



I CONGRESO IBEROAMERICANO JÓVENES INVESTIGADORES DEL MAR
IV CONGRESO INTERNACIONAL JÓVENES INVESTIGADORES DEL MAR

PATRONES DE DISPERSIÓN Y CONECTIVIDAD EN EL MAR ADRIÁTICO

Irene Nadal Arizo¹, Michol Ghezzeo², Francesco Falcieri³, Simone Sammartino⁴, Jesús García-Lafuente⁵

Grupo de Oceanografía Física Univ. de Málaga (GOFIMA) e Instituto de Biotecnología y Desarrollo Azul (IBYDA), España, irenenadal@ctima.uma.es¹; Istituto delle Scienze Marine del Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISMAR-CNR), Italia, michol.ghezzeo@ve.ismar.cnr.it²; ISMAR-CNR, Italia, francesco.falcieri@cnr.it³; GOFIMA e Instituto de Ingeniería Oceánica (IIO), España, ssammartino@ctima.uma.es⁴; GOFIMA e IBYDA, España, glafuente@ctima.uma.es⁵;

Abstract

Dispersal and connectivity studies are essential to understand population structure, thus enabling a better management of sensitive species. In this study, interactions between virtual particles representing generic organisms and the physical processes driving these products is investigated by means of a lagrangian particle tracking algorithm coupled to a high-resolution numerical model. The area of interest is the Adriatic Sea, a narrow and elongated semi-enclosed basin in the northernmost Mediterranean Sea. Connectivity, dispersal, and retention patterns are then studied by computing a connectivity matrix and a retention clock. The results are used to distinguish areas that are more likely to be affected by dispersal or retention by the circulation patterns, allowing to identify the most sensitive or ecologically important areas in the region.

Introducción

Comprender los procesos que controlan la dispersión y cómo la conectividad influye en la dinámica poblacional es un desafío crucial en la predicción de la distribución biogeográfica de las especies y la viabilidad de las medidas de conservación en una determinada región (Cowen et al., 2006). Recientemente, el uso de algoritmos lagrangianos acoplados a modelos numéricos ha permitido determinar las trayectorias y conectividad de partículas virtuales que emulan larvas u otros organismos entre distintas subáreas por la advección de las corrientes. Este estudio emplea dicho método para investigar los procesos hidrodinámicos que afectan a la conectividad y dispersión de larvas virtuales en el Mar Adriático, una cuenca semicerrada del Mar Mediterráneo cuya dinámica está altamente influenciada por las corrientes costeras y el intercambio de agua a través del Estrecho de Otranto.

Metodología

Para simular la interacción entre las larvas virtuales y los patrones de circulación en la región de interés, se ha aplicado el algoritmo lagrangiano de código abierto *OpenDrift* (<https://opendrift.github.io>; Dagestad et al., 2018). Dicho algoritmo, que en su modalidad lagrangiana emplea el método estadístico Runge-Kutta de cuarto orden, se alimenta a partir de las salidas hidrodinámicas del modelo numérico de elementos finitos *SHYFEM* (Umgiesser et al., 2004), implementado en la cuenca del Mar Adriático. En la simulación, un total de 8,000 partículas son liberadas en superficie en toda la dimensión espacial de la cuenca y son advectadas por las corrientes durante un periodo larvario pelágico (*Pelagic Larval Duration*) estimado de 60 días. A partir de las trayectorias se estima, por un lado, una matriz de conectividad promediada en el tiempo, que proporciona la probabilidad de intercambio de individuos entre distintas subáreas del Adriático (Cowen et al., 2006) y, por otro, un reloj de retención (*Retention Clock*; Defne et al., 2016), que evalúa la componente temporal de la conectividad entre subáreas.

Resultados y discusión

La Figura 1 muestra los relojes de auto-conectividad, i.e., las partículas que se liberan y permanecen en un mismo lugar, estimados en 40 subáreas de especial interés del Mar Adriático. La gráfica permite evaluar las zonas con mayor retención y dispersión, identificados por los relojes con mayor y menor intensidad de color, respectivamente. Las zonas con una mayor probabilidad de retención y que, por tanto, presentan un elevado interés ecológico, se observan en los relojes de las subáreas 1 y 2, donde existe una elevada acumulación de agua favorecida por los vientos del sureste, y en las subáreas 13 y 26, donde la compleja morfología costera favorece la acumulación de larvas virtuales. El patrón opuesto se detecta en las subáreas 8-9 y 18-20, en las que las estructuras de circulación favorecen un rápido transporte de partículas, además de las subáreas 36 y 39, coincidiendo con la entrada y salida de agua a través del Estrecho de Otranto.

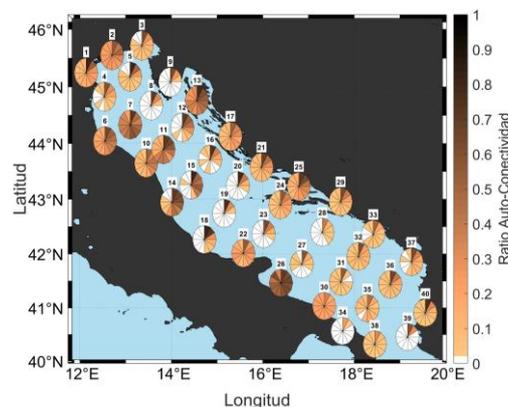


Figura 1. Relojes de auto-conectividad (proporción de partículas liberadas y asentadas en el mismo lugar) en 40 zonas de especial interés del Mar Adriático. Cada reloj consiste en un círculo de 60 días de duración, segmentado en 12 sectores de 5 días, que cuantifica el ratio de conectividad a lo largo del tiempo.

Conclusiones

El trabajo ha utilizado con éxito el método de estudio de la conectividad propuesto por Defne et al. (2016) para identificar las áreas con los mayores ratios de retención y dispersión en la cuenca del Mar Adriático. Estos estudios pueden utilizarse para establecer áreas protegidas, proporcionando herramientas valiosas para la gestión y conservación de especies de elevado interés en la zona.

Bibliografía

- Cowen, R. K., Paris, C. R., & Srinivasan, A. (2006). Scaling of connectivity in marine populations. *Science*, 311(5760), 522–527.
- Dagestad, K.-F., Røhrs, J., Breivik, Ø., & Ådlandsvik, B. (2018). OpenDrift v1.0: a generic framework for trajectory modelling. *Geosci. Model Dev.*, 11, 1405–1420.
- Defne, Z., Ganju, N. K., & Aretxabaleta, A. (2016). Estimating time-dependent connectivity in marine systems. *Geophys. Res. Lett.*, 43, 1193–1201.
- Umgiesser, G., Canu, D.M., Cucco A. 2004. A finite element model for the Venice Lagoon. Development, set up, calibration & validation. *Journal of Marine Systems* 51(1-4):123-145.

Agradecimientos

Especial agradecimiento al *Istituto delle Scienze Marine* (ISMAR-CNR), Venecia, Italia, y al Centro de Supercomputación y Bioinnovación de la Universidad De Málaga (PICASSO), Málaga, España.