

RESUMEN

Generación de remolinos subsuperficiales de mesoescala frente a la costa central de Chile

Marcela Contreras Contreras

Magíster en Ciencias con Mención en Oceanografía

Universidad de Concepción, 2018

Dr. Óscar Pizarro, Profesor Guía

Dr. Boris Dewitte, Profesor Co-Guía; Dr. Andrés Sepúlveda, Profesor Co-Guía

Una de las características más destacadas de los sistemas de surgencia que se ubican en los bordes orientales de los océanos es la presencia de una intensa corriente subsuperficial que fluye en dirección al polo a lo largo del margen continental. Esta corriente está estrechamente relacionadas con la generación de remolinos subsuperficiales y transporta agua con las mismas propiedades que las aguas que se encuentran en el núcleo de los remolinos, el cual se localiza comúnmente en la termoclina entre 150 y 400 m de profundidad. Estos remolinos se propagan hacia el oeste y transportan estas aguas hacia el centro de los giros subtropicales. La mayoría de estos remolinos giran en sentido anticiclónico y tienen diámetros típicos de algunas decena de kilómetros. Frente a Chile central los remolinos subsuperficiales se relacionan con la Corriente Subsuperficial de Perú-Chile (CSPC) y transportan Agua Ecuatorial Subsuperficial. Esta masa de agua se caracteriza por su alta concentración de nutrientes, una salinidad relativamente alta y muy bajo contenido de oxígeno. Los diferentes mecanismos que intervienen en la formación y posterior ciclo de vida de los remolinos subsuperficiales, así como su impacto en las diferentes comunidades biológicas y procesos biogeoquímicos de la región, son un tema de investigación que actualmente se encuentra en pleno desarrollo.

En el presente estudio se analizaron los diferentes procesos involucrados en la formación de un remolino subsuperficial de mesoescala frente a Chile central. Para este fin, se utilizó un

modelo oceánico de alta resolución (~ 0.3 km) que reprodujo adecuadamente la circulación promedio frente a Chile central, incluyendo la CSPC. Los resultados mostraron que la tendencia hacia la rotación anticiclónica observada en el núcleo de estos remolinos, es generada por la fricción en la capa límite de fondo debido a la interacción entre la CSPC y el talud continental. La formación del remolino se inició con la separación de la CSPC del talud y el transporte de la vorticidad anticiclónica generada en la capa límite de fondo, hacia afuera de la costa. Esta vorticidad promueve la generación de remolinos pequeños o de submesoescala (con diámetros < 10 km). Posteriormente, estos remolinos interactúan entre sí fusionándose y dan lugar a remolinos de mayor tamaño hasta formar un remolino subsuperficial de mesoescala. En la región donde se forma el remolino, la vorticidad anticiclónica alcanza magnitudes mayores a la vorticidad planetaria. Esta es una condición para el desarrollo de inestabilidades de submesoescala. Estas inestabilidades promueven la transferencia de momentum y energía desde la CSPC hacia remolinos de submesoescala. Esta transferencia fue cuantificada evaluando la evolución temporal de la CSPC y diferentes términos dinámicos como los esfuerzos de Reynolds y los flujos turbulentos de boyantes.

Adicionalmente, se analizó la formación de un remolino subsuperficial de mesoescala en una simulación de menor resolución (~ 3 km) con el fin de evaluar los procesos que intervienen en la formación de remolinos en modelos que no resuelven adecuadamente la submesoescala. En este caso, se observó que la vorticidad anticiclónica generada en la capa de fondo es débil y no se producen inestabilidades de submesoescala. Sin embargo, también se observó transferencia de momentum desde la CSPC (es decir, del flujo medio) hacia flujos turbulentos de mesoescala principalmente a través de inestabilidades barotrópicas. Estas inestabilidades también permiten la generación de remolinos subsuperficiales de mesoescala y son la causa de que ellos existan en modelos de relativamente baja resolución.