

## EL USO DE LOS DIARIOS DE NAVEGACIÓN COMO INSTRUMENTO DE RECONSTRUCCIÓN CLIMÁTICA. LA MARINA CATALANA DEL SIGLO XIX

Marc J. Prohom Duran  
Grup de Climatologia  
Universitat de Barcelona

### RESUMEN

La necesidad de obtener mayor información sobre los climas del pasado, potencia el uso de nuevas técnicas y fuentes paleoclimáticas, para así evaluar el supuesto cambio climático actual. Este artículo se centra en una de estas técnicas, la climatología histórica y, más concretamente, en el uso de los diarios de navegación como instrumento *proxy* para la reconstrucción climática. Así, se analiza la documentación con contenido climático generada durante el momento de máximo esplendor de la navegación catalana a vela del siglo XIX por aguas del Océano Atlántico. La conservación de numerosos tratados y compendios de navegación proporciona una valiosa información sobre la estructura del documento, su evolución a lo largo del tiempo y la metodología utilizada para la transcripción de la información climática. El estudio detallado de la travesía de un solo navío confiere a esta fuente documental plena utilidad como instrumento de análisis sinóptico del pasado.

*Palabras clave:* paleoclimatología, climatología histórica, diarios de navegación, Océano Atlántico, siglo XIX, análisis sinóptico.

### ABSTRACT

In order to obtain more information about past climates, new palaeoclimatic techniques and sources are needed to evaluate the present climatic change. This paper focusses on one of these techniques, historical climatology, and on the usefulness of ships' log-books as a *proxy* tool for climatic reconstructions. Many documents with climatic content were written during the golden period of Catalan sailing across the Atlantic Ocean (nineteenth century). Naval journals and articles supply valuable information on the structure of the log-book, its evolution over the years and the methodology used for the transcription of weather data. The detailed analysis of a single journey of a ship confirms the value of this kind of source as a tool in the synoptic analysis of past climates.

*Key words:* palaeoclimatology, historical climatology, ships' log-books, Atlantic Ocean, nineteenth century, synoptic analysis.

## 1. Introducción

En la actualidad, el estudio de la variabilidad climática ha adquirido un gran interés y relevancia entre la comunidad científica. La necesidad de acotar y definir la variabilidad de origen antrópico de la puramente natural fomenta la proliferación de nuevas técnicas como las paleoclimáticas, que mediante el uso de diferentes instrumentos *proxy*, son capaces de reconstruir el clima del pasado con precisión, superando las limitaciones temporales de la época instrumental. Entre estas técnicas, la climatología histórica recoge todos aquellos aspectos climáticos y meteorológicos presentes en fuentes documentales manuscritas de tipo eclesiástico, público o privado.

Son muchas las fuentes documentales susceptibles de almacenar información ambiental (Barriendos, 1994; Rodrigo, 1994). En este estudio se analiza la potencialidad del uso de los diarios de navegación y cuadernos de bitácora como instrumento de reconstrucción climática. Concretamente, se analiza el período de máximo esplendor de la marina catalana a vela del siglo XIX, de cuya época se conservan numerosos documentos en los archivos y museos marítimos del litoral catalán.

El presente artículo se estructura en cuatro puntos básicos. Para una correcta comprensión de la actividad marinera catalana del diecinueve y de la documentación que ésta generó, es esencial un enmarcamiento histórico previo. Los diarios de navegación y cuadernos de bitácora son el instrumento documental básico y por ello es definitivo un buen conocimiento de su estructura y evolución a lo largo del tiempo. Por otro lado, el conocimiento de las técnicas de observación y anotación de los fenómenos meteorológicos, así como del tipo de instrumental presente a bordo, será también de vital importancia para su posterior interpretación. Finalmente, y a modo de ensayo, se realizará una primera tentativa mediante la representación cartográfica de una travesía con el tipo de tiempo atmosférico asociado a ella, con el objetivo de realizar una breve interpretación sinóptica.

## 2. Marco histórico

Después de más de siglo y medio de decadencia de la marina catalana, la llegada al trono del rey Carlos III (1759) significó una cierta recuperación de la hegemonía de Catalunya. Después del tratado de París (1763) que puso fin a las hostilidades franco-españolas, se impulsaron un conjunto de medidas para fomentar el comercio marítimo con América. La primera de estas actuaciones fue el establecimiento de una línea de avisos que partían de A Coruña hacia La Habana y San Juan de Puerto Rico una vez al mes, y cada quince días hacia la Plata (Almerich, 1945; García, 1977). Pero no fue hasta el Real Decreto de 1778, cuando el rey de España liberalizó oficialmente las rutas de América para todos los ciudadanos del estado. No obstante, la Guerra contra Gran Bretaña (1804), la ocupación napoleónica (1808-1814) y el movimiento de secesión americano que culminó en Ayacucho (Perú) en 1825 frenaron en seco este movimiento de restauración. No fue hasta finales de los años treinta del siglo XIX cuando la marina mercante experimentó un nuevo resurgimiento. Así, entre 1830 y 1860 se vivió el período de oro de la marina a vela de construcción catalana.

Las rutas hacia América estaban en relación directa al tipo de comercio y productos a comercializar. En este sentido, la *ruta del tasajo* fue una de las más habituales (Guimerà, 1986); en Catalunya se cargaban productos de la tierra (vino, aceite, aguardiente, juguetes, papel, corcho, frutos secos,...) y eran transportados a América del Sur. Allí cargaban *tasajo*, una carne de bovino salada que constituía la aportación de proteínas de los esclavos negros

que trabajaban en América del Norte, básicamente en las Antillas. Allí se cargaba algodón, azúcar, cacao, madera y toda clase de productos coloniales y se ponía rumbo a la Península Ibérica. Esta era la ruta más común y oficial, pues existía otra no oficial, y muy poco estudiada, que en algún punto se desviaba hacia las costas africanas, donde los veleros cargaban esclavos para ser vendidos en las Antillas. Menos importantes fueron las rutas hacia México, Valparaíso (Chile) y Manila (Filipinas). En la figura 1, se muestra un fragmento de carta de navegación con algunas de las rutas más habituales.



Fuente: Archivo Municipal del Masnou.

FIGURA 1. Fragmento de una carta náutica de mediados del siglo XIX, donde se indican las rutas más frecuentadas en el sector del Atlántico Norte.

### **3. Los diarios de navegación y los cuadernos de bitácora**

Para el objetivo del presente estudio es de gran importancia un buen conocimiento de la documentación escrita ligada a los diferentes viajes, con contenido climático y que se hayan conservado hasta nuestros días. En otras palabras, estamos hablando de los diarios de navegación y cuadernos de bitácora.

Las únicas personas a bordo que tenían la capacidad de dejar constancia escrita de cualquier evento que tenía lugar durante la singladura eran el capitán, el piloto y el agregado (Roig, 1929). Lógicamente, el capitán era la máxima autoridad y, juntamente con el piloto, tomaba cada día las diversas alturas de los astros para el cálculo de la longitud. Para el cálculo de la latitud (o el paso por el meridiano) se utilizaba el sextante y para deducir el pronóstico del tiempo también se consultaban las lecturas del barómetro y del termómetro. La

misión del piloto, en plena navegación, era la de mirar a menudo el compás de bitácora, para comprobar que el timonel llevara bien el rumbo. También se cercionaba de la correcta velocidad de navegación y cada día, al mediodía, determinaba la latitud y la longitud. Por su parte, el agregado ocupaba la jerarquía inferior dentro del grupo de las personas con carrera. El agregado, al igual que el capitán y el piloto, estaba a cargo de las observaciones científicas y meteorológicas diarias.

Todo este volumen de información que diariamente se generaba era transcrito primero al Cuaderno de Bitácora, que era una especie de borrador de otro libro que era el Diario de Navegación y que todo oficial tenía el deber de llevar.

Afortunadamente se conservan diversos tratados y compendios de navegación en los que se explican, de manera clara y precisa, las instrucciones para la correcta anotación de los diferentes aspectos ligados a cada singladura. Lógicamente, a lo largo de los años el tipo y cantidad de información contenida en los diarios de navegación evolucionó paralelamente al avance tecnológico y a la disponibilidad de nuevos aparatos de medida, pero siempre conservando una estructura similar. En el *Compendio de Navegación para el uso de los Cavalleros Guardia-Marinas* de D. Jorge Juan (1757), se indica el método para el correcto uso del cuaderno de bitácora y el diario de navegación. Seguidamente se transcriben algunas de sus indicaciones:

«El diario en la Navegación es un quaderno o libro, en que se lleva la cuenta y razón del camino que hace la Nave; esto es, empezando desde su salida del Puerto, ú desde que se quieren empezar a levar las Anclas, se apunta diariamente por donde ha caminado, donde se halla a una hora dada, próximo a que parajes se pasa, y muchas veces el camino que falta hacer para ir a un punto dado (...) También suele apuntarse el viento que ha corrido, y las tempestades acaecidas, y esto con no poco fruto; pues como en muchas partes del Mundo suelen reynar siempre unos propios vientos y tempestades, á lo menos en ciertos tiempos del año, pueden servir estos apuntes para que tomen sus medidas los que despues hubieren de navegar en los mismos Mares».

J. Juan (1757): *Compendio de Navegación para el uso de los Cavalleros Guardia-Marinas*. Academia de Cavalleros Guardia-Marinas, Cádiz, pp. 194

El cuaderno de bitácora y el diario de navegación se estructuraban en singladuras, es decir, en períodos de veinticuatro horas comprendidas entre las doce del mediodía del día en curso y las doce del mediodía de la siguiente jornada. Este método se seguía para permitir la observación de la latitud a la hora en que el Sol llegaba al meridiano y poder determinar la correcta posición.

Todo cuaderno se estructuraba en varias columnas (figura 2). La primera de ellas (H) se refería a las horas del día, expresadas de dos en dos o de una en una, en función de la época. La segunda columna (M) indicaba las millas que por hora recorría el navío, mientras que la tercera (B) expresaba las brazas y que posteriormente se expresó como décimos de milla (d). La cuarta columna indicaba el rumbo o la dirección de la proa del navío durante aquella hora (Proa o R). En una quinta columna se anotaba la dirección del viento (V) para terminar con una sexta en la que se expresaba el abatimiento de la nave (A). Finalmente se reservaba un espacio dedicado a la descripción de las particularidades de la singladura. Toda esta información era transcrita posteriormente al diario de navegación al cual se le añadían otras columnas, todas ellas referidas a la navegación y a la determinación de la localización del navío.

177  
 miento que en aquellas dos horas se observò,  
 que es lo mejor, à fin de no fiar cosa alguna à la me-  
 moria, que es fragil, se pone con la letra A. En lo  
 restante de la pizarra se suelen ponèr por escrito las  
 particularidades que antes se notaron, las marca-  
 ciones ò Rumbos y Distancias à que se hallan de las  
 tierras, que se ven ò vieron, y las observaciones  
 de Amplitud ò Azimuth para hallar la Variacion.

H.	M.	B.	R.	V.	A.
2					
4					
6	5	3	SO 20° O	N	
8	6	2			
10	6				
12	5				
2	6				
4	6				
6	6	5			
8	4		SO 10° O	NO 1/2 O	8°
10	5				
12	4		SO 20° O	NO	12°

A las 6 de la mañana nos hicimos à la vela con viento N.  
 A las 4 de la tarde la Punta de San Sebastian demoraba al NE 15° E, Distancia 12 millas.  
 Al ponèr el Sol se marcò ò observò su Amplitud de 35°.

313 De esta fuerte, supuesto que un Navio se haga à la vela de la Bahía de Cadiz, se pone, como se ve, fuera de las columnas de la pizarra la hora à que se levaron las Anclas y se hizo vela; y supuesto que se haya de empezár la cuenta desde las quatro de la tarde, porque despues en la Z no-

Fuente: Archivo Municipal del Masnou.

FIGURA 2. Fragmento de la obra *Compendio de Navegación para el uso de los Cavalleros Guardia-Marinas* de D. Jorge Juan (1757) donde se observa un modelo de cuaderno de bitácora.

Esta era pues la estructura más simple de un cuaderno de bitácora y diario de navegación, pero a lo largo de los siglos XVIII y XIX aumentaron el número de columnas y el volumen de información. Así lo ilustra la obra de D. Francisco Fernández Fontecha, *Curso de Astronomía Náutica y Navegación*, publicada en 1891. En ella vuelven a aparecer las columnas descritas anteriormente más algunas otras (figura 3). Por ejemplo se añade una columna de fuerza del viento, expresada por el número correspondiente según el sistema del Almirante Beaufort, y otra sobre el estado de la mar indicándose tanto la dirección de las olas como su elevación. Aparecen también una serie de apartados dedicados a lecturas de aparatos existentes a bordo, tales como altura del barómetro, temperatura del aire, temperatura del mar en la superficie y lectura del psicrómetro. Desgraciadamente, no es hasta finales del siglo XIX cuando se extiende el uso de estos aparatos, por lo que hay pocas referencias anteriores a este período.

Finalmente en el apartado de anotaciones o acaecimientos a menudo se anotaban referencias precisas de fenómenos diversos: estado del cielo y horizontes, y presencia de rocío, neblina, granizo, tormenta, mangueras o bancas de hielo. Nuevamente, esta información era copiada en el diario de navegación añadiendo elementos sobre el rumbo de la nave y los cálculos de su localización.



en el apartado de Acaecimientos. La nomenclatura que se aplicaba para determinar las diferentes fuerzas de los vientos resultó ser muy diversa hasta el establecimiento definitivo de la escala Beaufort como escala de referencia. Este hecho dificulta la homogeneización de los diferentes registros de épocas diversas, aunque es posible encontrar correspondencias entre las denominaciones vulgares de los vientos y sus diferentes velocidades asociadas (tabla 1).

Tabla 1  
*CORRESPONDENCIAS ENTRE VELOCIDADES DEL VIENTO, SU DENOMINACIÓN VULGAR Y LA ESCALA BEAUFORT*

Denominación vulgar	Velocidad			Correspondencia escala Beaufort
	m/s	km/h	millas/h	
Calma o calmoso	0	0	0	0
Ventolina	1	4	2	1
Viento flojo o galeno	2	7	4	2
Viento bonancible o fresquito	4	15	8	3
Viento fresco	7	25	13,5	4
Viento frescachón	11	40	21	5-6
Viento duro	16	58	31	7-8
Viento muy duro	22	79	43	9
Viento borrascoso	29	104	56	10-11
Temporal	37	138	72	12
Huracán	46	166	90	12

Fuente: elaboración propia a partir de la obra de Fernández Fontecha (1891).

Los navegantes tenían especial respeto por los vientos de gran fuerza, en especial por los huracanes. Es por ello que se conservan numerosos tratados referentes a huracanes y tempestades, con especial atención por cartografiar las principales rutas que estos seguían (Reid, 1853; Cuero, 1860). Precisamente, en la obra de Reid, se hace constancia del huracán que afectó al suroeste de la Península Ibérica el 28 y 29 de Octubre de 1842 y que también describió con gran detalle Rico Sinobas (1855).

#### 4.2. *El estado y la temperatura del agua del mar*

Los diarios de navegación hacían referencia al oleaje reinante durante la singladura, y no sólo la altura de las olas sino también la dirección de las mismas. Al igual que pasaba con las diferentes denominaciones de la fuerza del viento, no existía tampoco ningún procedimiento pautado o escala para designar la altura de las olas. Así, Fernández Fontecha (1891) enumera un listado de términos pero sin indicar alturas concretas: *mar llana, mar rizada, mar tendida, mar sorda, de leva, de fondo, marejadilla, marejada, mar picada, mar gruesa, mar arbolada, mar borrascosa, mar muy gruesa y arbolada y mar huracanada*. Igualmente mediante la consulta de diversos diarios de navegación, ha sido posible detectar otras denominaciones como *mar bonanza, mar picadita o mar larga*.

También se indicaba la dirección de las olas según el punto del horizonte de donde venían las aguas: *mar de popa, de proa, por la mura, por el costado ó de través, por el anca,*

del viento ó de tal dirección y mares encontradas. Bajo el término *mares encontradas o contrastadas*, se describía el choque de las aguas procedentes de diferentes direcciones, muy frecuentes en áreas de fuertes corrientes marinas.

El estudio de la temperatura del agua del mar era para los navegantes del ochocientos de gran interés, pues estaba fuertemente ligado a las corrientes marinas. Para ello se describen las técnicas para la obtención de la temperatura del agua del mar superficial y a diversas profundidades, mediante el uso de diferentes tipos de termómetros.

#### 4.3. La presión atmosférica

El barómetro fue posiblemente el instrumento de medida que primero se instaló a bordo. Muy pronto los navegantes reconocieron la utilidad de este aparato en la previsión del tiempo, tal y como indica D. Dionisio Macarte en sus *Lecciones de Navegación* (1801):

«... el barómetro no solo es propio para anunciarnos el peso del ayre, sino tambien sus alternativas variaciones; deduciéndose que el extraordinario descenso del mercurio en los temporales, lo causa la violenta fuerza del viento que aligera la parte de la atmósfera que gravita sobre el recipiente (...)

Macarte Díaz, D. (1801): *Lecciones de navegacion ó principios necesarios a la ciencia del piloto*, Imp. de Sancha, Madrid, pp. 580.

Los tratados de navegación recomendaban realizar observaciones de la altura del barómetro cada cuatro horas cuando el tiempo era estable y siempre que se advirtiera una variación brusca de más de un milímetro. Durante los temporales y huracanes se observaba con la mayor frecuencia posible.

#### 4.4. La temperatura y la humedad del aire

Las medidas de ambos parámetros eran relativamente secundarias y la fiabilidad de las mismas estaba sometida a la correcta instalación del termómetro y del psicrómetro o higrómetro. Así, Dionisio Macarte (1801) ya señalaba en su tratado que:

«... del higrómetro no daremos explicacion alguna con respecto á lo poco que esta en uso; y por la facilidad con que aun sin su socorro se conoce la humedad y sequedad del ayre, (...)

Macarte Díaz, D. (1801): *Lecciones de navegacion ó principios necesarios a la ciencia del piloto*, Imp. de Sancha, Madrid, pp. 580.

Para la temperatura se utilizaban los clásicos termómetros de mercurio, aunque las escalas fueron variando, desde la de Reaumur, a la de Delisle y de Fahrenheit para terminar con la escala de Celsius, mayormente extendida.

#### 4.5. El estado del cielo

Con el objetivo de buscar indicios sobre las condiciones del tiempo más inmediato, la observación del estado del cielo era muy importante, aunque no fue hasta finales del siglo XIX que este parámetro tuvo un espacio propio en el diario de navegación. Hasta

entonces este aspecto se recogía en el apartado de acaecimientos, describiendo el aspecto del cielo con nombres vulgares y de manera no pautaada. Un buen ejemplo de esta diversidad queda patente en la tabla 2.

No fue hasta las últimas décadas del siglo XIX, cuando se estableció una clasificación de nubes en cuatro tipos principales: *cirrus*, *cúmulus*, *cirro-stratus* y *cúmulu-stratus*. A partir de los tratados de navegación, se difundieron grabados con imágenes de las diferentes tipologías para su correcta identificación, como las que aparecen en la obra de Fernández Fontecha (1891) y que se muestran en la figura 4.

Tabla 2  
*TÉRMINOS VULGARES UTILIZADOS PARA DETERMINAR EL ESTADO DEL CIELO*

*celajes sueltos, horizontes celajosos, celajería tendida*

*cielo entoldado*

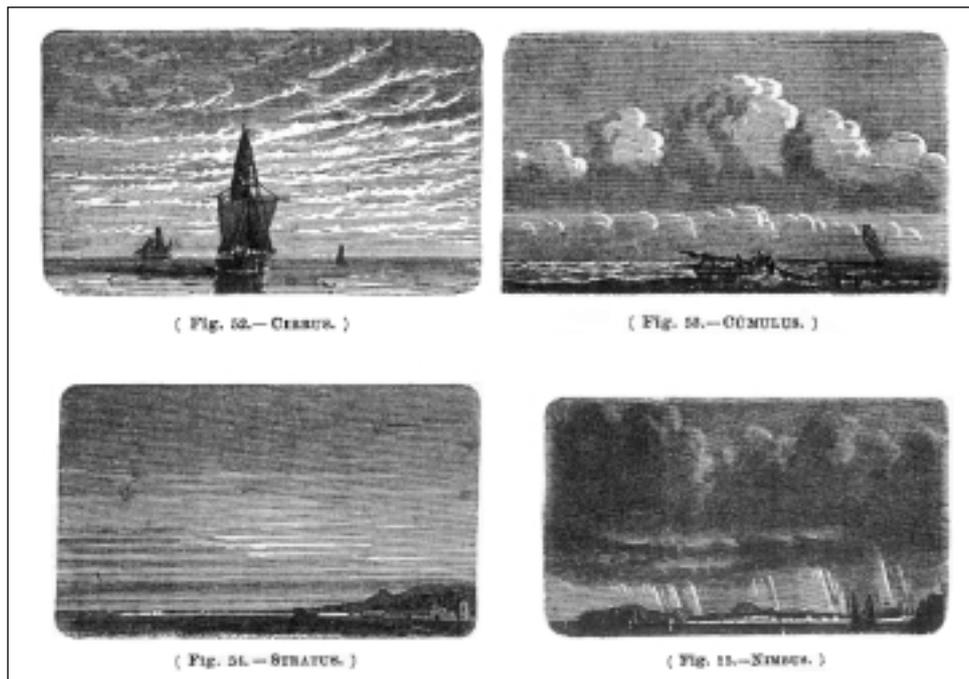
*cargado de horizontes pardos*

*horizontes chubascosos, horizontes calimosos*

*brumazón*

*horizontes chispeantes, cielo relampagoso*

Fuente: elaboración propia a partir de diversos diarios de navegación del fondo del Archivo Municipal del Masnou.



Fuente: Archivo Municipal del Masnou.

FIGURA 4. Grabados de las cuatro morfologías básicas de nubes, según obra de Fernández Fontecha (1891).

También se estableció una metodología para cuantificar la cantidad de nubes. Inicialmente se dividía el cielo en diez partes, donde el valor cero indicaba el cielo completamente claro y el diez el completamente cubierto. Posteriormente se estableció el método vigente actual de las octas.

#### 4.6. Otros fenómenos meteorológicos

La descripción de otros fenómenos atmosféricos se realizaba en la sección de *Acaecimientos*. En este apartado se hacía referencia a la observación de rocío, granizadas, niebla, neblina, tempestades, fuegos de San Telmo (o *Helenas*), coronas solares o lunares (o *halones*), parhelios (o *parellas*) y arcos iris. Se hacía especial atención a describir la presencia de «*bombas marinas o mangas*» por su espectacularidad y peligrosidad.

### 5. Un primer ensayo: la travesía del Araucana

A pesar de quedar plenamente justificada la utilidad de los diarios de navegación como instrumento de reconstrucción climática, se ha considerado oportuno realizar un primer ensayo y reconstruir la travesía de un velero. Para ello, se ha escogido un diario de navegación presente en el fondo del Archivo Municipal del Masnou, población situada en la comarca costera catalana del Maresme y que conserva un buen número de documentación naval fruto de su intensa actividad comercial con América durante el siglo XIX. Concretamente, se ha escogido el diario de la polacra-goleta *Araucana*, único velero construido en la citada población y del cual se conservan tres diarios.

El *Araucana* zarpó de Barcelona el 15 de Octubre de 1857 con destino a Gíbara (Cuba). El 1 de Noviembre atravesó el estrecho de Gibraltar y se introdujo en el Atlántico. A partir de este punto se ha comenzado a cartografiar su ruta, indicando la dirección y fuerza del viento y el tiempo asociado a cada singladura. La información contenida en el diario de navegación se transcribió a una hoja de cálculo con la estructura que se ilustra en la tabla 3.

La fecha y la hora fueron transformadas al día civil (0-24h), pues como se indicó anteriormente, los diarios empiezan la singladura a las 12h del mediodía. La latitud (Lat.) y longitud (Long.) se expresaban en el diario como la latitud y longitud de salida y llegada, siendo la longitud la regida por el meridiano de Cádiz. Por este motivo fue necesario transformarla al meridiano de Greenwich. Por M y D se entiende la velocidad a la que avanza el velero por hora expresada en millas y décimas de millas, respectivamente. La dirección del viento es una información que aparece explícita en una columna del propio diario y, a partir del apartado de *Acaecimientos*, es posible extraer su fuerza. Esta viene determinada según su nombre popular y ha sido necesario transformarla a velocidades según la correspondencia que aparece en la tabla 1. Las referencias al estado del cielo, del tiempo y al de la mar, también se han reflejado cuando éstas aparecen, aunque a menudo reciben denominaciones populares y de difícil cuantificación.

Tabla 3  
ESTRUCTURA DE LA HOJA DE CÁLCULO CON LA INFORMACIÓN  
METEOROLÓGICA INCLUIDA

Fecha	Hora	Lat.	Long.	M	D	Dirección viento	Fuerza Viento	Cielo y tiempo	Estado mar

A pesar que en una misma singladura pueden existir tantas referencias sobre la dirección del viento como ocasiones en que éste varia, para este caso se ha escogido únicamente el estado de los vientos en el inicio de la misma, es decir, a las doce del mediodía.

En la figura 5 se observa la totalidad de la travesía seguida por el *Araucana* desde el Golfo de Cádiz, el 1 de noviembre de 1857, hasta su llegada a tierras cubanas, el 19 de diciembre del mismo año, un total de cuarenta y siete singladuras. Para una mejor visión de la cartografía de los resultados, se ha dividido la travesía en cinco pequeñas áreas que quedan inscritas en los recuadros señalados.

Analizando con detalle la dirección y fuerza de los vientos en cada una de las singladuras, es posible realizar una primera aproximación a la situación sinóptica ligada a ellas. En la figura 6, por ejemplo, se observa un flujo moderado del SSW sobre el área del golfo de Cádiz, con chubascos asociados, que después gira al NNW. Esta situación indicaría el paso de un área de bajas presiones sobre este sector, que en la primera etapa situaría su centro al

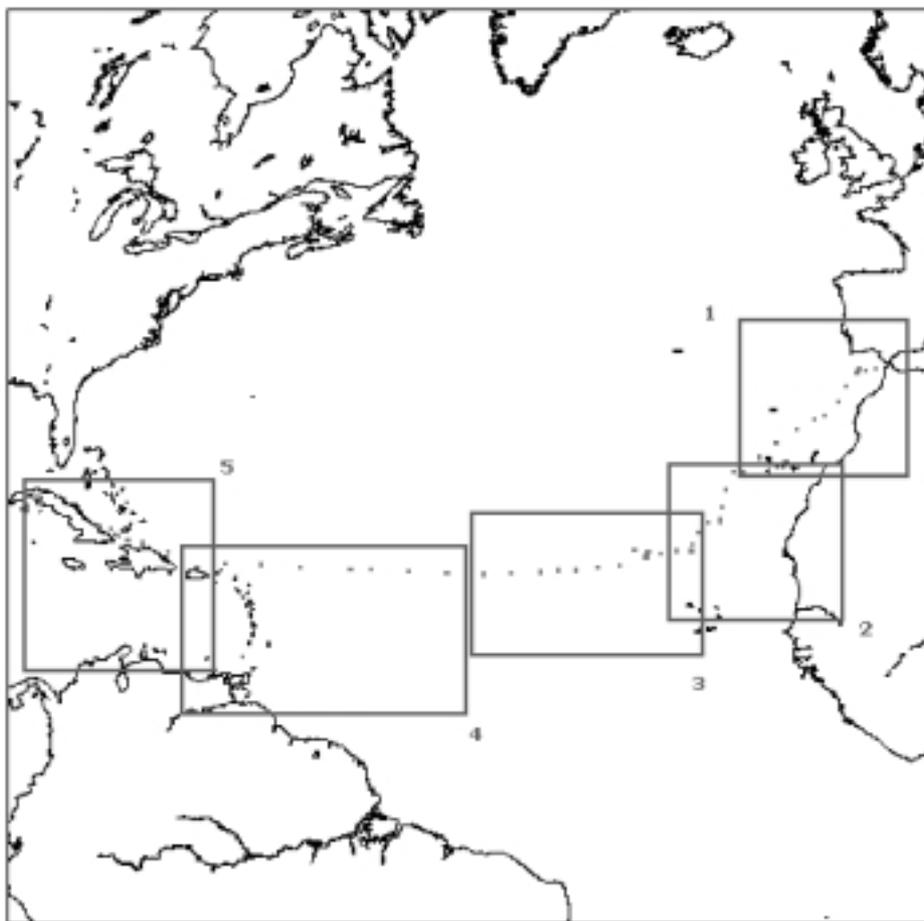


FIGURA 5. Itinerario de la polacra goleta *Araucana* en el viaje emprendido entre la Península Ibérica y la isla de Cuba, del 1 de noviembre al 19 de diciembre de 1857. Los cinco recuadros indican las áreas ampliadas en las figuras 6 a 10.

suroeste de las costas portuguesas y posteriormente se desplazaría hacia el noreste, enviando vientos del cuarto cuadrante sobre el área del golfo.

Una situación similar se observa en la figura 7, cuando el velero navega al oeste de las Islas Canarias. De nuevo, la sucesión de vientos del oeste, lluvia y vientos del noroeste sugeriría el paso de un sistema depresionario.

Desde el punto de vista climático, es también muy ilustrativo lo que se observa en las figuras 8 y 9, con el predominio absoluto de los vientos de flojos a moderados de componente este, y que se prolongan desde el sector central del Atlántico hasta la llegada a las Antillas. Estos vientos son los alisios o vientos tropicales del este-nordeste en el hemisferio norte, que fueron la clave de la navegación a vela entre Europa y América. Estos vientos se originan cerca de las células subtropicales de altas presiones y son notables por la constancia de su velocidad y dirección. Este mismo régimen de vientos acompaña al *Araucana* hasta el final de la travesía ya en las Antillas (figura 10), y únicamente es destacable la presencia de relámpagos, posiblemente asociados a las habituales células convectivas propias de este sector.

La aportación de lecturas barométricas o procedentes de termómetros ayudarían lógicamente a una interpretación más detallada. En el mismo sentido, la presencia de otros veleros en el mismo sector y en las mismas fechas permitirían perfilar con más rigor la distribución de los campos de viento. Aun así, es sorprendente que con tan sólo la dirección y la fuerza del viento, y el tipo de tiempo, extraídos de un único diario de navegación sea posible realizar una primera aproximación sinóptica.

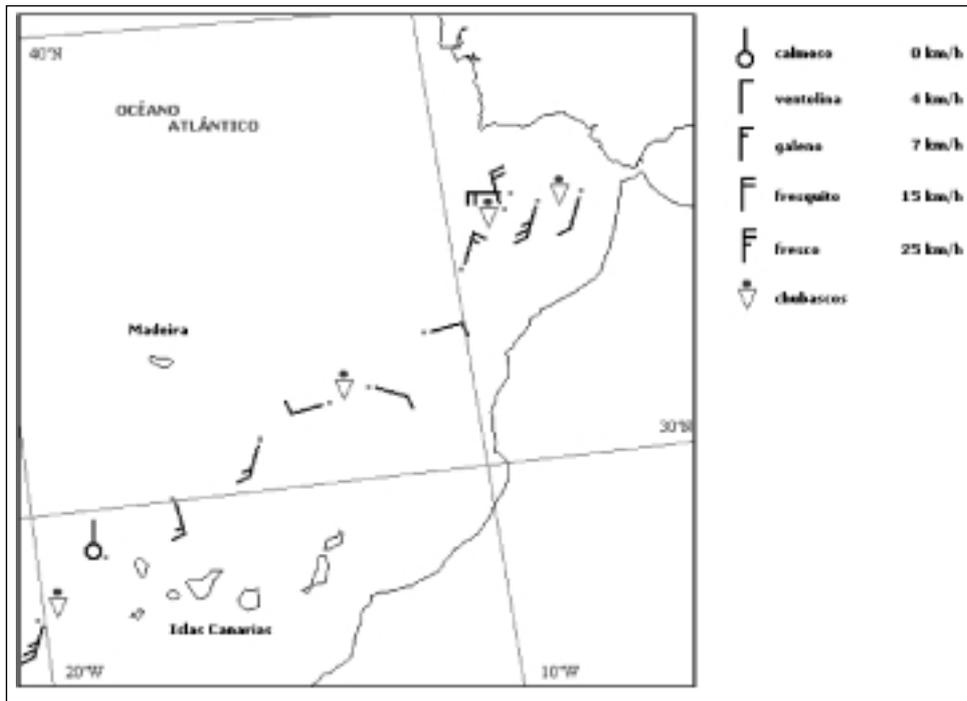


FIGURA 6. Área 1. Singladuras del *Araucana* comprendidas entre los días 2 y 13 de noviembre de 1857, indicando la dirección, la fuerza del viento y el tipo de tiempo asociados.

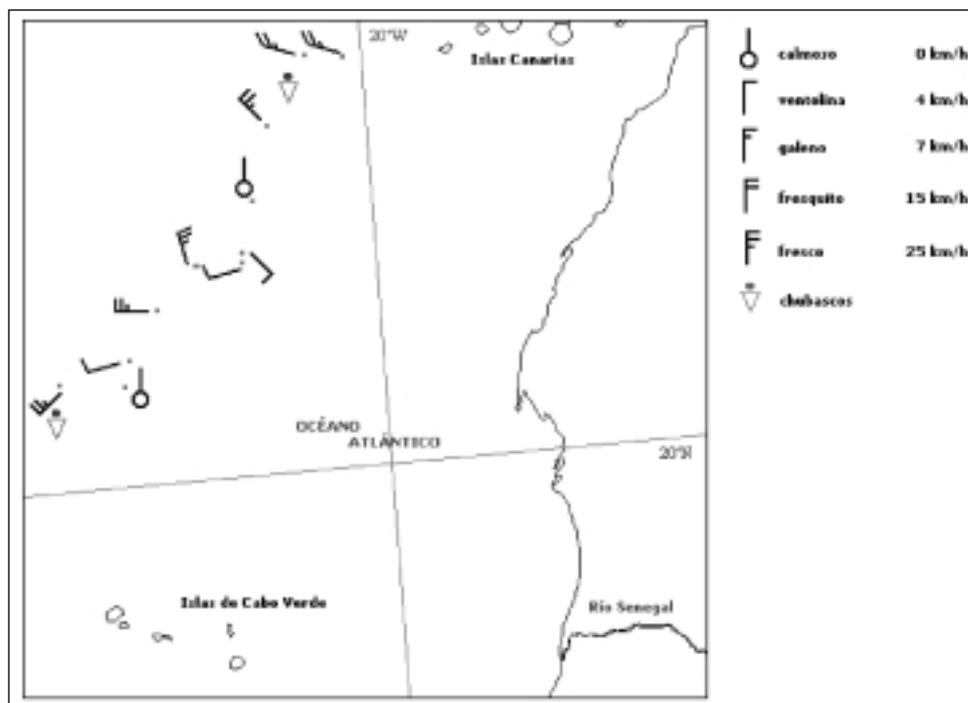


FIGURA 7. Área 2. Singladuras del *Araucana* comprendidas entre los días 14 y 24 de noviembre de 1857, indicando la dirección, la fuerza del viento y el tipo de tiempo asociados.

## 6. Conclusiones

A menudo hay una opinión más o menos extendida entre los climatólogos de que los documentos antiguos que contienen comentarios descriptivos del estado de la atmósfera en un determinado momento son imprecisos y poco fiables desde el punto de vista científico. Los resultados que se han expuesto en este artículo abogan por la fiabilidad de estos registros y cuestionan los temores expresados ante su uso como instrumento paleoclimático.

La información meteorológica presente en los diarios de navegación y cuadernos de bitácora se muestra, pues, como una fuente de gran utilidad para la reconstrucción de los principales campos de viento y de la circulación sinóptica en el pasado. En este sentido, la navegación a vela catalana del siglo XIX ha generado un volumen suficiente de documentación como para permitir esta empresa. Entre los aspectos más positivos de este tipo de fondo documental pueden destacarse cuatro: (1) la existencia de un buen conocimiento de la *metadata* gracias a la conservación de diversos tratados y compendios de navegación; (2) las anotaciones en los diarios de navegación proporcionan información sobre las condiciones meteorológicas en áreas del planeta con escasa información, como los océanos; (3) la presencia de continuas medidas latitudinales y longitudinales hacen posible la precisa localización de la nave y, en consecuencia, de la meteorología ligada a ese punto, y (4) se trata posiblemente del registro no instrumental con mayor resolución temporal, la horaria.

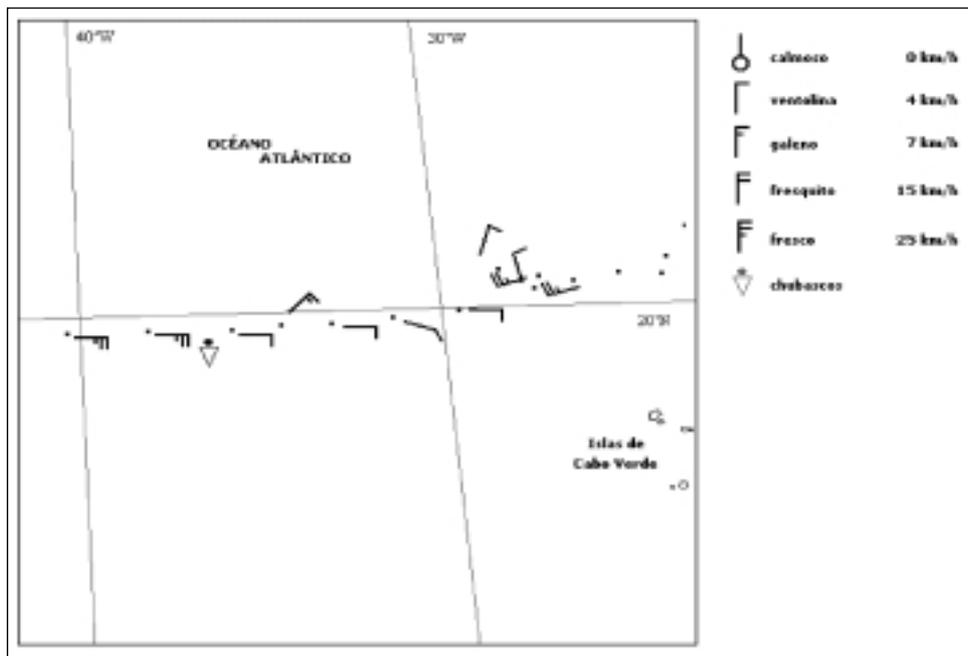


FIGURA 8. Área 3. Singladuras del *Araucana* comprendidas entre los días 25 de noviembre y 5 de diciembre de 1857, indicando la dirección, la fuerza del viento y el tipo de tiempo asociados.

## 7. Agradecimientos

El autor agradece al Archivo Municipal del Masnou (AMM) y a su archivera, Cristina Espuga, la atención y las facilidades dadas para la consulta de la documentación utilizada para esta investigación. Asimismo, también quisiera expresar la gratitud al Dr. Mariano Barriendos por sus útiles comentarios y por la cesión de diversos documentos.

## 8. Bibliografía

### Fuentes documentales consultadas (Diarios de Navegación)

- Diario de Navegación de velero desconocido. Periodo 1798-1799 (AMM, DN – 1).
- Diario de Navegación de la polacra-goleta *Mulata*. Periodo 1835 (AMM, DN – no numerado).
- Diario de Navegación del bergantín *Prestigio*. Periodo 1839-1840 (AMM, DN – 4).
- Diario de Navegación de velero desconocido. Periodo 1841 (AMM, DN – 6).
- Diario de Navegación de la fragata *Dolores*. Periodo 1841-1842 (AMM, DN – 5).
- Diario de Navegación de velero desconocido. Periodo 1852-1853 (AMM, DN – 7).
- Diario de Navegación de la fragata *Eulogia*. Periodo 1853 (AMM, DN – 8).
- Diario de Navegación de la polacra-goleta *Araucana*. Periodo 1857-1860 y 1863-1865 (AMM, DN – tres ejemplares no numerados).
- Diario de Navegación de velero desconocido. Periodo 1858-1859 (AMM, DN – 10).
- Diario de Navegación del bergantín *Caupolicán*. Periodo 1860 (AMM, DN – 11).

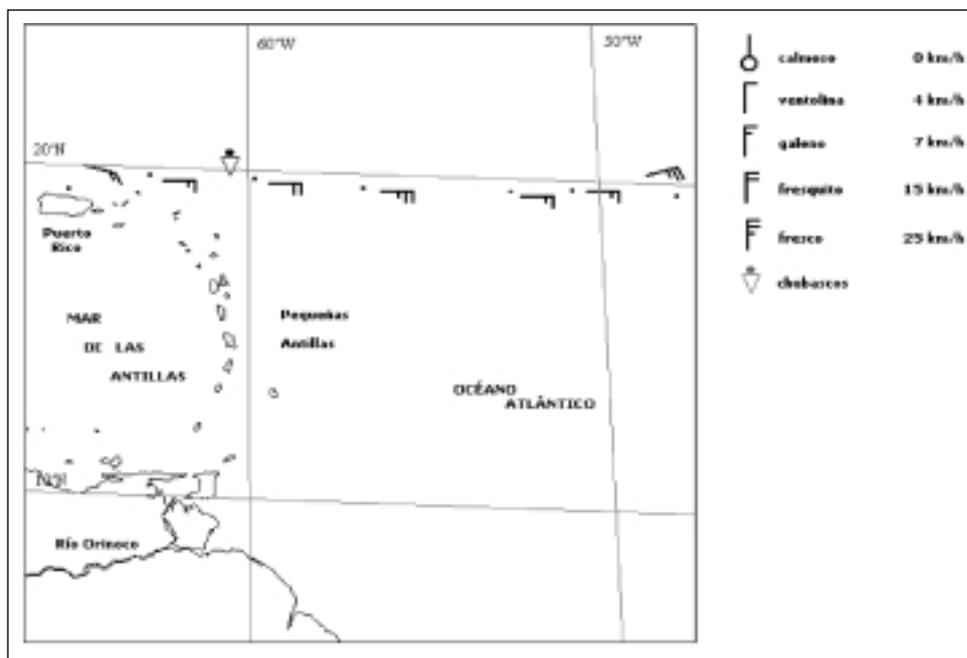


FIGURA 9. Área 4. Singladuras del *Araucana* comprendidas entre los días 6 y 12 de diciembre de 1857, indicando la dirección, la fuerza del viento y el tipo de tiempo asociados.

- Diario de Navegación de la corbeta *Maypo*. Periodo 1860-1962 (AMM, DN – no numerado).
- Diario de Navegación de la corbeta *Marujita*. Periodo 1868-1869 (AMM, DN – 12).
- Diario de Navegación del bergantín-goleta de 3 palos *Timoteo 3º*. Periodo 1873 (AMM, DN – 13).
- Diario de Navegación del bergantín *Sebastián*. Periodo 1878-1881 (AMM, DN – 14 y 15).
- Diario de Navegación del bergantín-goleta *Prudente*. Periodo 1884-1889 (AMM, DN – 9, 16 y 18).
- Diario de Navegación de la goleta *Felicia*. Periodo 1885 (AMM, DN – 17).
- Diario de Navegación del bergantín *Soberano 3º*. Periodo 1891 (AMM, DN – 21).
- Diario de Navegación del bergantín goleta *Pronta*. Periodo 1891-1893 (AMM, DN – 19, 20 y 22).
- Diario de Navegación de la polacra *Acancia*. Periodo 1892-1894 (AMM, DN - 23).
- Diario de Navegación de la corbeta *Magdalena*. Periodo 1892-1893 (AMM, DN – 24).
- Diario de Navegación de la bricbarca *María*. Periodo 1895-1896 (AMM, DN – 3).
- Diario de Navegación del bergantín-goleta *Soberano*. Periodo 1899-1900 (AMM, DN – 26).

### Referencias bibliográficas

ALMERICH, L. (1945): *Barcelona y el Mar. Panorama histórico desde el siglo XI al XX. Monografías históricas de Barcelona*, n. 7. Ed. Librería Millá, pp. 96.

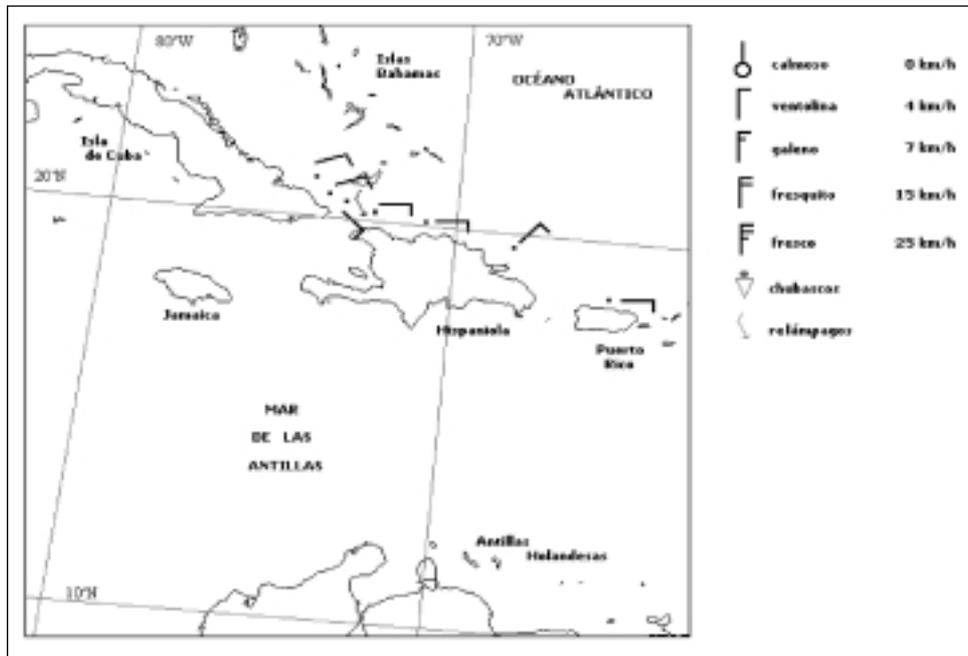


FIGURA 10. Área 5. Singladuras del *Araucana* comprendidas entre los días 13 y 19 de diciembre de 1857, indicando la dirección, la fuerza del viento y el tipo de tiempo asociados.

- BARRIENDOS, M. (1994): *El clima histórico de Catalunya. Aproximación a sus características generales (ss. XV-XIX)*, Departament de Geografia Física i AGR, Universitat de Barcelona. Barcelona (Tesis Doctoral inédita).
- CUERO, J.M. (1860): *Tratado elemental aplicado á la náutica de los huracanes*, Madrid, pp. 215.
- FERNÁNDEZ FONTECHA, F. (1891): *Curso de Astronomía y Navegación – Tomo II*, Escuela de Náutica de Cádiz, Cádiz, pp. 335.
- GARCÍA SANZ (1977): *Història de la marina catalana*. Ed. Aedos, Barcelona, pp. 451.
- GUIMERÀ, D. (1986): *Els vaixells de fusta*, Ed. Ketres – Col.lecció Ventall, Barcelona, pp. 134.
- JUAN, J. (1757): *Compendio de Navegación para el uso de los Cavalleros Guardia-Marinas*, Academia de Cavalleros Guardia-Marinas, Cádiz, pp. 194.
- MACARTE DÍAZ, D. (1801): *Lecciones de navegación ó principios necesarios a la ciencia del piloto*, Imp. de Sancha, Madrid, pp. 580.
- REID, W. (1853): *Nuevo tratado de la ley de las tormentas y vientos variables para el uso práctico de la navegación*, Cádiz, pp. 461.
- RICO SINOBAS, M. (1855): *Estudio del Huracán que pasó sobre una parte de la Península española el día 29 de Octubre de 1842*, *Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, vol. 3, n. 3, 45-73. Madrid.
- RODRIGO, F.S. (1994): *Cambio climático natural. La pequeña edad del hielo en Andalucía*, Universidad de Granada. Granada. (Tesis Doctoral inédita).
- ROIG, E. (1929): *La marina catalana del vuit-cents*. Ed. Barcino – Enciclopèdia «Catalunya» vol. 10. Barcelona, pp. 195.