LAULHÉ Y MARÍA DEL CARMEN SÁNCHEZ DE COS. AEMET, MÁLAGA.

“No hay hombre que aquello cuente que de lastima no llore”

(Del romance sobre la pérdida de la Armada española en La Herradura de Fernando Moyano, soldado del tercio de Flandes)

Introducción

Este artículo trata de indagar en la situación meteorológica del día 19 de Octubre de 1562 en el que se produjo el naufragio de la Armada española al mando de D. Juan de Mendoza y Carrillo en la bahía de la Herradura del término municipal de Almuñécar (Granada), relatado en el libro “Aportación documental en torno al Naufragio de la Armada Española en La Herradura (Almuñécar)”, de María del Carmen Calero Palacios (1998). En el suceso se hundieron veinticinco galeras y perdieron la vida aproximadamente cinco mil personas, una de las tragedias más relevantes de la historia de la Marina de Guerra Española, que influyó decisivamente en la política de Felipe II de dominio y control del Mediterráneo.



FIG. 1: Mediterráneo Occidental con la situación de algunas localidades citadas en el texto y la posible ruta que debería seguir de la flota desde Málaga a las plazas del norte de África impulsada por viento terral.

En el decenio de 1560, cuando los turcos comenzaron a hacer acto de presencia en el Mediterráneo Occidental, se agudizó la guerra religiosa y económica que Argel libraba con España amenazando la navegación y la seguridad costera. En consecuencia se

produjo un incremento en frecuencia y magnitud de los ataques corsarios contra la costa del reino de Granada desde sus bases en Tetuán, Cherchell y Argel. Así en los años previos a 1562: una fuerza de 4000 hombres atacó en 1588 Berja (provincia de Almería); 150 turcos y argelinos atacaron en 1159 el castillo de Fuengirola (provincia de Málaga); corsarios moriscos desembarcaron en Castell del Ferro en 1562 y evacuaron a los habitantes de la aldea de No-taes (provincia de Granada) (Lynch, 2007).

En 1562 las galeras de España estaban divididas en dos escuadras. Una al mando de Juan Andrea Doria, concentrada en Mesina, con el principal objetivo de permanecer a la expectativa de las maniobras de la escuadra turca en el Mediterráneo Oriental y controlar su desplazamiento hacia el Occidental por el Canal de Sicilia, y también del socorro y defensa de la costa meridional y oriental de Italia. La otra al mando de D. Juan de Mendoza concentrada en Cerdeña con la misión de eliminar la costa de corsarios y acudir a los lugares que tuvieran necesidad de defensa. El 21 de julio de 1562 Felipe II ordena a Mendoza la partida antes del 20 de septiembre de su escuadra para las costas de España, con la misión específica de realizar la campaña de verano que se repetía cada año contra la piratería, “limpiar las islas”, atender a la costa de Valencia, donde se hablaba de un conato de sublevación de los moriscos que iba a contar con el apoyo de una escuadra el rey de Argel, y socorrer las plazas de Orán y Mazalquivir, que eran básicas para la defensa del Estrecho y costas de España.

Antes de dirigirse a Orán Mendoza lleva la flota a Málaga, desde donde se fletaban las naves para el abastecimiento de la plaza y dar pasaje a mujeres y familias de soldados que estaban en Orán.

El naufragio

Del relato de un testigo de los hechos, Martín de Figueroa, (Colección de los Jesuitas, CXV-275 de la Real Academia de la Historia), se extraen los siguientes párrafos de interés meteorológico:

a) La flota había concluido las operaciones de pasaje y aprovisionamiento en Málaga y estaba a la espera de un viento favo-

nable de terral que los llevara rápidamente al norte de África, cuando el 18 de octubre, por la noche, rendida la prima (pasada la hora prima vigilia 18-19 h), *viendo que avia mal semblante y el tiempo y que el mar picaba de levante desde el sábado a mediodía*, Mendoza decide abandonar Málaga con sus 28 galeras, ya que su puerto estaba muy expuesto al oleaje que levanta el viento del Este, y dirigirse a la bahía de La Herradura. La Herradura resguardada por Cerro Gordo a poniente, y la Punta de la Mona a levante, era muy conocida como refugio por los navegantes y los corsarios de Argel y Tánger, y en ocasiones había servido de refugio a D. Juan (Fig. 2).



FIG. 2: Bahía de La Herradura del término municipal de Almuñécar, donde fue a refugiarse la flota del viento de levante.

b) Salen a remo *“hasta las huertas de Vezmiliana (proximidades del actual Rincón de la Victoria) que le sale el viento de la tierra”*, donde desaparece temporalmente el levante y aparece viento de tierra, provocando que la galera Caballo de Nápoles embistiera a la Soberana de España, que tuvo que ser remolcada; empieza a llover, y el viento posteriormente gira a SSO *“y allí salto el viento a sur-sudoeste canxaron trinquetes, comenzó a llover y hicieron tiendas de herbaxe...”*

c) Llegando a Nerja el viento vuelve a rolar a levante, lo que hace que la chusma vuelva a remar con fuerza *“... y ansi fueron hasta el rio de la Miel (Nerja), donde les amanescio y salto el viento al este y abatieron tiendas y amainaron trinquetes e hicieron fuerza un poco mas en la boga porque refrescava el tiempo y tornó a llover y de aca un poco tornaron a azer tienda”*. Al fin tras una noche, la mayor parte del tiempo remando intensamente, la Flota entró en la Herradura.

d) Serían aproximadamente las diez del día siguiente, 19 de Octubre, cuando las naves comenzaron a situarse a levante de la bahía (punta de la Mona). En una hora se dispusieron las galeras desde dicha punta hacia tierra; en primer lugar, la Soberana seguida de la Mendoza y San Juan, a continuación todas las demás. La Capitana estaba en el centro de la escuadra. *“entre diez y honc avian tomado la posta todas las galeras” ... “y acavando de tomar la posta y aclaro el tiempo”*.

e) El peligro parecía haber pasado; el cielo se había aclarado y la Punta de la Mona los resguardaba del viento de levante. Pero habría pasado solamente una media hora de estar anclados, cuando de nuevo tornose el viento *“al sueste con un poco de mar” ... y la Capitana batío la tienda y començo a ir a levante y... a esta hora salto el viento a sudueste y sur sudueste y allí se afirmo y alço gran mar y soltaron las levas de dos fragatas que tenia a popa la Capitana y dieron en la playa a través...”*. Sobrevino el temporal con tal violencia, que no les dio tiempo

a levar anclas y trasladarse al otro lado de la bahía (Cerro Gordo) ni dar la vuelta a la Punta de la Mona. Habían buscado ponerse a refugio del Levante, pero al cambiar el viento las galeras quedaron batidas abiertamente por el viento del sudoeste que las empujó hacia los riscos. El mar creció, y la furia de las olas movía las galeras de un lado para otro sin control. Mendoza mandó soltar los galeotes y dio voces a las demás galeras de que hicieran lo mismo. La galera Capitana de Nápoles levó anclas pero con tan mala fortuna que fue a dar en las rocas y arrastrada por el mar hasta la playa encalló; el timón de la galera Santangel saltó y fue arrastrada por las olas hasta la playa; la Patrona y Caballo de Nápoles dieron la vuelta sobre sí mismas, e inmediatamente todas las galeras comenzaron a chocar unas con otras, destrozándose o hundiéndose. Los supervivientes se tiraban al mar pero la resaca, maderos y toda clase de objetos flotantes acababan con sus vidas. La Bárbo-la chocó con un peñón, y el árbol quebró, fue arrastrada hasta la playa quedando depositada en ella sin daños considerables, todos sus tripulantes se salvaron. Mendoza fue golpeado y arrastrado al mar por el árbol de La Capitana de España, navío que mandaba, pereciendo ahogado. La Capitana de España fue embestida por las olas hasta atravesarse y hundirse entre las 12 y la una del día, salvándose cuatro o cinco personas de un total de más de cuatrocientas. A la una del día se acabaron de perder las galeras.

f) A las cuatro de la tarde comenzó a calmar la tempestad, tres horas de tragedia habían bastado para acabar con la escuadra española.

De las veintiocho galeras, veinticinco habían quedado en el fondo del mar en La Herradura. Las tres galeras restantes, Mendoza, Soberana y San Juan, escaparon por la posición que ocupaban en la bahía, próxima a la Punta de la Mona, pudieron levar anclas y dar la vuelta, refugiándose entre dicha punta por la cara de poniente y el Peñón de las Caballas, lugar conocido por los Berengueles.

Aunque el número de víctimas no se sabe con exactitud, el número de 5000 parece probable. Estarían embarcados 2172 soldados, 1250 tripulantes (50 por galera), y 3600 remeros (144 por galera). Un total de 7022 personas sin contar el pasaje. Los remeros, más acostumbrados al ejercicio físico y al no llevar impedimenta alguna, traje de campaña, armas, corazas, etc., salían a nado; llama la atención el número elevado de estos que consiguió salvarse: 1740. Esta es la cifra oficial dada en documentos, en la que no estarían incluidos los que a pesar de las medidas tomadas consiguieron escapar. Cuentan las crónicas que durante muchos días el mar no dejó de arrojar cadáveres a las playas, siendo recogidos y enterrados por los vecinos de La Herradura y Almuñécar.

Estos hechos se guardaron en la memoria colectiva, y dieron lugar a que Miguel de Cervantes, hiciera referencia a ellos en la segunda parte del Quijote publicada 53 años más tarde.

Daños por viento en el Marquesado del Zenete

La tempestad causó daños también tierra adentro del Reino de Granada, que se había incorporado por conquista a Castilla setenta años antes. Parte de estos daños están reflejados en la petición que

Meteorología en el naufragio de la flota Española de galeras

EN LA HERRADURA (ALMUÑECAR) EN 1562

Gerónimo el Maleb, alguacil y vecino de la villa de Ferreira, con cartas de poder fechadas en enero de 1563, y otorgadas por los vecinos de las villas de Xeres, Aldeire, Ferreira, Huaneja y Calahorra, todas del Marquesado del Zenete (FIG. 3), presenta al conde de Tendilla, capitán general del reino de Granada, en el que solicita les sea rebajada la farda por los daños sufridos a causa de "... la tempestad de ayre e desventura o caso fortuyto que hubo en este reyno de Granada en el mar y en la tierra en el mes de octubre proximo pasado de el año de mil y quinientos y sesenta y dos quando se perdieron las galeras y armada de España y es ansi que aunque en todas partes deste reyno la dicha tempestad o caso fortuyto fue gravissimo, mayor y señaladamente lo fue con el dicho marquesado del Cenete porque alliende de las casas y otros muchos arboles que derribo el ayre señaladamente derribo las dos tercias partes de todos los morales y castaños de el dicho marquesado que son las dos principales cosechas de que los vecinos de el dicho marquesado se aprovechan de manera que todas la haziendas de el dicho marquesado an venido en gran disminución y menoscabo y es asi que para el servicio de las fardas en que los vecinos de este reyno de Granada sirven a su magestad estan cargadas y repartidas las haziendas de el dicho marquesado en tanta cantidad que aunque no huviera sobrevenido el dicho caso fortuyto que agora sobrevino los vecinos de el dicho marquesado querian suplicar a vuestra señoria mandare tomar o rever el dicho repartimiento y relevarles de lo que pareciese estar desgrasiadamente cargados quanto mas aviendo agora sobre venido tan justa causa por el dicho caso fortuyto que como cosa que de nuevo subcedio requiere nuevo remedio por ende a vuestra señoria pido y suplico que avida mi relacion por verdadera o la parte que baste por el remedio de derecho que mejor aya lugar me mande hazer sobre todo lo suso dicho cumplimiento de justicia e si mas pedimiento necesario es que vuestra señoria mando que se tomen aver e tasar las dichas haziendas de el dicho marquesado y conforme a la perdida y dismynucion que en ella se ha avido mande vuestra señoria que se le abaxe e descuente de lo que estaran cargados en el repartimiyento que agora esta fecho por manera que se guarde y igualdad al dicho marquesado conforme a la de las haziendas que tiene a las otra haziendas de las cibdades villas y lugares de este reyno haziendome sobre todo justicia para lo qual el muy ilustre oficio de vuestra señoria ymploro y pido justicia." (Granada, Archivo Alhambra, Leg. II, p. 52).

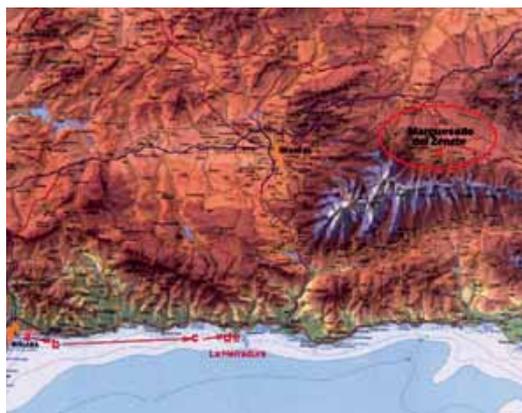


FIG. 3. Mapa topográfico del sur de la provincia de Granada y este de la de Málaga. El Marquesado del Zenete está situado al norte de Sierra Nevada. Zenete o Cenete deriva del árabe sened, que significa "falda, subida, cuesta del monte", en referencia al declive de Sierra Nevada. En rojo la trayectoria seguida por la flota con los puntos a-d comentados en el texto.

Gerónimo el Maleb (o el Maleh), Alguacil de Ferreira, fue nombrado por Abén Humeya general del Zenete, Almanzora y fronteras de Guadix y Baza en la guerra de la Rebelión de las Alpujarras (1568-1571). A él se debe una sabia estrategia militar que puso en jaque a las tropas reales en el río Almanzora; destacó en las tomas de Serón y Cantoria y en la conjura para levantar el señorío de los Vélez. (Sánchez, 2002)

Reconstrucción de la situación sinóptica

De la descripción se puede hacer la hipótesis que el naufragio podría haberse producido por los vientos huracanados y el agitado estado del mar asociados al paso de un ciclón extratropical del tipo de Shapiro- Keyser (S-K), 1990, en su fase madura (IV en FIG. 4). Según Von Ahn y Sienkiewicz (2005) la ocurrencia de vientos huracanados (vientos de 118 km/h o 64 nudos o mayores), en latitudes medias y altas en el Atlántico Norte y en el Pacífico Norte, está asociada a ciclones extratropicales S-K. Este tipo de ciclón posee en su centro, una seclusión cálida, una masa de aire cálido aislada que le otorga algunas características de ciclón tropical. Los vientos huracanados suelen aparecer en los márgenes de la seclusión, al sur del centro de la borrasca. Esta localización es debida principalmente a la distribución de las masas de aire cálido y frío en el ciclón S-K y a su velocidad y dirección de desplazamiento.

Los ciclones tropicales habitualmente se encuentran entre 10° y 30° de latitud y cuando desvían su trayectoria hacia el polo normalmente decaen y se extinguen al moverse en un ambiente no propicio, de gran cizalladura vertical del viento, de temperaturas de la superficie del mar más frías, y de mayor parámetro de Coriolis. No obstante, a veces, bajo ciertas condiciones, se reintensifican al interaccionar con zonas baroclínicas asociadas a otras borrascas o vaguadas de latitudes medias, sufriendo lo que se denomina una transición extratropical (TE) (Jones et al., 2003) que los transforma en ciclones o borrascas de latitudes medias del tipo S-K en su fase madura (Fogarty, 2002), que se mueven rápidamente y pueden ser más poderosas que el ciclón original, pues sus vientos de intensidad de temporal se extienden sobre una zona más amplia causando un mayor oleaje, pudiendo causar graves daños en zonas costeras. La presencia de estas borrascas, evolución de ciclones tropicales, no es muy frecuente en España aunque en 2005 una tormenta de este tipo, Delta, causó graves daños en las Islas Canarias (Martín et al, 2006).

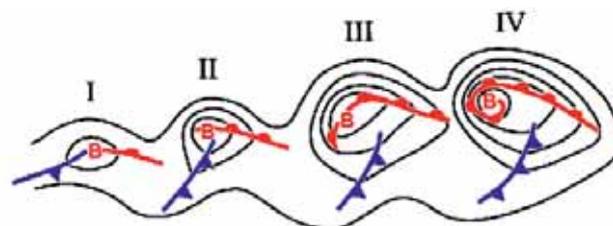


FIG. 4: Modelo conceptual de ciclón extratropical oceánico de Shapiro y Keyser. (1990)

El relato y la posición de la borrasca

El ciclón habría pasado desde el Atlántico al Mediterráneo por el Estrecho de Gibraltar, causando el viento de levante en Málaga de los días 17 y 18, y luego se habría adentrado al interior de la Península. En la FIG. 5 se muestra unos mapas de presión esquemáticos con las posiciones del ciclón propuesto causante del naufragio adaptadas a los distintos episodios señalados en el relato.

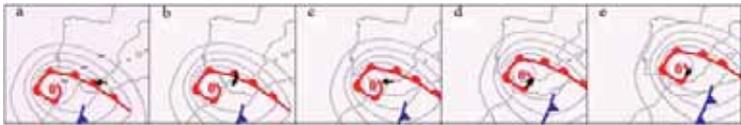


FIG. 5: Mapas de presión a nivel del mar y el viento en las distintas partes del relato.

(a) *En el momento de la salida de Málaga* (FIG.5a): El flujo de aire en superficie delante del frente cálido al incidir en la montañosa costa norte del mar de Alborán se desvía rodando a viento del Este o de levante. El aumento de la nubosidad, y el viento de levante hace temer a D. Juan de Mendoza y sus marinos más experimentados que va a desatarse un temporal levante, razón por lo cual, al no estar en aquella época el puerto de Málaga protegido a estos temporales, parte hacia la bahía de La Herradura a remo, con el viento en contra.

(b) *Cuando la flota pasaba frente a las huertas de Vezmiliana* (FIG. 5b): El frente cálido estaba pasando (llovizna). Las isobaras están muy separadas en la posición de la flota al sur del frente cálido, lo que implica viento flojo con predominio del viento del Sudoeste en esta zona, pero con intervalos de viento Norte debido a que el aire más frío del interior (más denso), quizá asociado a la precipitación, fluye por los cauces de los ríos hacia el mar. Este viento Norte sorprende a algunas naves causando un abordaje entre ellas.

(c) *Cuando la flota estaba las proximidades del río de la Miel* (FIG. 5c): al amanecer del día 19 la flota empieza a ser alcanzada por la oclusión del ciclón, vuelve a parecer el viento de levante, y vuelve a llover debido a la nubosidad asociada al frente enroscado alrededor del centro del ciclón.

(d) *Cuando la Flota estaba en medio del temporal en La Herradura* (FIG. 5d): La Flota, ya en La Herradura, pronto se halló en la parte sur delantera de la oclusión de la borrasca, donde se encontraría los vientos más fuertes del Sudoeste, por momentos huracanados, y la mar posiblemente "arbolada", con olas de 6 a 9 metros. Además los vientos harían crecer la altura del nivel de mar en la costa al empujar el agua contra ella. La Flota, anclada en el este de la Bahía (Punta de la Mona) para protegerse del levante, es sorprendida por los vientos de poniente produciéndose el desastre.

(e) *Cuando la Flota se encontraba todavía bajo el temporal en La Herradura y los vientos muy fuertes estaban afectando al Marquesado del Zenete* (FIG. 5e): Continuaba el temporal en la Herradura. El centro del ciclón estaba tierra dentro y los vientos producían

también daños en el interior. Particularmente los vientos del Sur al incidir sobre Sierra Nevada produjeron vientos muy fuertes a sotavento, en el Marquesado del Zenete arrancando moreras, castaños y nogales y dañando las viviendas (un blowdown en literatura anglosajona). Ya en esta posición el ciclón decaería en su intensidad.

En la FIG. 6 están representadas las posiciones de la Flota respecto al ciclón en las cinco etapas comentadas en el texto.

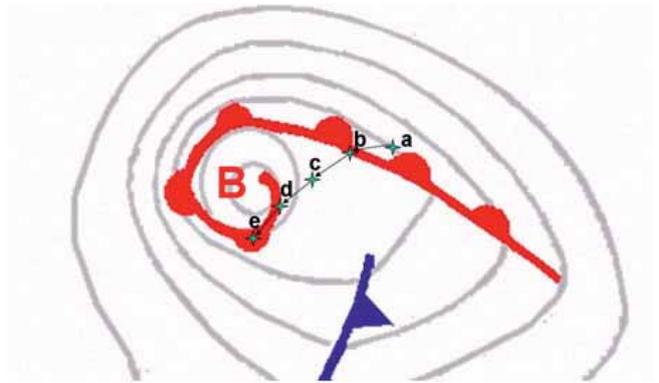


FIG. 6: Posiciones de la Flota respecto al ciclón en las cinco etapas a-e comentadas en el texto, que corresponden a las presentadas en la FIG 5.

Un caso reciente similar

Un caso reciente que muestra ciertas similitudes con el del naufragio es el del 2 al 3 de mayo de 2004. En este caso el fuerte oleaje provocado por el temporal de poniente, asociado a una borrasca con características tropicales, causó a primeras horas del día 3 importantes daños en la costa granadina, especialmente en el puerto de Motril, cuyo dique de poniente resultó muy dañado. Según testigos el nivel del mar subió de 1,5 a 2 metros y las olas llegaron a alcanzar alturas de 8 metros.

El origen del sistema meteorológico fue una baja fría situado al oeste de las Azores el 28 de abril. Su centro descendió hasta una latitud de unos 30° N adquiriendo características de cierta simetría propias a las de un ciclón tropical como se puede apreciar en la nubosidad próxima a su centro (B) en la imagen visible del Meteosat de las 12 UTC¹ del 31 de abril de la FIG 1a. Posteriormente el ciclón se dirigió hacia latitudes medias, interaccionó con una borrasca de latitudes medias centrada en el Golfo de Vizcaya, se intensificó, y evolucionó a una borrasca extratropical del tipo S-K, o sea sufrió una TE. El proceso de ciclogénesis tuvo lugar sobre el Atlántico, entre el oeste de las Islas Madeiras e Islas Canarias y el Estrecho de Gibraltar, como se puede ver, tanto en las imágenes del Meteosat de la FIG. 7, como en los campos de presión en superficie mostrados en la FIG. 8, disminuyendo la presión en su centro unos 16 hPa en el proceso.

La borrasca se desplazó desde el Golfo de Cádiz hasta el mar de Alborán siguiendo una trayectoria similar a la deducida para el caso del naufragio. Su centro recorrió las costas de Málaga, y

¹ La hora UTC en esta época del año es dos horas menos que la hora oficial en España, salvo en Canarias.

Meteorología en el naufragio de la flota Española de galeras

EN LA HERRADURA (ALMUÑECAR) EN 1562

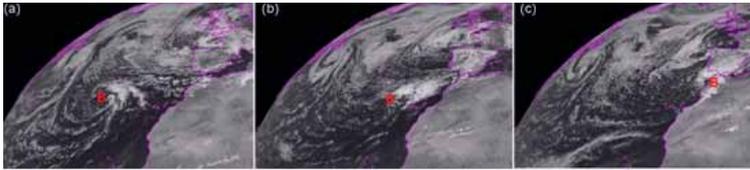


FIG. 7: Imágenes visibles del Meteosat de la transformación extratropical de la borrasca (B) previa a su irrupción en el mar de Alborán: (a) 12 UTC del día 31 de abril; (b) 12 UTC del día 1 de mayo; (c) 12 UTC del 2 de mayo de 2004.

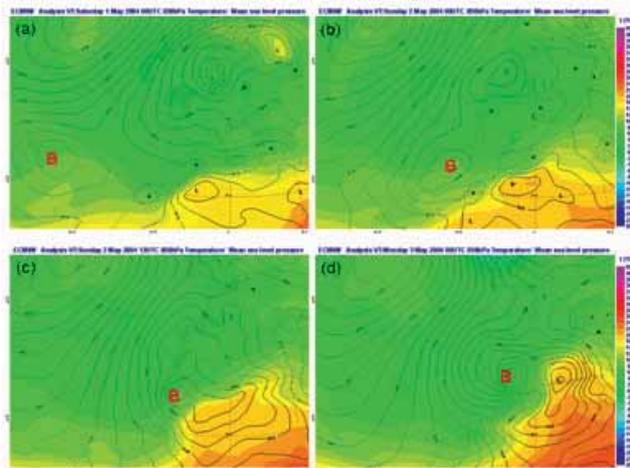


FIG. 8: Campos de presión a nivel del mar (contornos cada 2 hPa) y temperatura en 850 hPa (sombreado en °C): (a) 00 UTC 1 de mayo; (b) 00 UTC 2 de mayo; (c) 12 UTC 2 de mayo; (d) 00 UTC 3 de mayo

pasó al interior en la provincia de Granada. La imagen IR del Meteosat de las 21.45 Z (FIG. 9) muestra el centro del ciclón próximo a la ciudad de Málaga y la nubosidad enroscada alrededor del centro, como en los ciclones extratropicales S-K, con una zona clara en su centro que recuerda al ojo de los huracanes. En la FIG. 10 se muestra la traza del barógrafo del Centro Meteorológico de Málaga de AEMET donde se aprecia el profundo mínimo de presión en el centro del sistema, característico de los ciclones tropicales, (la presión mínima alcanzada en la estación meteorológica del aeropuerto de Málaga (altitud 5m) fue de 991.3), y en la FIG. 11 se presenta el viento medido en la estación automática de Torrox de AEMET, en la que se aprecia que el viento de levante, existente desde las 13 UTC del día 2, arrecia antes de rolar primero a SE, poco antes de las 22 UTC, y luego progresivamente a S, a SW, alcanzando sus rachas intensidades superiores a 90 km/h, y finalmente a W, amainando el temporal.

Los datos de viento radial (viento doppler) del radar de Málaga indican que, una vez pasado el centro de la borrasca la ciudad de Málaga, se generó a partir de las 23:54 UTC del día 2, sobre el mar, frente a las costas del este de Málaga y de Granada, un máximo de viento de componente Oeste de más de 100 km/h en capas bajas de la atmósfera, que se mantuvo próximo a la costa hasta la

01:34 UTC del día 3 (Ver zona señalada en la FIG.12). La aparición de este máximo de viento en esta zona se explica primero, por su posición al sur de la seclusión, y segundo por el movimiento descendente inducido por la orografía: el flujo de aire de la parte posterior de la borrasca al pasar de tierra a mar, a través de las cordilleras costeras, se aceleró y descendió, llevando los fuertes vientos de capas más altas a la superficie del mar, que fueron del SW en la costa. La intensidad de estos vientos fue la causa de la gran altura alcanzada por las olas en la costa de Granada. Además la dirección del viento causó la elevación del nivel del mar por acumulación de agua en la costa, principalmente al oeste del saliente del cabo Sacratif donde se encuentran Motril y Salobreña.

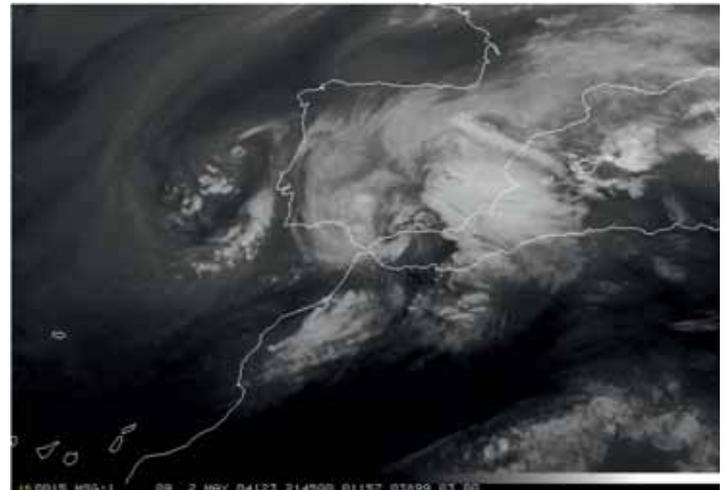
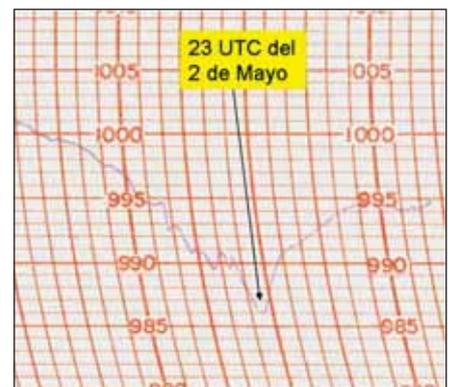


FIG. 9: Imagen IR 10.8 μm Meteosat de 21:45 UTC del 2 de mayo de 2004.

FIG. 10: Registro del barógrafo del Centro Meteorológico en Málaga



Conclusiones

Del encaje del relato con el modelo esquemático conceptual se puede deducir que es probable que el naufragio de la flota de galeras fuera causado por una borrasca o ciclón extratropical del tipo de Shapiro y Keyser. Además, del estudio de una situación meteorológica el 2-3 de mayo de 2004, que estimamos similar, se puede pensar que la borrasca del naufragio pudo ser resultado de la evolución, transición extratropical, de un ciclón tropical o subtropical

(proceso similar a la que aconteció en el caso de la tormenta Delta en 2005), y que en la focalización de los daños en la costa granadina tuvo probablemente un papel importante la interacción entre la circulación en niveles bajos del ciclón y la orografía costera del mar de Alborán.

Agradecimientos

Al director de la Biblioteca Municipal de Almuñécar, Javier Sánchez Contreras, por interesarnos en los acontecimientos del naufragio.

A nuestros compañeros Fausto Polvorinos y Pablo Aguayo por su ayuda en la recopilación de datos de la situación del 2-3 de mayo de 2004.

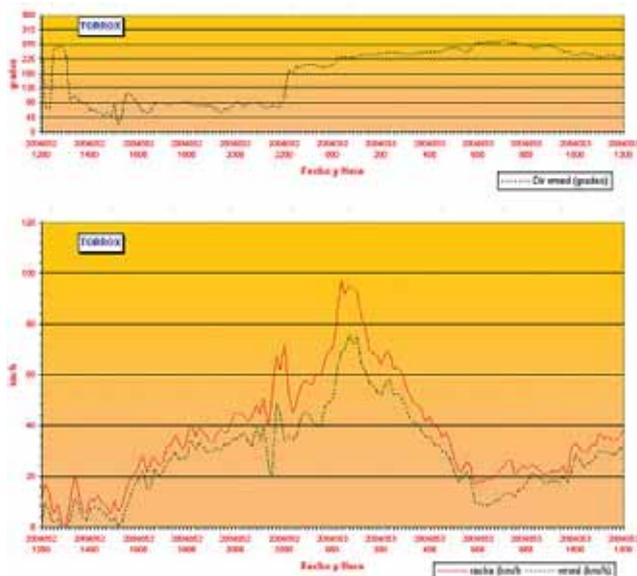


FIG. 11. Viento en la estación automática de Torrox de 12 UTC del día 2 de mayo a 12 UTC del 3 de mayo. Arriba dirección del viento; abajo intensidad del viento y de las rachas.

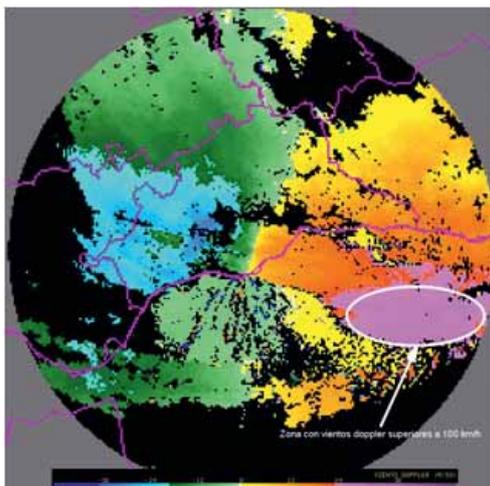


FIG. 12. Imagen viento radial o Doppler de 01:04 UTC del 3 de mayo del radar de Málaga.

Referencias

- Calero Palacios María del Carmen, 1990: "Aportación documental en torno al naufragio de la Armada Española en La Herradura (Almuñécar)". Ayuntamiento de Almuñécar.
- Fogarty, C. T., 2002: "Operational forecasting of extratropical transition". Preprints, 25th Conf. on Hurricanes and Tropical Meteorology, 29 April - 3 May 2002, San Diego, CA, Amer. Meteor. Soc., 491-492.
- Jones, S. C., P. A. Harr, J. Abraham, L. F. Bosart, P. J. Bowyer, J. L. Evans, D. E. Hanley, B. Hanstrum, R. E. Hart, F. Lalauette, M. R. Sinclair, R. K. Smith and C. D. Thorncroft, 2003: "The extratropical transition of tropical cyclones: forecasting challenges, current understanding and future directions". Wea. Forecasting, 18, 1052-1092.
- Lynch, J., 2007: "Felipe II y la transformación del Estado". El País S.L.; ISBN: 978-84-9815-765-9.
- Martín F., C. Alejo, J. Bustos, F. Calvo Sánchez, I. San Ambrosio, J. Sánchez-Laulhé, D. Santos, 2006: "Estudio de la tormenta tropical Delta" http://www.aemet.es/es/conocermas/estudios/detalles/Estudio_de_la_tormenta_tropical_Delta.
- Sánchez Ramos V, 2002. "EL II MARQUÉS DE LOS VÉLEZ Y LA GUERRA CONTRA LOS MORISCOS 1568-1571" Revista Velezana; Ayuntamiento de Vélez Rubio: http://www.velezrubio.org/revistavelezana/pdf/libroscompletos/moriscos_texto.pdf
- Shapiro, M.A. and Keyser, D., 1990. "On the structure and dynamics of fronts, jet streams and the tropopause". Extratropical Cyclones: The Erik Palmén Memorial Volume, C. W. Newton and E. O. Holopainen, Eds., Amer. Meteor. Soc., pp.167-191.
- Von Ahn., J. y J. Sienkiewicz, 2005: "Hurricane Force Extratropical Cyclones Observed Using QuikSCAT Near Real Time Winds". Mariners Weather Log, Vol 49, Nº 1, (2005).