

ESTUDIO DE LA NIEBLA MARINA EN EL OCÉANO ATLÁNTICO SUDOCCIDENTAL Y SU AFECTACIÓN EN LAS OPERACIONES MARÍTIMAS

Caterina L. Basso¹, Alvaro S. Scardilli¹
caterina.basso@defensa.gob.ar

¹Departamento Meteorología, Servicio de Hidrografía Naval (SHN)

Palabras claves: Visibilidad, seguridad náutica, Mar Argentino

1) INTRODUCCIÓN

La visibilidad reducida tiene un impacto considerable en el transporte marítimo, especialmente para evitar colisiones en zonas propensas a la presencia de obstáculos, como otros barcos, témpanos u objetos a la deriva (Heo et al., 2010). En este sentido, autores como Koračin et al. (2014) obtuvieron que el 32 % de los accidentes en el mar son causados por fenómenos de niebla advectiva. Asimismo, Gultepe et al. (2007b) encontraron que la frecuencia de estos fenómenos tiene un impacto significativo tanto en la economía como en la pérdida de vidas humanas, comparable al de otros eventos extremos, tales como tornados o huracanes.

En comparación con otras regiones del mundo, los estudios sobre la niebla marina en el Atlántico Sur son escasos. Norris (1998) documentó que, en el Atlántico y el Pacífico Norte, la niebla es más frecuente durante el verano boreal. Recientemente, autores como Dorman et al. (2020) identificaron máximos de niebla marina en tres giros oceánicos, incluyendo la plataforma continental argentina como una de las áreas con mayor ocurrencia durante la primavera y el verano.

Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo es profundizar en el análisis climatológico de eventos de niebla advectiva que afectan el transporte marítimo en el océano Atlántico Sudoccidental. En particular, se busca estudiar su relación con parámetros tales como la visibilidad reducida, la intensidad y dirección del viento, así como con la diferencia entre la temperatura del aire y la de la superficie del mar.

2) DATOS Y METODOLOGÍA

Se trabajó con los datos registrados en mensajes SHIP, reportados por buques que navegaron por el océano Atlántico Sudoccidental, entre las latitudes 35°S y 65°S, durante el período 1960-2019. Estos datos, agrupados en bandas latitudinales de 5°, integran la base de datos meteorológicos marinos del Departamento Meteorología del Servicio de Hidrografía Naval (Palastanga et al., 2017), la cual cuenta con un control de calidad conforme a estándares internacionales.

Para estudiar la climatología de la niebla advectiva, se utilizaron las siguientes variables: la visibilidad (VV), la intensidad y dirección del viento (FF y DD), la temperatura del aire (TA) y la temperatura superficial del mar (TSM). Se definió un evento de niebla advectiva como aquel en el que se registra una VV menor o igual a 4 km, y una diferencia entre la temperatura del aire y la del mar (TA-TSM) mayor o igual a cero ($VV \leq 4$ km y $TA-TSM \geq 0$).

Se aplicó la prueba de Pettitt (Pettitt, 1979), con el objetivo de detectar la existencia de cambios bruscos en los valores medios. Asimismo, se evaluó la presencia de tendencias en las series temporales de frecuencia relativa de eventos de niebla advectiva mediante el test de Mann-Kendall (Hamed y Rao, 1998).

Dado que tanto la DD y la FF como la TA-TSM en superficie desempeñan un rol fundamental en la formación de niebla advectiva, se estudiaron en detalle estos factores para cada banda de latitud y para cada estación del año.

3) RESULTADOS

Del análisis de resultados, se obtuvo que la mayor cantidad de registros de niebla advectiva se presenta durante los meses de primavera y verano, en concordancia con los resultados de Dorman et al. (2020). En particular, se encontró que estos eventos son más frecuentes durante la primavera entre 35°S y 50° S, y durante el verano entre 50°S y 65°S (no se muestra).

En la Figura 1 se presenta la rosa de viento para las bandas de latitud de 45°-50°S (izquierda) y de 50°-55°S (derecha). En general, se observa que, para todas las estaciones, el valor medio corresponde a la categoría de vientos moderados (12 a 22 Nds), con un porcentaje bajo de calmas. En su mayoría, este tipo de eventos ocurren con DD predominante del NO al NE, y una FF de categoría débil (1 a 11 Nds) a fuerte (23 a 41 Nds). Asimismo, se observan valores más intensos durante los casos en los que la DD es del sector O y SO.

La proporción de tiempo en que el viento está desde un cierto ángulo y rango de FF depende, en gran medida, de la estación del año y de la banda de latitud. En la Figura 1 se evidencia un aumento en el valor medio de la FF en todas las estaciones, acompañado de un cambio en la DD predominante entre las bandas latitudinales. Esto último hace referencia a que, para el caso 45°-50°S, predomina el viento del sector N, mientras que en la banda de 50°-55°S el predominio es del sector O. No obstante, durante el invierno, en esta última banda se observa una frecuencia cercana al 20 % de viento del NNE y NE.

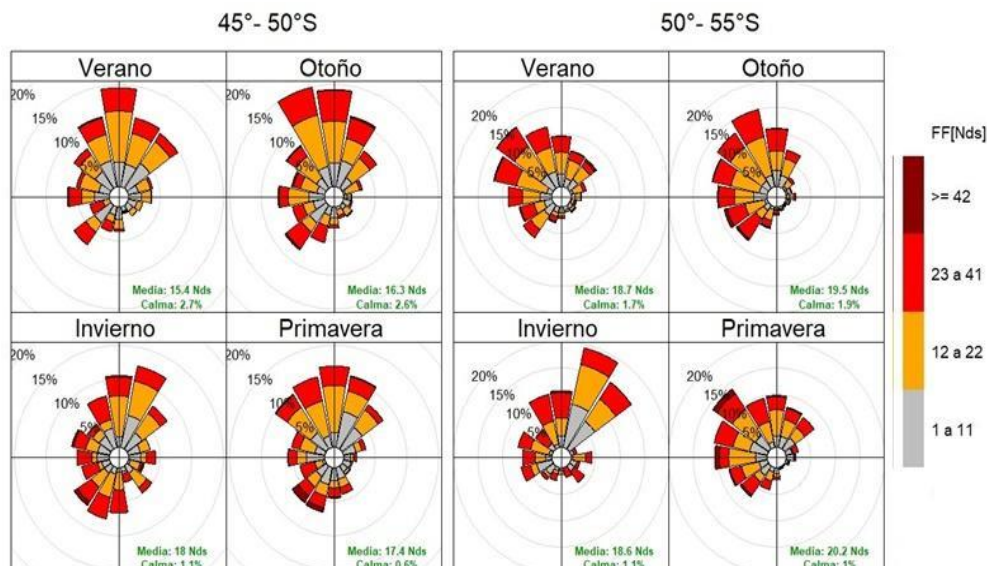


Figura 1: Rosa de vientos (%), dirección del viento en nudos (-Nds-) para la banda de latitud 45°-50°S (izquierda) y para 50°-55°S (derecha), considerando solo reportes de niebla advectiva. Además, se indica la intensidad media del viento y el porcentaje de vientos en calma por cada estación.

Con el objetivo de estudiar la relación entre la TA-TSM con la VV, se presenta, a modo de ejemplo, el *hexbin plot* correspondiente a la banda de latitud 40°-45°S (Figura 2). Se observa que la mayor cantidad de casos corresponde a la categoría de 4 km y a una TA-TSM menor a 4°C. También se puede mencionar una cantidad importante de casos durante la primavera, con una categoría de VV inferior a 1 km (< 1 km).

4) CONCLUSIONES

A partir del análisis realizado para cada banda de latitud, se puede concluir que las nieblas advectivas ocurren predominantemente bajo DD del NO al NE, en coincidencia con resultados previos. No obstante, también se registran eventos asociados a otras DD, como las provenientes del E y SE. A su vez, la FF dominante en los eventos de nieblas advectivas corresponde a la categoría de vientos moderados (12 a 22 Nds).

Continuando con el análisis, la TA-TSM juega un papel clave en la formación de este tipo de nieblas, siendo en la mayoría de los casos solo de unos pocos grados. En este sentido, se registran muy pocos eventos con una diferencia mayor a 6°C.

Por lo tanto, a lo largo del trabajo se ha evidenciado que la formación de niebla advectiva depende tanto de los valores de variables meteorológicas-marítimas (DD, FF y TA-TSM), como de la estación del año y de la banda de latitud analizada. Considerando la importancia de este tipo de eventos para la seguridad náutica, resulta fundamental comprender la climatología de estas variables, a fin de identificar las regiones y rangos de valores más frecuentes, y así contribuir a una mejor predicción de la niebla advectiva.

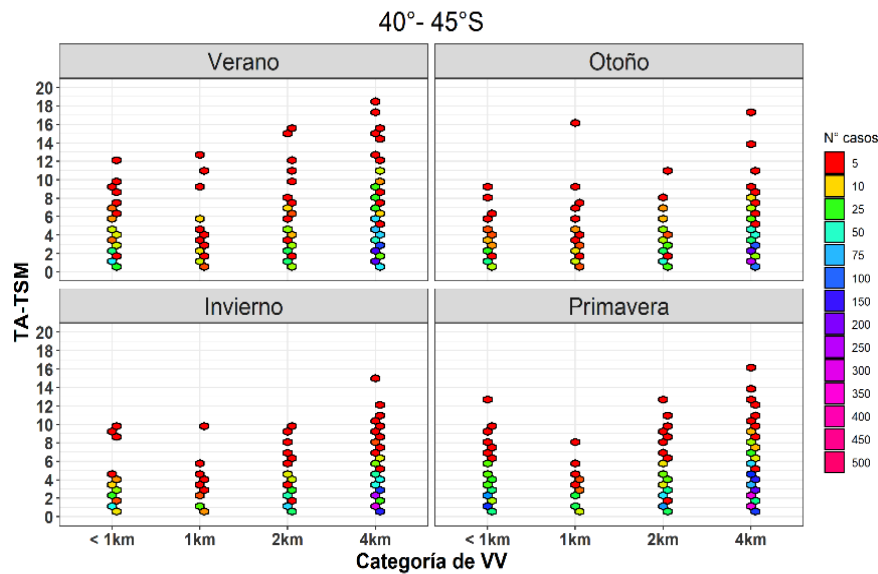


Figura 2: Reportes disponibles con niebla advectiva según la diferencia de temperatura entre el aire y la superficie del mar (TA-TSM), por estaciones del año. Se excluyeron combinaciones con menos de cinco casos.

REFERENCIAS

- Dorman, C. E., Mejia, J., Koračin, D., y McEvoy, D. (2020).** World marine fog analysis based on 58-years of ship observations. *International journal of climatology*, 40(1), 145-168.
- Gultepe, I., Tardif, R., Michaelides, S. C., Cermak, J., Bott, A., Bendix, J., ... y Cober, S. G. (2007).** Fog research: A review of past achievements and future perspectives. *Pure and applied geophysics*, 164, 1121-1159.
- Hamed, K. H., y Rao, A. R. (1998).** A modified Mann-Kendall trend test for autocorrelated data. *Journal of hydrology*, 204(1-4), 182-196.
- Heo, K. Y., Ha, K. J., Mahrt, L., y Shim, J. S. (2010).** Comparison of advection and steam fogs: From direct observation over the sea. *Atmospheric research*, 98(2-4), 426-437.
- Norris, J. R. (1998).** Low cloud type over the ocean from surface observations. Part I: Relationship to surface meteorology and the vertical distribution of temperature and moisture. *Journal of climate*, 11(3), 369-382.
- Pettitt, A. N. (1979).** A non-parametric approach to the change-point problem. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, 28 (2), 126-135.
- 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.
- Palastanga, V., Nuré, E. C., Collini, E. A., y Penalba, O. C. (2017).** Observaciones meteorológicas superficiales de buques en navegación en el Atlántico Sudoccidental: control de calidad estadístico. *Meteorológica*, 42(2), 3-22.