

ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO DE DATOS PROVENIENTES DE BUQUES EN EL ATLÁNTICO SUDOCCIDENTAL

Alvaro S. Scardilli¹, Florencia B. Lopez¹, Caterina L. Basso^{1,2},
María Paula Llano^{3,4}, Bruno Matarazzo⁵, Julieta C. Arce^{1,3}
asscardilli@hidro.gov.ar

¹Departamento Meteorología, Servicio de Hidrografía Naval (SHN)

²Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata (FCAGLP, UNLP)

³Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (FCEN-UBA)

⁴Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

⁵Dirección Provincial de Riesgos y Emergencias, Subsecretaría de Emergencias, Ministerio de Seguridad, Provincia de Buenos Aires (DPRyE)

Palabras claves: Visibilidad, viento, océano - atmósfera

1) INTRODUCCIÓN

El tránsito marítimo comercial se ve altamente influenciado por las condiciones meteorológicas a lo largo de su ruta, siendo las variables más importantes el estado del mar, el viento y la visibilidad (Heij y Knapp, 2015). Este tipo de fenómenos pueden generar retrasos o desvíos que impactan significativamente en los costos del transporte, así como en la seguridad de la embarcación poniendo, en ocasiones, en riesgo de generar un accidente náutico y ambiental (Bye y Aalberg, 2018; Koračín et al., 2014). En el océano Atlántico Sudoccidental el evento que genera la mayoría de los casos de reducción de visibilidad es la niebla advectiva, existiendo máximos significativos a lo largo de la plataforma continental argentina (Dorman et al., 2020).

Según Alpert y Feit (1990) las nieblas de advección en el mar son de gran preocupación para los meteorólogos marinos, ya que dificultan la navegación y son peligrosas para el transporte marítimo. Este tipo de nieblas reducen la visibilidad a partir del desplazamiento de una masa de aire húmeda y relativamente cálida sobre una superficie relativamente más fría. Las nieblas advectivas predominan en el mar con circulaciones mayormente meridionales a partir de las diferencias de temperaturas latitudinales y se profundizan con intensidades de viento de hasta 15 nudos.

El objetivo de este trabajo es iniciar un estudio climatológico con una nueva base de datos en el océano Atlántico Sudoccidental de las variables meteorológicas marinas que afectan el transporte marítimo, su seguridad y los posibles impactos ambientales que puedan generarse. De este modo, se presenta un estudio de casos de visibilidad reducida por niebla y su relación con la intensidad del viento y la diferencia de temperaturas de superficie del mar y del aire.

2) DATOS METODOLOGÍA

Para este estudio climatológico se utilizan los datos registrados de mensajes SHIP provenientes de buques que navegan en el océano Atlántico Sudoccidental entre las latitudes 35°S y 60°S, para el período 1960-2019, agrupados en bandas de latitud de 5°. Los mismos conforman la base de datos meteorológicos marinos del Departamento Meteorología del Servicio de Hidrografía Naval (Palastanga et al., 2017).

A partir de este set de datos se estudia particularmente los casos de visibilidad reducida inferior a 4 km y los valores medidos de intensidad y dirección del viento, temperatura del aire y temperatura del agua asociados a este fenómeno. Mediante series temporales se

analiza la cantidad de datos de visibilidad por año y la frecuencia relativa acumulada de la visibilidad reducida. Se analiza la presencia de tendencia en los datos mediante el test de Mann-Kendall. También se emplea la prueba de Pettitt, para detectar cambios bruscos en los valores medios de la variable de interés, permitiendo analizar la posibilidad de ocurrencia de un salto climático.

Por otro lado, se realizan los histogramas de frecuencia relativa de visibilidad para observar la distribución de las distintas categorías de dicha variable y mediante *Hexbin plots* se analiza la relación de la visibilidad con las demás variables meteorológicas de interés. Esta metodología genera un gráfico de hexágonos formado por la intersección de intervalos (o contenedores) en ambos ejes (x e y). Cada hexágono está definido por un intervalo en los ejes y un color que describe la frecuencia de ocurrencia.

3) RESULTADOS

A modo de ejemplo se selecciona la banda de latitud de 35°S a 40°S a fin de resumir parte de los resultados obtenidos. En la Figura 1, se presenta la relación entre la visibilidad y la intensidad y la dirección del viento, al analizar los casos de visibilidad menor a 4 km (código 96) la mayoría ocurren con dirección predominante del viento del NO al NE y con velocidades de hasta 25 nudos. Este mismo patrón se repite, en menor medida, en los eventos de visibilidad reducida codificada para menores distancias: de 95 (menor a 2 km) a 90 (menor a 50 metros). Asimismo, se observan máximos para las direcciones de viento provenientes del sector general E y SE.

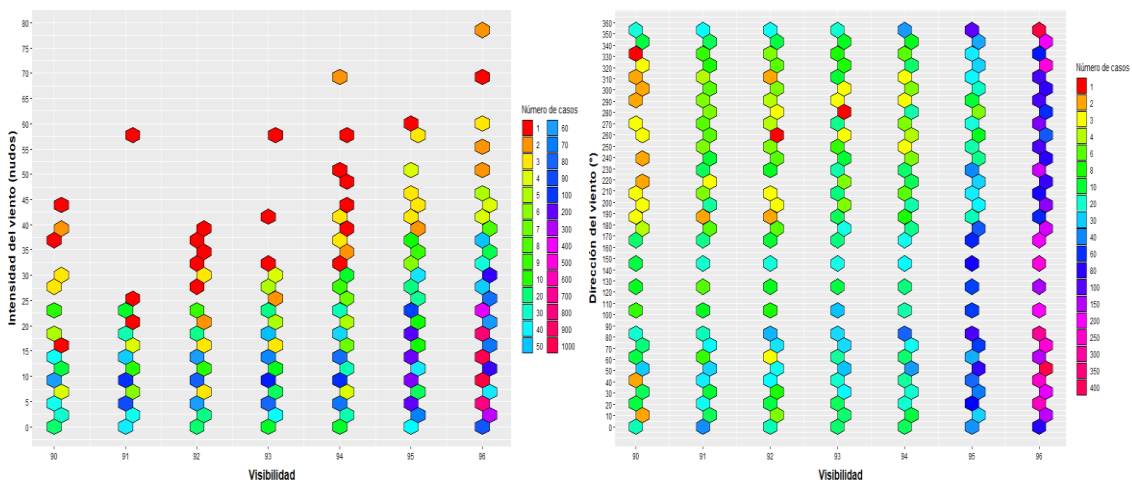


Figura 1: Distribución de casos de visibilidad menor a los 4 km en función de la intensidad del viento (izquierda) y dirección del viento (derecha).

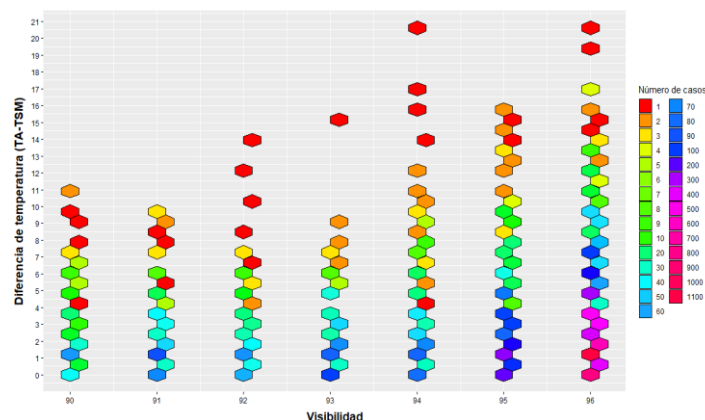


Figura 2: Cantidad de casos de visibilidad menor a los 4 km en relación con la diferencia de temperatura entre la superficie del mar y el aire.

Dado que en este tipo de niebla la diferencia de temperatura entre la superficie del mar y el aire por encima es un factor de interés, en la Figura 2 se puede observar su relación con las diferentes categorías de visibilidad. Si bien se observan numerosos casos donde la diferencia de temperatura es importante, la mayoría de los casos corresponden a cuando estas diferencias son menores (hasta 3 grados).

4) CONCLUSIONES

De la información analizada para cada banda de latitud, se puede determinar que las nieblas advectivas son en su mayoría generadas por vientos de las direcciones NO al NE. Estas direcciones son esperables ya que advectan aire más cálido en el hemisferio sur; pero también se observa una notable ocurrencia de este tipo de nieblas con direcciones del E y SE. Estos resultados indican que debe tenerse muy presente la circulación del aire en una mayor escala para su correcto pronóstico.

En cuanto a la velocidad del viento, si bien el máximo de eventos ocurre con valores en torno a los 15 nudos, se pudo determinar que situaciones con mayor intensidad también son favorables para la formación de este tipo de nieblas.

Las diferencias de temperatura entre la superficie del mar y el aire pueden ser un aspecto importante para la interpretación de ocurrencia de nieblas advectivas, y puede determinarse que en la mayoría de los casos esas diferencias son de unos pocos grados centígrados.

Conocer el comportamiento de las variables meteorológicas asociadas con la formación de nieblas advectivas en el mar y su climatología podría permitir, por un lado, identificar las zonas en que estas se producen con mayor frecuencia y, por el otro, los rangos de valores que esas variables pueden adoptar para un mejor conocimiento en la factibilidad de ocurrencia.

REFERENCIAS

Alpert, J. y Feit, D., 1990: An operational marine fog prediction model. Office Note 371, NOAA/MNC Development Division.

Bye, R. y Aalberg, A., 2018: Maritime navigation accidents and risk indicators: An exploratory statistical analysis using AIS data and accident reports. *Reliability Engineering & System Safety*, 176, 174-186. doi:10.1016/j.ress.2018.03.033

Dorman, C. E., Mejia, J., Koračin, D., & McEvoy, D., 2020: World marine fog analysis based on 58-years of ship observations. *International Journal of Climatology*, 40(1), 145-168. doi:10.1002/joc.6200

Heij, C. y Knapp, S., 2015: Effects of wind strength and wave height on ship incident risk: Regional trends and seasonality. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 37, 29-39. doi:10.1016/j.trd.2015.04.016

Koračin, D., Dorman, C.E., Lewis, J.M., Hudson, J.G., Wilcox, E.M., y Torregrosa, A., 2014: Marine fog: A review. *Atmospheric Research*, 143, 142-175. doi:10.1016/j.atmosres.2013.12.012

Palastanga, V., Nuré, E., Collini, E. y Penalba, O., 2017: Observaciones meteorológicas superficiales de buques en navegación en el Atlántico Sudoccidental: control de calidad estadístico. *Meteorologica*, 42(2), 3-22.