

Sesión Especial

ESTUDIOS OCEANOGRÁFICOS DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA

Organizadores:

Bertha Lavaniegos E.
Reginaldo Durazo A.
Gilberto Gaxiola Castro

SE01-1

LA CORRIENTE DE CALIFORNIA; MODELACIÓN NUMÉRICA

Pares Sierra Alejandro, Gómez Valdivia Felipe y Flores Morales Ana Laura
 Departamento de Oceanografía Física, CICESE
 apares@cicese.mx

Analizamos y describimos la variación estacional e interanual de la corriente de California a partir de 28 años (1980-2007) de datos de una corrida del modelo hidrodinámico ROMS. El modelo fue forzado en la superficie con vientos y flujos de calor de NARR y en sus fronteras abiertas con datos del modelo global de circulación oceánica SODA. Describimos las características estacionales del sistema con énfasis en la zona costera (corriente, subcorrientes y contracorrientes costeras) y especialmente en cuanto a su variación interanual. Describimos la variación interanual del promedio y de la amplitud de la zona de transición entre la corriente de California y las corrientes nor-ecuatoriales. Usamos extensivamente la salinidad, a mas de la temperatura, para identificar la intrusión de agua ecuatorial durante periodos del Niño. Encontramos correlación significativa entre el Niño y la amplitud de esta zona de transición, con una clara correspondencia de la contracción y desplazamiento promedio hacia norte de la zona con la fase caliente de la variación interanual.

SE01-2

DINÁMICA TEMPORAL DEL FLUJO DE CARBONO A TRAVÉS DE LA COMUNIDAD MICROPLANCTÓNICA EN UN SISTEMA DE SURGENCIA COSTERA DE BAJA CALIFORNIA

Linacre Rojas Lorena¹, Lara Lara J. Rubén², Landry Michael¹,
 Hernández Ayón J. Martín³ y Bazán Guzmán Carmen²

¹Scripps Institution of Oceanography, University of California at San Diego, USA

²Departamento de Oceanografía Biológica, División de Oceanología, CICESE

³Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC

lorenalinacre@gmail.com

Durante 6 cruceros oceanográficos realizados entre septiembre 2007 y noviembre 2008 en el sistema de surgencia costera (estación ENSENADA) localizado frente a la región norte de Baja California, México, se investigó la dinámica temporal del flujo de carbono transferido a través de la trama trófica microbiana. En esta zona de estudio, se llevaron a cabo estimaciones de biomasa de carbono de los grupos autotróficos mayoritarios desde pico- a micro-fitoplancton (0.2-200 μm) y de sus principales consumidores del microzooplancton, basados en análisis de citometría de flujo, análisis de pigmentos con HPLC y microscopía de epifluorescencia. Mediante incubaciones in situ por un periodo de 24 horas dentro de la zona eufótica, se determinaron además, las tasas específicas de crecimiento y pastoreo para cada grupo fitoplanctónico, utilizando la técnica de dilución abreviada de 3 tratamientos. Mediante la biomasa de carbono y las tasas instantáneas de crecimiento y pastoreo fueron estimadas las tasas diarias de producción primaria para cada grupo fitoplanctónico, así como sus pérdidas diarias causadas por el pastoreo del microzooplancton. En general, se encontró en esta región un cercano balance entre la biomasa microbiana de origen autotrófico con respecto al componente heterotrófico, excepto durante un periodo de fuerte surgencia costera (abril 2008), cuando se vio favorecida la presencia de células fitoplanctónicas más grandes y se alcanzaron los valores más altos de producción primaria. A través de un amplio rango de condiciones ambientales, la producción primaria (PP), atribuida tanto a fitoplancteres pequeños (principalmente pico-fitoplancton y prasinofitas) como a células autotróficas más grandes (mayormente diatomeas y dinoflagelados), fue consumida significativamente ($78 \pm 9\%$ de PP) por ciliados y flagelados (incluyendo dinoflagelados) menores y mayores a 20 μm , respectivamente, evidenciando así un cambio temporal complementario en el tipo de consumidor que se acopló a la estructura de fitoplancton dominante. Esto es, células grandes de diatomeas fueron fuertemente consumidas por ciliados y dinoflagelados de mayor tamaño (>20 μm) durante los 2 periodos más productivos (septiembre 2007 y abril 2008), mientras que en periodos más oligotróficos (noviembre 2007-enero 2008), células de pico- y nano-fitoplancton fueron mayormente consumidas por ciliados pequeños y nanoflagelados. Así, la producción de carbono biogénico en este ecosistema es transferida a través de una trama trófica multivora. Consecuentemente, este sistema de surgencia costera de Baja California podría ser ineficiente en el secuestro de carbono hacia el océano profundo o en la transferencia de carbono orgánico hacia los niveles tróficos superiores.

SE01-3

DINÁMICA DE NUTRIENTES INORGÁNICOS (NO₃, PO₄, Si(OH)₄) EN LA BAHÍA TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA: UNA REGIÓN INFLUENCIADA POR SURGENCIAS COSTERAS

Torres Delgado Eunise Vanessa, Delgadillo Hinojosa Francisco,
 Camacho Ibar Víctor, Huerta Díaz Miguel Angel, Segovia Zavala
 José Antonio, Hernández Ayón José Martín y Galindo Bect Salvador
 Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC
 eunise.torres@uabc.edu.mx

La Bahía de Todos Santos (BTS) se localiza en la zona costera de la región noroccidental de Baja California, la cual se caracteriza por la riqueza de sus aguas a consecuencia del fenómeno de surgencia. Aquí se presentan los resultados de cuatro cruceros oceanográficos que se realizaron a bordo del B/O Francisco de Ulloa (Agosto y noviembre de 2008 y Febrero y junio de 2009), con el objetivo de estudiar la variación estacional de la concentración de los nutrientes inorgánicos en la BTS y su asociación con el fenómeno de surgencia en el océano adyacente. En cada estación de muestreo (20 en total), se realizaron lances hidrográficos de CTD y de botellas Niskin para la recolecta de muestras de agua desde la superficie hasta un máximo de 200 m. En el laboratorio, la cuantificación de los nutrientes inorgánicos (NO₃, PO₄, Si(OH)₄) se realizó siguiendo los métodos colorimétricos estándar. Los perfiles de temperatura y salinidad indicaron que la columna de agua estuvo estratificada para el periodo primavera-verano y fue verticalmente más homogénea durante el periodo de otoño-invierno. La temperatura y salinidad también mostraron que ocurre un confinamiento del agua en el interior de la bahía, con valores más altos en el verano (21.0 °C y 33.65) que durante el invierno (14.5 °C y 33.46). Los perfiles de NO₃, PO₄ y Si(OH)₄ presentaron una distribución vertical típica, con valores bajos en la superficie y altos en el fondo. Además, las concentraciones superficiales más altas se registraron en primavera (1.0 μM NO₃, 0.8 μM PO₄ y 5 μM Si(OH)₄) relacionadas a la época en que el fenómeno de surgencia ocurre con mayor intensidad en la región, mientras que las más bajas se obtuvieron en verano (0.5 μM NO₃, 0.5 μM PO₄ y 5 μM Si(OH)₄) asociadas a la estratificación de la columna de agua y el consumo por el fitoplancton en la parte interna de la BTS. La razón N:P varió de verano a primavera lo cual podría ser el resultado de los cambios estacionales en la composición de la comunidad fitoplanctónica en el interior de la bahía. Finalmente, el análisis de las razones N:P y Si:N de todo el muestreo (N:P = 14.6; Si:N = 0.79) indicó que existe un exceso de 0.6 μM de PO₄ y que el nutriente limitante para la producción primaria en la Bahía de Todos Santos fue el nitrato.

SE01-4

VARIACIÓN ESPACIAL Y ESTACIONAL DE LA TRAMPA DE SURGENCIAS EN LA BAHÍA DE TODOS SANTOS, B.C.

Pérez Brunius Paula¹, Calva Chávez Miriam Alin¹, López Mariscal
 Manuel¹, Candela Pérez Julio¹ y García Mendoza Ernesto²

¹Departamento de Oceanografía Física, CICESE

²Departamento de Oceanografía Biológica, CICESE

brunius@cicese.mx

La Bahía de Todos Santos es un cuerpo semicerrado localizado en la costa occidental de Baja California. Las Islas de Todos Santos separan a la bahía en dos entradas, las cuales se encuentran adyacentes a regiones de surgencias costeras. Los vientos soplan favorables a las surgencias durante todo el año, con máximos en primavera y verano. Sin embargo, imágenes de satélite muestran que el agua al interior de la bahía tiende a estar más caliente que en el exterior, aun en la época de surgencias más intensas. Esto sugiere que el agua fría de surgencias que entra a la bahía queda atrapada el tiempo suficiente para ser calentada por radiación solar. Los gradientes térmicos asociados a esta trampa de surgencias pueden tener efectos profundos en la acumulación de partículas flotantes como el plancton y contaminantes. En este trabajo se analiza la variación estacional de la posición e intensidad del frente térmico resultante, así como la variación estacional de la estratificación de la columna de agua, utilizando datos de temperatura obtenidos a partir de imágenes de satélite y dos años de datos de una cadena de termistores localizada al interior de la trampa de surgencias.

SE01-5

FLUJOS DE CARBONO EN LA REGIÓN SUREÑA DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA

Lara José Rubén y Bazán Guzmán Carmen
 División de Oceanología, CICESE
 rlara@cicese.mx

El propósito de la presente investigación fue identificar y describir los patrones de variación temporal de los flujos de CO₂ y cuantificar su balance anual en la zona de surgencias frente a Baja California. En el OMC Ensenada se generaron series de tiempo durante el 2009, de distintas variables, asociadas al ciclo

del carbono: presión parcial del CO₂ en el mar y la atmósfera, temperatura y salinidad del agua de mar, para calcular los flujos de CO₂ entre la atmósfera y el océano en las aguas costeras de la región. Para los cálculos de los flujos (FCO₂) se usaron las ecuaciones de Sarmiento y Gruber (2006), y la velocidad del viento (u_{10} ; $m\ s^{-1}$) se estimó a 10 m sobre el nivel del mar con los datos de viento de la estación oceanográfica CICESE, en Isla Todos Santos, B.C. El balance anual de los flujos para el 2009 fue de 2465 mmol C m⁻²año⁻¹. Por estación, el flujo diario en invierno fue de 0.60 mmol m⁻²d⁻¹, en primavera de 2.81 mmol m⁻²d⁻¹, en verano 0.25 mmol m⁻²d⁻¹ y en otoño fue de -0.27 mmol m⁻²d⁻¹. Las temperaturas promedio por estación del año fueron: invierno 14.41 oC, primavera 14.72 oC, verano 17.17 oC y otoño 16.83 oC. La zona de estudio presenta surgencias, esto es, aguas con baja temperatura superficial (#15.0 oC), salinidad de 34, concentraciones intermedias de clorofila-a (0.5 a 1.0 mg m⁻³) y altos valores de pCO₂ en el agua, lo que sugirió una surgencia costera reciente, cuyo resultado fue una exportación del exceso de CO₂ en el agua hacia la atmósfera, identificando dicha zona como una fuente temporal de CO₂. Por el contrario, bajas concentraciones de pCO₂ en el agua, temperaturas superficiales bajas y salinidad de 34.0 pero altas concentraciones de clorofila-a (5.0 a 12.0 mg m⁻³), sugirieron una post-surgencia con un desarrollo intenso de fitoplancton y consumo alto de CO₂ vía fotosíntesis hasta alcanzar valores de pCO₂ por debajo del punto de equilibrio, convirtiendo la zona de surgencia costera en sumidero de CO₂ atmosférico, un proceso que podría continuar hasta que los nutrientes en la capa de mezcla llegaran a ser limitantes para el crecimiento del fitoplancton. En el mes de Enero de 2009, se observaron temperaturas entre los 13 y 17oC, con delta pCO₂ negativos, es decir remoción de carbono por fotosíntesis o flujo de la atmósfera al océano. El balance anual del año 2009, para el sitio de muestreo resultó con un comportamiento de fuente de CO₂ del océano a la atmósfera.

SE01-6

EFFECTO DE LOS PROCESOS DE MESOESCALA EN LA DISTRIBUCIÓN DE LA CLOROFILA EN BAJA CALIFORNIA

Espinosa Carreón T. Leticia¹, Gaxiola Castro Gilberto²,
Beier Emilio³, Strub P. Ted⁴ y Kurczyn Alejandro²

¹IPN-CIIDIR Sin

²CICESE

³CICESE, La Paz

⁴College of Earth, Ocean and Atmospheric Sciences, Oregon State University
leticiaesp@gmail.com

El año 2000 presentó una fuerte influencia de la Corriente de California, con la temperatura superficial del mar cercana al promedio de largo periodo. El objetivo de este trabajo fue caracterizar los efectos de los procesos físicos de mesoescala (jets, remolinos y meandros) sobre la distribución de la clorofila superficial y subsuperficial en los meses de enero, julio y octubre de 2000 en la región sur de la Corriente de California. Se realizó una combinación entre las imágenes de satélite y los datos in situ (clorofila-a y variables hidrológicas) obtenidos de los programas CalCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations) e IMECOCAL (Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California) a lo largo de una sección localizada aproximadamente a 130 km de la costa, entre los 24.5° y 33°N. Los mapas promedio mensuales de la altura del nivel del mar (ANM) y las velocidades geostroficadas muestran procesos de mesoescala como meandros y remolinos, que coinciden con los campos de velocidad y la hidrografía. Los compuestos de clorofila derivada del satélite SeaWiFS (CLA) se asocian con los registros de campo in situ de superficie hasta los 20m ($r=0.53$; $p<0.05$), pero no se relacionan con la profundidad del máximo de clorofila (MC) que se registró aproximadamente a los 50m de profundidad. En la sección vertical se muestra que la profundidad del MC en las tres estaciones climáticas (enero, abril y julio), desciende de la superficie (al norte de los 31°N) hasta los 50m hacia el sur del transecto, dicho comportamiento sigue las isoplicas de 24.7-25.1, así como al hundimiento de las isotermas hacia el sur. En enero, la distribución del MC es relativamente uniforme, originado por eventos de surgencias más al norte del área de estudio y que fluyen hacia el sur mediante la Corriente de California. Durante abril y julio, el MC se registró en las partes centrales de los meandros ciclónicos y se incrementa su concentración como resultado de las surgencias costeras locales de Baja California. La alta concentración de fitoplancton que se origina en las surgencias costeras es advectada hacia la región fuera de la costa y sigue las isoplicas de 24.7-25.1, por lo que el MC se compenetra con el flujo de la Corriente de California. Por lo que se recomienda el uso de imágenes de satélite junto con datos in situ para tener una mayor visión del acoplamiento físico-biológico en la columna de agua.

SE01-7

VARIABILIDAD ESTACIONAL DE CONTRACORRIENTES EN EL SISTEMA DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA FRENTE A BAJA CALIFORNIA

Durazo Arvizu Reginaldo
Facultad de Ciencias Marinas, UABC
durazo@uabc.edu.mx

El esquema de circulación típico de un sistema de Corrientes de frontera oriental como el Sistema de la Corriente de California (SCC) consiste de una corriente superficial que acarrea hacia el ecuador aguas relativamente frías y de baja salinidad (Corriente de California) que en su límite más sureño encuentra aguas de mayor temperatura y salinidad. Debajo de la superficie (200-400 m), existe una contracorriente sobre el talud continental que acarrea aguas relativamente salinas hacia el polo. En contraparte, la existencia de contracorrientes superficiales no siempre se distingue de forma clara. Para estudiar la variabilidad estacional de las contracorrientes en la porción sur del SCC se utilizan en este trabajo datos hidrográficos históricos (1950-1978) y recientes (1997-2012) en 12 secciones perpendiculares frente a la Península de Baja California (24-30N). El ajuste armónico a datos de velocidad geostrofica indica que la contracorriente subsuperficial (CcSs) existe durante todo el año, más débil y profunda en invierno-primavera y más intensa en verano. Durante el otoño, la CcSs emerge hacia la superficie y define un flujo costero hacia el polo. Un análisis a datos de viento y altimetría (SSH) sugiere que el afloramiento de la CcSs ocurre debido al debilitamiento de la circulación anticiclónica atmosférica que favorece la advección hacia la costa de aguas de origen subtropical. La influencia de estas aguas está limitada a latitudes de 28N (Punta Eugenia), pero la advección se intensifica durante eventos El Niño cuando pueden alcanzar latitudes mayores como en 1997-1998.

SE01-8

ABUNDANCIA DE PTERÓPODOS Y ATLÁNTIDOS RELACIONADA A FLUCTUACIONES DE PH EN EL SECTOR SUR DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA

Lavaniego Espejo Bertha E.¹, Hernández Ayón José Martín²,
Molina González Ofir³ y Juárez Colunga María Candelaria⁴

¹División de Oceanología, CICESE

²Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC

³Departamento de Oceanografía Biológica, CICESE

⁴Facultad de Ciencias Marinas, UABC

berlav@cicese.mx

La acidificación del océano es una de las principales consecuencias del incremento de bióxido de carbono en la atmósfera. La Corriente de California ya está mostrando una disminución importante del pH debido a que el agua de surgencias tiene alto contenido de bióxido de carbono. Los cambios en pH afectan la calcificación y otros procesos fisiológicos de los organismos. Los moluscos pelágicos son especialmente vulnerables debido a que sus delgadas conchas de aragonita son fácilmente disueltas con ligeros cambios de pH. Como parte del monitoreo que realiza el programa IMECOCAL para caracterizar la estructura del zooplancton se analizó la abundancia de los pterópodos y atlántidos a lo largo de un transecto paralelo a la costa de Baja California durante nueve cruceros realizados en 2006-2008. Se esperaba encontrar una menor abundancia en función de la disminución de pH. La tendencia observada en *Atlanta* spp. sugiere una relación de este tipo ya que la abundancia se mantuvo por debajo de los 260 ind/1000 m³ desde Febrero 2006 y se incrementó en Julio 2008 al norte de Punta Eugenia (>350 ind/1000 m³) en coincidencia con los máximos valores de pH medidos en todo el periodo de estudio. No obstante otras variables también influyen como mostró el análisis de regresión múltiple usando como predictores variables abióticas (temperatura, salinidad, pH y oxígeno) tanto superficiales como en el gradiente del estrato 0-100 m. Aplicando el procedimiento 'stepwise' el pH superficial siempre resultó una variable seleccionada en poblaciones de *Atlanta* y varios pterópodos (*Limacina*, *Cavolinia*, *Creseis*, *Peraclis*). En ninguno de estos géneros resultó seleccionada la concentración de oxígeno disuelto. En contraste, en los gimnosomas fueron significativos tanto el oxígeno superficial como el gradiente de oxígeno. También el pH superficial fue una variable seleccionada a pesar de que los gimnosomas carecen de concha lo cual podría atribuirse a su forma especializada de nutrición pues dependen de pterópodos con concha.

SE01-9

NORTH ATLANTIC AND NORTH PACIFIC UPWELLING: TRENDS AND STATUS OF TWO SYSTEMS AT THE SAME LATITUDES

Barton Eric Desmond y Barreiro Beatriz
Instituto de Investigaciones Marinas, CSIC
barton@iim.csic.es

The study of Eastern Boundary Upwelling Systems is of vital importance, given the interest in rational management of fisheries resources. The high level

of biogeochemical activity associated with the physical process of upwelling increases primary production and enriches the living resources of these areas. This presentation focuses on the variability of these physical processes on daily to interdecadal scales, in an investigation of the effects of climate change in the Upwelling Systems of the North Pacific and Atlantic. The Upwelling Index (UI) was analysed for the period 1967-2010 at 35.5-44.5°N in both areas. The two systems differ in that the magnitudes of upwelling intensity off California-Oregon are 3.3 higher than off Iberia but they show a similar latitudinal behaviour. The annual/interannual scale variability of upwelling can be represented by the recently introduced Cumulative Upwelling Index (CUI) based on summing the mean daily UI. The seasonal cycle results show the length of upwelling season increases southwards from 180 to 300 days and a net upwelling occurs only for latitudes lower than 43°N. On the interannual scales, the CUI showed a roughly linear change at high and low latitudes ($R > 0.9$), with slopes between 250 and -130 $m^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-1} \text{ day}^{-1}$ in Iberian and 620 and -290 $m^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-1} \text{ day}^{-1}$ in California-Oregon. The central areas (40.5-42.5°N) are less stable and shifted between net upwelling and downwelling over extended periods. This information helps us contextualize the present state of the study area and interpret ongoing intensive process-oriented studies within the longer term variability.

SE01-10

ESTUDIO ESTACIONAL DEL CADMIO DISUELTO EN LA BAHÍA DE TODOS SANTOS: UN SITIO DE RETENCIÓN DE AGUA DE SURGENCIA EN LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA

Delgadillo Hinojosa Francisco, Camacho Ibar Victor, Huerta Diaz Miguel Angel y Torres Delgado Vanessa
 Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC
 fdelgadillo@uabc.edu.mx

En este trabajo se analiza la variabilidad espacial y estacional de la concentración del cadmio disuelto (Cd) y la razón Cd/P en el agua superficial de la Bahía de Todos Santos (BTS), un cuerpo costero localizado dentro del sistema de surgencia de la península de Baja California, México. De enero a diciembre del 2008 y con una frecuencia mensual, se recolectaron muestras de agua en cinco estaciones ubicadas a lo largo de un transecto (~22 km) desde el interior de la bahía hasta el océano adyacente. Además, durante el mismo periodo, se recolectaron muestras quincenales en la zona de surgencia en la parte externa de la bahía. Las condiciones de temperatura y salinidad indicaron que la BTS siguió un patrón de variación estacional modulada por el ciclo de radiación solar y los eventos de surgencia que ocurren en la parte exterior durante la época de primavera verano. Las aguas de bahía fueron en promedio más cálidas que el exterior indicando el carácter retentivo de las aguas de la BTS. Las concentraciones del Cd en la zona de surgencia (ZS) y en el interior de la BTS, presentaron una marcada variabilidad estacional con valores máximos en primavera (Cd BTS = 0.53 nM; Cd ZS = 0.81 nM) y mínimos en otoño (Cd BTS = 0.055 nM; Cd ZS = 0.13 nM). El valor promedio del Cd en el ciclo anual fue ~50% menor en el interior de la BTS (0.155 ± 0.013 nM) que en el centro de surgencia activo (0.302 ± 0.036 nM). Las concentraciones de Cd medidas en esta región del Pacífico nororiental son comparables a las reportadas en el sistema de la Corriente de California. La variabilidad temporal del Cd en la BTS y en la ZS se correlacionó significativamente con el índice de surgencia de Bakun ($r_{BTS} = 0.69$, $p < 0.001$; $r_{ZS} = 0.79$, $p < 0.001$), indicando que la intensidad de la surgencia costera juega un papel muy importante en controlar la magnitud de la variación estacional del Cd en esta región. A diferencia del Cd, durante la época de surgencia, el PO4 en la BTS varió inversamente con la biomasa fitoplanctónica, sugiriendo que la intensidad de la actividad biológica y no la surgencia, controla su concentración en este sistema. La razón Cd/P en la fase disuelta se relacionó positivamente con la biomasa del fitoplancton ($r = 0.80$, $p < 0.001$) y mostró una fuerte variación estacional, con valores máximos en primavera y mínimos en verano-otoño, implicando que la intensificación de la actividad biológica durante el florecimiento fitoplanctónico juega un papel muy importante en controlar esta variabilidad. Nuestros resultados muestran que durante la época de surgencia existe un desacople de los ciclos del cadmio y del fosfato en este sistema costero con características retentivas de agua de surgencia en la península de Baja California.

SE01-11

DINÁMICA COSTERA CERCA DE LA BOYA DE BAHÍA MAGDALENA

Trasvina Castro Armando¹, Zaitzev Oleg² y Linero Cueto Jean²
¹División de Oceanología, Unidad La Paz, CICESE
²CICIMAR, IPN
 trasvi@cicese.mx

En este trabajo describimos las primeras observaciones de alta resolución obtenidas cerca de la boya oceanográfica de Bahía Magdalena. Obtuvimos secciones hidrográficas con una sonda ondulante de temperatura, conductividad y presión. También contamos con secciones de corrientes del perfilador acústico del Buque Francisco de Ulloa, además de series de tiempo de un perfilador acústico anclado. Las observaciones describen en detalle

la estructura vertical típica de invierno en febrero de 2011 y un evento de surgencias de abril del mismo año. Describiremos las ventajas de obtener observaciones con perfiladores ondulantes, en términos de lo que no se puede observar con métodos tradicionales.

SE01-12

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE CARBONO, NITRÓGENO Y FÓSFORO ORGÁNICO, ÓPALO BIOGÉNICO Y CARBONATO DE CALCIO EN BAHÍA MAGDALENA

Juárez Fonseca Miryam y Sánchez González Alberto
 Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN
 miryamj@gmail.com

La productividad primaria es la base de la cadena trófica marina y su distribución en la columna de agua se ve reflejada en los sedimentos superficiales, donde los componentes biogénicos son finalmente depositados y acumulados. Los cambios en la acumulación de carbono, nitrógeno y fósforo orgánico, así como el ópalo biogénico y carbonato de calcio en el sedimento, proveen información sobre la fluctuación de la productividad marina en diversas escalas de tiempo. La conexión entre la columna de agua, el flujo de materiales hacia el sedimento y la preservación de estos componentes en la columna sedimentaria necesita ser evaluada con la finalidad de entender las implicaciones en la reconstrucción de eventos pasados. Adicionalmente, conocer la importancia de los márgenes oceánicos con una alta productividad marina, como lo es el margen de Magdalena y el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas. El objetivo de este trabajo fue estimar el contenido de componentes biogénicos que son exportados al sedimento en el complejo lagunar de Bahía Magdalena-Almejas. Para ello, los sedimentos superficiales de 14 estaciones fueron colectados con una draga Petit Pornam en el interior de la Bahía Magdalena, durante abril de 2009. La distribución espacial de los contenidos de carbono, nitrógeno y fósforo orgánico, así como de ópalo biogénico mostró una acumulación hacia la parte central de la bahía con una tendencia a disminuir hacia sus márgenes costeros interiores. Mientras que, la distribución espacial del carbonato de calcio mostró una tendencia muy similar a los componentes anteriores, sin embargo, la acumulación de carbonato de calcio alcanzó su valor máximo hacia el margen noroeste de la bahía. La acumulación de componentes biogénicos (carbono orgánico y ópalo biogénico; indicadores de productividad primaria y exportada) en la parte central de la bahía sugieren que la alta productividad primaria registrada tanto en el exterior (fuente autóctona) como en el interior (fuente alóctona) de la bahía se ve reflejada en la distribución espacial de los componentes biogénicos de los sedimentos superficiales.

SE01-13

NUEVOS REGISTROS DE LA INFLUENCIA EN LA COSTA DE LA ZONA MÍNIMA DE OXÍGENO EN LA REGIÓN SUR DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA

Cepeda Morales Jushiro¹, Gaxiola Casro Gilberto¹, De la Cruz Orozco Martín¹, Transviña Armando² y Zaitzev Oleg³

¹Departamento de Oceanografía Biológica, CICESE

²CICESE, Unidad La Paz

³Departamento de Oceanografía, CICIMAR, IPN
 jcepeda@cicese.mx

El efecto del calentamiento global en el medio ambiente marino se ha visto reflejado en el incremento de la pérdida de oxígeno disuelto (OD), proceso conocido como desoxigenación. También se ha observado la intensificación en la hipoxia de las aguas intermedias, lo que se traduce en un incremento en el volumen de las zonas del mínimo de oxígeno (ZMO), las cuales están cada vez más cercanas a la superficie. México posee una de las ZMO más importantes a nivel global, debido al alto grado de hipoxia (#22 $\mu\text{mol L}^{-1}$), gran amplitud y cercanía a la superficie (~60 m). La región del Pacífico oriental frente a Baja California, la cual se caracteriza por sus persistentes condiciones de surgencias, está mayormente influenciada por la agua de la Corriente de California caracterizada con un alto contenido de OD (100-150 $\mu\text{mol L}^{-1}$). Sin embargo, la zona costera recibe una importante influencia de agua subsuperficial de origen subtropical-tropical debido al sistema de la contracorriente costera. La advección de agua de bajas latitudes es un mecanismo potencial de transporte de agua pobre en OD, con consecuencias en los ecosistemas costeros que no han sido evaluadas. Con el objetivo de estudiar la respuesta del ecosistema costero en Baja California en relación al cambio climático, se estableció la Red de Monitoreo Costero frente a Bahía Magdalena. En base a cruceros oceanográficos recientes (2011-2012) se identificó la presencia de agua con bajas concentraciones de OD (22 $\mu\text{mol L}^{-1}$) ubicada cercana a la superficie (50 m). Durante el periodo de surgencias costeras (invierno#primavera), el contenido de OD en los primeros 100 m de la columna de agua estuvo principalmente influenciado por agua de CC. Durante el periodo de relajación de las surgencias (verano#otoño) con un alto grado de estratificación debido al incremento de calor en la capa superficial (de 20 a 30°C), se encontró agua de la ZMO cercana a la superficie (50 m). Estos nuevos

resultado indican que agua pobre en OD, se encuentra atrapada por debajo pero muy cercana a la capa superficial, donde procesos de mezcla verticales (p.e. submesoescala) podrían favorecer su influencia hacia la capa superficial modificando las propiedades biogeoquímicas de los ecosistemas locales.

SE01-14

ESTRATIFICACIÓN DE LA COLUMNA DE AGUA A PARTIR DE LA COMPOSICIÓN ISOTÓPICA DEL OXÍGENO EN FORAMINÍFEROS PLÁNTICOS EN SEDIMENTOS DE ALTA RESOLUCIÓN EN LA CORRIENTE DE CALIFORNIA: EL ÚLTIMO MILENIO

Herguera García Juan Carlos y Rabiela Alonso Daniela
División de Oceanología, CICESE
herguera@cicese.mx

Presentamos nuevos resultados obtenidos sobre la composición isotópica del oxígeno en foraminíferos plánticos extraordinariamente preservados en sedimentos con resolución interanual en la región meridional de la Corriente de California (CC), lo que nos proporciona de una oportunidad única para reconstruir la variabilidad de las TSM estacionales y de la estratificación de la columna de agua durante el verano para períodos anteriores al instrumental. Presentamos resultados de la composición isotópica de oxígeno de tres especies de foraminíferos plánticos *G. bulloides* (Gb), *G. ruber* (Gr), and *Neogloboquadrina dutertrei* (Nd), y de la relación de Mg/Ca de uno de ellos *G. ruber* obtenidos de varios núcleos de alta resolución para constreñir la estacionalidad y profundidad en columna de agua de estos foraminíferos. Mostramos los resultados de dos aproximaciones para esta calibración, por un lado los resultados obtenidos de una colección de núcleos de alta resolución colectados a lo largo de los taludes de la CC y del Golfo de California. Nuestro objetivo es el de evaluar la respuesta de cada una de estas especies de foraminíferos a las diferentes amplitudes estacionales y de estratificación durante el verano características de esta frontera dinámica entre las aguas frías típicas de la CC y las más cálidas del trópico. Con este fin comparamos los resultados isotópicos obtenidos en el laboratorio de Isótopos estables del CICESE con los calculados en equilibrio a partir de los perfiles instrumentales de las temperaturas y salinidad obtenidas por los programas de CALCOFI e IMECOCAL. La segunda aproximación está basada en la calibración entre las serie de tiempo isotópicas obtenidas de varios núcleos de alta resolución del margen Pacífico de la Península de Baja California con el registro instrumental de las TSM para el último siglo y evaluar la consistencia de la estacionalidad y profundidad del hábitat de las especies utilizadas en este estudio.

Observamos la consistencia del fraccionamiento en profundidad de los hábitats de estas especies para los dos regímenes oceanográficos diferentes de la CC y el GC y validamos esta metodología comparándola con series de tiempo reconstruidas a partir de anillos arbóreos con las que mostramos la consistencia de esta metodología para períodos anteriores al instrumental lo que nos permite extender este tipo de reconstrucción para al menos los últimos 11 ka.

SE01-15

CIRCULACIÓN FRENTE A LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA EN EL PACÍFICO Y EN LA ENTRADA AL GOLFO DE CALIFORNIA

Castro Valdez Rubén¹, Collins Curtis Alan², Mascarenhas Afonso, Durazo Reginaldo¹ y Trasviña Castro Armando³

¹Facultad de Ciencias Marinas, UABC

²Naval Postgraduate School

³CICESE

rcaastro@uabc.edu.mx

En este estudio se utilizan datos históricos y recientes en diferentes épocas del año para describir la circulación a través de la zona del Pacífico adyacente a la península de Baja California, y la entrada al Golfo de California. A partir de datos climatológicos (World Ocean Data Climatology), se observa que la distribución de la salinidad promedio a 50 m de profundidad, es marcada por un mínimo salino de 33.6 frente a Punta Eugenia, el cual es asociado al flujo de la Corriente de California (CC). Este mínimo de salinidad se extiende hacia el sur y diverge en la línea de costa de Baja California hacia la entrada al golfo. La altura dinámica (50/500) indica el patrón de circulación de estas aguas; al sur de 20°N y al oeste de 113°W, la CC vira hacia el oeste y se conecta con la Corriente Norecuatorial. Al sur de 25°N y este 113°W, las isolinéas de 0.77 y 0.79 metros dinámicos tienden a seguir la línea de costa y sucesivamente se interceptan con la costa Mexicana ente 22-16°N. Dentro del Golfo de California, la distribución de salinidad a 50 m de profundidad mostró que las salinidades más altas son encontradas en la parte este del golfo norte, las cuales decrecen desde valores de 35 a 30°N a 34.55 en la entrada al golfo. Detalles de la circulación son bien representados con datos sinópticos por dos cruceros realizados entre abril y mayo de 1960 frente a la península del lado del Pacífico. La salinidad a 50 m de profundidad muestra una lengüeta de agua de baja salinidad de la CC que penetra ciclónicamente al Golfo de California. La altura dinámica (50/500), bosquejó este flujo hacia dentro del Golfo y se distribuyó hacia la costa de Sinaloa. Aunque en estos resultados de altura dinámica, no se aprecia la

presencia de una contracorriente cercana a la costa de la península, secciones costeras de otros cruceros (e. g., julio 1995), muestran un flujo que rodea la punta de la península hacia el norte. Por otro lado, el campo medio de 16 cruceros realizados en una sección entre la punta de la península y la costa Sinaloa, muestra que las salinidades más bajas ocurrieron a ~50 m; dentro de este mínimo el núcleo de 34.5 se encontró a una distancia de 125 km de BC, la salinidad incrementó a 34.65 hacia la costa de Sinaloa y a 34.85 hacia la península. Estos valores del mínimo somero de salinidad promedio indican la presencia de la Corriente de California. Un patrón de flujo ciclónico geostrofico del campo medio indica que el flujo hacia fuera del golfo ocurrió en la parte oeste de la sección, y el flujo hacia dentro del golfo ocurrió entre la parte central y la plataforma de Sinaloa. Estimaciones de transporte en esta sección de la entrada al golfo están en proceso.

SE01-16

RESERVORIOS Y TRANSFERENCIAS DE CARBONO EN LA ZONA EPIPELÁGICA DE LA SECCIÓN MEXICANA DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA

Gaxiola Castro Gilberto¹, Cepeda Morales Jushiro¹, De la Cruz Orozco Martín E.¹, Lavaniegos Bertha E.¹, Hernández Ayón J. Martín², Durazo Reginaldo² y Castro Rubén²

¹Departamento de Oceanografía Biológica, CICESE

²Universidad Autónoma de Baja California, UABC

ggaxiola@cicese.mx

La sección de la Corriente de California frente a la costa occidental de la Península de Baja California (región IMECOCAL) representa una de las zonas productivas y de cambios en los flujos de carbono más importantes del Pacífico mexicano, debido a los afloramientos costeros, alta variabilidad estacional y a la influencia de procesos de mesoescala y gran escala. Hasta ahora no existe información de los principales reservorios ni de los flujos de carbono en esta región, los cuales son necesarios para estudiar adecuadamente los ciclos biogeoquímicos y las interacciones entre los niveles tróficos iniciales de la red trófica. El flujo promedio de CO₂ del océano hacia la atmósfera calculado por medio de mediciones continuas de pCO₂ para esta región es de 0.80 mmoles m⁻² d⁻¹ (-0.29 mol CO₂ m⁻² año⁻¹), con disminución en dirección costa-océano y variabilidad estacional influenciada principalmente por las surgencias costeras y el flujo de la Corriente de California. Esto convierte a la región IMECOCAL en un aportador mínimo de CO₂ del océano hacia la atmósfera, con flujos mayores durante la primavera y el verano. El reservorio de carbono inorgánico disuelto (CID) en la zona epipelágica (~200 m de profundidad) es cercano a 2500 gC m⁻², con una tasa de transferencia hacia carbono orgánico de 0.67 gC m⁻² d⁻¹ debida al proceso fotosintético del fitoplancton. El reservorio de carbono orgánico particulado (COP) derivado de la clorofila del fitoplancton es de 1.64 gC m⁻², con una diferencia de hasta diez veces entre la zona costera y el océano adyacente. El promedio general para la zona IMECOCAL del carbono derivado de la biomasa del zooplancton es de 0.98 gC m⁻², estimado a partir del peso libre de cenizas del zooplancton capturado con los lances oblicuos de las redes bongo. En relación a estas estimaciones, el zooplancton incorpora aproximadamente el 60% del COP. El flujo promedio de carbono orgánico por debajo de la termoclina permanente (>200m de profundidad) es de 0.01 gC m⁻² d⁻¹, lo que constituye el 1.5% del carbono producido por la fotosíntesis del fitoplancton. La alta transferencia de carbono del fitoplancton al zooplancton y la baja tasa de sedimentación hacia fuera de la zona epipelágica, parecen indicar una alta eficiencia del consumo de carbono en esta región de la Corriente de California.

SE01-17

CAMBIOS INTERANUALES Y DECADALES EN EL DESOVE DE PRIMAVERA DE LOS PECES PELÁGICOS MENORES EN LA REGIÓN DE IMECOCAL DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA: 2000-2010

Baumgartner McBride Timothy¹, Lavaniegos Espejo Bertha¹, Durazo Arvizu Reginaldo², Gaxiola Castro Gilberto¹ y Cadena Ramírez José Luis¹

¹División de Oceanología, CICESE

²Facultad de Ciencias Marinas, UABC

tbaumgar@cicese.mx

IMECOCAL (Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California) es un programa multi-institucional de investigación interdisciplinaria del ecosistema en la región sureña de la Corriente de California que inició con el primer crucero en octubre de 1997. El objetivo global de IMECOCAL es el monitoreo regular y sostenido de los cambios en el estado del ecosistema pelágico del Océano Pacífico frente a la península de Baja California con cruceros trimestrales para determinar la variabilidad en la organización del ecosistema en tiempo y espacio. A partir de enero de 2000 se incorporó el muestreo de huevos de peces pelágicos menores al programa de monitoreo con la instalación de un sistema de colección continua (CUFES por sus siglas en inglés) por bombeo de agua a 3 metros abordo del B/O Francisco de Ulloa con el fin de integrar la investigación de las características del hábitat de desove y su influencia en la

distribución y producción de huevos de las especies importantes a la estructura del ecosistema.

En esta presentación reportamos los resultados recolectados de los cruceros de IMECOCAL durante las primaveras (centrados en el mes de abril) del periodo 2000-2010, ilustrados por la serie de las abundancias totales de huevos de sardina monterrey, anchoveta y charrito (*Sardinops sagax*, *Engraulis mordax*, y *Trachurus symmetricus*) encontrados en la región que extiende desde la frontera norte hacia las aguas al norte de Bahía Magdalena. Los conteos de huevos para cada especie varían por más de tres órdenes de magnitud con cambios interanuales significativos en los primeros años (2000-2004) de la serie y con una destacada tendencia a disminuir las abundancias de los huevos de las tres especies a lo largo de los once años, empezando con valores mínimos de las tres en 2005 con bajos a moderados valores que persisten hasta 2010. El área de distribución de los huevos de las tres especies comprende la zona norte y central de la península, principalmente al norte de Pta. Eugenia.

Un análisis de los cambios interanuales en los años 2000-2004 indica que los cambios en las abundancias y distribuciones de los huevos de sardina y charrito fueron una respuesta al cambio abrupto de condiciones La Niña a El Niño entre 2002 y 2003. Todavía no hay una clara explicación del mecanismo responsable para la disminución abrupta del desove en el periodo de 2005-2010. Ofrecemos algunas hipótesis preliminares basadas en observaciones físicas y biológicas indicando cambios a largo plazo en la estructura del ecosistema.

SE01-18

CAMBIOS INTERANUALES EN EL HABITAT DEL DESOVE DE LOS PELÁGICOS MENORES ACOPLADO A LA DINÁMICA DEL SISTEMA DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA

Valencia Gasti José Augusto¹, Baumgartner McBride Timothy Robert² y Durazo Arvizu Reginaldo³

¹Facultad de Ciencias Marinas, UABC

²Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE

³Universidad Autónoma de Baja California, UABC

gasterojag@gmail.com

Se estudian los cambios en la distribución y abundancia del desove de pelágicos menores frente a California y Baja California entre las primaveras de 2002 y 2003. Mediante un sistema de colecta continua de huevos de peces (CUFES) y la integración de resultados de los programas de investigación en el sur de California (CalCOFI) y la Península de Baja California (IMECOCAL), se observan cambios interanuales contrastantes en distribución y abundancia de huevos epipelágicos de sardina (*Sardinops sagax*), anchoveta (*Engraulis mordax*) y "charrito" (*Trachurus symmetricus*). El hábitat de desove del charrito en 2003 (que prefiere desovar normalmente en aguas más oceánicas), se extendió hacia el área costera del norte de Baja California en comparación a 2002 (en aguas oceánicas del Sur de California y fuera de la costa del norte de la Baja); mientras la distribución del desove de la sardina, (normalmente asociado con aguas transicionales entre el frente de surgencia y aguas más oceánicas) con un núcleo ubicado en el centro de California, fue desplazado hacia el norte (en Baja California y el centro de California) y más costero, por expansión del hábitat oceánico hacia la costa en 2003. Para la anchoveta (asociada con aguas de surgencia, normalmente cerca de la costa), el centro de desove se observó en la ensenada del Sur de California, sin embargo durante 2002 se extendió hacia el centro de California por la intensificación de las surgencias y en 2003 hacia Baja California.

Para entender los mecanismos físicos que pudieran modular estas distribuciones, se utilizó un modelo numérico de asimilación de datos para evaluar los escenarios de circulación regional. Series temporales obtenidas del modelo numérico fueron filtradas para remover el ciclo estacional (suma de componentes armónicos anual y semianual, más promedio climatológico). Con las series filtradas y utilizando funciones empíricas ortogonales se identificaron los procesos físicos responsables de los cambios interanuales en la selección del hábitat de desove. Durante 2002 se encontraron diferencias positivas (negativas) en la salinidad (temperatura) debidas a la mayor intensidad del estrés del viento paralelo a la costa. Este periodo se caracteriza como un año La Niña, que es consistente con la intensificación del transporte de Ekman y la surgencia de agua subsuperficial, mas salina y de baja temperatura. En contraste, para 2003 se observó el debilitamiento de los vientos hacia el ecuador, que provocó anomalías negativas en la salinidad, el relajamiento del gradiente costa-océano en la superficie del mar y la desintensificación del transporte de Ekman y las surgencias. Al norte de los 35°N se observa parte de una celda de vientos ciclónicos, induciendo anomalías positivas en el estrés del viento que indicarían la intensificación de los vientos desde sur hacia el norte y un transporte de aguas más cálidas hacia las costas de California. En conclusión, los resultados sugieren que la estructura e intensidad del campo de vientos es el principal forzante que controla las características físico-químicas del hábitat que ocupan las especies, al modificar el ancho de la zona costera y la posición del frente de surgencia.

SE01-19

REMOLIOS DE MESOESCALA EN LA REGIÓN TRANSICIONAL TROPICAL-SUBTROPICAL DEL PACIFICO NOR-ORIENTAL

Kurczyn Robledo Jorge Alejandro¹, Beier Emilio², Lavin Peregrina Miguel F.¹ y Chaigneau Alexis³

¹Departamento de Oceanografía Física, CICESE

²CICESE, Unidad La Paz

³Laboratoire d'Études en Géophysique et Océanographie Spatiale, Toulouse, France
alexk@cicese.edu.mx

Los remolinos de mesosecala ocurridos en la zona transicional tropical-subtropical del pacifico nor-oriental (16°N-30°N; 130°W-102°W), fueron analizados utilizando 18 años de altimetría satelital y un método de detección de remolinos automatizado. Aquellos remolinos que hayan perdurado más de 10 semanas fueron estudiados basados en el análisis de 465 trayectorias anticiclónicas y 529 ciclónicas. Se encontraron tres regiones costeras con alta producción de remolinos: (1) Punta Eugenia, (2) Cabo San Lucas, and (3) Cabo Corrientes. Estas regiones se localizan en sitios donde la configuración costera cambia abruptamente y donde ocurren fuertes intensificaciones de la corriente costera con cierta fase con el ciclo estacional. Aunque los remolinos de mesosecala en esta área ya han sido reportados previamente, este estudio provee la primera caracterización estadística. Punta Eugenia mostró la mayor producción de remolinos (con mayor generación de ciclones), seguida de Cabo Corrientes (también con más ciclones) y Cabo San Lucas (con más anticiclones). Los remolinos en Cabo Corrientes muestran los valores más altos en la velocidad de propagación, velocidad de rotación y energía cinética, mientras que los remolinos en Punta Eugenia muestran los valores más bajos. Estos remolinos de alta duración fueron principalmente no-lineales y por lo tanto pueden redistribuir las aguas de la zona costera hacia mar abierto. Los picos en la señal estacional de la generación de remolinos pudo asociarse con los picos de la fuerza de las corrientes ocurridas mar afuera y/o con el índice de surgencia costera. No se pudo establecer ninguna relación entre la generación de remolinos y los eventos de El Niño.

SE01-20

DISTRIBUCIÓN DE LAS LARVAS DE PECES PELÁGICOS MENORES DURANTE UN PERIODO DE ENFRIAMIENTO EN LA CORRIENTE DE CALIFORNIA

Funes Rodríguez René¹, Hinojosa Medina Alejandro¹, Zárate Villafranco Alejandro¹, Baumgardner Timothy², González Armas Rogelio¹ y Peiro Alcantar María Tereza¹

¹CICIMAR-IPN

²CICESE

rfunes@ipn.mx

El método de análisis individual de cocientes fue utilizado para caracterizar el hábitat de reproducción y prevalencia de los peces pelágicos menores durante un periodo de enfriamiento frente a Baja California (invierno-primavera 2006-2008), resultado de comparar la distribución de las especies en relación a diferentes variables ambientales exploratorias. Los huevos y larvas de la mayoría de las especies fueron recolectadas en aguas con temperatura superficial 17.5 ° C y salinidad 33.6 ups, con excepción de *S. japonicus* y *M. productus* a temperatura y salinidad ligeramente mayores (18.5-20.5° C; 33.8 ups). Los productos del desove ocurrieron preferentemente en valores intermedios de viento y biomasa del plancton (8 nudos; 100-300 ml por 1000 m³), salvo en algunas excepciones a valores mayores (*E. mordax*, *S. japonicus* y *T. symmetricus*). *S. sagax*, *S. japonicus* y *M. productus* se observaron preferentemente sobre aguas de la plataforma continental, mientras que *E. mordax*, *T. symmetricus* e incluso *S. sagax* entre el talud continental y aguas profundas >1000 m. Los desoves de *S. sagax* y *T. symmetricus* ocurrieron preferentemente entre Ensenada y Punta Baja (líneas 100-107), mientras que *S. japonicus* y *M. productus* frente Magdalena (líneas 130-137). Este tipo de análisis permitirá monitorear año con año la proporción del potencial del hábitat del desove en función de los cambios del ecosistema pelágico de la costa occidental de la Península de Baja California.

SE01-21 CARTEL

VARIACIÓN EN LOS FLUJOS DE LA MATERIA PARTICULADA EN HUNDIMIENTO EN LA COSTA OCCIDENTAL DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA EN RESPUESTA AL FORZAMIENTO OCEÁNICO

Aguirre Bahena Fernando¹, Choumilin Evgueni¹, García Romero Felipe de Jesús², Gaxiola Castro Gilberto³, González Rodríguez Eduardo³, Cortés Martínez Mara Yadira⁴, Zaitse Oleg¹ y Cepeda Morales Jushiro³

¹Departamento de Oceanología, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN

²Universidad Autónoma de Baja California Sur, UABCS

³Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE

⁴Universidad Autónoma de Baja California Sur

faguirre@ipn.mx

En julio de 2011 se inicio un estudio sobre la variación en composición y magnitud del material en hundimiento (MPH), frente a la costa occidental de Baja California Sur, y los factores climáticos-hidrodinámicos que la regulan. Con este objetivo se instaló una trampa de sedimentos de serie de tiempo (McLane® Mark78H-21) a 315m de profundidad en Cuenca San Lázaro una cuenca marginal con una profundidad máxima de ~550 m. Esta zona se caracteriza por intensas surgencias presentes durante todo el año pero con un clima en el periodo marzo-junio. Como consecuencia, la productividad primaria (PP) es considerablemente alta: 1 g C m-2d-1 en promedio pero con picos de hasta 5.7 g C m-2d-1. Sin embargo, la PP presenta importante variación interanual: por ejemplo, en 2010 decreció 60% y 40% respecto a los dos años precedente. Adicionalmente, debido al influjo de las surgencias, este sistema es considerado como fuente casi permanente de CO₂ a la atmosfera. Es entonces importante conocer la cantidad del carbono inorgánico que se fotosintetiza en la zona eufótica y es eventualmente transportado al fondo marino. En este sentido, a finales de los años 90's por primera vez se documentó la sedimentación marina en esta región aunque por un breve periodo (Silverberg et al., 2004). Los resultados de este estudio muestran enorme variación interanual: durante el verano-otoño de 1996 el carbono orgánico representó, en promedio, un 10% del flujo de masa total (FMT) equivalente a 21 mg C m-2d-1. En contraste, durante el invierno de 1998 (El Niño) disminuyó a 6.5% del FMT y en términos de masa fue menor por un factor de ocho (~3 mg m-2d-1). Desde entonces no se han realizado nuevos estudios en esta región. En agosto de 2012 se recuperará y reinstalará la trampa con el propósito de monitorear continuamente y entender mejor el secuestro de carbono particulado hacia el fondo marino en este importante ecosistema marino.

SE01-22 CARTEL

LARVAS DE PECES DE BAHÍA VIZCAÍNO: DIEZ AÑOS DE ESTUDIO DE SU COMUNIDAD

Jiménez Rosenberg Sylvia, Saldierna Martínez Ricardo y Hernández Rivas Martín E.

CICIMAR-IPN

srosenbe@ipn.mx

Bahía Vizcaino ha sido considerada por el Gobierno Mexicano como un Área Marina Prioritaria y un Centro de Actividad Biológica, debido a su alta biodiversidad marina y su relevancia en las actividades pesqueras regionales. Este trabajo refleja el resultado de diez años de investigaciones realizadas sobre la comunidad de larvas de peces, mostrando sus variaciones atribuidas a eventos estacionales y fluctuaciones interanuales como El Niño, La Niña y la intrusión anómala de Agua Subártica ocurrida entre el 2003 y 2006. Se analizan las muestras de zooplancton de 33 cruceros oceanográficos realizados por el Programa IMECOCAL entre 1997 y 2006. Durante este periodo se registran más de 200 taxa de peces representados por sus larvas, mostrándose una importante fluctuación tanto en su presencia como en su abundancia, lo que ha hecho posible la caracterización de Bahía Vizcaino y la zona oceánica adyacente como una zona transicional entre aguas templadas y tropicales-subtropicales, con ocurrencia estacional de especies pesqueras que tienden a ser más afectadas por la variabilidad interanual.

Bahía Vizcaino has been considered as a Priority Marine Area and a Biological Activity Center by the Mexican Government due its high marine biodiversity and relevance in the regional fisheries. This work reflects the result of ten years of investigation on the fish larvae community, showing their variations attributed to the seasonal and inter-annual fluctuations like El Niño, La Niña and the Subarctic Water Mass Intrusion during 2003-2006. Zooplankton samples of a total of 33 oceanographic cruises made by IMECOCAL between 1997 and 2006 are analyzed. More than 200 fish taxa represented by their early stages have been recorded, showing important fluctuation in both, their presence and larval abundance that had made possible to characterize Bahía Vizcaino and the adjacent oceanic waters as a transitional zone between temperate and tropical-subtropical waters, with seasonal occurrence commercial species which tend to show the most affected by the inter-annual variability.

SE01-23 CARTEL

BASES PARA EL ANÁLISIS DEL FLUJO DE CARBONO EN LA RED DE MONITOREO COSTERO DE ENSENADA

Cepeda Morales Jushiro¹, Gaxiola Castro Gilberto¹, De la Cruz Orozco Martín¹, Lavaniegos Bertha¹, Hernández Ayón J. Martín², Durazo Reginaldo³ y Lara Lara Rubén¹

¹Departamento de Oceanografía Biológica, División de Oceanología, CICESE

²Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC

³Facultad de Ciencias Marinas, UABC

jcepeda@cicese.mx

Las regiones de surgencias costeras localizadas en las corrientes limítrofes de los márgenes orientales corresponden a los ecosistemas más productivos a escala global. La vulnerabilidad de estos ecosistemas a la influencia del cambio climático, el cual está causando una cascada de interacciones químicas y cambios en la física de los océanos, aun permanece poco estudiada. En la región sur del Sistema de la Corriente de California (SCC), se estableció la Red de Monitoreo Costero de Ensenada, con el objetivo de entender el rol del ecosistema pelágico de la zona costera frente Ensenada Baja California como fuentes y/o sumideros de carbono en relación a la variabilidad estacional y el cambio climático. Los principales procesos dinámicos evidenciados en los resultados de cuatro cruceros oceanográficos realizados durante el 2011 muestran una marcada influencia de agua advectada desde la región oceánica en la escala estacional. El análisis de los datos de temperatura y de clorofila-a (Cl-a) a 10 m sugieren la presencia de eventos de surgencias, asociados al afloramiento de aguas frías (<14°C) con altas concentraciones de Cl-a (2.0#6.0 mg m-3), durante el periodo de invierno#primavera con los más altos valores de clorofila integrada en octubre. La concentración de Carbono Inorgánico Disuelto (CID) presentó bajos valores (1950-2015 µmol C kg-1) en la capa superficial (0-50 m), con un incremento (2035-2200 µmol C Kg-1) hacia la parte subsuperficial y una fuerte asociación al campo de densidad, lo que sugiere una importante influencia de procesos dinámicos en la disponibilidad del CID para la fotosíntesis. La tasa de fijación de carbono promedio debido a la fotosíntesis estimado de la base de datos de IMECOCAL fue de 1.0 gC m-2 d-1. Las estimaciones de Carbono Orgánico Particulado (COP) de la biomasa del fitoplancton integrado de 0-100 m presentaron un promedio general de 3.5 gC m-2, el cual varía de 2 a 6 gC m-2. Durante invierno#primavera se encontraron valores intermedios de COP del fitoplancton, con los mínimos valores en verano. Sorprendentemente, los máximos en el COP del fitoplancton se encontraron en otoño. Las estimaciones de COP en el meso-zooplancton integrado (0-100) presentaron un incremento desde primavera (0.2 gC m-2) con altos valores en verano (1.0 gC m-2) y mínimos en invierno y otoño. Estos resultados sugieren un incremento en la tasas de transferencia de carbono en primavera-verano hacia el zooplancton.

SE01-24 CARTEL

EL EFECTO DEL PROCESO DE DESNITRIFICACION EN EL 15N DE ORGANISMOS DEL PACÍFICO SUBTROPICAL MEXICANO

Camalich Carpizo Jaime¹, Sánchez González Alberto¹, Aguiñiga García Sergio¹, Balart Páez Eduardo Francisco² y Ríos Javier Alfredo Romo¹

¹Departamento de Oceanología, CICIMAR, IPN

²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste

jcamalich@gmail.com

El Pacífico subtropical noroeste es una de las zonas más importantes del océano en las cuales el nitrógeno es utilizado por procesos bacterianos. Dichos procesos se intensifican en condiciones bajas de oxígeno como las que se encuentran comúnmente en las zonas de surgencia a lo largo de las costas del Pacífico. El incremento en la señal isotópica de N con respecto al nivel trófico (#15N) es bien conocido, sin embargo su transferencia desde la fracción disuelta hasta niveles tróficos altos no ha sido estudiada a profundidad en zonas del océano en las cuales las concentraciones de oxígeno son bajas. Los objetivos de este estudio son: 1) reportar valores de #15N de diferentes compartimentos (abióticos y bióticos) colectados en la zona oceánica de baja concentración de oxígeno frente a Bahía Magdalena (Pacífico subtropical noreste Mexicano); 2) comparar #15N de diferentes niveles tróficos con organismos análogos de regiones en las cuales la fijación de nitrógeno es el proceso dominante, esto nos permitirá evaluar la transferencia real de #15N enriquecido en 15N a través de la red trófica hasta depredadores tope. El #15N de los componentes abióticos y bióticos fue mas alto que los reportados en regiones con una alta tasa de fijación de N. la concentración de oxígeno en la zona de estudio son bajas (< 2ml/l) a profundidades superficiales (< 100m) aunque no anóxicas. A pesar de esto la señal de #15N refleja desnitrificación y esta señal es transferida a lo largo de la cadena trófica.

Palabras clave: Pacífico nororiental subtropical, ciclo del nitrógeno, #15N, zona de mínimo de oxígeno.

SE01-25 CARTEL

RESULTADOS NUMÉRICOS PRELIMINARES SOBRE LA CIRCULACIÓN EN LA BAHÍA DE TODOS SANTOS, B.C., MÉXICO

Tanahara Romero Sorayda Aime y Durazo Arvizu Reginaldo
Facultad de Ciencias Marinas, UABC
stanahara@uabc.edu.mx

Se estudia la evolución de la circulación a lo largo de un año en la bahía, considerando el forzamiento de larga escala inducido por el Sistema de la Corriente de California, así como forzamiento atmosférico sinóptico (viento y flujos de calor). Se realizan varias simulaciones numéricas con el modelo ROMS (Regional Ocean Model System). En una primera aproximación se estudia la evolución de campos hidrográficos climatológicos en un dominio, cuya resolución espacial es de 2 km (Costa Oeste del Sur de California), forzando en las fronteras abiertas con campos dinámicos provenientes de otra simulación ROMS a 5km de resolución espacial (Costa Oeste), e incorporando en la simulación un reanálisis QuickSCAT conocido como vientos SCOW. La configuración inicial es anidada en dos ocasiones, una a 500m (Costa Oeste de la parte alta de Baja California) y otra a 80 m (Bahía de Todos Santos). Los resultados muestran a grandes rasgos, una circulación anticiclónica en la zona norte de la bahía, intrusión de aguas de la Corriente de California por la zona noroeste de la cuenca así como un intercambio de aguas con el exterior al suroeste de la misma.