

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ASIGNACIÓN DE BANDERAS DE CALIDAD DE DATOS OCEANOGRÁFICOS

Autores: Diana Paulina Castañeda Rodríguez¹ – dpcastanedar@correo.udistrital.edu.co
Néstor Ricardo Bernal Suarez² – nrbernals@udistrital.edu.co
Ruby Viviana Ortiz Martínez³ – rortiz@dimar.mil.co
Martha Cecilia Gutiérrez Sarmiento⁴ – marthagutierrezs@gmail.com

Docente director: Néstor Ricardo Bernal Suarez

Semillero de Investigación: Grupo Ambiental de Investigación Avanzada (GAIA)

RESUMEN DE TRABAJO DE GRADO

La presente investigación es una colaboración entre la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y la Dirección General Marítima (Dimar) hacia una propuesta metodológica para la evaluación de calidad de datos oceanográficos, en aporte al análisis de los mismos para la toma de decisiones sobre la gestión del recurso marino.

Se desarrolla en el marco del programa internacional IODE (International Oceanographic Data and Information Exchange) de la Unesco-COI (Comisión Oceanográfica Intergubernamental) para mejorar la investigación, exploración y desarrollo marino, facilitando el intercambio de datos oceanográficos e información

entre los Estados miembros, en pro de atender las necesidades de los usuarios de los productos de datos e información (UNESCO, 2013).

Colombia, como estado miembro participa a través del Centro colombiano de datos oceanográficos (Cecoldo) coordinado por Dimar como Centro Nacional de Datos Oceanográficos (NODC por sus siglas en inglés) (Jaimes & Ortiz Martínez, 2011).

Año a año la IODE reúne millones de mediciones que aumentan y representan un desafío para la gestión de información y datos. En este punto el programa IODE se ha preocupado por unificar los procesos de manejo de datos, que certifiquen la calidad y validen

¹Ingeniería Ambiental.

²Docente Ingeniería Ambiental.

³Dirección General Marítima– CECOLDO

⁴Docente Ingeniería Ambiental

los datos oceanográficos. (Sánchez Escobar, 2006).

A nivel internacional se intenta estandarizar los procesos a los que son sometidos los datos primarios, y existen múltiples metodologías, guías y protocolos sobre control de calidad de datos oceanográficos; cada una responde a las necesidades y criterios de quien lo emite, y aborda la calidad de datos desde perspectivas particulares; tanto así que cuando alguno se intenta aplicar para Colombia, se evidencian elementos que no aplican para las condiciones propias de la región, mientras que carecen de otros criterios a los que se requiere prestar especial atención. Así, la presente investigación aborda el desarrollo de un protocolo para la evaluación de datos a nivel temático, espacial y temporal con el propósito de ofrecer una herramienta útil para el procesamiento de datos oceanográficos y la asignación de banderas de calidad.

El proyecto se desarrolló con base en un conjunto de datos de cruceros oceanográficos proporcionados por Dimar, correspondiente a mediciones de temperatura del mar, oxígeno di-

suelto y nitratos (NO_3) a nivel superficial, es decir a aproximadamente 0m de profundidad, efectuadas entre 1970 y 2016 en el Pacífico Colombiano entre los $0^\circ - 7^\circ$ latitud Norte y los $77^\circ - 84^\circ$ longitud oeste, como zona objeto de estudio.

La investigación se centró en construir una metodología para evaluar la calidad de datos oceanográficos, mediante la asignación de banderas de calidad de la IODE, sustentada en la aplicación de técnicas de homogenización de series de tiempo con base en parámetros internacionales.

El proceso consta de (i) una búsqueda bibliográfica, (ii) inventario de datos, (iii) preselección, (iv) Etapa 1: estandarización de formatos y normalización, (v) Etapa 2: identificación de datos atípicos, (vi) Etapa 3: prueba de coherencia temporal, (vii) Etapa 4: prueba de coherencia espacial, (viii) Etapa 5: Resultados síntesis de asignación de banderas de calidad y (viii) Etapa 6: Prueba de detección de cambios entre períodos Normal Vs. El Niño y Normal Vs La Niña.

Para la evaluación de los datos se utilizaron diferentes herramientas informáticas como hojas de cálculo de Excel para la estandarización de los datos según la Guía para la Normalización de Conjuntos de Datos oceanográficos (Centro Colombiano de Datos Oceanográficos, 2016); el Software ARCGIS 10.1 para la observación de la distribución espacial de los datos y clasificación por puntos de muestreo; el Software Passage versión 2.0.11.6 (Rosenberg & Corey D. Anderson, 2011) para la estimación de la correlación espacial de los datos; el Software R versión 3.3.1 se utilizó para evaluar el conjunto de datos por intervalos de confianza y asignar banderas de calidad según criterios programados en un SCRIPT para la ejecución automática de las operaciones.

La recopilación bibliográfica identificó diferentes guías sobre calidad de datos oceanográficos e investigaciones previas sobre técnicas estadísticas aplicadas a datos, de las cuales se seleccionaron los elementos necesarios para el desarrollo de la metodología.

El inventario de datos reveló un total de 36 años no consecutivos de datos entre 1970-2016, 57 cruceros realizados y 74 matrices de datos de diferentes parámetros oceanográficos. La Preselección identificó 21 estaciones adecuadas para aplicar los procedimientos estadísticos de acuerdo a la distribución y composición de datos.

De la etapa 2 a la 4 se aplicaron técnicas estadísticas para la asignación de banderas de calidad. La clasificación final se realizó en la etapa 5, como método de clasificación de la calidad de los registros.

La Etapa 6: Prueba de Detección de Cambios Entre Períodos Normal Vs. El Niño y Normal Vs. La Niña aplicó la prueba de Mann-Whitney a cada punto de muestreo, permitió identificar si existen diferencias entre las medianas de los datos pertenecientes a periodos El Niño y La Niña en comparación con la época Normal de cada estación. Paralelamente se calculó la anomalía por estaciones para cada parámetro oceanográfico.

Al final del estudio el total de datos procesados fue de 768 para temperatura superficial, 352 de oxígeno disuelto y 100 de nitratos. Para TSM el porcentaje de datos clasificados con bandera 1 (dato bueno) fue del 74%, para oxígeno disuelto fue de 78% y para nitratos del 77%. Los datos procesados y aprobados por el control de calidad permitieron calcular los estadísticos pertinentes a cada parámetro y para cada época según disposición de las mediciones para hacer el análisis referente al comportamiento de cada variable en la cuenca pacífica colombiana a nivel temático, temporal y espacial.

AGRADECIMIENTOS

Al Grupo de Investigación de Ingeniería Ambiental (GIIAUD); al Grupo Ambiental de Investigación Avanzada (GAIA). A la Dirección General Marítima (Dimar); al Centro Colombiano de Datos Oceanográficos (Cecoldo) por el suministro de información, apoyo logístico y técnico, y al Grupo de Trabajo en Mejores Prácticas en Gestión de Datos en el marco del cual se planteó el desarrollo de este proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro Colombiano de Datos Oceanográficos. (2016). Guía para la Normalización de Conjuntos de Datos Oceanográficos. Editorial Dimar.

Jaimes Hernández, José Luis, & Ortiz Martínez, Ruby Viviana. (2011). El NODC de Colombia, un compromiso desde 1969. Retrieved from <http://www.cccp.org.co/index.php/component/content/article/85-asuntos-internacionales/619-el-nodc-de-colombia-un-compromiso-desde-1969>

Lombana González, Lorena., Bernal Suárez, Néstor Ricardo, & Barrios Moreno, Juan Sebastián (2018). Guía para el procesamiento de series de tiempo de precipitación y temperatura: estimación de datos faltantes, detección de cambios y homogenización. Bogotá D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration (2015). Climate Prediction Center - Monitoring & Data_ ENSO Impacts on the U. Retrieved from <http://>

www.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ensoyears.shtml

Organización Meteorológica Mundial OMM. (2011). Guía de prácticas climatológicas. Organización Meteorológica Mundial.

Rosenberg, Michael., & Corey, David Anderson. (2011). PASSAGE: Pattern Analysis, Spatial Statistics and Geographic Exegesis. Version 2. Methods in Ecology and Evolution. Retrieved from <http://www.passagesoftware.net/index.php>

Sánchez Escobar, Ronald Efrén. (2006). Diseño e implementación de una herramienta computacional para el control de la calidad y validación de datos oceanográficos. Universidad del Cauca.

UNESCO, I. O. C. of. (2013). Ocean Data Standards. Paris: UNESCO. Retrieved from https://www.nodc.noaa.gov/oceanacidification/support/MG54_3.pdf