

## CONVOCATORIA PARA SÍNTESIS DEL CONOCIMIENTO DEL CARBONO EN ECOSISTEMAS ACUÁTICOS DE MÉXICO – PROGRAMA MEXICANO DEL CARBONO

VERSIÓN 1.2

COORDINADORES GENERALES: MARTÍN HERNÁNDEZ (UABC), RAMÓN SOSA (UCOL) Y JAVIER ALCOECER (UNAM)

### INTRODUCCIÓN

El Programa Mexicano del Carbono (PMC) nace ante la necesidad de establecer un mecanismo para coordinar a nivel nacional los esfuerzos de investigación relacionados con los aspectos físicos, geoquímicos, biológicos y sociales del ciclo del carbono. Desde sus inicios ha buscado realizar síntesis nacionales del conocimiento del ciclo del carbono y sus interacciones en México. Los temas prioritarios de los ecosistemas acuáticos, que incluyen a los ecosistemas marinos, costeros y de aguas epicontinentales, son: medición de reservorios y flujos del carbono de los diferentes ecosistemas acuáticos, variabilidad temporal y espacial de los flujos del carbono, efecto de la actividad antrópica en los flujos y reservorios del carbono, interacción entre agua-tierra y agua-atmósfera en los flujos de carbono. En lo general, como reservorios y flujos de carbono se consideran los gases de efecto invernadero (metano, óxido nitroso, etc.)

Uno de los objetivos del PMC es generar conocimiento oportuno y sistemático de los flujos y reservorios dentro del ciclo del carbono en los ecosistemas acuáticos, que será de vital importancia para definir las estrategias y políticas públicas que deberán implementarse en relación con la mitigación y adaptación ante los impactos del cambio climático en dichos ecosistemas, como por ejemplo, la elevación del nivel del mar, la migración y/o pérdida de especies marinas de interés comercial, los impactos en los procesos biogeoquímicos (acidificación e hipoxia) y los efectos socioeconómicos en las actividades pesqueras, acuaculturales y turísticas que se desarrollan en las zonas costeras, así como los instrumentos relacionados con el Acuerdo de París.

La presente convocatoria busca articular un esfuerzo nacional colectivo, coordinado por el PMC, para la realización de tareas y actividades que permitan realizar una primera instrumentación del Plan Científico del PMC del 2008 ([http://pmcarbono.org/pmc/documentos/plan\\_cientifico.php](http://pmcarbono.org/pmc/documentos/plan_cientifico.php)). Este documento presenta una primera versión de la estructura o guion del documento a generar durante el 2016-2017, donde se definirán coordinadores temáticos en función de experiencia y conocimiento, invitando a participar a los miembros de PMC que quieran aportar en cada área. En el Plan Científico del PMC se plantearon una serie de actividades del Comité Científico, por área temática, bajo una estrategia general que se define en la Figura 1.

El planteamiento del Plan Científico consiste, en lo general, de las siguientes tareas:

- Recopilación y análisis de datos para poder realizar síntesis nacionales, considerando la variabilidad espacial y temporal de los flujos de carbono en los ecosistemas acuáticos.
- Recopilación y análisis del carbono inorgánico que fijan los productores primarios para convertirlo en carbono orgánico.
- Análisis de los almacenes y captura de carbono de los pastos marinos y manglares.
- Recopilación y análisis de los flujos laterales de carbono en la interface tierra-mar.
- Recopilación y análisis de la biomasa del fitoplancton y su conversión en carbono orgánico.



- Recopilación de datos derivados de experimentos de laboratorio y/o mesocosmos del incremento de CO<sub>2</sub> y efecto de la acidificación del océano sobre organismos marinos.
- Utilización de datos para alimentar modelos de predicción de la variabilidad del carbono en los ecosistemas acuáticos y sus efectos sobre el cambio climático.
- Síntesis de los datos recopilados por regiones geográficas y su presentación por ecosistemas acuáticos.
- Generación de escenarios del efecto de la acidificación del océano sobre organismos marinos.
- Análisis del cambio de uso del suelo en la zona costera que tiene efectos en los flujos y almacenes de carbono en los ecosistemas acuáticos.
- Desarrollo de escenarios sobre cursos de acción para implementar políticas públicas en relación a acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Síntesis, armonización y asequibilidad del conocimiento generado para el desarrollo de políticas públicas o acciones de intervención, para los tomadores de decisiones en diferentes escalas de incidencia.

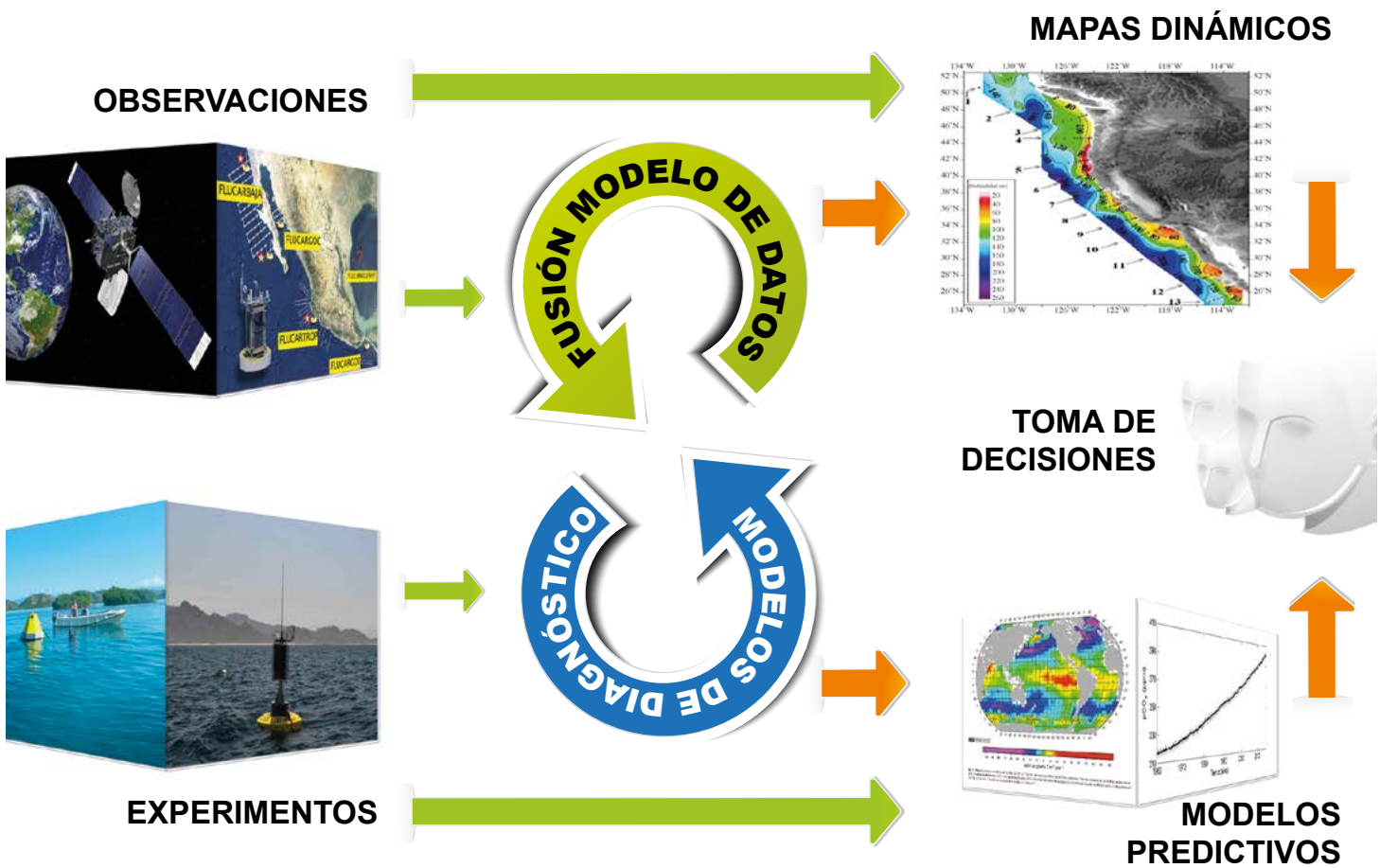


Figura 1. Esquematización de las tareas / actividades planteadas en el Plan Científico del PMC.

## ESTRATEGIA GENERAL PARA APROXIMAR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN CIENTÍFICO

La estrategia general seguida por el PMC para la implementación de su Plan Científico, ha sido la construcción de elementos necesarios para su instrumentación y la generación de capacidades. Las acciones concretas realizadas por el PMC hacia la consecución del objetivo planteado pueden enumerarse de la siguiente manera:

- Generación de insumos (e.g. bases de datos y mapas) sobre factores de emisión y datos de actividad.
- Creación de un espacio colectivo para recopilar los desarrollos en el país, a través de simposia anuales del PMC, con libros editados con ISBN. Esto permite referenciar los esfuerzos de investigadores en las compilaciones y síntesis regionales, temáticas o del país.
- Síntesis nacionales temáticas en revistas indizadas o libros editados del PMC, para sistematizar el estado del conocimiento, así como para detectar vacíos y oportunidades.
- Síntesis nacional del ciclo del carbono y sus interacciones en México, con base tanto en las acciones previas, como en información nueva.

## ESQUEMA GENERAL DE LOGÍSTICA Y APOYO PARA EL DESARROLLO DE LA SÍNTESIS NACIONAL

Bajo la consideración de recursos financieros restringidos, la propuesta para el desarrollo de la síntesis es:

- Se abrirá una convocatoria a miembros del PMC a participar como coordinadores y colaboradores de las áreas de la síntesis. La participación será voluntaria, en espera de aprovechar los recursos disponibles de los socios del PMC.
- El PMC (Red Temática CONACYT) apoyará con recursos financieros las reuniones de los grupos temáticos y generales, para agilizar los intercambios y desarrollos.
- El PMC coordinará la ejecución del proyecto en todos los asuntos de tipo administrativo, para facilitar los procesos de desarrollo de la síntesis. La administración incluye el pago de traducciones y costos de publicación de los artículos científicos colectivos que se desarrollen, así como la publicación de libros al respecto.
- El PMC generará un pequeño grupo de apoyo en las actividades de procesos estadísticos, sistemas de información geográfica y administración de bases de datos, para facilitar los desarrollos de la síntesis.
- Dependiendo de los recursos financieros disponibles, el PMC podrá apoyar con becas de ayudantía a los principales investigadores (coordinadores temáticos y generales).

## ESTRUCTURA GENERAL DE LA SÍNTESIS DEL CONOCIMIENTO

Con el objetivo de usar conocimiento e información armonizada e interoperable, el desarrollo de la síntesis nacional será por fases:

- 1) Generación del diagnóstico o inventario del ciclo del carbono en ecosistemas acuáticos.
- 2) Síntesis de conocimiento a través de modelos teóricos y empíricos, para poder usarlos en la construcción de escenarios parametrizados con información relevante a las condiciones socioeconómicas y ambientales de México y al cambio climático.

- 3) Análisis, discusión y desarrollo de propuestas de elementos para políticas públicas en relación a las interacciones socioeconómicas, culturales, políticas, entre otras, del ciclo del carbono en México.
- 4) Difusión de los resultados obtenidos, orientados a diferentes audiencias.

Las fases 1 y 2, objeto de esta convocatoria, serán las primeras en desarrollarse en forma conjunta, sin menoscabo de avanzar en la fase 3. La fase 4 podrá implementarse cuando existan materiales listos para su difusión o publicación.

## INSUMOS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS FASES 1 Y 2 DE LA SÍNTESIS NACIONAL

Con el objetivo de usar sola una base nacional de insumos, el PMC estructurará la siguiente información:

- a) Base de datos de factores de emisión recopilados de publicaciones sobre el tema en literatura arbitrada y “literatura gris”. Asimismo, se realizará una recopilación de datos físicos, geoquímicos y biológicos, relacionados con cuerpos de agua epicontinentales, ecosistemas costeros y marinos.
- b) Mapas de datos de actividad a escala 1:50,000 (años base 1993, 1999, 2002, 2007, 2011, 2014 y 2016) de:
  - i. Sistemas lénticos
  - ii. Sistemas lóticos
  - iii. Lagunas costeras, estuarios, etc.
  - iv. Manglares y pastos marinos
- c) Otra información que sea de relevancia, a definir con los coordinadores temáticos (*e.g.* imágenes de satélite, datos atmosféricos, etc.)

Toda la información disponible en el PMC será usada por los grupos que trabajen en la síntesis, pero su uso público más allá de este proyecto podrá estar restringido por derechos de propiedad o autoría, por lo que será necesario definir un protocolo en relación a este tipo de situaciones.

## EXPECTATIVAS DE LA CONVOCATORIA

Se espera que la comunidad científica aporte el conocimiento que se ha generado hasta el momento en relación con el ciclo del carbono en los ecosistemas acuáticos de México. Además, será importante conocer cuáles son las áreas de oportunidad en los que se debe de generar conocimiento en el futuro. Finalmente, el objetivo de la convocatoria es realizar una síntesis nacional del ciclo del carbono en ecosistemas acuáticos y sus interacciones en México, con base en las acciones previas y nueva información.

## ESQUEMA GENERAL PARA INVENTARIOS Y BALANCES, ASÍ COMO MODELACIÓN

En los inventarios de gases efecto invernadero (GEI) generalmente se usan las guías y lineamientos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático de las Naciones Unidas (IPCC, por sus siglas en inglés), que plantea que las emisiones de GEI son producto de multiplicar datos de actividad por factores de emisión. Los datos de actividad se refieren a superficies o volúmenes de los ecosistemas acuáticos (generados de mapas nacionales de uso del suelo, multi-temporales para definir patrones o tendencias) y los factores de emisión a densidades (toneladas de GEI por

unidad de superficie o volumen). En el caso de los ecosistemas acuáticos, a diferencia de los terrestres, el proceso de inventario sigue generalmente un enfoque de balance de masas: ingresos + almacenamientos – egresos. En el caso de los egresos (flujos), pueden ser horizontales y verticales (hacia la atmósfera), lo mismo para los ingresos. En relación a los almacenamientos (promedios temporales, generalmente anuales), pueden estar en los sedimentos del fondo o en la columna de agua. En función de los datos disponibles es posible utilizar diferentes esquemas de balance, desde modelos geoquímicos simples basados en principios conservativos y relaciones estequiométricas (e.g. modelo LOICZ – Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone), hasta modelos basados en procesos con múltiples parámetros.

Un punto crítico en los inventarios y balances de GEI en los ecosistemas acuáticos es la extrapolación de datos a zonas o regiones sin información (caso típico de México). Para esto es posible utilizar, al menos, dos enfoques. Uno de ellos es desarrollar relaciones funcionales entre las emisiones (y absorciones) de GEI con variables físicas, geoquímicas o biológicas y usar estas modelaciones empíricas para estimar flujos en áreas con datos de éstas variables. Un segundo enfoque es el uso de sensores remotos.

En la perspectiva de emisiones GEI en los ecosistemas costeros de México, los procesos de contaminación por descargas de aguas residuales, y otras fuentes, en los diversos cuerpos de agua han modificado los balances de masa en los últimos años, por lo que las emisiones de metano han cobrado una importancia crítica en los inventarios.

## GUION GENERAL DE LAS FASES 1 Y 2 DE LA SÍNTESIS NACIONAL

Para poder organizar la síntesis, los Coordinadores Generales recibirán propuestas de participación, ya sea como coordinadores o como colaboradores por temas del guion, bajo los siguientes lineamientos:

### A. Introducción

### B. Antecedentes

### C. Ecosistemas marinos (océano-costa)

- 1) Parámetros del sistema CO<sub>2</sub>
- 2) Flujos de carbono aire-agua
- 3) Biomasa del fitoplancton y su conversión a carbono orgánico
- 4) Fijación de CO<sub>2</sub> por los productores primarios
- 5) Balances e inventarios de GEI estacionales e interanuales

### D. Cuerpos de agua epicontinentales

- 1) Datos de actividad y variaciones temporales
- 2) Caracterización física, geoquímica y biológica de procesos
- 3) Factores de emisión estacionales e interanuales
- 4) Balances de masa
- 5) Inventarios GEI e incertidumbres

### E. Manglares y pastos marinos

- 1) Datos de actividad y variaciones temporales

- 2) Caracterización física, geoquímica y biológica de procesos
- 3) Factores de emisión estacionales e interanuales
- 4) Balances de masa
- 5) Inventarios GEI e incertidumbres

**F. Ecosistemas costeros (lagunas costeras y estuarios)**

- 1) Datos de actividad y variaciones temporales
- 2) Caracterización física, geoquímica y biológica de procesos
- 3) Factores de emisión estacionales e interanuales
- 4) Balances de masa
- 5) Inventarios GEI e incertidumbres

**G. Arrecifes de coral**

- 1) Datos de actividad y variaciones temporales
- 2) Caracterización física, geoquímica y biológica de procesos
- 3) Factores de emisión estacionales e interanuales (tasas de fotosíntesis y calcificación)
- 4) Balances de masa (incluida la erosión/destrucción)
- 5) Inventarios GEI e incertidumbres

**H. Procesos asociados al ciclo del carbono**

- 1) Acidificación del océano
- 2) Hipoxia
- 3) Incremento en el nivel del mar
- 4) Eventos climáticos (*e.g.* huracanes, El Niño/La Niña, etc.)

**I. Experimentos de flujos de carbono y acidificación en laboratorio y mesocosmos**

- 1) Experimentos con peces
- 2) Experimentos con crustáceos
- 3) Experimentos con zooplancton
- 4) Experimentos con plancton

**J. Modelos biogeoquímicos predictivos y parametrizaciones**

- 1) Modelos para estimar la dinámica del carbono y otros elementos
- 2) Calibración y validación
- 3) Estimaciones e incertidumbres

#### **K. Estimación de flujos de carbono y otros gases, por sensores remotos**

- 1) Procesos y su parametrización con información de sensores remotos
- 2) Algoritmos de estimación
- 3) Calibración y validación
- 4) Estimaciones e incertidumbres

#### **L. Estimación integrada, mediante el uso de datos, sensores remotos y modelos**

- 1) Fusión de información-modelos
- 2) Calibración y validación
- 3) Estimaciones e incertidumbres

#### **M. Síntesis del conocimiento del ciclo del carbono**

### **REGLAS GENERALES DE LA CONVOCATORIA**

Para poder organizar la síntesis, los Coordinadores Generales recibirán propuestas de participación, como coordinadores o colaboradores, por temas del guion presentado, bajo los siguientes lineamientos:

- La convocatoria y el sistema para inscribirse en la síntesis o hacer comentarios al guion propuesto se podrá consultar en la liga (<http://pmcarbono.org/pmc/convocatoria.php>).
- La Coordinación General analizará los antecedentes académicos y experiencia de los candidatos y seleccionará a los coordinadores de área, así como a los miembros integrantes.
- Una vez seleccionadas las coordinaciones de las secciones del guion, se invitará a los Coordinadores a una reunión, en fecha por definir del año en curso (septiembre/octubre). En esta reunión se establecerán reglas y acuerdos para la elaboración de la síntesis, así como los tiempos de ejecución.
- La vigencia para recibir propuestas de participación y comentarios será hasta las 24 horas del lunes 12 de septiembre de 2016.