

# Las mangas marinas

José Antonio Gallego Poveda



Figura 1 - Barcos en peligro por múltiples trombas marinas.  
Ilustración en "Les Meteores", Margolle et Zurcher, 3rd Edition, 1869

**N**o hemos encontrado en español muchas referencias que sean exclusivas de trombas o mangas marinas ("waterspouts" en inglés). Esta maravilla meteorológica queda normalmente unida al estudio de los tornados propiamente dichos, situándose como un apéndice dentro de los mismos. En este sentido conviene citar a estudiosos como Miguel Gayà (investigador del INM, en el Centro Meteorológico de Baleares), uno de los pocos que junto a otros como C. Ramis (del Grupo de Meteorología de la Facultad de Física, en la Universidad de las Islas Baleares) han estudiado éste y otros fenómenos de tiempo severo especialmente en el entorno del Mediterráneo Occidental.

Bien cierto es que han sido sobre todo los investigadores americanos, y en menor medida los australianos, los que se han ocupado de esta situación severa. Sin embargo, gran parte de la información que tenemos corresponde a reportajes de aficionados a la meteorología, crónicas de periodistas de diarios locales y simples observadores ocasionales. Aunque en honor a la verdad, hay que decir que la literatura exclusiva sobre las mangas es relativamente reciente, incluso en inglés; y todavía hay que revisar trabajos tan lejanos en el tiempo como el de William Ferrel y su "A Popular Treatise on the Winds" que data de 1889. Y de hecho, muchos elementos de la estructura de las mangas marinas y de su formación quedan todavía bastante desconocidos; especialmente los referentes a la constitución del vórtice dentro de la "nube nodriza" o "nube madre". Aún así, tenemos varios modelos estructurales de las mangas, muy parecidos en lo esencial entre sí, y debidos a los estudios de Bundgaard o Rossman. Artículos de C.A. Doswell, o de O.N. Rennó han aportado también conocimiento sobre este tema. Pero sin duda, la persona que más material ha

recopilado por sus observaciones directas y más definitivos estudios ha realizado sobre el asunto es Joseph H. Golden, científico perteneciente a la NOAA, que desde finales de los años 60 viene estudiando con intensidad este fenómeno. Golden comprendió que si se quería estudiar las mangas marinas, había que acercarse a ellas; y se dedicó a volar cerca de ellas siempre que podía con un viejo aeroplano T-6 modificado para el estudio de fenómenos meteorológicos en el aire. Este científico también fue el primero que lanzó botes de humo flotantes desde el aeroplano para estudiar las direcciones de los vientos cerca de los vórtices.

El propio Golden en un artículo de 1970 ("Waterspouts and tornadoes over south Florida") nos presenta una definición efectiva de una manga: podemos definirla como un intenso vórtice en forma de columna que surge

de una "nube-embudo" (funnel-cloud en inglés) de pequeñas dimensiones en su anchura, que llega a tocar una superficie de agua y que se descuelga desde una nube cumuliforme. Sin embargo, lo que más sorprende cuando uno se inicia en el conocimiento de las mangas marinas, es que esta nube no tiene por qué ser un gran cumulonimbus, sino que con mucha frecuencia surgen de largas líneas de cúmulos congestus. La mayor parte de las mangas surgen en zonas marítimas, especialmente en franjas costeras y con mucha menos frecuencia en zonas lacustres.

En referencia a estos últimos lugares son muy famosas, y muy estudiadas, las mangas del lago Tahoe (26 de septiembre 1998) en Estados Unidos, aunque también se producen con frecuencia en los Grandes Lagos entre Canadá y EEUU, e incluso se tienen registros de mangas en el lago Titicaca (Andes).

Según parece, el lugar del mundo más propicio para la formación de estos eventos son los cayos de Florida; allí se han llegado a reportar más de 400 mangas al año (1969). Incluso algún estudioso lanzó la idea, hace años, de que los fenómenos de accidentes relacionados con el triángulo de las Bermudas tenían que ver en algo con la abundancia de trombas marinas en esa región. También las encontramos con frecuencia en las costas del sur de Japón y en el mar de China.

En España, la costa mediterránea levantina y singularmente las Baleares revelan una buena cantidad de estos fenómenos: en concreto encontramos 50 mangas marinas entre los años 1989-1999 (M. Gaya, op. cit., pag. 266). Asimismo tenemos abundante constancia gráfica de trombas en el Cantábrico oriental.

Tom Grazulis ("The Tornado, Nature's Ultimate Windstorm") distingue dos tipos de mangas marinas: las pro-

cedentes de tormentas severas, y que en realidad son pequeños tornados que comienzan en el agua y se adentran posteriormente en tierra (como algunas de las sucedidas en los episodios tornádicos de Barcelona en el 2005); y las mangas marinas propiamente dichas, con unas características propias de formación que veremos después.

Uno de los aspectos más curiosos de este fenómeno es que no es infrecuente que varias mangas surjan de la misma nube. No se sabe muy bien la razón, aunque existen varias teorías. De hecho, episodios de mangas marinas como el de la Colonia San Jordi (Mallorca) de octubre de 2004, los recientes de la costa de Barcelona en septiembre del año 2005 o de este febrero de 2006, o los propios hechos que relatamos en este mismo artículo en la costa cántabra, todos ellos han tenido presencia de varias mangas en un corto espacio de tiempo y en la misma línea de nubes.

Como indico en otro lugar, incluso en la costa de Cantabria, durante el mes de septiembre de 2003, a la altura de Ubiarco-Santillana del Mar al menos cuatro "funnel-clouds" se descolgaron de la misma nube al mismo tiempo, dando lugar a pequeñas columnas de condensación; este hecho ha sido refrendado a este articulista por varios trabajadores de la Cueva de Altamira, en Santillana del Mar.

### Modelos conceptuales y características

Las dimensiones y la duración de una manga son variables, pero según diversos estudios y observaciones podemos afirmar que la mayor parte tienen una duración media de entre 5 y 15 minutos, aunque algunas se han llegado a desarrollar durante casi una hora. En la siguiente figura podemos observar la estructura normalizada de una manga marina y las medidas medias de una manga-tipo según los modelos y los

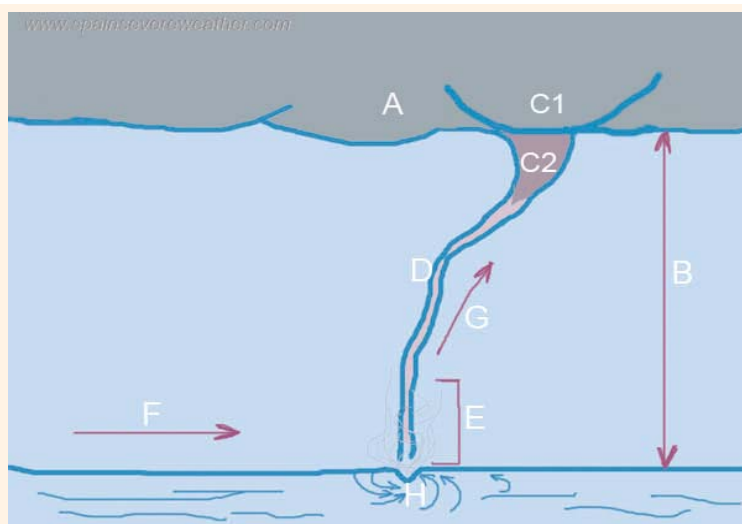


Figura 2 - Modelo conceptual de una manga marina. Los caracteres hacen referencia a lo comentado en el párrafo superior. Autor: José A. Gallego.

estudios de Bundgaard (1953) a partir de una manga marina grabada en 16mm en Tampa Bay. Obviamente, las cifras pueden variar mucho dependiendo de la manga en cuestión. En ella observamos que la manga se descuelga de una línea de

nubes más o menos recta y estable (A), sin necesidad de que se produzcan nubes accesorias típicas en ciertos fenómenos severos como los pannus. La base de esta nube está a unos 600 m. de altura media (B); aunque por supuesto su base puede llegar a más de 1000 m. de altura, o puede ser de sólo unos pocos centenares. Observamos también con cierta frecuencia una nube redondeada que algunos estudiosos llaman "nube collar" (C1) de la cual sale una "funnel-cloud" (C2), o nube-embudo, que posee la forma de cono invertido y que está en el origen de la vistosa y larga línea de condensación que desciende. Esta nube-embudo tiene un diámetro medio de entre 30-50 metros en su base.

Después vemos la famosa zona delgada de condensación que tanto nos atrae (D) y que no siempre desciende en línea recta, antes bien, forma con frecuencia ligeras curvaturas que se inclinan hasta tocar el mar. Esa larga trompa suele tener un diámetro medio de 12 m., aunque otros modelos proponen las cifras menos estrictas de 10-25 m.

La parte inferior nos muestra una zona llamada de "spray" (E) formada por grandes masas de agua elevándose alrededor del vórtice, de altura variable pero que alcanza incluso los 100-130 metros, y con una anchura media de 40 metros. Lejos de esa zona de "spray" y de fuertes vientos, la velocidad media del viento en superficie no es especialmente alta (F) unos 25 km/h. Sin embargo, según algunos modelos, la velocidad de los vientos en ascenso a lo largo de la manga (G) es de unos 70 km/h. Y las nubes que generan las mangas se desplazan curiosamente más rápidas que los vientos en superficie cerca del vórtice inferior. Mientras que la manga marina se desplaza ella misma a una velocidad en torno a los 18-20 km/h.

La zona más interesante, quizás, es justamente esa zona de contacto con el mar, llamada "nódulo extractor" (H) en la que la manga extrae literalmente el agua de una pequeña zona y la lanza hacia arriba con fuerza provocando, por así decirlo, un pequeña cavidad o agujero en el agua. Así lo indican modelos como el de Rossman (1960).

Vemos, pues, que no son descabelladas esas viejas historias de las riberas mediterráneas de grandes tormentas que hacían llover peces y tortugas... Esta pequeña depresión en el agua a la que nos referimos se produce por una masa de aire que desciende vertiginosamente por la manga. Esta masa de aire posteriormente asciende por la parte externa de la trompa ayudada por los fuertes vientos en forma de vórtice que, en el caso del modelo propuesto por Bundgaard y recogido por JH Golden, llevan un giro ciclónico ascendente. Como su estructura no es excesivamente grande, no se ve especialmente influida por la fuerza de Coriolis y así encontramos también trombas con giro anticiclónico.

Internamente, una tromba marina tiene una estructura muy peculiar y merece la pena dedicarle unas líneas. Sabemos que dentro de una tromba marina en su madurez existen grandes

cambios de presión, pero realmente no tenemos series medidas; el único dato fiable de medición dentro de una manga marina lo aporta Chollet, quien en 1958 refiere el caso de una nave que atravesó una tromba y cuyo barómetro cayó 21 mb.

en pocos segundos. Como mostramos en el siguiente dibujo (ver fig. 3), se cree que dentro de la tromba existe una pequeña zona de alta presión con aire descendente frío, y una zona más amplia de baja presión con aire ascendente, más cálido, que rodea a la anterior (K). Entre las dos se va formando una cubierta de condensación, que es una verdadera pared y que a su vez tiene una estructura turbulenta de remolinos (L).

Como esta pared hacia el exterior tiene una textura muy densa, tenemos la impresión bastante certera de que nos

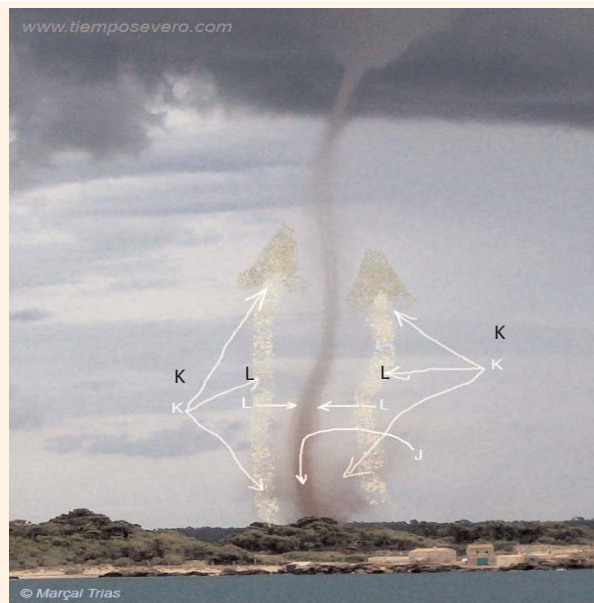


Figura 3 - Manga marina en la Colonia S. Jordi, (Mallorca).  
12 de octubre de 2004. (JA. Gallego)

encontramos ante una doble pared, como el doble techo de una tienda de campaña. Esto lo podemos observar en las fotografías de ciertas mangas en su fase de decadencia. Por lo tanto, si hiciésemos un corte transversal a una tromba marina y midiésemos su temperatura, veríamos que la línea resultante formaría una M mayúscula.

Otro punto interesante son las distintas fases por las que pasa una tromba marina, desde que se va iniciando hasta que entra en su periodo de declive. Afortunadamente, el archivo de imágenes de Spainsevereweather es extenso y podemos construir a partir de él la vida de una manga marina, aunque las dimensiones de este artículo hacen imposible su presentación aquí. Sólo decir que son 5 etapas o fases por las que habitualmente suele pasar una tromba, aunque su duración varía enormemente dependiendo de las circunstancias, de modo que alguna de las etapas centrales aparece desdibujada o inexistente.

Merece la pena seguir observando, fotografiando y estudiando este precioso fenómeno meteorológico, que, aunque peligroso, quizás tenga aún reservadas muchas sorpresas para nosotros. En España tenemos la suerte de tener a investigadores como Miguel Gayà y algunos otros que seguro seguirán haciendo ese trabajo de investigación y recopilación.



Figura 4 - Estimación de línea de temperatura en una manga marina. Foto de una tromba en las costas de Vizcaya, 2004.

## Referencias

Este artículo es un extracto de otro más extenso ya publicado en [www.spainsevereweather.com](http://www.spainsevereweather.com).

**Bundgaard, Robert C.**, "On the Formation and Development of Waterspouts," Detachment 4, Headquarters, Air Weather Service, MacDill Air Force Base, Tampa, Florida., 1953, 29 pp. (referido por Golden, pero no publicado).

**Chollet Roger**, "Waterspouts," *Mariners Weather Log*, Vol. 2; No. 5, Sept. 1958, pp. 152-156.

**Gayà M.**, V. Homar, R. Romero, C. Ramis, "Tornadoes and waterspouts in the Balearic Islands: phenomena and environment characterization". *Atmospheric Research* 56 2001, pp 253-267.

**Golden Joseph H.**, "Waterspouts and tornadoes over south Florida", *Monthly Weather Review*, Vol 99, nº 2, 1970.

**Golden Joseph H.**, "Wild waterspouts over Lake Tahoe", *Weatherwise* 52, pp14-19. 1999.

**Grazulis Thomas P.**, "The Tornado, Nature's Ultimate Windstorm" Ed. Hardcover, marzo 2001.

**Jansà A.** y C. Ramis. "Catalonian-Balearic Sea cyclogenesis" *ALPEX Preliminary Results*. 1982, WMO GARP n 7. 49-61.

**Jansà A.**, C. Ramis y S. Alonso, "Tormenta mediterránea del 15 de Noviembre de 1985: Mecanismo de disparo", *Rev. de Meteorología*. Nº 8. 7-19.

**Keith C. Heidorn**, PhD, "The weather Doctor", October 1, 2002

**Leverson VH**, Sinclair PC y JH Golden "Waterspouts wind, temperature, and pressure structure deduced from aircraft measurements", *Monthly Weather Review*, Vol 105, pp 725-733, 1986.

**Ramis C.** y M. Ballester, "Ciclogénesis Catalano-Balear. Estudio del temporal de abril de 1978". *Rev. de Geofísica*. 40. 243-258.

**Ramis C.**, A. Jansà, S. Alonso y M.A. Heredia "Convección sobre el Mediterráneo occidental. Estudio sinóptico y observación remota". *Rev. de Meteorología*. Nº 7, 59-82.

**William Ferrel**, "A Popular Treatise on the Winds", 1889.