

RESPUESTA A PROBLEMAS AMBIENTALES MARINOS COSTEROS USANDO UN MODELO COMPUTACIONAL

Se aplican modelos computacionales marinos para afrontar los diferentes desafíos de los ecosistemas costeros peruanos:

BAHÍA DE CALLAO

Contaminación proveniente de diversos colectores.

BAHÍA DE CHIMBOTE

Contaminación proveniente de diversos colectores.

BAHÍA DE PARACAS

Sobrepesca de conchas de abanico y juveniles de especies marinas.

El mar peruano forma parte del Ecosistema Norte de la Corriente de Humboldt (ENCH), el cual presenta una gran biodiversidad de especies en sus costas. En este contexto; la pesca y el comercio marítimo forman parte de las principales actividades económicas en el Perú, generando así trabajo a miles de peruanos. Sin embargo; las principales bahías en la costa peruana vienen presentando diferentes problemas, como es la contaminación y sobreexplotación de sus recursos.

El objetivo principal de este estudio ha sido fortalecer capacidades en el uso del modelado numérico como herramienta de gestión marina, para mejorar el conocimiento sobre los procesos físicos presentes en las bahías de nuestro litoral, de modo que puedan ser de utilidad como antecedentes en futuras investigaciones, con el fin de mejorar los temas relacionados con la biodiversidad y cambio climático.

Marine models are applied to clarify different challenges of peruvian coastal ecosystems:

CALLAO BAY

Pollution enters the water through a pipeline.

CHIMBOTE BAY

Pollution and overexploitation of the natural resources.

PARACAS BAY

Overfishing of scallops .



BAHÍA DEL CALLAO

COPYRIGHT FOTO: PERU TRAVEL (1), TRANSPORTES VIA.COM.PE (2-5), HOTELES LA HIGIENDA (3), BUSCAMAS.PE (4), GANSTOCKPHOTO (5).

La Bahía de Callao es importante desde el punto de vista industrial, turístico y comercial. Sin embargo, existen problemas de contaminación de sus aguas costeras provenientes de distintos colectores domésticos e industriales.

INFLUENCIA DE LAS CORRIENTES MARINAS EN EL COLECTOR DE DESCARGA

Se realizó la simulación de las características generales de la circulación y distribución de corrientes marinas (CMs) para todo el año 2014 (Ver Figura 1).

Predominaron las CMs hacia el noroeste con intensidades entre 5 y 40 cm/s, influenciada por los vientos del sureste y la Corriente Costera Peruana, con campo de velocidades de dirección opuesta en la zona oeste de la Bahía, al noroeste de la Isla San Lorenzo.

Las corrientes marinas se intensificaron próximo al punto de descarga del colector, influenciado también por la velocidad de la descarga misma, siendo máxima en verano y menor en invierno.

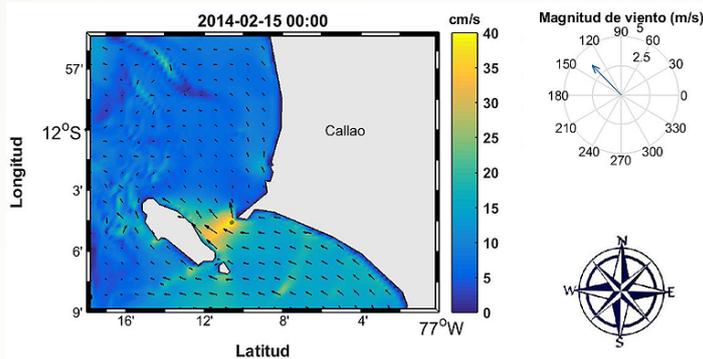


Figura 1. Distribución superficial de las corrientes marinas simuladas correspondiente a las 00:00 horas del día 15 de febrero del 2014

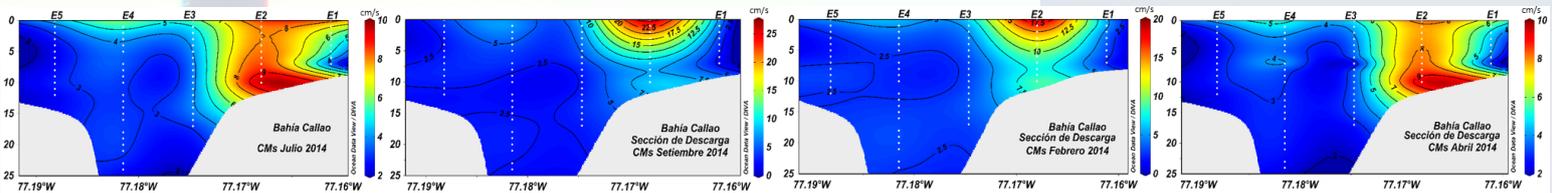


Figura 2. Sección vertical de la intensidad de las corrientes marinas frente al punto de descarga del colector PTAR Taboada. Se muestra el análisis de variabilidad estacional.

REFERENCIA

Cisneros, S (2018). Modelación numérica estacional de la circulación costera aplicada a la gestión y conservación en la Bahía de Callao, utilizando el modelo COHERENS. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

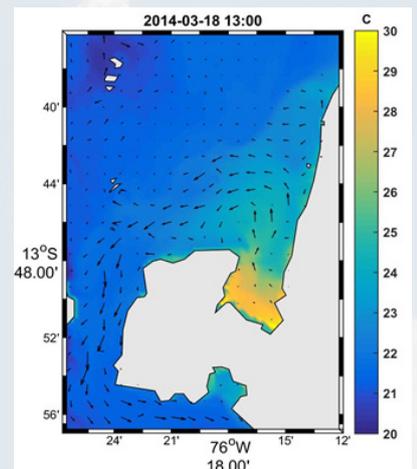
A TOMAR EN CUENTA

“La magnitud y dirección de las corrientes marinas tienen un gran impacto en la descarga de los sumideros, por tal motivo se recomienda el empleo del modelado numérico en futuras implementaciones de colectores en la bahía para analizar el transporte de contaminantes descargados y asegurar que estos salen de la bahía.”

BAHÍA DE PARACAS

Se implementó el modelo numérico en la bahía de Paracas, donde se simuló el flujo de Corrientes para el mes de marzo de 2014 (Ver Figura 5) y se analizó la temperatura de una sección vertical ubicada al centro de la bahía presentando una columna de agua estratificada (Ver Figura 6).

Figura 5. Campo de velocidades de las corrientes marinas simuladas en la Bahía de Paracas para el mes de marzo del 2014, la paleta indica la distribución de la temperatura durante el periodo de estudio.



BAHÍA DE CHIMBOTE

La Bahía de Ferrol-Chimbote es rica en nutrientes, generando una zona atractiva para la biodiversidad marina, sin embargo, está siendo afectada por la explotación descontrolada de sus recursos, así mismo también por la contaminación industrial y humana desde hace varios años atrás.

COMPORTAMIENTO DE VARIABLES OCEANOGRÁFICAS

Se implementó el modelo para estudiar el movimiento de las corrientes marinas al interior de la bahía en el mes de setiembre del 2016.

El campo de corrientes ingresa por el sur y sale por el norte dando lugar a la formación de giros que ejercen una influencia en la circulación (Ver Figura 3).

La sección vertical ubicada al sur de la bahía, muestra la distribución de las isotermas e isohalinas de la temperatura y la salinidad simuladas. La temperatura alcanzó un máximo de 19,0 °C en la superficie y 17,0 °C próximo al fondo; mientras que la salinidad presento valores salinos de 34,0 ups en el fondo y 32,8 ups aproximadamente en la superficie. (Ver Figura 4).

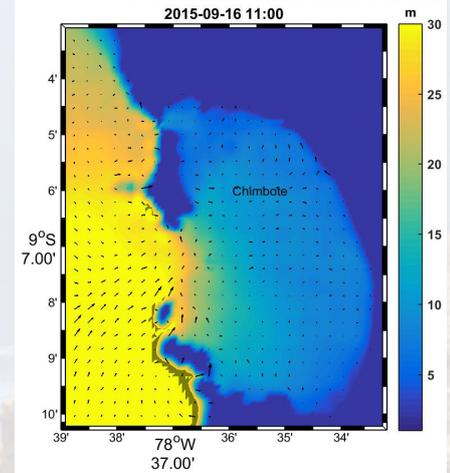


Figura 3. Corrientes marinas simuladas en la Bahía de Ferrol-Chimbote durante el periodo correspondiente al mes de setiembre de 2016.

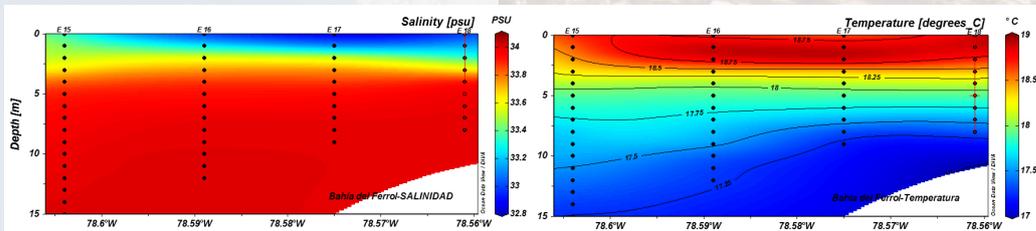
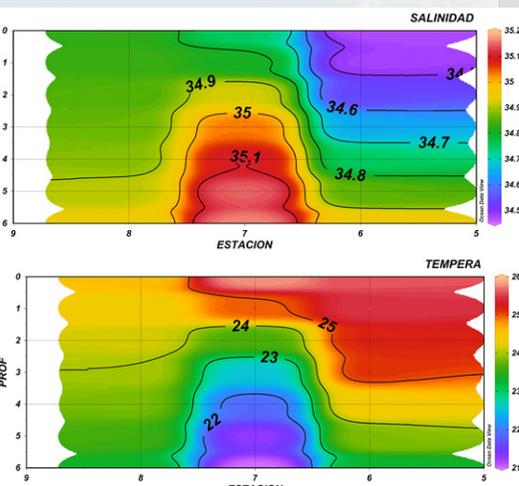
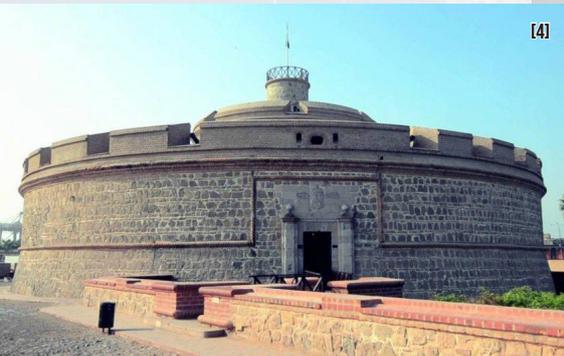


Figura 4. Sección vertical de la temperatura y salinidad simuladas en la zona sur de la Bahía de Ferrol-Chimbote para el periodo de estudio, marzo 2016. Se muestra la distribución vertical de estas variables.

A TOMAR EN CUENTA

El uso del modelo numérico ayudaría a verificar si hay una posible acumulación de contaminantes debido al comportamiento del campo de velocidades.



A TOMAR EN CUENTA

Comparando los resultados de la Figura 3 y Figura 4, observamos que a pesar de que las bahías son zonas de poca profundidad, las variables oceanográficas y los procesos físicos son distintos encada uno de ellas, por tal motivo se recomienda hacer un trabajo de modelado independiente en cada una de ellas.

Figura 6. Sección vertical en el centro de la bahía para las variables (temperatura y salinidad), simulada durante el periodo de estudio (Marzo 2014).

RECOMENDACIONES

1. Con los resultados obtenidos en los estudios realizados en cada bahía, **proponer la generación de planes de recuperación ambiental para controlar mejor la sobre explotación de la especies marinas y la contaminación antropológica e industrial.**
2. **Promover el uso del modelado numérico como herramienta de estudio e investigación de alta precisión** en la gestión marina costera como medida de previsión.
3. La magnitud y dirección de las corrientes marinas tienen impacto en la descarga de los colectores, por tal motivo **recomendamos el uso del modelado numérico como herramienta de estudio en futuras implementaciones de colectores en las bahías.**
4. **Realizar estudios numéricos para mejorar el conocimiento sobre los procesos biogeoquímicos y de calidad de agua en cada bahía** debido a que cada uno de estos ecosistemas presentan diferentes comportamientos en condiciones morfológicas, oceanográficas y meteorológicas.

RECOMMENDATIONS

1. If we want to generate an environmental recovery plan to control over-exploitation and pollution, it is important to know the physical phenomena that govern these processes. **Marine models allow to study the physical processes with high precision.**
2. The magnitude and direction of the currents have a great impact on the discharge of the collectors, for this reason **we recommend the use of numerical modeling in future implementations of collectors in bays.**
3. **It is recommended to do a modeling study for each bay, since they all show different behaviors.** Generalizations can not be made, despite the fact that they have similar features.
4. **It is important to invest in quality research to produce reliable hydrodynamic models.**

Con la colaboración de:

Royal Belgian Institute Of Natural Sciences:

Dr. Patrick Luyten.
Dra. Katrijn Baetens.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos – GIHECOM

Mg. Jorge Martín Quispe Sánchez
Lic. Sebastian Cisneros Castillo
Bach. Pedro Díaz Ramirez
Bach. César Riofrio Vela
Bach. Lionel Tahua Ardian

Un agradecimiento especial al programa CEBioS, el cual ha sido el ente financiador de este gran proyecto que nos ha permitido estrechar la relación científica entre Perú y Bélgica.

Contacts:

- GIHECOM (gihecom.unmsm@gmail.com)
- <http://odnature.naturalsciences.be/coherens/> for information on the numerical modeling software
- <http://www.biodiv.be/cebios2/> for information of the funding programme