

Sesión especial

**OBSERVACIONES SOBRE LOS  
PROCESOS BIOGEOQUÍMICOS  
Y PRODUCTIVIDAD BIOLÓGICA  
DEL GOLFO DE MÉXICO**

Organizadores:

Juan Carlos Herguera

Sharon Herzka

Julio Sheinbaum

SE16-1

### MONITORING BIOGEOCHEMICAL PROCESSES IN THE GULF OF MEXICO USING BIO-OPTICAL DATA FROM PROFILING FLOATS

De Fommervault Orens, Damien Pierre, Sheinbaum Julio y Pérez-Brunius Paula  
 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE  
 orens@cicese.mx

The Gulf of Mexico is a very productive environment and previous studies, mainly based on satellite observations, evidenced a strong seasonality in surface chlorophyll concentrations due to specific hydrologic and meteorological conditions (winter mixing associated to maximum concentrations and summer stratification characterized by annual minimum concentrations). An important feature of the area also lies in imbricated spatio-temporal scales of physical and biological interactions that prevent an accurate characterization of the biogeochemical processes. The main cause of this lack of knowledge is the scarcity of field data and the inability of traditional ship-based observations to resolve mesoscale and high-frequency processes. In the present decade, eight autonomous profiling APEX floats equipped with bio-optical sensors (Chl-a, CDOM, Bbp) were deployed as part of the BOEM program (Bureau of Ocean Energy Management). More than 500 profiles of physical and biological parameters were acquired over almost five years. This permitted an unprecedented high-frequency description of biological processes in relation to physical patterns of the Gulf of Mexico. We present here some preliminary results on the seasonal and spatial variability of chlorophyll. These results form a basis upon which specific questions can be posed to be explored with the large observational and numerical effort that started last year by the Consorcio de Investigación del Golfo de México (CIGoM).

SE16-2

### COMPARACIÓN DE LA BIOMASA DE POBLACIONES DE PICOPLANCTON ENTRE CONDICIONES DE INVIERNO Y VERANO EN EL GOLFO DE MÉXICO

Linacre Lorena, Lara-Lara Rubén y Bazán-Guzmán Carmen  
 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE  
 llinacre@cicese.mx

Durante los cruceros oceanográficos XIXIMI-3 (invierno del 2013) y XIXIMI-4 (verano del 2015) realizados en la región mexicana profunda del Golfo de México (GM), fueron colectadas muestras de agua de mar del estrato superficial (0-150 m) para caracterizar la abundancia y estimar la biomasa en términos de carbono de las poblaciones autotróficas y heterotróficas de picoplancton. Las muestras fueron obtenidas de una extensa área espacial que fue similar en ambas épocas del año, localizada entre las latitudes 20°- 25°N y longitudes 97°- 86.5°E del GM. Mediante análisis por citometría de flujo, se cuantificaron las abundancias de las poblaciones autotróficas de *Prochlorococcus* spp. (PRO), *Synechococcus* spp. (SYN) y pico-eucariontes (PEUK), como también las poblaciones de bacterias heterotróficas (HBAC). Las abundancias (células l-1) fueron convertidas a biomasa ( $\mu\text{gC l}^{-1}$ ) utilizando factores de conversión de carbono por célula reportados para la región. Durante XIXIMI-3, del total de la biomasa de picoplancton un promedio del 46% fue atribuido a las 3 poblaciones de picofitoplancton (PRO+SYN+PEUK), cuyo aporte durante las condiciones invernales, estuvo cercanamente balanceado a la fracción del 54% de carbono correspondiente al promedio de las poblaciones heterotróficas (HBAC). En XIXIMI-4 en cambio, las poblaciones autotróficas de picoplancton solo aportaron aproximadamente un tercio de la biomasa total de picoplancton (35% del total de carbono), ya que una gran fracción fue atribuida a las poblaciones de HBAC (65% del total de carbono), posiblemente debido a un incremento de temperatura en la capa de mezcla y una mayor estratificación durante el verano. En ambas épocas del año, PRO fue el productor primario con mayor aporte a la biomasa autotrófica (64% y 75% del picofitoplancton total en invierno en verano, respectivamente), evidenciando el papel preponderante de este componente microbiano dentro del ciclo biogeoquímico del carbono en el ecosistema pelágico del Golfo de México.

SE16-3

### ACTIVIDAD RESPIRATORIA DE LA COMUNIDAD MICROBIANA MARINA (PROCARIOTA Y EUCARIOTA) EN EL GOLFO DE MÉXICO EN LAS REGIONES DE PERDIDO Y LA CUENCA DE COATZACOALCOS

Villegas Josué<sup>1</sup>, Lara-Lara Rubén<sup>1</sup>, Maske Helmut<sup>1</sup> y Cajal Ramón<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE  
<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Baja California, UABC  
 jvillegas@cicese.mx

Estudiar el proceso de la respiración en el ambiente marino es fundamental para la comprensión de la transferencia de biomasa en la red trófica. Sin embargo, las dificultades en cuantificar directamente las tasas de respiración a menudo provocan su ausencia. El limitado número de estimaciones de las tasas de respiración del plancton oceánico en general ha comprometido nuestra capacidad de obtener

presupuestos globales de carbono fiables. En este trabajo se cuantificaron las tasas de consumo de oxígeno (R;  $\mu\text{mol L}^{-1} \text{ día}^{-1}$ ) de la comunidad microplanctónica (Rcom) y de bacterias (Rpro), y la abundancia y producción bacteriana en el Golfo de México, en las regiones de Perdidio y la Cuenca de Coatzacoalcos. Nuestros datos fueron generados mediante el monitoreo de la concentración de oxígeno de muestras naturales colectadas a diferentes profundidades (máximo de fluorescencia, mínimo de oxígeno, 500 metros y a las profundidades ópticas de 30% y 0.1 % de luz). La concentración de oxígeno se midió utilizando sensores tipo optodo (sistema Fibox 4, PreSens). En la cuenca de Perdidio la Rcom varió de 0.7 a 7.2  $\mu\text{mol L}^{-1} \text{ día}^{-1}$ , asociándose significativamente con la Rpro. Los valores de Rpro encontrados en nuestros experimentos variaron entre 0.6 y 5.8  $\mu\text{mol L}^{-1} \text{ día}^{-1}$ , representando del 27 al 90.9 % de la Rcom. En esta zona de estudio también se encontró una relación significativa entre Rpro y la producción bacteriana. En la cuenca de Coatzacoalcos los valores de Rcom encontrados variaron entre 1.4 y 9.2  $\mu\text{mol L}^{-1} \text{ día}^{-1}$ . Rpro varió de 1.89 a 7.21  $\mu\text{mol L}^{-1} \text{ día}^{-1}$ , y al igual que en la cuenca de Perdidio se asoció significativamente con Rcom. Su proporción (30% a 100%) en función de la R microbiana total fue alta en la mayoría de las mediciones. Nuestros resultados preliminares sugieren que tanto en la cuenca de Perdidio como en la de Coatzacoalcos la mayor parte de la actividad respiratoria microbiana se encuentra asociada a la actividad y abundancia de los procariotas marinos. Se espera que al integrar esta información se evalúe con mayor acierto las consecuencias e impactos de posibles derrames de hidrocarburos en el Golfo de México.

SE16-4

### RELACIÓN ENTRE LA ABUNDANCIA DE LARVAS DE PECES Y CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN LA ZONA DE AGUAS PROFUNDAS DEL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO

Herzka Sharon<sup>1</sup>, Jiménez Rosenberg Sylvania Patricia A.<sup>2</sup>, Echeverri García Laura del Pilar<sup>1</sup>, Compañé Jesus Cano<sup>1</sup> y Ferreira Bartrina Vicente<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE  
<sup>2</sup>CICIMAR, IPN  
 sherzka@cicese.mx

En regiones oceánicas, la distribución, abundancia y reclutamiento de las etapas tempranas del desarrollo de los peces marinos está relacionada con las zonas y estacionalidad del desove, el nivel de productividad local y procesos oceanográficos que influyen sobre el transporte y retención. Se estimaron las abundancias de larvas de peces durante cuatro cruceros que cubren la región de aguas profundas (profundidades > 1000 m) del golfo de México al sur de 25°N. La media de las abundancias estandarizadas fue más alta en noviembre 2010 (624 larvas 1000 m-3) y más baja en marzo 2013 (316 larvas 1000 m-3) e intermedias en julio de 2011 y marzo de 2013. Durante todos los cruceros se observaron las mayores abundancias de larvas dentro de la bahía de Campeche y la más baja en la región aguas abiertas del centro del golfo. Las condiciones oceanográficas locales se caracterizaron por medio de mediciones con CTD y el análisis de imágenes de satélite. Se relacionaron la abundancia de larvas de peces en relación con características oceanográficas (temperatura, concentración de clorofila superficial, profundidad de la capa de mezcla, altura del nivel del mar) y estructuras de mesoescala específicas: la región de influencia de la Corriente del Lazo (LC), giros anticiclónicos de LC, el giro ciclónico semipermanente del oeste de la Bahía de Campeche (BC) y la región oriental de BC, que está influenciada por aporte de ríos y transporte desde la costa hacia mar afuera. Este estudio proporciona una base para la comprensión de los procesos oceanográficos relacionados con la variación espacial y temporal en la abundancia del ictioplancton en una zona poco estudiada del golfo de México.

SE16-5

### ABUNDANCIA DE FORAMINÍFEROS BÉNTICOS Y SU RESPUESTA A LA VARIABILIDAD AMBIENTAL DEL GOLFO DE MÉXICO

Egremy Aideé y Herguera Juan Carlos  
 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE  
 egremy.va@gmail.com

El Golfo de México (GM) es un gran sistema oligotrófico que alberga diversas comunidades en el fondo marino, los foraminíferos bénticos conforman uno de los grupos más abundantes y mejor distribuidos, características que los hacen buenos representantes de la meiofauna béntica. Con el objetivo de describir y evaluar los patrones de distribución actual de foraminíferos bénticos (FB) se trabajó con la biocenosis de este grupo. Se muestran resultados sobre su abundancia en sedimentos de talud y llanura abisal del GM durante cuatro campañas oceanográficas de 2010-2015. Además se cuenta con información sobre la respuesta de este grupo a la variabilidad ambiental en la región de aguas profundas del GM. Se ha interpretado la abundancia de este grupo en función de la profundidad, temperatura, salinidad, oxígeno y disponibilidad de alimento. Para el análisis poblacional se utilizaron núcleos de sedimento obtenidos a bordo del B/O "Justo Sierra" durante las campañas oceanográficas XIXIMI-1 2010, XIXIMI-2 2011, XIXIMI-3 2013 y XIXIMI-4 2015. De cada estación, se muestrearon en el barco los primeros tres centímetros en segmentos cilíndricos perpendiculares a la profundidad de los núcleos y se preservaron en frascos con una solución de formalina al 4% con agua de mar. En el laboratorio estos se procesaron, lavaron y tamizaron a

través de un tamiz con luz de malla de 150 µm y se tiñeron con rosa de bengala para caracterizar aquellos que aún tenían materia orgánica en las testas calcáreas y aglutinadas, a los que consecuentemente consideramos parte de la biocenosis. Los resultados muestran una variabilidad en los patrones de distribución observados para cada crucero. En general las observaciones sugieren que los foraminíferos benthicos teñidos probablemente se vean influenciados por la variabilidad en áreas cercanas al talud, donde el alimento disponible es relativamente mayor a aquellas zonas situadas en la llanura abisal en las que el alimento está más limitado.

SE16-6

### COMUNIDADES DE MEGAFUNA DEL TALUD CONTINENTAL DEL GOLFO DE MÉXICO

Vázquez Bader Ana Rosa y Gracia Adolfo  
*Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM*  
 ana-rosav@hotmail.com

La Megafauna epibentónica del talud continental del Sur del Golfo de México entre 300-1200 m de profundidad se ha estudiado sistemáticamente a partir de 1998 y de manera continua y sistemática a partir de 2007 a bordo del B/O JUSTO SIERRA de la UNAM. Los muestreos se efectuaron con la utilización de redes de arrastre tipo camarónicas desde Tamaulipas hasta el Mar Caribe mexicano. La biodiversidad registrada consta de 193 especies de peces, 112 de crustáceos, 103 de equinodermos y 40 de moluscos. La mayor abundancia se registró entre 400 y 600 m de profundidad. En este intervalo de profundidad también se descubrió un recurso pesquero potencial de seis especies de camarón pertenecientes a las Familias Solenoceridae, Aristeidae y Penaeidae. Análisis multivariados mostraron que la profundidad representa el principal factor que determina la estructura y distribución de las comunidades de megafauna. En estudios recientes del Consorcio CIGoM la concentración y composición de hidrocarburos no muestran una relación con la composición y estructura de estas comunidades.

SE16-7

### DISTRIBUCIÓN DE HIDROCARBUROS EN COLUMNA DE AGUA Y SEDIMENTOS DEL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO

Gracia Adolfo, Alexander-Valdés Héctor, Ortega-Tenorio  
 Patricia Luz y Fraustro-Castillo José Antonio  
*Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM*  
 gracia@unam.mx

Estudios sistemáticos para analizar contenido de hidrocarburos en agua y sedimento se han desarrollado a lo largo del Golfo de México (zona costera a mar profundo, 0-3900 m de profundidad) y recientemente en aguas profundas del Suroeste del Golfo de México (200-3980 m de profundidad) como parte del Consorcio CIGoM para establecer una línea base del Golfo de México. La cantidad de hidrocarburos poliaromáticos (HAP) acarreados por la descarga de ríos se estimaron entre 2.1535x10<sup>-08</sup>-0.1014-2. tons / día. El mayor aporte se localizó en la Laguna de Términos en la Boca del Carmen (0.1014 Tons/día). En general se muestra un patrón decreciente de contenido de hidrocarburos de la costa a mar abierto. La zona central del Suroeste de Golfo de México presenta valores bajo con excepción de algunas localidades cercanas a chapopoterías tanto en agua superficial como de fondo (0.0060 and 0.0286 µg/L, respectivamente). En el sedimento los valores más altos (máximo: 943.63 µg/kg) se presentan en áreas de actividad petrolera y/o influenciadas por actividades industriales. Los sedimentos de la Zona central profunda del SO del Golfo presentan concentraciones relativamente bajas de hidrocarburos. La distribución de hidrocarburos en el Golfo de México refleja el efecto de fuentes múltiples: descarga de ríos, emisiones naturales, actividades industriales y actividades petroleras recientes.

SE16-8

### ENTENDIENDO EL CICLO DEL CARBONO EN EL GOLFO DE MÉXICO CON LA COMPOSICIÓN ISOTÓPICA DEL CARBONO INORGÁNICO DISUELTO

Quintanilla Terminel José Gerardo<sup>1</sup>, Hernández Ayón José Martín<sup>2</sup> y Herguera Juan Carlos<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, CICESE  
<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Baja California, UABC  
 josegqt@gmail.com

El carbono inorgánico disuelto (CID) es el principal reservorio de carbono en el océano y su composición isotópica (δ<sup>13</sup>C) nos aporta información sobre las fuentes y procesos que controlan su distribución. Para obtener un mayor entendimiento del ciclo del carbono en la región de aguas profundas del golfo de México (GM) se realizaron mediciones de durante las campañas oceanográficas XIXIMI-1 (noviembre 2010), XIXIMI-2 (julio 2011), XIXIMI-3 (marzo 2013), XIXIMI-4 (septiembre 2015) y MMF (febrero 2016). Utilizando los valores de δ<sup>13</sup>C obtenidos en conjunto con mediciones de oxígeno disuelto, de CID, de alcalinidad total y de la composición isotópica del carbono orgánico particulado se estimó la cantidad de CID preformado y remineralizado en cada masa de agua presente en el GM, así como la concentración de CO<sub>2</sub> de origen antropogénico que se encuentra disuelto en cada masa de agua. La masa de agua con mayor concentración de CID remineralizado

al llegar al GM es el Agua Intermedia de la Antártida y la masa de agua con mayor aumento de CID remineralizado dentro del GM es el Agua Modal del Atlántico Subtropical (SAMW también conocida como agua de los 18°). Se calculó que la región de aguas profundas del GM tiene una concentración promedio de CID de origen antropogénico de 17.8± 2.1 µmol/kg que corresponde a una cantidad total de 0.53 ± 0.07 Pg de CO<sub>2</sub>, cantidad que parece estar aumentando en 0.014 Pg cada año

SE16-9 CARTEL

### CARACTERIZACIÓN BIOGEOGRÁFICA DEL FITOPLANCTON ASOCIADA A LA FORMA ESPECTRAL Y PIGMENTOS FOTOSINTÉTICOS EN LA REGIÓN CENTRAL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO: XIXIMI-3

Castillo Ramírez Alejandra de Jesús<sup>1</sup>, Millán Núñez Eduardo<sup>2</sup> y Millán Núñez Roberto<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Marinas, UABC  
<sup>2</sup>Departamento de Ecología Marina, CICESE  
 alejandra\_135970@hotmail.com

Se realizó un crucero oceanográfico con 34 estaciones en la región central sur del Golfo de México (CSGM) del 19 febrero al 10 de marzo del 2013. El muestreo se realizó a dos niveles de profundidad (superficie y 50 m). Se determinó el coeficiente de absorción de luz por material particulado (ap), así como su composición taxonómica a través de la razón pigmentaria (pigmento/Total chl-a). Los resultados mostraron que el coeficiente de absorción por fitoplancton (aph) fue mayor en zonas dominadas por estructuras ciclónicas, y disminuyendo en eventos anticiclónicas. Con base en la forma espectral normalizada del fitoplancton (aphn/440 nm) se obtuvieron para superficie dos provincias fitogeográficas y cuatro a 50 m, incluyendo en este nivel las dos formas de superficie. En la capa superficial, la composición taxonómica del fitoplancton mostró una mayor distribución espacial del picoplancton ó células pequeñas menores de 2 micras; a diferencia de la capa profunda donde se detectaron organismos del nano-microfitoplancton (>5 µm). Los pigmentos más relevantes para la región CSGM fueron clorofila-a (Chl-a), zeaxantina (Zea), divinyl clorofila-a (DV chl-a), fucoxantina (Fuco), y 19'-Hex-fucoxantina, lo que nos sugiere la presencia de *Prochlorococcus*, *Synechococcus*, *Prymnesiophytes*, y diatomeas. En este estudio, se detectaron cuatro provincias fitogeográficas a través del apha/440. Concluyendo, a priori y con reserva de incrementar a nivel espacio-temporal el banco de datos bio-ópticos del fitoplancton en el Golfo de México, podemos deducir que el invierno del 2012 mostró una fitogeografía con ambiente oligotrófico.