

MODELACIÓN NUMÉRICA DE LAS CORRIENTES DEL GOLFO DE CALIFORNIA PARA EL APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO

Miguel Angel Rodríguez Flores y Efraín Mateos Farfán

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, miguel.rdzflores@gmail.com, efrain_mateos@tlaloc.imta.mx

Resumen

Se evaluó el potencial energético de las corrientes oceánicas en el Golfo de California (GC), el primer paso fue caracterizar, espacial y temporalmente, la circulación en esta región utilizando un modelo numérico validado con observaciones. Se utilizó el modelo numérico Regional Ocean Modeling System (ROMS), el cual resuelve las ecuaciones de momento con la aproximación hidrostática y las ecuaciones de temperatura y salinidad, y usa una ecuación de estado que relaciona a la presión, la temperatura y la salinidad con la densidad (Shchepetkin y McWilliams, 2005). Se utilizaron dos mallas anidadas (Figura 1), la malla gruesa con una resolución espacial de ~2 km y 30 niveles en la vertical; y la malla fina ~667 m y 30 niveles en la vertical. Para ambas mallas la batimetría fue obtenida a partir de la base de datos de General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) (Kappor, 1981) con línea de costa de Global Self-consistent, Hierarchical, High-resolution Geography (GSHHG).

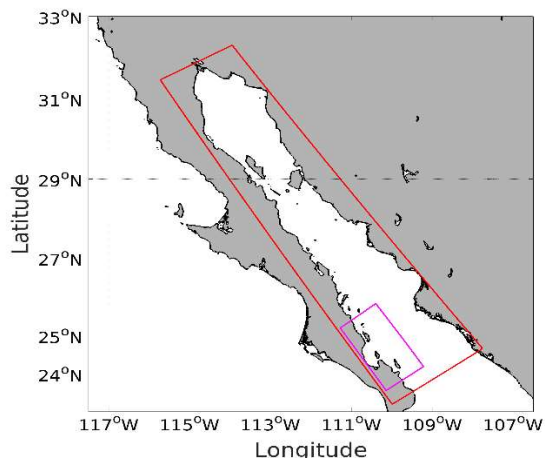


Figura 1. Área de estudio. La malla gruesa (rojo) cubre totalmente el área del GC, la malla fina (rosa) cubre el área de la bahía de La Paz y alrededores.

Para la malla gruesa se construyeron climatologías para temperatura, salinidad, componentes de velocidad y condiciones de frontera abierta de un modelo previamente realizado del océano pacífico (OP). El forzamiento atmosférico se obtuvo de la base de datos de The Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications (MERRA2) (Gelaro et al., 2017); flujos de calor, la temperatura superficial del mar (SST) y salinidad superficial del mar (SSS) de la base de datos Comprehensive Ocean-Atmosphere (COADS) (Woodruff, Slutz, Jenne & Steurer, 1987). El forzamiento de marea proviene del modelo TPX07 (Egbert, Bennett y Foreman, 1994) utilizando los niveles de marea pronosticada para amplitudes y fases para los ocho componentes principales diurnos y semidiurnos (M2, S2, N2, K1, O1, P1, Q1), y tres constituyentes no lineales (M4, MS4, MN4). La malla fina se forzó en las fronteras abiertas con las salidas de la malla gruesa de forma online a dos vías. En la superficie se aplicó el mismo forzamiento que la malla gruesa. A partir de la modelación OP, se crearon las condiciones iniciales para ambas mallas y se simuló 2 años.

Los resultados de la modelación son congruentes con los rasgos reportados para el GC en algunos estudios geostroficados, los giros en la cabeza del GC (Beier y Ripa, 1999), giro anticiclónico semi-permanente sobre la cuenca San Pedro Mártir (Mateos et al., 2006), y los giros sobre las cuencas al sur (Figueroa et al., 2003).

El modelo fue validado con datos publicados de seis estaciones mareográficas distribuidas alrededor del golfo, donde se extrajeron series horarias de los datos del modelo, en los puntos de malla más cercano a cada estación mareográfica. Para contrastar las series medidas con los mareógrafos y las obtenidas con el modelo, se calcularon, a partir del nivel de mar, el error cuadrático medio (RMSE, por sus siglas en inglés), el índice de acuerdo (IOA,

por sus siglas en inglés), el coeficiente de correlación (σ).

Con los resultados del modelo se identificaron sitios con disponibilidad energética en las regiones del Alto Golfo de California (AGC), la región de las Grandes Islas (I) y una región cerca de la ciudad de La Paz, Baja California Sur.

Referencias

Beier, E., y Ripa, P. (1999). Seasonal Gyres in the Northern Gulf of California. *Journal of Physical Oceanography*, 29(2): 305-311.

Egbert, G., Bennett, A., & Foreman, M. (1994). TOPEX/POSEIDON tides estimated using a global inverse model. *Journal of Geophysical Research*, 99(C12): 24821.

Figueroa, J. M., Marinone, S. G., & Lavín, M. F. (2003). A description of geostrophic gyres in the Southern Gulf of California. *Nonlinear Processes in Geophysical Fluid Dynamics*, 237-255.

Gelaro, R., McCarty, W., Suárez, M., Todling, R., Molod, A., & Takacs, L. et al. (2017). The Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2 (MERRA-2). *Journal of Climate*, 30(14): 5419-5454.

Kapoor, D. (1981). General bathymetric chart of the oceans (GEBCO). *Marine Geodesy*, 5(1): 73-80.

Mateos, E., Marinone, S., & Lavín, M. (2006). Role of tides and mixing in the formation of an anticyclonic gyre in San Pedro Mártir Basin, Gulf of California. Deep Sea Research Part II. *Topical Studies in Oceanography*, 53(1-2): 60-76.

Shchepetkin, A. F. y McWilliams, J. C. (2005). The regional oceanic modeling system (ROMS): a split-explicit, free-surface, topography-following-coordinate oceanic model. *Ocean Modelling*, 9(4): 347-404.

Woodruff, S., Slutz, R., Jenne, R., & Steurer, P. (1987). A Comprehensive Ocean-Atmosphere Data Set. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 68(10): 1239-1250.



1er Congreso Internacional
CEMIE-Océano



