

# DETECCIÓN Y SIMULACIÓN DE LA BRISA DE MAR EN EL RÍO DE LA PLATA

Juan M. Queirel<sup>1</sup>, Guillermo J. Berri<sup>1,2</sup>  
juanma.queirel@hotmail.com

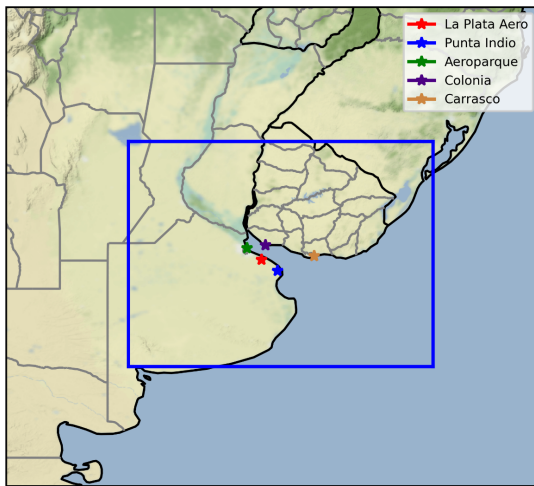
<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, Universidad Nacional de La Plata,  
Argentina

<sup>2</sup>Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

**Palabras clave:** modelado numérico, observaciones, WRF.

## INTRODUCCIÓN

La brisa de mar y tierra es una circulación local de capas bajas que surge del contraste térmico entre la superficie del agua y la superficie continental. En este trabajo se presentan, a modo de resumen, los avances realizados hasta el momento en el estudio de la brisa de mar y tierra en la región del Río de La Plata (Figura 1).



Dada la geografía de la zona, la brisa puede desarrollarse en ambas costas del río con direcciones opuestas. Además, las condiciones del viento regional generan efectos opuestos en ambas costas del río, favoreciendo el desarrollo de la brisa en la costa con viento offshore e inhibiendo su formación en la costa con viento onshore.

## METODOLOGÍA

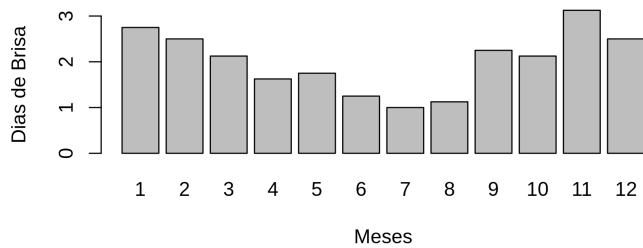
El primer paso consistió en determinar el método más apropiado para identificar, mediante el análisis de los registros horarios de una estación meteorológica cercana a la costa, los días de ocurrencia del fenómeno en dicha estación.

*Figura 1: Estaciones meteorológicas utilizadas y dominio del modelo WRF-ARW.*

Se analizaron tres métodos diferentes (Queirel y Berri, 2020), empleando las observaciones de 5 estaciones meteorológicas de la región (Figura 1), durante el período comprendido entre Enero 2009 y Julio 2017. El método desarrollado por Borne et al. (1998) demostró ser el más adecuado para utilizar en la región.

## RESULTADOS

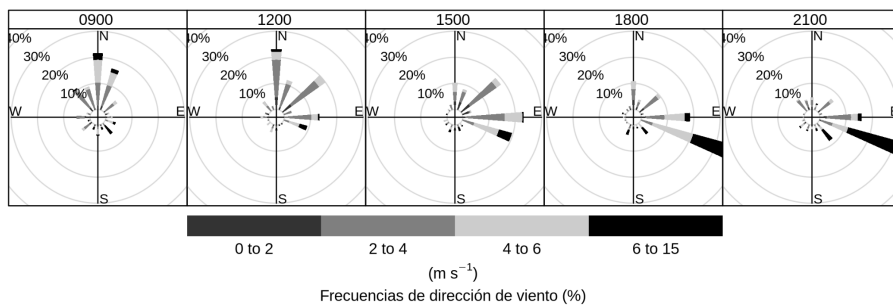
Los resultados obtenidos al aplicar dicho método, muestran una mayor cantidad de casos de brisa en las estaciones uruguayas, posiblemente debido a los vientos predominantes del NE en la región, offshore en la costa uruguaya, situación que favorece el desarrollo de la brisa (Berri and Dezzutti, 2020).



En todas las estaciones, el ciclo anual de ocurrencia de días de brisa muestra características muy similares al correspondiente a Aeroparque (Figura 2), con mayor cantidad de casos en los meses de verano.

Figura 2: Promedio mensual de ocurrencia de días de brisa en Aeroparque.

Se realizaron también secuencias tri-horarias de rosas de viento promedio de los días en que se desarrolló el fenómeno.



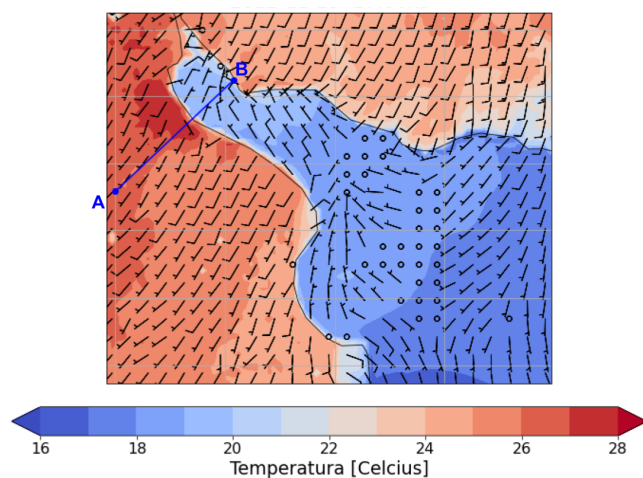
En ellas se evidencia la rotación de los vientos al sector SE en horas de la tarde (Figura 3).

Figura 3: Rosas de los vientos promedio para los días de brisa en Aeroparque.

En segundo lugar se empleó el modelo WRF-ARW para estudiar dos días con desarrollo de brisa. Con el fin de seleccionar los eventos, se identificó en primer lugar los días con ocurrencia de brisa en las 3 estaciones argentinas por un lado, y por otro en las 2 estaciones uruguayas. Luego se escogió un caso de cada grupo con la condición de que el viento regional (viento en 850 hPa) fuera offshore en dicha costa.

Los días seleccionados fueron el 19/11/2012 (brisa en la costa argentina) y el 19/02/2009 (brisa en la costa uruguaya), pero aquí se muestra solamente el primero de ellos. El modelo fue configurado con una resolución horizontal de 5 km y 40 niveles verticales con mayor resolución dentro de la capa límite. La corrida se inició 24 hs antes del evento (spin-up) y el paso de tiempo fue variable entre 15s y 40s. Las condiciones iniciales y de borde se obtuvieron del modelo GFS cada 6 hs con resolución de 0.5°x0.5°.

En el campo de viento y temperatura de la Figura 4 se observa que el modelo logra



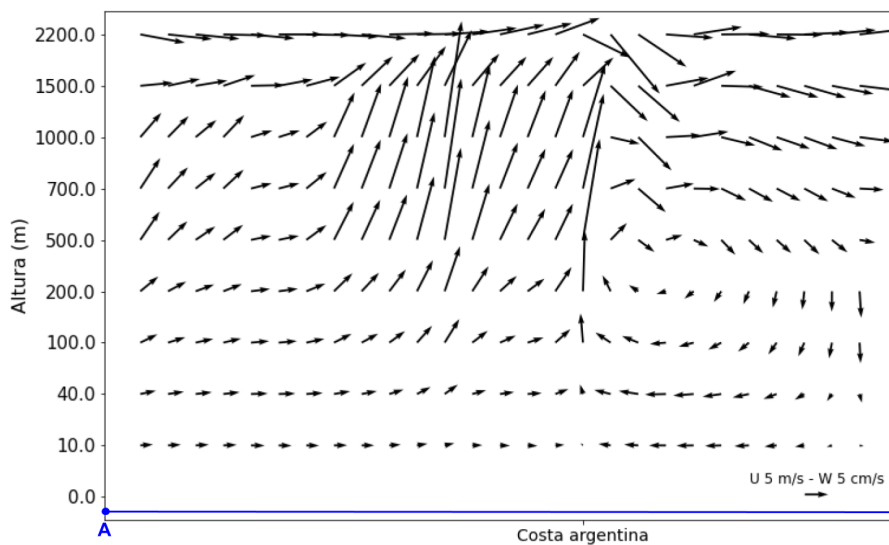
representar un intenso gradiente térmico entre el continente y el río, el cual da origen a la rotación de los vientos al sector del río en la costa argentina. Hacia el interior, el viento responde a la condición de viento regional del SO. En la zona alrededor de Punta Indio y Punta Rasa se observa como la brisa fluye radialmente hacia esta última, intensificando la convergencia y generando un mayor avance del frente de brisa en esa zona, evidenciado por la advección fría sobre tierra.

Figura 4: Campo de viento en 10m y temperatura en 2m para el 19/11/2012 a las 17 hs.

La Figura 5 muestra un corte vertical de vientos a lo largo del segmento azul que pasa por Aeroparque en la Figura 4. La componente horizontal que se muestra es la proyección de la componente horizontal del viento en el corte vertical. En esta figura se puede apreciar la circulación de brisa en forma completa: viento del río en superficie, convergencia y ascenso sobre la costa argentina, flujo de retorno hacia el río en altura y subsidencia sobre el río, ubicados cerca de la costa uruguaya, lo cual concuerda con la divergencia horizontal (Figura 4) y podría estar inhibiendo el desarrollo de la brisa en esa costa.

## CONCLUSIONES

Este trabajo permitió determinar que el método de Borne et al. (1998) es apropiado para la identificación de los días de brisa en el Río de La Plata. Generando así la posibilidad a otros autores de estudiar su interacción con distintos fenómenos como la dispersión de



contaminantes o la convección en el frente de brisa. La cantidad de casos es mayor en la costa uruguaya, posiblemente debido a los vientos predominantes del NE en la región (offshore en la costa uruguaya), los cuales favorecen el desarrollo de la brisa (Berri y Dezzutti, 2020).

Figura 5: Corte vertical de vientos a lo largo del segmento azul de la Figura 4.

El modelo WRF-ARW logra representar el gradiente térmico entre la tierra y el agua, la rotación de los vientos durante el día y la circulación en el plano vertical asociada a la brisa, la cual muestra que la rama descendente de la misma se ubica en la costa opuesta, inhibiendo allí el desarrollo de la brisa. Los campos de divergencia horizontal (no mostrados) y temperatura (Figura 4) permiten apreciar que el avance del frente de brisa es mayor en las regiones en donde la costa presenta puntas o cabos, ya que el máximo avance se dió en Punta Indio para el caso en la costa argentina y en Carrasco para el caso en la costa uruguaya.

## REFERENCIAS

- Berri, G. J., Dezzutti, M., 2020** "A Sea-Breeze Case Study in the La Plata River Region Using Local Observations, Satellite Images, and Model Simulations." *Boundary-Layer Meteorology* 177.1: 123-147.
- Borne, K., Chen, D., Núñez, M., 1998.** A method for finding sea breeze days under stable synoptic conditions and its application to the Swedish west coast. *International Journal of Climatology: A Journal of the Royal Meteorological Society*, 18(8), 901-914.
- Queirel, J. M. y Berri G. J., 2020.** Identificación y análisis de la "brisa de mar y tierra" en el Río de La Plata. 15° Encuentro del Centro Internacional de Ciencias de la Tierra, E-ICES 15, Mendoza 23-25 Noviembre 2020.