

ESTUDIO DE LOS MECANISMOS AMBIENTALES ASOCIADOS A UN EVENTO ARRIBAZÓN DE VIEIRA TEHUELCHE EN EL GOLFO SAN JOSÉ, CHUBUT

Juan Pablo Pisoni^{1,2}, Oscar Frumento^{1,2}, Leandro N. Getino Mamet^{1,2}, Gaspar Soria^{1,2} y Ana Parma¹

pisoni@cenpat-conicet.gob.ar autor correspondiente.

¹Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CCT CONICET – CENPAT). Blvd. Brown 2915, Puerto Madryn, Chubut, U9120ACD Argentina

²Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Blvd. Brown 3051, Puerto Madryn, Chubut, U9120ACD Argentina

Palabras clave: VIENTO, COSTA, DERIVA DE STOKES

1) INTRODUCCIÓN

Las arribazones de organismos marinos bentónicos (como esponjas, caracoles, estrellas de mar, o bivalvos) son causadas por condiciones meteorológicas y oceanográficas extremas (e.g., viento intenso y oleaje) que los arrojan a la costa en grandes cantidades. En el caso de las especies con valor pesquero, las arribazones pueden generar impactos ecológicos y económicos negativos.

En el golfo San José (GSJ) la vieira tehuelche es el principal recurso marisquero que da soporte a ~100 familias. La principal herramienta de manejo es la determinación de una cuota de pesca, la cual se basa en un relevamiento del stock. En esta región, las arribazones de vieiras, conocidas desde hace varias décadas, son provocadas por tormentas de viento fuerte y sostenido (~12-24 h). Una arribazón puede cubrir varios kilómetros de costa e involucrar cientos de toneladas de biomasa de vieiras. El mecanismo subyacente al fenómeno podría explicarse mediante la deriva de Stokes, que representa el desplazamiento neto de masa en la dirección de propagación de la ola. En este proceso de acople entre viento y mar, la transferencia de energía hacia el fondo podría remover los organismos y luego ser transportados hacia la costa.

En este contexto, las arribazones que pudiesen ocurrir luego de establecida la cuota de pesca podrían afectar las perspectivas de pesca. Por ello, el objetivo de este trabajo fue estudiar los mecanismos causales y la frecuencia con que ocurren las condiciones que generan las arribazones de vieira tehuelche con el fin de mejorar la gestión de la marisquería. Este estudio fue realizado en torno a una arribazón de vieiras ocurrido en noviembre del 2017 en la costa norte del GSJ (Figura 1). Durante este evento las estimaciones indicaron una pérdida biomasa por arribazón de ~200 t, equivalente a un 10% de la biomasa total estimada para ese año. Durante ese año las mayores concentraciones de vieiras se encontraban en la costa norte, a profundidades < 15 m y entre 350 y 1700 m de la línea de costa durante la marea baja.

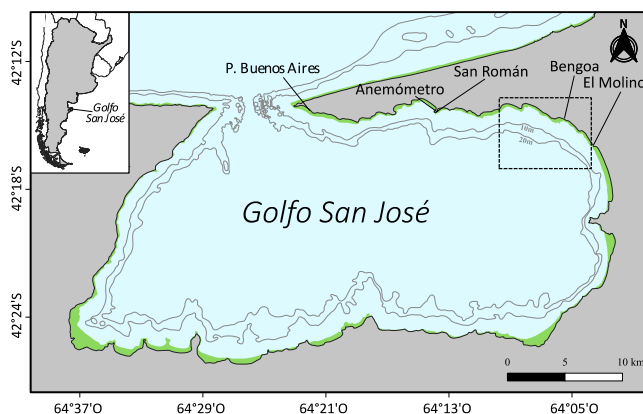


Figura 1: Área de estudio del evento de arribazón en el golfo San José. Se indica con un cuadrado de línea punteada la zona en la que tuvo lugar el evento de arribazón en noviembre de 2017.

2) MATERIALES Y METODOS

La intensidad y dirección del viento *in situ* fue registrada cada una hora con un anemómetro instalado en un mástil de 10 m de altura en San Román (Figura 1). El periodo de registro abarca desde el 25 de septiembre de 2013 hasta el 13 de julio de 2020. Se realizó el análisis de la climatología anual mediante rosas de los vientos con énfasis en las intensidades de viento detectado durante la arribazón (e.g., > 12 m/s). Se caracterizó el viento para los días en que tuvo lugar el evento mediante diagramas de pelos. Complementariamente se realizó una caracterización de la circulación regional del aire en capas bajas de la atmósfera durante los días del evento con datos de reanálisis ERA5 provistos por ECMWF *Atmospheric Reanalysis of the Global Climate*. La deriva de Stokes se estimó considerando los parámetros de olas generadas durante el evento de arribazón de noviembre de 2017 (viento sur soplando durante 24 h con una intensidad media de 13 m/s) siguiendo las especificaciones del Manual de Protección Costera (CERC, 1984), considerando profundidades de 5 a 15 metros y un *fetch* de 20 km. La velocidad deriva de Stokes se calculó para el fondo se calculó utilizando la siguiente ecuación:

$$\bar{U}_{z=-d} = \left(\frac{\pi H}{L}\right)^2 \frac{C}{2 \operatorname{senh}^2 kd} \quad (1)$$

donde H es la altura de la ola, d es la profundidad total, L es la longitud de onda, C es la velocidad de fase y k es el número de onda.

3) RESULTADOS

El análisis climatológico anual de la circulación del aire en capas bajas de la atmósfera mostró un patrón claro de viento predominante del sector norte (32,3%), seguido por vientos del sur (18,5%). La velocidad promedio del viento fue de 6,2 m/s. La velocidad promedio mensual osciló entre 5,9 m/s en diciembre y 6,7 m/s en junio. El viento de intensidad >12 m/s predominó desde el sector sur y sur-oeste (Figura 2).

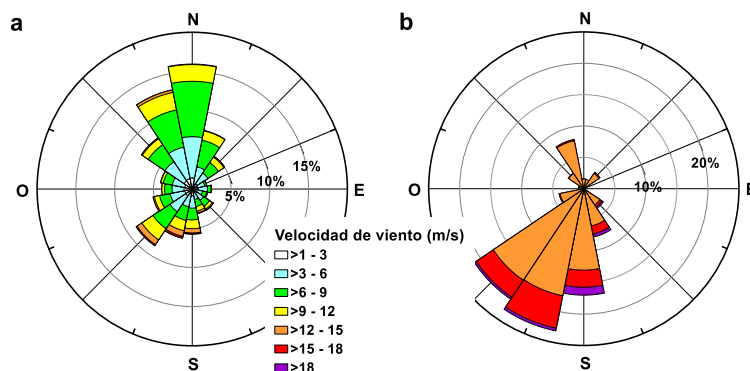


Figura 2: Rosa de los vientos (datos horarios) en San Román. a) Climatología anual de vientos (25/09/2013–13/07/2020). Total de datos: 54427, calmas (<1 m/s): 3,34%, datos faltantes: 5156; b) Considerando solamente intensidades >12m/s (n= 2280).

El fenómeno de arribazón estuvo asociado a dos eventos de viento > 12 m/s (media 13 m/s) del sudoeste de entre 12 y 24 h de duración (17 y 23 de noviembre) y otros dos eventos de viento intenso, pero de menor duración (19 y 27 de noviembre) del sector sur y sureste con máximas de 22 m/s (Figura 3).

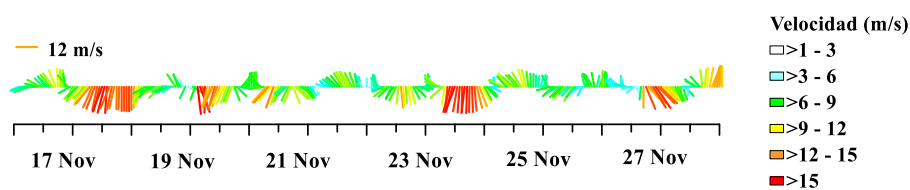


Figura 3: Registro horario de viento durante el evento de arribazón.

Durante los días del evento de arribazón se presentó un sistema de bloqueo en el sudeste del Océano Pacífico (Figura 4). Como consecuencia de este bloqueo, el aire frío fue adveccionado al norte alcanzando las latitudes medias en la costa sudeste de Sudamérica. En San Román, la variación de la presión atmosférica asociada a un intenso gradiente de presión zonal generó el desarrollo de fuertes vientos superficiales que dan cuenta del fenómeno de arribazón. Finalmente, luego de esos días, el sistema de bloqueo se debilitó restableciéndose el flujo normal de vientos del oeste.

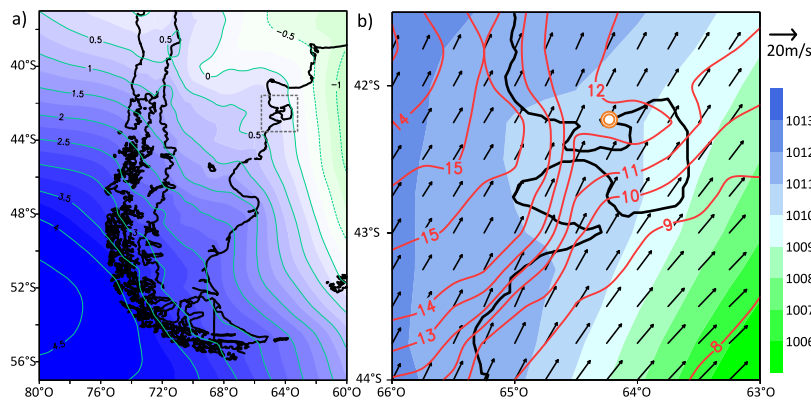


Figura 4: a) Anomalías de presión atmosférica (líneas verdes, en hPa) del mes de noviembre de 2017 calculada con respecto a la climatología de noviembre (1991-2019, ERA5). b) Patrón de circulación del viento durante el 17 de noviembre de 2017, 15:00 GMT. Se muestra también

la presión a nivel del mar en hPa con colores sombreados y la temperatura del aire a nivel del mar en contornos rojos ($^{\circ}\text{C}$).

La altura y el período de ola para una ola completamente desarrollada se estimó en 1,2 m y 4,3 segundos respectivamente. Las olas durante la tormenta de viento produjeron una velocidad orbital en el fondo de 6,67 cm/s a 15 m de profundidad, que aumentó hasta 57,08 cm/s a 5 m de profundidad. Las velocidades de deriva de Stokes correspondientes calculadas para vientos que soplan desde el sur con una intensidad media de 13 m/s durante 24 horas, tal como se registraron durante la arribazón de vieiras fueron 0,032 cm/s y 2,47 cm/s a 15 y 5 m respectivamente. En estas condiciones, las vieiras ubicadas a 5 m de profundidad podrían ser transportadas hasta 2000 metros.

4) DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las arribazones de vieiras son una fuente importante de mortalidad natural. La pérdida estimada de biomasa de vieiras durante la arribazón ocurrida en noviembre de 2017 estuvo cerca de 200 t. Una tormenta de viento sur con intensidad media de 13 m/s y sostenida por 24 h puede impactar bancos someros de vieiras. Las vieiras podrían ser transportadas por la deriva de Stokes hacia la zona intermareal. Las tormentas de magnitud similar fueron frecuentes (7,7 por año) a lo largo de casi 7 años de estudio. En vista de la aleatoriedad que puedan tener los eventos de arribazón y su relevancia para la pesquería, debe considerarse la evaluación de reglas de captura por zona para reducir los riesgos de pérdida del recurso.

5) REFERENCIAS

- CERC, 1984.** Coastal Engineering Research Center. Shore Protection Manual, I. Department of the Army.US Army Corps of Engineers, Vicksburg, p. 652.
- Soria, G., Getino Mamet, L.N., Frumento, O., Pisoni, J.P. y Parma A.M., 2022.** Beach strandings of Tehuelche scallop, *Aequipecten tehuelchus*, in Patagonia: Multi-scale processes and management implications. Marine Environmental Research 176. 105604.
- Soria, G., Parma, A., Fiorda, P., y Getino Mamet, L., 2017.** Relevamiento de bancos de vieira Tehuelche en el golfo San José SANJO 2017. CESIMAR-CONICET. Informe Secretaria de Pesca Pcia. Chubut. 28p.