



UNIVERSIDAD
DE LA GUAJIRA

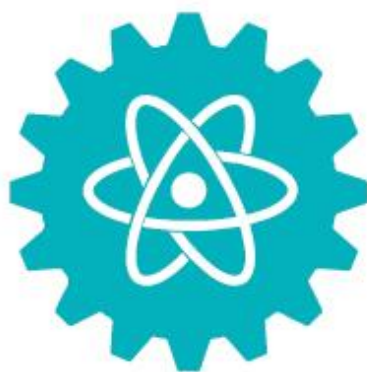
SHIKII EKIRAJIA
PÜLEE WAJIIRA

Vigilado Mineducación

Enero 2023

Junio

e-ISSN 2389-9484



Ciencia^e Ingeniería

Revista Interdisciplinaria de Estudios en
Ciencias Básicas e Ingenierías

Edición 1 | Volumen 10

Ciencia e Ingeniería

Revista Interdisciplinaria de Estudios en
Ciencias Básicas e Ingenierías
ISSN 2389-9484

Año 2023, enero-junio, Vol. 10, N.º 1, e8091877

Facultades de Ciencias Básicas y Aplicadas e
Ingeniería. Universidad de La Guajira
La Guajira, Riohacha, Colombia

<http://revistas.uniguajira.edu.co/index.php/cei>

Este documento fue depositado en Zenodo. DOI:

<https://www.doi.org/10.5281/zenodo.8098418>

LA SURGENCIA OCEÁNICA- UN FENÓMENO OCEANOGRÁFICO PERSISTENTE EN LA PENÍNSULA DE LA GUAJIRA

Ocean upwelling – A persistent oceanographic phenomenon of La Guajira peninsula

Frank Muller-Karger

<https://orcid.org/0000-0003-3159-5011>

dirección.carib@usf.edu

University of South Florida,

College of Marine Science.

St. Petersburg, Florida, USA

La surgencia en el océano es un fenómeno que desde hace tiempo ha captado la atención de científicos y comunidades locales de todo el mundo. La surgencia es el proceso mediante el cual el agua más profunda, cuya profundidad puede superar los 100 metros, es empujada hacia la superficie por la acción de vientos o de las corrientes. Es asombrosa la cantidad de energía necesaria para mover el agua y la sal desde esas profundidades hasta la superficie, a lo largo de distancias lineales que a menudo superan los cientos o miles de kilómetros y áreas que se extienden varias decenas a cientos de miles de kilómetros cuadrados. Con esos movimientos, ecosistemas enteros y millones de organismos vivos y muertos también se mezclan en la columna de agua oceánica.

La surgencia puede producirse en medio del océano costa afuera, a lo largo de las costas u otros límites como plataformas de hielo, alrededor de grandes y pequeñas islas, a lo largo de frentes oceánicos y alrededor de la periferia o en el núcleo de eddies (remolinos oceánicos a mesosescala) y otras corrientes oceánicas. Las regiones de surgencia son zonas de intercambio activo de masa y energía entre las partes más profundas del océano y la superficie. Aquí es donde se producen algunas de las interacciones atmosfera-tierra-océano más rápidas y activas, lo que da lugar a patrones meteorológicos fuertes y característicos que afectan a grandes regiones. Estas corrientes ascendentes pueden a veces recircular aguas cálidas y pobres en nutrientes en una capa mixta entre una termoclina profunda y la superficie. En oceanografía solemos asociar la palabra "surgencia" con grandes parches y plumas de agua fría, profunda y rica en nutrientes que salen a la superficie. Estas plumas se extienden horizontalmente alejándose de las zonas de surgencia y condicionan el estado del tiempo, el clima y la ecología de regiones muy extensas. Las plumas de surgencia pueden producirse estacionalmente o durante todo el año. Allí donde hay luz solar disponible en cualquier latitud, el fenómeno de surgencia da lugar a una productividad biológica muy importante, que incluye grandes acumulaciones de fitoplancton, grandes hábitats como los lechos de algas (como kelp y otras), y una gran biomasa de peces e invertebrados, en torno a la cual han evolucionado pesquerías industriales y artesanales. En estas zonas se acumulan y benefician otros animales, incluyendo grandes poblaciones de mamíferos marinos, aves y personas.



Todo el margen sur del mar Caribe Central es una zona activa de surgencia "impulsada por el viento" que se extiende desde Trinidad hasta aproximadamente la región del delta del Magdalena en Colombia. Cuando los vientos Alisios soplan de este a oeste a lo largo de las costas de Trinidad, Venezuela y Colombia, el viento hace que las aguas superficiales se muevan. A medida que estas aguas se aceleran, se desplazan hacia la derecha del viento debido al efecto Coriolis que experimentan todos los objetos en movimiento, incluidos los fluidos, en un marco de referencia giratorio: nuestro planeta en rotación. Las aguas superficiales que se alejan de la costa son sustituidas continuamente por aguas más profundas que ascienden, normalmente desde una profundidad de 140 metros o más, a lo largo de la plataforma continental hasta la superficie. Durante los primeros meses del año, el agua que llega a la superficie suele tener mayor salinidad y ser más fría que las aguas superficiales, porque esa masa de agua se inclina hacia arriba, hacia la superficie cerca de la costa, durante esta época. Este efecto es el resultado de vientos Alisios más fuertes junto con el proceso de geostrofia, que se intensifica a medida que la afluencia de aguas del océano Atlántico fortalece e intensifica la Corriente del Caribe. La surgencia más fría suele observarse en zonas focales como los cañones submarinos o alrededor de los cabos.

La surgencia en el sur del mar Caribe es un ejemplo clásico de libro de texto sobre la surgencia "impulsada por el viento", aunque también se intensifica por la corriente geostrofica de borde del Atlántico Occidental y por la mezcla vertical del agua por acción del viento y la mezcla a lo largo del fondo del margen continental. Esta surgencia presenta una fuerte estacionalidad debido a la insolación, los vientos Alisios y la meteorología costera, así como, a la estacionalidad de las principales corrientes que atraviesan el mar Caribe y conectan el Atlántico Sur y el Atlántico Norte como parte de un patrón de circulación global en el océano.

La península de La Guajira experimenta uno de los fenómenos de surgencia más fuertes del mar Caribe (Fajardo, 1979; Corredor, 1979; Andrade y Barton, 2005). Esto es el resultado de una intensificación de los vientos Alisios en el mar Caribe Central y Occidental que lleva a vientos de más de $9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ entre diciembre y marzo de cada año. La surgencia frente a la península de La Guajira alcanza un máximo entre febrero y mayo, y se extiende desde el extremo norte de la península de La Guajira hasta las costas frente a la ciudad de Santa Marta aproximadamente. Temperaturas superficiales del mar más frías que las aguas del mar Caribe Central se pueden observar en imágenes de satélite que se extienden sobre un área que supera los 48.000 km^2 durante el tiempo de surgencia máxima (Castellanos et al., 2002; Rueda-Roa et al., 2018).

Estas aguas proporcionan un sustento fundamental a las comunidades indígenas wayuu y a otros grupos locales. Allí se encuentran poblaciones de peces muy diversas (Polanco et al., 2009). Sin embargo, el potencial del recurso pesquero de esta región es entre la mitad y quizás hasta diez veces menor que el de la región de surgencia del sudeste del mar Caribe (Gómez Gaspar y Acero, 2020; Rueda-Roa, 2012; Pauly et al., 2020). La razón de esta diferencia no es clara. Científicos como Rueda-Roa, Gómez Gaspar y Acero han especulado que esto puede deberse a la observación clásica esbozada en los libros de texto de que las comunidades fitoplanctónicas tienen poco tiempo para desarrollarse en los focos de surgencia cerca de la costa, debido a la mezcla vertical muy fuerte y profunda (lo que no permite suficiente exposición a la luz de superficie) y a la rápida advección de las aguas, hacia las zonas costa afuera de Colombia. De hecho, existen grandes diferencias en la intensidad, morfología, dinámica y características biológicas del fenómeno de surgencia en diferentes zonas a lo largo de la costa sur del mar Caribe Central. Varios autores han resumido las diferencias entre estos sistemas tal como los entendemos (Muller-Karger et al., 1989; Castellanos et al., 2002; Rueda-Roa et al., 2018; Gómez Gaspar y Acero, 2020).

Queda mucho por comprender sobre la oceanografía del mar Caribe centro-occidental, incluyendo la producción biológica, la circulación y la biogeoquímica de las aguas frente a la península de La Guajira.

Literatura citada

- Andrade, C. and E. Barton. (2005). The Guajira upwelling system. *Cont. Shelf Res.*, 25(9), 1003-1022.
- Castellanos, P., R. Varela, y F. Muller-Karger. (2002). Descripción de las áreas de surgencia al sur del Mar Caribe examinadas con el sensor infrarojo AVHRR. *Memorias de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales*. 154, 55-76.
- Corredor, J. (1979). Phytoplankton response to low level nutrient enrichment through upwelling in the Colombian Caribbean Basin. *Deep Sea Research.*, 26 A. 731-741.
- Fajardo, G. (1979). Surgencia costera en las proximidades de la península colombiana de La Guajira. *Boletín Científico Centro Investigaciones Oceanológicas e Hidrográficas*, 2,7-9.
- Gómez Gaspar, Alfredo, & Arturo Acero P. (2020). Comparison of the upwellings of the Colombian Guajira and eastern Venezuela. *Bulletin of Marine and Coastal Research*, 49 (2), 131-172.
DOI:<https://doi.org/10.25268/bimc.invemar.2020.49.2.943>.
- Muller-Karger, F. E., C. R. McClain, T. R. Fisher, W. E. Esaias, & R. Varela. (1989). Pigment distribution in the Caribbean Sea: Observations from Space. *Progress in Oceanography*, 23, 23-69.
- Pauly D., Zeller D & Palomares M.L.D. (Eds), (2020). *Sea Around Us Concepts, Design and Data* (searoundus.org).
- Polanco F., Andrea, Julio Andrés Quintero-Gil, Fabián Cortés & Guillermo Duque. (2009). Contribution to the knowledge of the fish fauna in two isobaths (10 and 50 m) of the Guajira region, Colombian Caribbean. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 38 (2), 145-163.
- Rueda-Roa, D. (2012). On the spatial and temporal variability of upwelling in the southern Caribbean Sea and its influence on the ecology of phytoplankton and of Spanish sardine (*Sardinella aurita*). (Ph. D. Thesis, Univ. South Florida.) Repositorio Universidad de South Florida.
- Rueda-Roa, D., T. Ezer & F. E. Muller-Karger. (2018). Description and mechanisms of the mid-year upwelling in the southern Caribbean Sea from remote sensing and local data. *Journal of Marine Science and Engineering*, 6,36. doi:10.3390/jmse6020036.