ISBN 970-27-1045-6

PARTICIPACIÓN DEL LEMA EN EL PROYECTO FLUJOS DE CARBONO (FLUCAR)

Elva Guadalupe Robles Jarero, Martín Pérez Peña, Eduardo Ríos Jara, Ernesto López Uriarte, Eduardo Juárez Carrillo, Ildefonso Enciso Padilla, Vicente Teófilo Muñoz, Cristian Galván Villa.

Departamento de Ecología. División de Biología. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. erobles@cucba.udg.mx

Introducción

Actualmente existe una considerable incertidumbre con respecto a las implicaciones del cambio climático global y las respuestas de los ecosistemas, con respecto a las magnitudes y las tasas de estos cambios a escalas regionales que a su vez, pueden traducirse en desequilibrios económicos (GCCIP, 1997). El consenso científico propone que el clima global se verá alterado significativamente en el próximo siglo, como resultado del aumento de concentraciones de gases invernadero tales como el dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos (Houghton *et al.*, 1992).

La sociedad está quemando cada vez más combustibles fósiles y causando deforestación, trayendo por consecuencia un incremento en la temperatura general promedio de todo el planeta. Los pronósticos de alteraciones importantes en la biodiversidad y en los patrones de precipitación global, han llevado a una reacción gubernamental mundial, expresados en numerosos estudios y conferencias, incluyendo tratados enfocados a enfrentar y en lo posible solucionar la crisis.

Saber con seguridad cual es el estado que guardan los gases tipo invernadero (CO_2 principalmente, CH_4 y CO), en los ecosistemas del país es una necesidad urgente.

El Proyecto "***Flucar: Fuentes y Sumideros de Carbono en los Márgenes Continentales del Pacífico Mexicanos***" es un documento con propuestas que ayudarán al Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a establecer la agenda marina mexicana de flujos de dióxido de carbono.

El proyecto FLUCAR fue propuesto ante CONACyT por el Dr. José Rubén Lara Lara, investigador del Departamento de Oceanografía Biológica de la División de Oceanología del CICESE (Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada), y fue aprobado para realizarlo en principio en los siguientes tres años, donde se plantearon los siguientes objetivos:

1. Predecir la variabilidad temporal del flujo de exportación (vertical) del carbono.
2. Pronosticar en base a datos históricos de series de tiempo satelitales, los flujos de carbono en aguas oceánicas y costeras.
3. Entender el balance de carbono en las aguas costeras del Pacifico Mexicano.

4. Comparar la variabilidad de los reservorios y las fuentes y sumideros en 4 regiones ambientales representativas de las aguas costeras Mexicanas.
5. Avanzar el conocimiento de los principales procesos responsables de la variabilidad de los flujos de carbono (producción primaria, respiración, pastoreo, hundimiento, transferencia a través de la trama trófica intercambio con la atmósfera, etc.).

El proyecto está sustentado en cuatro subproyectos, es decir 4 sitios seleccionados a lo largo del Pacífico mexicano, de acuerdo a sus características geomorfológicas y su dinámica oceanográfica:

Región Sur de la Corriente de California, frente a las costas de Baja California, es una zona templada con surgencias (afloramientos) casi todo el año. Presenta altas tasas de productividad estacional (Gaxiola Castro *et al*., 1995; Lara Lara y Bazán Guzmán, 2005) .

Golfo de California, la región central presenta eventos de surgencias en ambas costas y además una fuerte mezcla por marea, esto produce altas tasas de productividad primaria.

La zona costera entre Jalisco y Guerrero, es subtropical con débiles procesos de mezcal vertical y con una corriente que corre hacia el norte, la cual transporta aguas más cálidas y menos salinas, donde se desarrolla una fuerte termoclina y existe una reducida plataforma continental, es una región de bajas tasas de productividad primaria (Blanco Alonso y Madrid Hernández, 2004).

El Golfo de Tehuantepec, donde se presenta una fuerte mezcla por viento (Tehuanos), que mantiene altas tasas de productividad primaria (Robles Jarero y Lara Lara, 1993).

Los ambientes costeros interactúan directamente con las masas de aire terrestres, y debido a su sensibilidad a los cambios en los patrones de viento, descargas de ríos e impactos antropogénicos a través de descargas de nutrientes y carbono son regiones muy vulnerables ante la variabilidad y el cambio climático. De acuerdo a lo anterior los procesos y variables a medir se llevarán a cabo en los sitios ya descritos donde se instalarán boyas con equipo especializado (Fig. 1), estos lugares se denominarán Observatorios de Monitoreo Costero (OMC) y serán evaluados mediante cruceros mensuales.

Figura 1. Instalación de boyas de monitoreo de flujos y sumideros de Carbono en el Pacífico mexicano

Procesos y Variables a Medir

- •Hidrografía (Temperatura, Salinidad, Oxígeno disuelto)
- Dinámica física (corrientes, vientos, etc.)
- •Óptica marina in situ /sensores remotos
- •Química del agua de mar (nutrientes y sistema del CO2)
- •Presión parcial del CO2•Metano
- •Flujos océano – atmósfera•Flujos tierra – océano
- •Biomasa de fitoplancton y zooplancton, bacterias y virus
- •Respiración•Diversidad pigmentaria•Productividad bacteriana•Productividad primaria del fitoplancton•Pastoreo por zooplancton
- •Flujo vertical de partículas
- •Procesos bentónicos

Participación Multi-institucional

El proyecto FLUCAR contará con la colaboración de grupos de Investigación de instituciones mexicanas, estadounidenses y canadienses (CICESE, UABC, UABCS, UNISON, UdG, UNAM; UCOL; UMAR, INE/SEMARNAT, Bedford Institute of Oceanogfraphy MBARI, University of California San Diego, University of Hawaii, Oregon State University, entre otras).

Originalidad del Proyecto

Por primera ocasión en México se proponen:

- Instalar estaciones fijas de monitoreo cuasi-continuo para generar series de tiempo de variables oceanográficas (ambientales), de interés para diversos sectores: académico, empresarial (pesquero, acuícola, salud, turismo, transporte marítimo, etc.) y gubernamental.
- Estimar (datos satelitales históricos) y calcular (datos *in situ*) la variabilidad de los flujos verticales de carbono (fuentes y sumideros) en los Mares Mexicanos.
- Se generará información relevante para mejorar los modelos de pronóstico del clima del futuro.
- Se desarrollaran las bases científicas para generar la información apropiada para enriquecer la toma de decisión acerca de el rol de los gases invernadero de las aguas costeras de México; inventario nacional de los gases de invernadero e información relevante para la toma de decisión en asuntos relacionados con: Convección Marco de Cambio climático / Protocolo de Kyoto.

La información generada en el proyecto permitirá una importante vinculación con programas internacionales: GCP (Global Carbon Program), LOICZ (Land-Ocean Intercations in the Coastal Zone), NACP (North American Carbon Program), NACM (North American Carbon Margins), CALCOFI, Series de tiempo BATS, HOT, etc.

Factibilidad de uso de datos de los programas internacionales para comparar con los ecosistemas de Mexico / uso de nuevas tecnologías (campo, laboratorio) y paquetes / programas para procesado de la información. Interacción con los investigadores de los programas mencionados.
Participación en congresos nacionales e internacionales y el desarrollo de temas de tesis (licenciatura, maestría y doctorado).

Bibliografía

Blanco-Alonso, M.A. y Madrid-Hernández, J. 2004. Evaluación espacio-temporal de la biomasa del fitoplancton y nutrientes, en la costa central de Jalisco y Manzanillo Colima. Tesis licenciatura. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara 37 p.

GCCIP. 1997. Global Climate Change Information Programme. Http://www.doc.mmu.au.uk/

Gaxiola-Castro, G., J. García-Córdova, J. E. Valdéz Holguín and M. Botello-Ruvalcaba, 1995. Spatial distribution of chlorophyll *a* and primary productivity in relation to winter physical structure in the Gulf of California. *Cont. Shelf. Res.,* 15(9): 1043-1059.

Hougton, J.T., Callander, B.A., and Varney, S.K., 1992. Climate Change 1992: The Supplemental Report to the IPCC Scientific Assessment. Cambridge University Press. pp. 200.

Lara Lara, J. R. y Bazán Guzmán, C. 2005. Distribución de la clorofila y productividad primaria por clases de tamaño en la costa del Pacífico mexicano. Ciencias Marinas 31(IA): 11-21

Robles-Jarero, E.G. and J. R. Lara-Lara. 1993. ***Phytoplankton biomass and productivity by size classes in the Gulf of Tehuantepec, Mexico***, J. de Plankton Research, Vol.15, No. 12 : 1341-1358.