

Sesión Regular

OCEANOLOGÍA

Organizadores:

María Adela Monreal Gómez

José Noel Carbajal Pérez

OCE-1

VARIABILIDAD HIDROGRÁFICA DE LA BAHÍA DE LA PAZ Y SU ZONA OCEÁNICA ADYACENTE

Guevara Guillén Cristóbal, Shirasago Germán Bernardo, Obeso Nieblas Maclovio, Gámez Soto Diego y García Morales Ricardo
 Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN
 cguevarag0900@ipn.mx

En el presente estudio se analizaron algunas condiciones hidrográficas para describir las variaciones estacionales de Bahía de La Paz y su zona adyacente en el Golfo de California, durante el año 2009. Se investigó la interacción entre ambos cuerpos de agua y la influencia que tienen los fenómenos que ocurren en el sur del golfo sobre la bahía. Lo anterior se llevó a cabo mediante datos obtenidos in situ de CTD e imágenes de satélite de los sensores AVHRR y SeaWiFS. Se observó una marcada variación de los parámetros analizados, correspondiendo a las diferentes épocas del año. Para la primavera y el verano se registró una fuerte estratificación de temperatura y salinidad en la columna de agua dentro y fuera de la bahía, debido a las condiciones de radiación solar y vientos débiles que dominan en esta época. En el otoño se presentó la capa de mezcla más profunda del año, alcanzando hasta 60 m, lo que permite suponer que en esta época los vientos fueron los más intensos y persistentes. En contraste, para el invierno no se encontró una capa de mezcla definida, en su lugar se observaron condiciones de estratificación. Los diagramas T-S revelaron la presencia de Agua del Golfo de California y Agua Subsuperficial Subtropical en el invierno, mientras que en primavera se observó una disminución de la salinidad debido a la presencia del Agua Superficial Ecuatorial, en el verano se registró la influencia más fuerte de estas aguas en la zona de estudio, con los más bajos valores de salinidad. Finalmente, se observaron en las imágenes de satélite y con los datos in situ tres remolinos ciclónicos en la bahía y en su zona oceánica adyacente durante la primavera. Con la información obtenida se concluyó que la zona de estudio presenta una marcada estacionalidad y que el golfo tiene una importante influencia sobre las condiciones hidrográficas de Bahía de La Paz.

OCE-2

DOS VERANOS DIFERENTES EN LA BAHÍA DE LA PAZ, GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO. EL NIÑO 2009 – LA NIÑA 2010

Obeso Nieblas Maclovio¹, Gaviño Rodríguez Juan Heberto², García Morales Ricardo¹, Gámez Soto Diego¹, Guevara Guillén Cristóbal¹, Muñoz Casillas Sandea Isaura¹ y Shirasago Germán Bernardo¹

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN

²Instituto Oceanográfico, Universidad de Colima
 mniebla@ipn.mx

Se analizó y comparó la variabilidad hidrográfica en Bahía de La Paz, Golfo de California durante el verano de 2009 (El Niño 2009) y durante el verano de 2010 (La Niña 2010), con datos de CTD de cruceros realizados en septiembre de 2009 y 2010.

Se aprecia la bahía térmicamente estratificada durante los dos muestreos, sin una capa de mezcla. Es de enfatizar que a pesar de que las condiciones locales son muy extremas en la región durante el verano (con un clima seco desértico) las condiciones de El Niño 2009 y La Niña 2010 no fueron enmascaradas y sus efectos se pueden apreciar en toda la columna de agua, siendo evidentes hasta los 150 m de profundidad. La salinidad presentó importante variabilidad en los primeros 150 m de profundidad, con la mayor salinidad durante La Niña, al parecer el arribo de agua de menor salinidad del Golfo de California durante El Niño, destruyó la haloclina en la bahía, generando una disminución gradual con relación a la profundidad. La densidad en la bahía presentó un comportamiento que fue determinado por la temperatura, con la mayor densidad durante La Niña, con una picnoclina muy escarpada, desde la superficie hasta los 150 m de profundidad.

Por otra parte, se registraron durante El Niño tres masas de agua en la bahía, Agua Superficial Tropical (AST), Agua del Golfo de California (AGC) y Agua Subsuperficial Subtropical (ASS), con una significativa disminución del AGC, compensada por la presencia del AST, con la mayor variabilidad hidrográfica en las aguas con temperaturas mayores a 15 °C. Durante La Niña solamente se registraron dos masas de agua, AGC y ASS.

OCE-3

OBSERVACIONES EN SERIES DE TIEMPO DE LA VARIACIÓN EN MAGNITUD Y COMPOSICIÓN DE LA MATERIA PARTICULADA EN HUNDIMIENTO EN UNA CUENCA SUBÓXICA DEL SURESTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA: CUENCA ALFONSO TIME SERIES (CATS) UNA DÉCADA DE OBSERVACIONES

Aguirre Bahena Fernando¹, Silverberg Norman¹, Choumiline Evguene¹, Cortés Martínez Mara Yadira², Zaitsev Oleg¹, González Rodríguez Eduardo³ y Choumiline Konstantin¹

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN

²Universidad Autónoma de Baja California Sur, UABCS

³Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Unidad La Paz
 faguirre@ipn.mx

Desde 2002 un grupo multidisciplinario de investigadores ha participado en el Programa de monitoreo oceanográfico Cuenca Alfonso Time Series Station (CATS) por lo que éste se ha convertido en la serie de tiempo de su tipo más larga (>10 años) y una de las tres actualmente en desarrollo en nuestro país. El objetivo es, esencialmente, documentar la variación en magnitud y composición de la materia particulada en hundimiento (MPH) y determinar los procesos físicos y biológicos que la regulan. Este estudio se realiza mediante el uso de una trampa de sedimentos automatizada (Technicapp® PPS 3/3) anclada a 300m de profundidad en una depresión (Cuenca Alfonso) ubicada al norte de Bahía de La Paz. Cada muestra (237 a la fecha) representa periodos individuales con una resolución de 7 a 15 días. A éstas se les ha realizado una amplia gama de análisis: Flujo de masa total (FMT), silicio biogénico (BSiO₂), carbono orgánico (Corg) e inorgánico (CaCO₃) y por diferencia la fracción litogénica. Además, la determinación de metales mayores y traza de la MPH ha sido realizada por investigadores del grupo. Por otra parte, se han realizado estudios sobre la ecología del fitoplancton silíceo y el nanoplancton calcáreo con estas muestras. Nuestros resultados indican que el FMT (prom. 263 gm-2a-1 equivalente a una tasa de acumulación de 0.4 mm a-1) varió enormemente, siendo el máximo mayor al mínimo por un factor de 100. No se documentó un patrón estacional definido a pesar de las condiciones oceanográficas- climáticas marcadamente estacionales. Sin embargo, picos aislados fueron generalmente observados a finales del otoño-inicio del invierno mientras que valores bajos están presentes en primavera-verano. Por otra parte, los huracanes inducen una sedimentación drástica: en 2003 durante 29 días (cuatro muestras influidas por el paso de dos huracanes) se sedimentó cerca de la mitad de todo el material que se depositó ese año. Adicionalmente, estos eventos tienen otras implicaciones: después de su paso, la abundancia de la comunidad de cocolitofóridos se incrementó por un orden de magnitud acrecentando el flujo de carbonatos. El BSiO₂ fue el componente biogénico más importante (28%) seguido por el CaCO₃ (12%). La relación BSiO₂/CaCO₃ (indicativa de dos grupos importantes de productores primarios) mostró una tendencia a incrementarse interanualmente e inversa a la registrada por Thunell en la parte central del Golfo de California en los 90's. El Corg representó, en promedio, el 8.1% del FMT y fue el componente con menor variación. En este medioambiente la variación interanual es más importante: 2005 exhibió un decremento considerable de todos los flujos que coincide con un decremento importante de rachas de viento y con un menor flujo de material litogénico. Es posible que la entrada de este material (que genera una mayor densidad a la MPH) sea uno de los factores más importantes que regulan la variación de los flujos verticales. Comparando con otras cuencas son claras las diferencias en magnitud y estacionalidad. Por ejemplo, el flujo de Corg casi triplica al obtenido en Cuenca Guaymas pero es 40% menor al registrado en California.

OCE-4

ESTADIOS DE COPÉPODOS CENTROPAGES FURCATUS ASOCIADO A UN GIRO CICLÓNICO

Mojica Ramírez Erika¹, Monreal Gómez María Adela² y Flores Coto César²

¹Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

²Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
 erikamojica@hotmail.com

Los copépodos son los organismos más abundantes de la comunidad del zooplancton marino. Su distribución está controlada por una combinación de factores bióticos y abióticos. Los giros ciclónicos o fríos favorecen la fertilización de las capas superficiales del océano en cuya parte central la producción primaria presenta la mayor concentración. Esto tiene como consecuencia que se presenten diferentes comunidades de zooplancton en el área que abarca el giro ciclónico. En el presente trabajo, mediante la circulación geostrofica se observó la presencia de un giro ciclónico en la Bahía de La Paz en el cual se determinó la distribución de los diferentes estadios desde copepodito-I hasta el adulto del copépodo calanoide *Centropages furcatus*, habitante común de zona nerítica y que se presenta en la bahía a lo largo de todo el año. Sus estadios de desarrollo se distribuyen radialmente, las primeras etapas se concentraron en el centro del giro. Tanto la mayor concentración de clorofila-a como de nutrientes coincidió con el centro del giro ciclónico donde los copépodos encuentran las condiciones óptimas para su desarrollo.

OCE-5

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE ETAPAS PLANCTÓNICAS DE LITOPENAEUS STYLIROSTRIS ASOCIADAS A LA VARIABILIDAD AMBIENTAL EN EL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA

Barrón Barraza Francisco Javier¹, Sánchez Velasco Laura¹,
Galindo Bect Manuel Salvador² y Lavín Peregrina Miguel Fernando³

¹CICIMAR

²UABC

³CICESE

fbarron.uabcs@gmail.com

El Alto Golfo de California (AGC) es un área de reproducción y crianza para el camarón azul *Litopenaeus stylirostris*. El objetivo del presente trabajo es conocer la distribución de las larvas de dicha especie y su relación con variables ambientales. Se obtuvieron datos ambientales a partir de un CTD y muestras de zooplankton mediante una red de apertura-cierre en tres niveles de profundidad (0-5m, 5-10m, 10-15m) durante un muestreo intensivo en el AGC. Los resultados muestran verticalmente las mayores abundancias de larvas de camarón (zoea y mysis) en los primeros 10m de profundidad sobre la zona oriental al sur de Puerto Peñasco y Punta Borrascoso (1-350 larvas/10m²). En esta área se registraron bajos de valores de fluorescencia (<0.2 µg/L) y salinidad (36), y altos valores de temperatura (24.5°C) y oxígeno disuelto (4.8 ml/L). Mientras que en el nivel 10-15m de profundidad las mayores abundancias larvianas (1-100 larvas/10m²) se presentaron en la zona central del AGC, donde se registraron bajos valores de fluorescencia (<0.1 µg/L), salinidad (35.5) y temperatura (23°C) y altos valores de oxígeno disuelto (4.8 ml/L). Las larvas de camarón tuvieron una distribución heterogénea típica de los camarones peneidos. Con una mezcla de larvas zoea y mysis de diferentes desoves. Estos resultados indican que punta Borrascoso es la mayor y más importante zona de desove de camarón en el AGC.

OCE-6

VARIABILIDAD ESPACIAL Y ESTACIONAL DE TEMPERATURA, SALINIDAD Y DENSIDAD EN BAHÍA CONCEPCIÓN, GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

Obeso Nieblas Maclovia¹, Gaviño Rodríguez Juan Heberto²,
García Morales Ricardo¹, Gámez Soto Diego¹, Guevara Guillén
Cristobal¹, Muñoz Casillas Sandra Isaura¹ y Obeso Huerta Hipolyto³

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN

²Instituto Oceanográfico, Universidad de Colima

³Instituto Tecnológico de La Paz

mniebla@ipn.mx

Se analizó la variabilidad estacional y espacial (longitudinal, transversal y profundidad) de temperatura, salinidad y densidad en Bahía Concepción en el Golfo de California, México, con datos de CTD de cuatro cruceros oceanográficos realizados durante 1994 en (invierno, primavera, verano y otoño). Se encontró la presencia de la surgencia impulsada por el viento del sureste en la boca de Bahía Concepción durante la condición estratificada y cálida de primavera y verano de 1994, con el mayor índice de surgencia inducida por el viento y la máxima frecuencia de Brunt Vaisala en primavera. Observándose la bahía estratificada y cálida durante primavera y verano, con la termoclina, haloclina y picnoclina más pronunciadas en primavera, debido principalmente a la mayor radiación solar recibida y al arribo de aguas frías y menos saladas desde el Golfo de California, originadas por la acción de la surgencia en la costa occidental del Golfo de California, generada por los vientos del sureste. Entretanto en otoño e invierno se presentó la condición homogénea y fría, producida por los fuertes vientos del noroeste y la menor radiación solar recibida. La distribución de temperatura, salinidad y densidad difieren estacional y espacialmente, producto de la radiación solar, estratificación por calentamiento, la surgencia en la boca de la bahía y el flujo impulsado por el viento, fluctuando de una condición homogénea y fría a un ambiente estratificado y cálido, separado al parecer por dos períodos cortos de transición.

OCE-7

CARACTERÍSTICAS DE LOS REMOLINOS DE MESOESCALA EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

Lavín Peregrina Miguel Fernando¹, Godínez Sandoval Víctor
M.¹, Sánchez Velasco Laura² y Cabrera Ramos Carlos¹

¹CICESE

²CICIMAR

mlavin@cicese.mx

Se presentan las características de diversos remolinos de mesoescala observados en el Golfo de California entre 2007 y 2012. Los giros fueron muestreados con CTD y ADCP/LADCP después de haber sido identificados

mediante imágenes de satélite MODIS (clorofila, SST). Se encuentra que además de los remolinos profundos (500-800 m) reportados anteriormente, también existen remolinos someros, de <100 m de profundidad. En ocasiones estos dos tipos de remolinos se sobreponen, haciendo difícil su detección y la interpretación de las observaciones. En promedio las velocidades azimutales en la superficie son del orden de 35 cm/s, con máximos de hasta 50 cm/s. Los radios varían aproximadamente entre 45 y 70 km, los períodos de rotación entre 8 y 14 días. Aunque los remolinos están cerca del equilibrio geostrofico, su dinámica es mejor descrita por la ecuación de flujo gradiente. Estos remolinos afectan el ecosistema pelágico del golfo.

OCE-8

DISTRIBUCIÓN TRIDIMENSIONAL DE LARVAS DE PECES EN UN GIRO CICLÓNICO EN EL SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA (JUNIO 2010)

Apango Figueroa Ethel Alejandra¹, Sánchez Velasco Laura¹ y Lavín Peregrina Miguel F.²

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN

²Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
ethelapango@gmail.com

El objetivo del presente trabajo es conocer la distribución tridimensional de larvas de peces en relación a la estructura hidrográfica y circulación de un giro ciclónico detectado mediante imágenes de satélite en el sur del Golfo de California durante Julio 2010. Se realizó el crucero oceanográfico GOLGA_1007 a bordo del B/O Francisco de Ulloa, en el cual se obtuvieron datos de temperatura, salinidad, profundidad, oxígeno disuelto y fluorescencia mediante un CTD, así mismo arrastres de zooplankton mediante una red multinivel de cierre-apertura-cierre con 60 cm de diámetro de boca y 505 µm de apertura de malla. Los arrastres de zooplankton se realizaron en 6 estratos de profundidad: 0-15 m, 15-30 m, 45-50 m, 50-100 m, 100-150 m, 150-200 m. Previo al crucero las imágenes de satélite detectaron un giro ciclónico lo cual se corroboró con la velocidad geostrofica. A partir de 114 estratos de muestreo se obtuvo un total de 6173 larvas de peces las cuales fueron identificadas en 51 familias y 117 taxones. El análisis de Bray Curtis definió 4 hábitats de larvas de peces relacionados con la hidrografía del giro. Un hábitat superficial (mayor riqueza específica y dominancia) ubicado básicamente en los primeros 15 m en la zona central del giro, donde las especies con mayor contribución al grupo fueron: *Vinciguerria lucetia* (72.8%), *Diogenichthys laternatus* (6.68%), y *Auxis* sp. (13.21%), Un segundo hábitat definido entre los 30 y 150 m de profundidad abarcando la termoclina. En este hábitat *D. laternatus* contribuyó con más del 75%. Un tercer hábitat definido en la zona marginal distribuido entre 15 y 100 m de profundidad alrededor del hábitat anterior; en este grupo *V. lucetia* contribuyó con más del 70%. El cuarto hábitat se localizó en profundidades mayores a 150 m de profundidad formado por *Bathylagoides wesethi* (14.22%) y *D. laternatus*. Lo anterior muestra que la hidrografía del giro ciclónico define hábitats larvianos, indicados por la respuesta diferencial de las especies epipelágicas en la superficie y mesopelágicas a lo largo de la columna de agua.

OCE-9

LA CONECTIVIDAD TRIDIMENSIONAL ESTACIONAL DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Santiago García Mauro Wilfrido y Marinone Moschetto Silvio Guido

División de Oceanología, CICESE

msantiago@cicese.edu.mx

El estudio de la conectividad entre las diferentes regiones del océano es fundamental para conocer la transferencia de trazadores como contaminantes, nutrientes y larvas de organismos que están sujetos al transporte por la hidrodinámica. En el Golfo de California, los estudios de conectividad están limitados para ciertos períodos y regiones, particularmente es muy escaso para la región sur. A partir de los campos Eulerianos de velocidad horarios para un año típico, obtenidos del modelo tridimensional HAMSON (Marinone, 2003, 2008), se estudió la conectividad entre 17 provincias del golfo, definidas por el parámetro de Okubo Weiss y puntos de estancamiento (elípticos e hiperbólicos) de los campos de velocidad. Las partículas se liberaron en todo el golfo, dividido en 12 niveles en la vertical, con mayor resolución en las capas superficiales. Las partículas fueron advectadas por períodos mensuales usando el esquema de advección-difusión descrita por Visser (1997) y Proelh et al. (2005). Las regiones dominadas por remolinos (i.e. vorticalidad relativa y puntos elípticos) fueron el Alto Golfo, la porción central de la región norte, la Cuenca de Guaymas, la Cuenca Farallón y la Bahía de La Paz, provincias que presentaron alta retención de partículas a lo largo del año, con máximos (60-80 %) entre abril-mayo y agosto-septiembre, períodos asociados a la transición de la circulación estacional del golfo. En la región norte, la máxima retención de partículas ocurre en el verano, caso contrario se observó en invierno. Estos resultados son consistentes con el análisis de Funciones Empíricas Ortogonales que muestran la dominancia de las escalas anual (41%) y semianual (21 %) con el 62 % de la varianza explicada.

OCE-10

MEZCLA TURBULENTO EN EL CANAL DE BALLENAS

Rosas Villegas Froylán y Figueroa Rodríguez Jesús Manuel
Oceanografía Física, CICESE
 frosas@cicese.edu.mx

El Canal de Ballenas es una cuenca profunda y alargada localizada en la región de las Grandes Islas al norte del Golfo de California, allí la mezcla es favorecida en gran medida por las interacciones de fuertes corrientes de marea y la batimetría (Badan-Dangon et al., 1985) así como por la existencia de un flujo vertical de agua que persistentemente va desde el fondo hacia la superficie (López et al., 2006). Además, en dicha región, trazadores como la salinidad y la temperatura muestran características muy diferentes de aquellas observadas fuera del mismo, haciendo del Canal de Ballenas un lugar interesante para el estudio de la mezcla. En este trabajo se pretende estudiar y describir los procesos de mezcla en el umbral sur del Canal de Ballenas (umbral de San Lorenzo) mediante el análisis de datos hidrográficos (CTD), de velocidad (LADCP) y de microestructura (VMP) colectados en esta región durante el crucero oceanográfico TURBO1 llevado a cabo en condiciones de invierno-primavera (Marzo, 2009). Dicho análisis estará basado en la obtención de parámetros característicos de la mezcla turbulenta en el océano (número de Richardson, MLD, tasa de disipación de energía cinética turbulenta, etc.) así como las mareas y los flujos de calor a través de la superficie.

OCE-11

PROPAGACIÓN DE ONDAS ATRAPADAS A LA COSTA EN EL GOLFO DE CALIFORNIA

Gutiérrez Manuel¹, López Mariscal Manuel¹, Candela Pérez Julio¹ y Castro Valdez Rubén²
¹*División de Oceanografía, CICESE*
²*Facultad de Ciencias Marinas, UABC*
 gvillanu@cicese.edu.mx

Se analizó la relación entre las anomalías de presión subsuperficial (PSS) que se propagan como ondas atrapadas a la costa, hacia el Golfo de California (GC) desde el Ecuador (Escala Intraestacional, periodos de 30 a 90 días y de origen Ecuatorial) y desde el Pacífico Tropical Mexicano (Escala Sinóptica, relacionada con tormentas y huracanes con periodos de 4 a 20 días), con las corrientes, temperatura y PSS en la boca del golfo (plataforma de Sinaloa) y zona de los umbrales en el GC (zona de las grandes islas). Las correlaciones de la presión subsuperficial muestran propagación de estas anomalías desde el Pacífico Ecuatorial Occidental (Isla Navidad) hasta el Pacífico Tropical Mexicano (PTM) y GC. Algunas de estas señales alcanzan a observarse hasta el norte de California, y tardan en recorrer este trayecto alrededor de 70 días. En general, estas anomalías viajan a una velocidad de ~ 3.3 m s⁻¹, donde al llegar a la zona entre Manzanillo y la boca del golfo, las ondas intraestacionales se dividen en 2: una parte que entra al golfo, llega a la zona de los umbrales (~ 6 días) y sale del golfo por la costa de la Península, y otra que "salta" la boca del golfo (~ 4 días) y viaja en dirección hacia el polo. Existe una buena correlación (0.60) y coherencia entre la presión subsuperficial en el Canal de Ballenas y Manzanillo (con desfases de ~ 8 días), que muestra que parte de la señal de las ondas inciden en los umbrales, y logran penetrar hasta la zona norte del golfo. Se observó que la mayor energía contenida en la presión subsuperficial se encuentra en la banda intraestacional y, en menor medida, en la banda sinóptica en la zona del PTM. En la zona de los umbrales y golfo norte, estas anomalías pierden gran parte de su energía posiblemente por fricción en el fondo. El perfil de correlaciones y coherencias de presión subsuperficial en Manzanillo con las corrientes en los umbrales sugiere una respuesta baroclínica (con desfase de ~ 6 días) donde las ondas de elevación hunden las isoterms (corr = 0.41) y reducen el transporte profundo que fluye hacia dentro del golfo (corr=0.51). El aumento del desfase entre las corrientes del fondo y las corrientes en toda la columna de agua (~ 2 días) en la plataforma de Sinaloa y en el umbral de San Esteban, sugiere que estas ondas posiblemente se propagan en la vertical. El primer modo empírico de la componente del viento a lo largo del golfo explica un 90% de la varianza total, está asociada a escalas sinópticas, y presenta correlación y coherencias bajas pero significativas con la PSS y corrientes en los umbrales, donde el perfil vertical de correlaciones y coherencias muestra una respuesta baroclínica para la escala sinóptica. El viento hacia la cabeza del golfo, reduce el transporte profundo que fluye hacia la cabeza del golfo.

OCE-12

GENERATION, PROPAGATION AND DISINTEGRATION OF INTERNAL TIDAL WAVES IN AN OPEN BAY FROM A NARROW STEEP SHELF

Filonov Anatoly¹, Lavín Miguel², Ladah Lydia² y Tereshchenko Iryna¹
¹*CUCEI, UDG*
²*CICESE*
 afilonov@prodigy.net.mx

The aim of this work is to describe the characteristics of internal waves in Todos Santos Bay, Baja California (Mexico) from direct measurements made in August 2007. Time series of temperature and currents were obtained with several moorings with chains of HOBO-V2 sensors and an ADP. In addition, transects were made using a towed undulating CTD system. These measurements allowed the construction of the scenarios of generation, propagation and disintegration of the internal tide in the Bay. Some locations of Todos Santos Bay exceed the critical latitude (30°N) for existence of the diurnal internal waves; nevertheless, all spectra of temperature and current fluctuations always present a peak in the diurnal period. This peak is due to the breeze and has no relation to the diurnal baroclinic tide. According to the structure of the observed internal wave, the bay can be roughly divided into two parts: the northern part, where the semi-diurnal internal waves predominated and the southern part, where the baroclinic diurnal fluctuations caused by the breeze dominated. Semidiurnal internal tidal waves are generated by the barotropic tide at various parts of the bottom on the continental slope and at a shelf break in the north of the Bay. They have wavelengths ~ 9 km, are distributed in the form of an arc, and travel to the southeast with phase velocity ~ 20 cm/s. In shallow waters near the coast, tidal waves are refracted and quickly divide into groups of short nonlinear internal waves with amplitudes 15-20 m, periods 5-20 minutes, and wavelengths 50-200 m. Nonlinear internal waves play an important role in the dynamics of Todos Santos Bay, especially in the coastal zone, since during their partial or total destruction, vertical mixing and sudden changes of stratification take place. This affects the vertical structure of water column and ocean biological productivity.

OCE-13

CONDICIONES DE ROMPIMIENTO DE ONDAS INTERNAS EN EL CAÑÓN DE PETACALCO

Ruiz Angulo Angel y Zavala Hidalgo Jorge
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 angel@atmosfera.unam.mx

En las costas mexicanas, particularmente en el Pacífico, existe una gran cantidad de cañones submarinos. Los cañones submarinos favorecen el transporte de masas de aguas ricas en nutrientes hacia la plataforma continental, lo cual favorece la producción primaria.

En este trabajo se presentan observaciones en el cañón de Petacalco, localizado en la bahía de Petacalco en el Océano Pacífico (ca. 17.5N y 102W). Durante varias campañas, mediciones de CTD han mostrado la presencia del afloramiento de masas de aguas frías y saladas en la boca del cañón, en base a dichas observaciones se diseñó una campaña para realizar estudios más detallados. Esta campaña fue realizada en septiembre de 2010 y consistió en una red de CTD, dos arreglos de termistores y dos corrientímetros (ADCP). Los arreglos de los termistores muestran variaciones de temperatura de gran amplitud con una frecuencia semi-diurna. Dichas variaciones sugieren la presencia de ondas internas, las cuales mientras viajan a lo largo del eje del cañón encuentran regiones donde el ángulo de incidencia de las ondas internas es igual a la pendiente batimétrica provocando el rompimiento de éstas. Al romper las ondas internas, los niveles de mezcla turbulenta se incrementan facilitando la mezcla de aguas profundas con aguas de la plataforma continental y así la abundancia de nutrientes en la región. Los perfiles individuales de densidad potencial y temperatura (CTD) muestran la presencia de inversiones, las cuales soportan la idea de que existe un incremento en la mezcla turbulenta debida al rompimiento de ondas internas al interactuar con el cañón.

OCE-14

MODELO GEOMÉTRICO BIDIMENSIONAL PROPUESTO PARA EL ESTUDIO DEL PATRÓN DE BRILLO DEL OLEAJE MEDIANTE IMÁGENES REMOTAS

Martín Atienza Beatriz¹ y Álvarez Borrego Josué²
¹*Facultad de Ciencias Marinas, UABC*
²*División de Física Aplicada, CICESE*
 atienza@uabc.edu.mx

La reflexión de la luz solar sobre el agua del mar nos proporciona una imagen de la superficie marina caracterizada por regiones brillantes de alto contraste y que se denomina patrón de brillo. El registro del patrón de brillo en una región oceánica se puede realizar mediante sensores remotos y se puede modelar

en dos dimensiones utilizando una función brillo circular. Esta función nos proporciona información acerca de la relación directa que hay entre la intensidad de la luz incidente y las pendientes del oleaje.

Para el estudio del patrón de brillo del oleaje, en este trabajo se presenta un nuevo modelo geométrico bidimensional en el que el detector se encuentra situado en una posición fija, a una determinada altura sobre la superficie del mar, y registra los rayos de luz que se reflejan en una determinada área de la superficie; la línea de visión entre el detector y cada uno de los puntos de la superficie marina presenta un ángulo de reflexión que varía de punto a punto. Teniendo en cuenta este modelo, se calcula el rango de pendientes del oleaje en las que la luz solar reflejada incide sobre el detector, proporcionando regiones brillantes en el patrón de brillo registrado por el detector y que nos permitirá estudiar las propiedades estadísticas de la superficie del mar de manera rápida y eficaz.

OCE-15

ANÁLISIS BIDIMENSIONAL DE ALGUNAS PROPIEDADES ESTADÍSTICAS DE LA SUPERFICIE MARINA A PARTIR DE IMÁGENES REMOTAS UTILIZANDO UN MODELO GEOMÉTRICO CON ÁNGULO DE REFLEXIÓN VARIABLE Y CONSIDERANDO UNA DENSIDAD DE PROBABILIDAD GAUSSIANA Y NO GAUSSIANA BID

Álvarez Borrego Josué¹ y Martín Atienza Beatriz²

¹División de Física Aplicada, CICESE

²Facultad de Ciencias Marinas, UABC

josue@cicese.mx

Al reflejarse la luz del Sol en la superficie del mar se genera una imagen de ésta que presenta contrastes de intensidad elevados. Dicha imagen se denomina patrón de brillo y puede quedar registrada en una fotografía aérea. Con el registro de este patrón se pueden determinar algunas propiedades estadísticas de la superficie del mar.

En 2011 propusimos un nuevo modelo geométrico en el que la línea de visión entre el detector y un punto de la superficie marina dependía de la posición del punto en el perfil de datos. Extendiendo ahora este modelo al caso bidimensional, se ha generado sintéticamente una superficie de datos bidimensional de la superficie del mar con distribución gaussiana y no gaussiana y se han calculado las correspondientes pendientes y el patrón de brillo resultante.

Asimismo, se ha utilizado una función de distribución gaussiana y no gaussiana para obtener una relación nueva entre la varianza de las pendientes de la superficie y la varianza de las intensidades de la imagen en donde el ángulo de incidencia de la luz del Sol varía entre 10 y 50 grados, medidos respecto a la vertical. Se analizan estas relaciones para diferentes alturas del detector. Se realiza el análisis analíticamente y geoméricamente en el presente trabajo.

OCE-16

LA INTERACCIÓN ENTRE COMPONENTES DEL OLEAJE Y SU EFECTO EN EL ESFUERZO DEL VIENTO

García Nava Héctor¹ y Ocampo Torres Francisco Javier²

¹Oceanografía Física, IIO

²CICESE

hector.garcia.nava@uabc.edu.mx

Para poder comprender mejor los fenómenos físicos que determinan la interacción entre el océano y la atmósfera se han realizado diversos estudios en laboratorios en temas muy variados que incluyen: la transferencia de propiedades entre fluidos, la generación y disipación de la turbulencia, el crecimiento y disipación del oleaje, entre otros. La realización de experimentos en el laboratorio permite entender procesos específicos al controlar los parámetros relevantes del proceso en estudio y limitar la influencia de otras variables. Otras ventajas del trabajo en laboratorio son la capacidad de realizar repeticiones de un mismo experimento y el poder extender las mediciones a condiciones en las que en el campo estas son muy difíciles de realizar e.g. en vientos muy intensos. En este trabajo se presentan los resultados de una serie de experimentos de laboratorio en los que se investiga la interacción entre componentes del oleaje y su efecto en el flujo de momento entre el aire y el agua. Los experimentos se realizaron en el túnel de viento y oleaje Air-Sea Interaction Salt water Tank (ASIST) de la Universidad de Miami. A partir del análisis de las observaciones se determinó que la presencia de olas generadas con un pistón neumático (olas generadas mecánicamente) afecta al esfuerzo del viento a través de dos mecanismos: las olas generadas mecánicamente ocasionan 1) un aumento del esfuerzo total al intercambiar momento con el flujo de aire y 2) una atenuación del oleaje generado por el viento y por lo tanto causan una disminución del esfuerzo asociado a este mismo oleaje.

OCE-17

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA MODELACIÓN DE OLEAJE GENERADO POR CICLONES TROPICALES EN LA REGIÓN DEL GOLFO DE MÉXICO

Adame Hernández Guadalupe Mayela¹, Padilla Hernández Roberto² y Ulloa Torres Marco Julio¹

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Unidad Altamira, IPN

²IMSG/NOAA/NCEP/MMAB

gmadameh@hotmail.com

Se evalúan los resultados del modelo numérico espectral de oleaje WAM para tres casos de Ciclones Tropicales (CT) utilizando como forzamiento dos bases de datos de viento: Reanálisis de campos de viento I del NCEP/NCAR/NOAA, con resolución espacial de 1.9° x 1.9°; y campos de viento combinados (BMWF, Blended Mean Wind Field) producto de IFREMER/CERSAT, con resolución espacial de 0.25° x 0.25°. La simulación del oleaje se llevo a cabo para la región del Golfo de México. Los tres casos de CT son Dean (categoría 5), Erin (categoría Tormenta Tropical) y Lorenzo (categoría 1). Todos ellos ocurrieron en agosto-septiembre del 2007. Se analizan los campos de olas relacionados a los campos de viento y espectros de oleaje en la posición geográfica de las boyas del Centro Nacional de Datos de Boyas (NDBC, por sus siglas en inglés) más cercanas a la trayectoria de cada uno de los CT analizados. El modelo presenta una buena respuesta al forzamiento de los campos de viento NCEP y BMWF. Los campos de olas, resultado del forzamiento de los campos de viento BMWF presentan una mejor descripción del fenómeno de CT en los tres casos de estudio. En los espectros 1D se observa que el pico espectral se mantiene constante durante 12 horas en el caso de la modelación con los vientos NCEP, el doble del tiempo que en el caso de los espectros 1D resultado de la modelación con los vientos BMWF, esto con respecto a los espectros 1D de la NDBC. Se observa mayor dispersión de la energía en la frecuencia y dirección de propagación, en los espectros 1D y 2D respectivamente, en los resultados de NCEP con respecto a los resultados de BMWF. Los resultados de altura significativa de ola y periodo promedio se comparan con las mediciones de las boyas oceanográficas, observando que la razón de crecimiento de las olas simuladas con los vientos NCEP tiende a un mayor desfase del crecimiento de las olas observadas, este desfase es menor en el caso de las olas producidas con los vientos BMWF. Del análisis estadístico de los parámetros de olas en general se observa una tendencia en las olas de menor altura similar a las observadas, excepto en el pico del CT. El modelo hace una buena simulación con ambos casos de viento NCEP y BMWF. Los resultados con los vientos BMWF presentaron menor error. Las diferencias entre los resultados del modelo se deben a la diferencia en la resolución espacial entre las dos bases de datos de los campos de viento de NCEP y BMWF.

OCE-18

VARIABILIDAD ESTACIONAL DEL PACÍFICO NORORIENTAL FRENTE A LAS COSTAS MEXICANAS: MODELACIÓN NUMÉRICA

Gómez Valdivia Felipe, Parés Sierra Alejandro Francisco y Flores Morales Ana Laura

CICESE

fgomez@cicese.edu.mx

Con ayuda de un modelo numérico, hemos analizado la variabilidad estacional del Pacífico frente a las costas mexicanas. Los resultados del modelo son congruentes con la dinámica regional y muestran que la superficie oceánica contiene una fuerte componente anual generada por la variación estacional de forzamientos atmosféricos locales y la intensificación anual de la Corriente de California. Por otro lado, el modelo evidencia que la variabilidad estacional de la dinámica subsuperficial costera es gobernada principalmente por una componente semianual debida a la propagación de ondas atrapadas a la costa. Éstas afectan principalmente los campos de velocidad y temperatura, son de origen remoto, y se propagan con velocidad promedio de 1.6 m/s.

OCE-19

ASPECTOS DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL Y CONCENTRACIÓN DE CL-A EN EL PACÍFICO CENTRAL MEXICANO (1998-2007)

Gaviño Rodríguez Juan Heberto¹, Reyes Herrera Ezequiel Alejandro², Carbajal Pérez Noel³, Obeso Nieblas Maclovio⁴, Quijano Scheggia Sonia⁵, Olivos Ortiz Aramis⁵ y Galicia Pérez Marco Antonio⁵

¹Centro Universitario de Investigaciones Oceanológicas, UCOL

²FACIMAR, UCOL

³IPICYT

⁴CICIMAR La Paz, IPN

⁵CeUnivO, UCOL

⁶CeUnivO, UCOL

jpgavinho@gmail.com

En base a las imágenes de temperatura mensual de 10 años (1998-2007) de los radiómetros AVHRR/2 y AVHRR/3 de los satélites NOAA-7 y NOAA-15 con una

resolución de ~4x4 km y a las de clorofila-a del espectroradiómetro SeaWiFS del satélite SeaStar con resolución de ~9x9 km, se realiza 1) análisis armónico con períodos de 6, 12, 24, 48 y 96 meses, 2) análisis de componentes principales a los datos de temperatura, a los de clorofila y a los de clorofila y temperatura de manera conjunta

El campo promedio de temperatura muestra un gradiente en dirección NW-SE, el de clorofila esta caracterizado por valores altos solo en la vecindad inmediata a la costa y preponderantemente en la sección norte. El análisis armónico de la temperatura indica que la señal anual es la más relevante, las amplitudes son mínimas en la parte sur, aumentan hacia el norte y se propaga de E a W. En la señal semianual las amplitudes son mínimas alrededor del eje SW-NE, aumentan alejándose de él y se propaga a manera de una anfídomia anticiclónica con centro en la mitad de la región. Para Cl-a, el modo anual tiene un máximo situado en una franja alrededor de Bahía Banderas hacia el sur, el modo semianual las amplitudes son máximas en la vecindad inmediata a la costa y muestra una propagación parecida al semianual de T. El análisis de componentes principales, que descompone la señal en los patrones de comportamiento espacial más relevantes, muestra que 6 vectores principales (independientemente del filtrado o preprocesamiento que se realice a los datos) explican mínimamente el 95% en el caso de temperatura y 90% en caso de clorofila de casi todos los campos que se reconstruyen y con 12 se explican todos. Cuando el análisis se realiza a los datos conjuntos de T y Cl-a, se tuvo que realizar una interpolación con una ecuación de difusión para que los campos de Cl-a y T coincidieran, la reconstrucción con el mismo número de vectores principales explica 85% (T) y 80%(Cl-a). La obtención clásica de los vectores principales, presenta ciertas similitudes en el caso de temperatura con los modos de resonancia de los niveles de agua en una cuenca rectangular y en el caso de la clorofila-a con los de un canal rectangular.

OCE-20

CIRCULACIÓN SUPERFICIAL EN LA BAHÍA TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO, RADARES DE ALTA FRECUENCIA

Larrañaga Fu Marco¹, Durazo Arvizu Reginaldo¹, Flores Vidal Xavier² y Castro Valdez Rubén¹

¹Facultad de Ciencias Marinas, UABC

²Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC
larranaga.marco@gmail.com

En este trabajo se presenta y discute la variabilidad estacional de las corrientes superficiales en la Bahía de Todos Santos (BTS) Baja California durante el año 2010, así como sus principales forzantes. Los resultados fueron obtenidos mediante un arreglo de radares de alta frecuencia (25 MHz) con los que se midieron datos horarios de la corriente superficial (# 1 m de profundidad) con una resolución espacial de 1 km. De manera adicional, se presentan datos de re-análisis de temperatura superficial oceánica (producto satelital GHSST-MUR) con una resolución temporal de 1 día y espacial de 1 km, además de datos horarios de una estación meteorológica. Se encontró que en la región expuesta de la bahía el flujo medio anual de las corrientes superficiales fue predominante hacia el interior de la bahía, con corrientes relativamente intensas (25 cm/s) y direcciones bien definidas, mientras que en las zonas cercanas al Puerto de Ensenada (PE) las corrientes fueron más débiles (5 cm/s) y con dirección variable. El comportamiento dinámico de las corrientes fue similar para las diferentes estaciones del año con la excepción del verano, donde se observó la presencia de un remolino ciclónico en la región noreste de la bahía. El análisis espectral mostró que los procesos dominantes tienen periodicidad diurna (24 hrs) y semidiurna (12 y 12.4 hrs). Para evaluar la influencia del viento sobre la circulación superficial de la BTS, se realizó una correlación vectorial entre los datos de viento y la corriente superficial. La mayor correlación (60 %) se presentó en la región noreste de la bahía. El porcentaje de la variabilidad de la circulación superficial explicada por la marea fue mayor (12 %) en las zonas cercanas a la boca del Estero de Punta Banda. Estos escenarios fueron observados junto con temperaturas de # 25 # C en las regiones cercanas al PE durante el verano, mismas que disminuyeron hacia el exterior de la bahía (# 16.5 # C). Se discuten los procesos de convergencia y divergencia y su relación con el transporte de agua.

OCE-21

MODELACIÓN HIDRODINÁMICA DE UNA LAGUNA COSTERA CÁRSTICA Y SOMERA: IMPLEMENTACIÓN, CALIBRACIÓN BAROTRÓPICA Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Casares Salazar Rafael y Mariño Tapia Ismael
Departamento de Recursos del Mar, Cinvestav Unidad Mérida
rcasares@mda.cinvestav.mx

En una laguna costera cárstica el aporte de agua dulce puede ocurrir en forma de pequeños pero numerosos y dispersos manantiales submarinos que descargan las aguas subterráneas del acuífero, como ocurre en la zona costera del estado de Yucatán, México. Estos aportes de agua dulce, junto con otros

forzamientos como la marea y atmósfera, pueden ejercer un efecto importante en la circulación y en los tiempos de residencia lagunar.

La presente investigación tiene por objetivo comprender el funcionamiento hidrodinámico barotrópico de una laguna costera cárstica y somera, considerando los forzamientos oceanológicos (mareas y corrientes), meteorológicos (viento y radiación solar) e hidrológicos (descargas de agua), como un preámbulo a la modelación baroclínica.

El estudio incluye el uso de datos recabados en campañas oceanográficas intensivas en las cuales se realizaron: perfiles de CTD; instalación de corrientímetros y CTDs en sitios distribuidos en la laguna; y mediciones topobatómetricas de detalle. Con lo anterior se implementó un modelo numérico de flujo en el código DELFT3D versión open source (de Deltares) para la comprensión barotrópica de los procesos observados en campo.

Se presentarán los resultados de un análisis de sensibilidad de las principales variables involucradas en el modelo, entre ellas: el tamaño de las celdas del grid, time step, profundidad, coeficientes de fricción, condiciones de frontera, implementación del secado e inundación de celdas, viscosidad y difusividad eddy. La modelación hidrodinámica de los cuerpos costeros es una herramienta que permite ampliar el conocimiento científico y tomar mejores decisiones para el uso y manejo sustentable de estos ecosistemas que proveen importantes servicios ambientales. El análisis de sensibilidad permite identificar las variables de mayor influencia en los resultados de simulación para concentrar esfuerzos en su estimación o medición in situ.

OCE-22

ANÁLISIS DE LOS DISTINTOS FORZAMIENTOS DE LA CIRCULACIÓN EN EL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO MEDIANTE OBSERVACIONES Y MODELACIÓN NUMÉRICA

Mateos Jasso Adriana, Zavala Hidalgo Jorge, Romero Centeno Rosario y Allende Arandia María Eugenia
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
amateos@atmosfera.unam.mx

El Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) es una zona natural protegida que cubre un área de 400 km² y está localizado sobre la plataforma continental frente a Veracruz, al suroeste del Golfo de México y está formado por dos grandes grupos de arrecifes.

Se estudia la circulación en esta zona utilizando diferentes configuraciones y modelos numéricos, identificando la importancia relativa de los distintos forzamientos, en particular de los vientos locales y como afectan los campos de velocidad, y las masas de agua. Los resultados se evalúan contra observaciones de corrientes, nivel del mar y mediciones hidrográficas, se aplican diferentes métodos de validación.

OCE-23

MASAS DE AGUA SUPERIORES Y CIRCULACIÓN EN EL SISTEMA ARRECIFAL MESOAMERICANO

Carrillo Bibrezca Laura Elena¹, Lavín Miguel² y Ochoa José²
¹Departamento de Ecología y Sistemática Acuática, ECOSUR
²CICESE
lcarrillo@ecosur.mx

El Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM) se encuentra en el Caribe occidental, y representa la segunda mayor barrera de arrecifes de coral y la última parte del sistema de circulación de la gran cuenca del Caribe. Un programa de investigación a gran escala de larvas e hidrografía fue desarrollado para proporcionar un estudio de referencia de la oceanografía pesquera del Caribe occidental durante la temporada invernal de desove de algunas especies como el mero. Durante los inviernos de 2006 y 2007, dos campañas oceanográficas a bordo del barco Gordon Gunter NOAA se realizaron en el SAM. Las estaciones fueron seleccionadas para proporcionar un mapa de distribución de larvas de peces y para resolver las dinámicas características oceanográficas. Durante estas campañas se realizaron observaciones de corrientes por medio de un perfilador acústico de corrientes Doppler (ADCP) (RDI 150 kHz), lances de CTD (conductividad-temperatura-profundidad) y liberación de boyas ARGOS. Se presenta una descripción detallada de la circulación a lo largo del SAM, con énfasis en la distribución de las masas de agua en los primeros 1000 m de profundidad. Una caracterización regional basada en la hidrografía y la circulación se sugiere con importantes implicaciones para la distribución de las larvas de peces, huevos y contaminantes. En general 3 regiones caracterizadas por diferentes regímenes son identificadas, la región del Golfo de Honduras caracterizada por corrientes débiles, la región norte del SAM en identificada por corrientes con magnitudes > 50 cm/s y donde se identifica claramente la Corriente de Yucatán, y una región de transición, caracterizada por la zona arribo de la Corriente Cayman (ZACC). La separación de un régimen con un patrón de corrientes definido al norte del SAM y uno variable y débil al sur del SAM parece ser definido por la ZACC.

OCE-24

ANOMALÍA DE LA ALTURA DEL MAR EN LA COSTA NORTE DEL ESTADO DE VERACRUZ

Gómez Ramírez Mario¹ y Álvarez Román Karina²¹Licenciatura en Geografía, UV²Posgrado de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM
mariogomez@uv.mx

El seguimiento de las mediciones de la altura del nivel de mar es sumamente importante en la dinámica del océano. Llevar a cabo este tipo de registros de los litorales que rodean a la República Mexicana, son un requerimiento que no debe pasarse por alto. En la actualidad los avances tecnológicos de la altimetría satelital, resultan herramientas que se utilizan para llevar a cabo este tipo de mediciones.

El calentamiento global que cada vez más se incrementa, obliga a estar atentos a la circulación del océano como regulador térmico del clima, así como del deshielo de los glaciares, las precipitaciones, el avance del agua marina sobre las zonas costeras bajas, en el desarrollo de los ciclones tropicales, la marea de tormenta que estos fenómenos marinos causan, en combinación con la marea astronómica, el comportamiento de variables como la temperatura superficial del mar, la salinidad, las corrientes, el oleaje; también, en la previsión de eventos como el ENSO y el Viejo, entre otros.

En esta investigación, se realizó un seguimiento diario de la anomalía de la altura del mar durante los meses transcurridos de 2012, que tuvo la costa septentrional veracruzana desde Pánuco hasta Nautla. El trabajo consistió en el análisis e interpretación cartográfica de imágenes satelitales diarias de la zona del Golfo de México disponibles vía internet del Laboratorio Meteorológico y Oceanográfico del Atlántico de la NOAA.

Los resultados obtenidos fueron que unos días después de ocurrir el solsticio de verano de 2012 en el hemisferio norte, se observó una anomalía positiva de la altura del nivel del mar en la zona que comprende Cabo Rojo al este de la laguna de Tamiahua, Ver.

El agua marina desde finales del mes de junio comenzó a incrementar su nivel y entre los días del 28 al 31 de julio alcanzó una elevación positiva de 12.5 cm y así se mantuvo. En la semana de agosto en que impactó el ciclón tropical "Ernesto" sobre el sur del litoral veracruzano, influyó en el ascenso de nivel del agua marina de la zona, sobre la costa de Nautla alcanzó 15 cm y en Pánuco fue menor la elevación.

Esta situación de la altura del nivel del mar en el litoral septentrional veracruzano, contrastó con lo que se presentó desde el inicio del año hasta finales de la primavera de 2012, que en general, registró niveles negativos.

OCE-25

DETECCIÓN DE FENÓMENOS OCEANOGRÁFICOS Y ATMOSFÉRICOS EN EL SUROESTE DEL GOLFO DE MÉXICO

Gámez Soto Diego, Shirasago Germán Bernardo, Obeso Nieblas
Maclovio, García Morales Ricardo, Guevara Guillen Cristóbal,
Pérez Lezama Edgar Leonardo y Rojas Robles Nidia Elisa
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN
arawing_02@hotmail.com

Se realizó un estudio con el Radar de Apertura Sintética (SAR) en el suroeste del Golfo de México, en la Bahía de Campeche, un cuerpo de agua de gran relevancia para el país. En ella descargan los ríos más caudalosos de México, el Coatzacoalcos y el Sistema Grijalva-Usumacinta, además de albergar la Sonda de Campeche, zona de alta producción petrolera. El periodo de estudio corresponde a los meses de septiembre y octubre de 1999, época caracterizada por marcadas condiciones adversas, debido a fuertes lluvias y consecuentes descargas de los ríos anteriormente mencionados. Se procesaron 18 imágenes SAR.PRI con programas especializados como BestW (Envisat and ERS Toolbox), ERMMapper, Nest (Next ESA SAR Toolbox) y ENVI (Environment for Visualizing Images). Adicionalmente, en este estudio se analizaron los últimos avances científicos realizados dentro del programa ESA-ERS2, lo cual cubrió aspectos involucrados en el funcionamiento y operación del sensor SAR. En las imágenes SAR se detectaron fenómenos oceanográficos como frentes, remolinos, corrientes litorales así como procesos atmosféricos, como lo son celdas de lluvia, frentes de viento, entre otros.

Palabras clave: SAR, SAR.PRI, ERS2.

OCE-26

ESTUDIO DE LOS FORZAMIENTOS QUE GENERAN LA SURGENCIA DE YUCATÁN USANDO UN MODELO NO HIDROSTÁTICO

Ramos Musalem Ana Karina, Zavala Hidalgo Jorge y Ruiz Angulo Angel
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
anakarinarm@gmail.com

La surgencia de Yucatán ha sido documentada mediante observaciones hidrográficas desde hace más de 50 años; sin embargo, no se ha alcanzado un consenso sobre los procesos físicos que la causan. Algunos estudios previos han utilizado modelos hidrostáticos cuya aproximación presenta limitaciones cuando las velocidades verticales son relativamente grandes. El presente trabajo estudia los mecanismos de la surgencia de Yucatán mediante el modelo de circulación global MITgcm en modo hidrostático y no hidrostático. Se propone como hipótesis que la surgencia es ocasionada por una diferencia de presión entre el Canal de Yucatán y el Banco de Campeche, causada por la acumulación de agua en el oeste del Canal de Yucatán debido a la corriente de Yucatán y la fuerza de Coriolis, y por el viento dominante del este, en el Banco de Campeche.

La configuración utilizada abarca el Golfo de México (98.1W a 80.6W, 18.1N a 31.5N) y consiste en una malla de 352x269x37 nodos, con una resolución horizontal de 1/20°. El modelo es forzado en la superficie con viento, flujos de calor, temperatura del aire, humedad relativa y precipitación, tomados de NCEP/NCAR. Las condiciones iniciales y de frontera abierta se obtuvieron de la salida del modelo HYCOM 1/25° del Golfo de México.

OCE-27

ESTUDIO DEL CICLÓN DEL GOLFO DE CAMPECHE CON BOYAS DE DERIVA 2007-2010

Sandoval Hernández Erika, Peréz Brunius Paula,
Sheinbaum Pardo Julio y Zavala Sansón Luis
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
akiresanher@yahoo.com.mx

En este trabajo se estudia la influencia de la topografía del fondo en la circulación del Golfo de Campeche (localizado en el área comprendida entre las latitudes de 18.5°N a 23°N y las longitudes de 92°O a 97°O) que se caracteriza por la presencia de un ciclón semipermanente. A partir de boyas de deriva superficiales se obtuvo el campo de velocidades del ciclón, para el periodo de septiembre de 2007 a agosto del 2010. Para ello se realizó un cambio de sistema coordenado cuyo origen está dado por el centro del ciclón, eliminando así su movimiento de traslación. El centro se determinó encontrando el mínimo del nivel del mar a partir de datos de altimetría satelital. Se obtuvieron los campos de velocidad y vorticidad para el promedio anual y trimestrales a partir de las trayectorias de las boyas de deriva en el nuevo sistema coordenado. Los resultados muestran que el ciclón permanece en la región profunda, y que su tamaño está determinado por la topografía del fondo marino. Las variaciones observadas en forma, intensidad y posición se deben a la presencia de estructuras de mesoescala que afectan al ciclón.

OCE-28

UNA NUEVA APROXIMACIÓN A LOS BALANCES DE CALOR, SAL Y OXÍGENO DE LAS AGUAS INTERMEDIAS Y PROFUNDAS DEL GOLFO DE MÉXICO

Bernal Franco Gladys¹, Ochoa Jose Luis², Herguera
Juan Carlos², Sheinbaum Julio² y Candela Julio²
¹Facultad de Minas, UNAL
²CICESE
gbernal@unal.edu.co

Las masas de agua en el Golfo de México provienen del Caribe y del océano Atlántico. Hasta 700 - 800 m de profundidad, las aguas que entran por el estrecho de Yucatán salen por el estrecho de la Florida, mientras que las aguas más profundas entran y salen del Golfo por el estrecho de Yucatán. Se han hecho varios intentos para entender los tiempos de residencia de las aguas profundas, sus intercambios y explicar sus contenidos de sal y oxígeno, pero los resultados hasta el momento no son concluyentes. En este trabajo se implementó un modelo de cuatro cajas, limitado por isopícnas, utilizando los datos disponibles del World Ocean Database del National Oceanographic Data Center, NODC (<http://www.nodc.noaa.gov/OC5/indprod.html>), complementados con datos de dos campañas oceanográficas recientes, Xiximi 1 y Xiximi 2, realizadas durante el 2010 y 2011 respectivamente. Los transportes en Yucatán fueron obtenidos de la base de datos del programa CANEK. Las cajas superficial e intermedia superior fueron limitadas de acuerdo con procesos biogeoquímicos, mientras que las cajas intermedia inferior y la profunda, con procesos físicos por el principio de conservación de masa. La caja superficial no se resolvió, únicamente se usó para constreñir los intercambios con las otras cajas. Los resultados del balance de calor indicaron que en todas las cajas por debajo

de 160 m el Golfo gana calor y la difusión de calor entre las cajas es siempre desde la superficie hacia el fondo. Los coeficientes de difusión calculados tienen un orden de magnitud de 10⁻⁵, similares a los reportados en la literatura. El balance de sal indicó inconsistencias en las difusiones, aunque los órdenes de magnitud de los coeficientes estuvieron dentro de lo esperado. Problema que también encontramos para el balance de oxígeno. Estos resultados delatan la necesidad de un mayor número y precisión de mediciones químicas en las aguas profundas y de los flujos de agua en los canales. En cuanto a los tiempos de residencia, se obtuvieron valores de aproximadamente 45 años para las aguas profundas del Golfo, 7 años para las aguas intermedias profundas y 1.5 años para las intermedias superficiales. Los resultados se comparan con los previamente publicados. En general, se concluye que un modelo de cajas limitado por isopícnas puede representar bastante bien los balances en el GM, pero todavía se requiere mejor información para representar adecuadamente el estado estacionario.

OCE-29

MODELACIÓN NUMÉRICA DEL CICLO ANUAL Y LA VARIABILIDAD INTERANUAL DEL PLANCTON EN EL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO

Lagunas Modesto María de la Luz, Zavala Hidalgo Jorge, Allende Arandía María Eugenia y Sanvicente Añorve Laura Elena
 Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 mary_clark_02@hotmail.com

Se está desarrollando un modelo biológico a base de nitrógeno para simular el ecosistema del Sur del Golfo de México, en particular la Bahía de Campeche. El modelo biológico incluye dos nutrientes (amonio y nitrato), dos tamaños de fitoplancton, dos tamaños de zooplancton y detritos. También se considera la radiación incidente. El modelo biológico se acopla en una dirección al modelo de circulación oceánica HYbrid Coordinate Ocean Model (HYCOM) del cual se obtienen las corrientes y mezcla vertical para los términos advectivos y convectivos de la concentración de los nutrientes, plancton y zooplancton. En la simulación se consideran las descargas de nutrientes asociadas a los ríos y lagunas principales. El modelo se valida usando datos del color del océano del satélite SeaWiFS.

Los resultados reproducen el ciclo anual de concentración de clorofila-a previamente reportado.

OCE-30

MECANISMOS DE SEPARACIÓN DEL REMOLINO ANTICICLÓNICO DE LA CORRIENTE DE LAZO

García-Jove Navarro Maximo, Sheinbaum Pardo Julio y Jouanno Julien
 Oceanografía Física, CICESE
 mjove@cicese.mx

La dinámica de la variabilidad de la Corriente de Lazo (CL) en el Golfo de México (GM) es analizada con cuatro experimentos de simulación de 18 años cada uno (1992-2009) usando el modelo oceanográfico de alta resolución llamado NEMO. La dinámica principal de mesoescala en el GM está dominada por la extensión y la retracción de la CL, el desprendimiento irregular de remolinos anticiclónicos de la Corriente de Lazo de Núcleo Caliente (RCL) y la aparición de frentes de remolinos ciclónicos alrededor de la Corriente de Lazo (FRCL). El primer experimento, llamado REF, sirve para validar la configuración de la simulación, comparándola con datos de satélite y datos de red de anclajes en el GM. El segundo experimento, llamado WIND, usa los forzamientos climatológicos de ERA-interim para entender la influencia del forzamiento estacional del viento sobre la dinámica de la CL. El tercer experimento, llamado FRONT, usa condiciones de fronteras climatológicas para analizar si las perturbaciones originadas en el Caribe y en el Atlántico afectan a la variabilidad de la dinámica de la CL. El cuarto y último experimento, llamado VISCO, estudia con una caja de súper-viscosidad en la zona del Caribe, si la presencia de remolinos ciclónicos en el Caribe (RCC) afecta la dinámica de la CL.

Las condiciones de desprendimiento son favorables en verano y en invierno cuando el viento en el Caribe son más intensos y producen un mayor transporte a través del Canal de Yucatán (CY). Las perturbaciones del Caribe y del Atlántico afectan al número de separaciones del RCL, la ausencia de las perturbaciones disminuyen los eventos de separación y repercuten en la variación estacional del transporte a través del CY. Además la ausencia de los RCC disminuye considerablemente el número de eventos de desprendimiento de los RCL pero no modifica el transporte a través del CY. Por último, se estudiara la influencia de la energía cinética y la vorticidad potencial antes y después de un desprendimiento de un RCL.

OCE-31

RECONSTRUCCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE PETRÓLEO PROVENIENTE DEL DERRAME OCASIONADO POR EL ACCIDENTE DE LA PLATAFORMA DE BRITISH PETROLEUM EN EL GOLFO DE MÉXICO OCURRIDO EN 2010

Zavala Hidalgo Jorge, Romero Centeno Rosario, Osorio Tai María Elena y Arellano Guerrero Fernando
 Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 jzavala@atmosfera.unam.mx

Utilizando la información del crudo derramado y su remoción por distintos mecanismos, así como el modelo de circulación oceánica Hybrid Coordinate Ocean Model (HYCOM) y el modelo de circulación atmosférica Weather Research and Forecasting (WRF), se lleva a cabo una reconstrucción de la concentración del petróleo derramado en el Golfo de México por el accidente de la plataforma de la compañía British Petroleum del 20 de abril de 2010. La reconstrucción considera el período del derrame y los meses posteriores a la fecha en que fue controlado hasta el 31 de diciembre de ese año. Para los cálculos de la concentración de petróleo se utilizan los campos de viento y corrientes simulados cada 6 horas a partir de datos horarios del WRF y de datos diarios del HYCOM, respectivamente.

La evolución del petróleo derramado en superficie se simula con tres escenarios, uno en el cual se considera el desplazamiento del petróleo sin decaimiento y en los otros dos se incluye la disminución en su concentración por quema controlada, evaporación, recolección, dispersión natural y dispersión química, con distintas escalas temporales de decaimiento. Los resultados sugieren que el petróleo derramado sólo se transportaría hacia el oeste del Golfo de México en las condiciones de otoño, cuando las condiciones atmosféricas y oceánicas serían favorables para ello. En las simulaciones con decaimiento por biodegradación de 60 días y 15 días, no llega petróleo derramado a las costas mexicanas.

OCE-32

ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN DEL DERRAME PETROLERO PROVOCADO POR EL ACCIDENTE EN LA PLATAFORMA USUMACINTA

Zarza Alvarado Miriam Arianna¹ y Zavala Hidalgo Jorge²
¹Instituto de Geofísica, UNAM
²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 alvarado@geofisica.unam.mx

Este trabajo se enfoca al estudio de dispersión en vertidos de hidrocarburo sobre la superficie del mar. Como tal, la dispersión la defino como el conjunto de partículas que se mueven en una dirección dominante por un medio establecido. Los principales procesos que transportan el petróleo son la advección, difusión y dispersión, siendo el primero el que transporta el hidrocarburo a grandes distancias, aunque en mar abierto los causantes pueden ser: los vientos, corrientes y turbulencia de gran escala. Además de estos procesos el petróleo derramado se ve afectado por procesos de envejecimiento. Visto como un transporte horizontal y vertical; los procesos involucrados en la expansión horizontal de la mancha son la advección, viento y oleaje, así como también, la dispersión y difusión turbulenta. Mientras que en su dispersión vertical participa la difusión turbulenta vertical y la advección por la diferencia de densidades entre el petróleo y el agua, además del oleaje rompiente.

El medio a considerar es la interface mar-aire, el cual es resuelto a partir de los modelos numéricos de circulación oceánica y atmosférica: Navy Coastal Ocean Model (NCOM) y Weather Research and Forecasting (WRF), respectivamente. Estos modelos son capaces de simular la hidrodinámica en la superficie del mar, en este caso para el Golfo de México y los vientos superficiales. Los modelos en conjunto con un modelo lagrangiano de dispersión de partículas nos permiten reproducir la trayectoria del aceite una vez vertido en el mar y representar la mancha de aceite.

También para un vertido de hidrocarburo es primordial considerar las propiedades físico-químicas del crudo derramado para considerar la evaporación, disolución, emulsificación, biodegradación, foto-oxidación y sedimentación, lo cual nos permite comprender el destino del hidrocarburo. Además, de los conocimientos señalados, se emplea Matlab, que es un software matemático, para la manipulación y procesamiento de datos, así como para la representación gráfica de los resultados.

Un objetivo fundamental de este trabajo, es considerar la ubicación del petróleo vertido por la Plataforma Usumacinta, perteneciente a Petróleos Mexicanos (PEMEX), situada al sur del Golfo de México, a 18 km de Frontera, Tabasco. Las coordenadas (18°48'41"N 92°42'26"W) nos permiten colocar el origen del derrame y realizar el ciclo que describe la mancha de petróleo sobre el plano superficial del mar y observar así las diferentes etapas que presenta, a partir de las secuencias de datos oceanográficos y atmosféricos en intervalos de 1 hr. Con los resultados del movimiento de las partículas de petróleo se añade una región de riesgo ambiental. En las conclusiones que proporciona PEMEX en su página de internet (<http://www.pemex.com>); estima un vertido de 422 barriles

diarios, donde 20% asciende a la atmosfera por combustión completa y 40% se evapora por ser un aceite ligero.

OCE-33

DISTRIBUCIÓN DE V, NI, CD, PB Y LAS RELACIONES ISOTÓPICAS DE PB EN GOLFO DE MÉXICO

Lares Reyes María Lucila
División de Oceanología, CICESE
llares@cicese.mx

En este trabajo se presentarán los primeros datos sobre las distribuciones espaciales de los metales V, Ni, Cd, Pb y las relaciones isotópicas 204Pb/206Pb, 207Pb/206Pb, 208Pb/206Pb en la zona profunda del Golfo de México. Las concentraciones medidas fueron similares a las reportadas para el océano Atlántico. La única región que tuvo concentraciones mayores al promedio de los metales Cd, Ni y Pb, se encontró al noroeste de la región estudiada, sobre los 25° N (estación 16), posiblemente debido a un giro en esta zona. Las concentraciones promedio de Cd y Ni de toda la región estudiada, presentaron distribuciones verticales tipo nutriente que son características de estos metales. El Pb presentó una distribución vertical tipo remoción, también característica de ese metal. Por su parte el V, no se relacionó a las distribuciones de los demás metales lo que se explica por su comportamiento cuasi-conservativo. La relación isotópica 204Pb/206Pb mostró un cambio en la sonda de Campeche a los 50 y 600 m, sin que la concentración de Pb mostrara un incremento. Sin embargo sí coincidió con el aumento en las concentraciones de Pb de la estación 16 a los 10 y 50 m y también con la aparente entrada de una masa de agua proveniente de la zona del Caribe con mayores concentraciones de Pb a los 1500 m. Las relaciones isotópicas del Pb radiogénico (207Pb/206Pb, 208Pb/206Pb) reflejaron aportes posiblemente de la plataforma, como se puede ver en las concentraciones de Pb, principalmente a los 600 m así como una entrada de una masa de agua con concentraciones altas a los 2500 m.

El estudio de estos metales así como de las relaciones isotópicas del Pb nos pueden ayudar a comprender el funcionamiento del Golfo de México así como los aportes debido a contaminantes.

OCE-34

RESPUESTA DEL OCEANO ANTE EL ESFUERZO DEL VIENTO NORMAL A LA COSTA

Ortiz Bañuelos Alma Delia y Velázquez Muñoz Federico
Departamento de Física, Universidad de Guadalajara
fisicalma@hotmail.com

Utilizamos el modelo numérico POM (Princeton Ocean Model) el cuál se caracteriza por ser tridimensional, hidrostático y resuelve las ecuaciones primitivas, para estudiar la respuesta del océano debido a un flujo de viento normal a la costa. Se considera un océano rectangular con fondo plano, Coriolis constante, estratificación horizontal uniforme, con condición inicial de reposo y es forzado únicamente por un flujo de viento en dirección tierra-mar de corta duración, donde su máxima intensidad define el eje del viento el cuál decae exponencialmente hacia ambos lados y en dirección hacia fuera de la costa.

Se consideran cuatro casos diferentes de viento: 1.- "Normal" (Trayectoria recta perpendicular a la costa); 2.- "Inercial" (Viento afectado por la fuerza de Coriolis con curvatura hacia el lado derecho); 3.- "Abanico" (Trayectoria afectada por un gradiente de presión atmosférica haciendo que se curve hacia ambos lados); 4.- "Realista" (el viento Inercial mas Abanico con una mayor curvatura de un lado).

Los resultados de las simulaciones numericas muestran que en todos los casos se forman dos remolinos que giran en sentido contrario en ambos lados del viento y un enfriamiento de la temperatura superficial por debajo del eje del viento. Respecto al primer caso, cuando el viento es inercial agrega una componentes de asimetría a la respuesta del océano causando notables diferencias en el tamaño e intensidad de los remolinos. En el caso del viento en forma de Abanico, la respuesta del océano sigue siendo similar al caso uno, pero con mayor efecto en la intensidad de los remolinos y el enfriamiento en la temperatura superficial. El caso mas realista, donde el forzamiento por esfuerzo del viento incluye la forma de Abanico y la trayectoria Inercial, es utilizado para explicar la dinámica asimétrica producida por estos tipos de vientos en forma generalizada.

OCE-35

FORZAMIENTOS DE LA SALINIDAD SUPERFICIAL EN LA CUENCA COLOMBIA

Beier Emilio José¹, Bernal Franco Gladys², Ruiz Ochoa Mauricio³ y Barton Eric Desmond⁴

¹CICESE, Unidad La Paz

²Escuela de Geociencias y Medio Ambiente, Facultad de Minas, Universidad Nacional de Colombia, Colombia

³Departamento de Ingeniería Ambiental, Universidad Popular del Cesar, Colombia

⁴Departamento de Oceanografía, Instituto de Investigaciones Marinas, CSIC, España
ebeier@cicese.mx

El transporte de agua a través del Caribe forma parte de las corrientes de borde occidental del Atlántico Norte. Las aguas superficiales que entran al Caribe tienen baja salinidad debido a la dilución de los ríos Amazona y Orinoco. Aun cuando todo el Caribe es una cuenca de concentración, el incremento de la salinidad no es suficiente para causar convección profunda. Esto podría ser debido a una dilución adicional en las sub-cuencas del Caribe.

En la Cuenca Colombia, el balance de agua entre la evaporación, la precipitación y la descarga ríos muestra condiciones neutras con una ligera tendencia a la dilución. Sin embargo, la región sur de esta sub-cuenca es de una dilución superficial muy intensa, mientras que en la región norte predomina la evaporación por sobre la precipitación más la descarga de ríos. Estas condiciones tienen importantes consecuencias en la variabilidad de sus aguas superficiales tanto en la escala estacional e como en la interanual. La variabilidad temporal de las propiedades de las aguas superficiales son controladas por: la migración de la zona de convergencia intertropical; la descarga de ríos, que contabilizan un 40% de la descarga del río Orinoco; y la variabilidad de los vientos superficiales favorables a las surgencias en la costa de La Guajira.

En resumen, proponemos que la variabilidad interanual de los agentes forzantes de la salinidad superficial en la cuenca Colombia depende del efecto combinado de la variabilidad del Atlántico Tropical, el Pacífico Tropical y los vientos locales. Este proceso es parte de un ciclo en el cual el Atlántico Tropical y el Caribe exportan humedad al Océano Pacífico, el Pacífico a Colombia continental donde por precipitación es llevada por los ríos nuevamente al Caribe. La disminución (incremento) de la descarga de ríos en la Cuenca Colombia durante El Niño (La Niña) controla en gran parte la salinidad superficial de la Cuenca Colombia.

OCE-36

PRELIMINARY RESULTS OF THE 35TH CRUISE OF R/V AKADEMIK IOFFE IN THE ATLANTIC OCEAN

Yutsis Vsevolod¹, Levchenko Oleg², Murdmaa Ivar², Ivanova Elena², Mutovkin Alexander² y Marinova Yulia²

¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

²P.P.Shirshov Institute of Oceanology, Moscow, Russian Federation
vyutsis@hotmail.com

Akademik Ioffe Cruise AI-35 took place from 23 September to 21 October 2011 beginning from the Halifax, New Scotland (Canada) and finishing offshore Uruguay in the vicinity of the Mar del Plata Canyon. The main devices used included a parametric very high resolution echosounder (SES-2000 deep), high-resolution seismic profiler "Parasound", bathymetric echosounder (Elac), and coring devices. The processing procedure included trace editing, setting up geometry, static corrections, velocity analysis, normal move out corrections, band pass frequency filtering, stacking, and time migration. Sediment cores were taken based on the acoustic results. Below we show the main results of this study.

1. SES-2000-deep records show several acoustic units interpreted as turbidities and/or contoured facies (contourite facies after Stow and Faugères, 2008)
2. Summary logs of the 7-11 m-long sediment cores, combined with interpretation of lithological units from the acoustic records, show different sedimentary facies (gray sandy mud to silty clay and clay carbonates) well correlated with the seismic and Deep Sea Drilling data.
3. There is a strong difference in seismo-acoustic characteristics between different ocean zones: continental slopes of Canada and Brazil, Mid-Oceanic Ridges, and Deep-water Oceanic Planes. Signal penetration as generally was from 30-40 up to 80-100 meters.

We thank the scientists and crew of Akademik Ioffe Cruise AI-35 for their help in collecting the data. Our research was funded by grants of Russian Academy of Sciences and by P.P.Shirshov Institute of Oceanology.

OCE-37 CARTEL

MUESTREOS HIDROGRÁFICOS EN BAHÍA DE CHAMELA, JAL.

Palacios Hernández Emilio¹, Filonov Anatoly¹, Carrillo
Bibriezca Laura², Millan Villa Abraham¹ y Tereshchenko Iryna¹
¹Universidad de Guadaluajara
²ECOSUR
emiliox111@gmail.com

Se muestran las observaciones directas hidrográficas, tomadas desde 2010 al 2012 en Bahía de Chamela, Jal. sobre un transecto perpendicular a la costa. La bahía se localiza en la zona costera sur de Jalisco, es una bahía somera, en la cual se llevará a cabo un gran desarrollo turístico, por lo que se obtiene la hidrografía antes de la construcción de dicho desarrollo. Los datos muestran, que la capa mezclada abarca los primeros 30 m, y fuera de la bahía se observa estratificación.

OCE-38 CARTEL

VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA BIOMASA Y PRODUCCIÓN FITOPLANCTÓNICAS DE LA REGIÓN CENTRAL DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Álvarez Borrego Saúl, Álvarez Molina L. Lucero,
Lara Lara J. Rubén y Marinone Moschetto S. Guido
División de Oceanología, CICESE
alvarezb@cicese.mx

La región de las islas grandes del Golfo de California (GC) se caracteriza por corrientes de marea muy fuertes que producen mezcla intensa creando una situación similar a una surgencia constante. Las aguas superficiales de esta región tienen persistentemente las temperaturas (SST) más bajas y las concentraciones más altas de nutrientes de toda el agua superficial del GC. Por ello la producción primaria es alta y esta área tiene abundancias elevadas de aves y mamíferos marinos. El propósito de este trabajo fue el caracterizar la variación espacial y temporal de la SST, la concentración de clorofila (Chl_{sat}) y la producción fitoplanctónica (PP) en un transecto a lo largo del Canal de Ballenas (A), otro entre las dos islas grandes (Ángel de la Guarda y Tiburón) (B), y dos más cruzando la cuenca San Pedro Mártir. Esto se hizo con composiciones mensuales de datos de satélite de SST, Chl_{sat} y luz (PAR) de los años 2005 y 2006. Se analizó el efecto de la turbulencia en la Chl_{sat} y PP. Además, con estos datos se exploraron posibles manifestaciones de la circulación en el Canal de Ballenas y el giro de San Pedro Mártir. En el Canal de Ballenas, SST tuvo en general una distribución espacial uniforme, con excepción de los meses de primavera los cuales tuvieron diferencias entre los valores mínimos y máximos de hasta -3.5 oC para abril y mayo de 2005. Las SST más bajas se registraron en enero (16.4 oC) de 2005 y en marzo (14.8 oC) de 2006. Las SST más altas se registraron en agosto y septiembre (30.3 oC) de 2005 y en Julio y agosto (30.5 oC) de 2006. En general, Chl_{sat} y PP tuvieron un componente de variación semi-anual con valores mayores para la primavera tardía y la mitad de otoño que para el resto del año. Los extremos de turbulencia y estratificación (muy alta turbulencia en invierno y muy alta estratificación en verano) causaron valores menores de Chl_{sat} y PP que la turbulencia y estratificación intermedias de primavera y otoño. También, Chl_{sat} y PP tuvieron una variación espacial mayor en primavera y otoño que en invierno y verano. Chl_{sat} tuvo un rango de ~1 a ~2 mg Chl m⁻³ en enero y Julio de ambos años; y este rango fue de ~2 a ~5 mg Chl m⁻³ en mayo y octubre. PP fue 1-2 gC m⁻² día⁻¹ en enero, febrero, Julio, agosto y septiembre de 2005 y 2006, y fue hasta >4 gC m⁻² día⁻¹ en mayo y junio de ambos años. Se registró una situación similar para los otros transectos. En el transecto B la distribución espacial de las propiedades del agua fueron en general más uniformes que los del Canal de Ballenas. Esto posiblemente se debe a que la circulación entre las dos islas grandes es relativamente intensa mientras que en el Canal de Ballenas es muy débil y contiene muchos remolinos.

OCE-39 CARTEL

ANÁLISIS DE LAS CORRIENTES GEOSTRÓFICAS EN EL CAÑÓN DE CAMPECHE

Martín Pérez Laura Ivonne y Salas de León David Alberto
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
laimape84@gmail.com

El Cañón de Campeche fue originado por fracturas en el talud de Campeche que se prolongan hasta la plataforma continental de Yucatán. Está situado entre las latitudes 20° 12' a 21° 36' N y longitudes 92° 24' a 93° 24' W, en el sur del Golfo de México, representa una discontinuidad en la forma del talud continental que debe de influir en las corrientes de la región; por lo que, se calcularon las corrientes geostroficas partiendo de una base de datos de temperatura, salinidad y presión obtenidas en las campañas oceanográfica CAÑON 3 y 4 a bordo del B/O "Justo Sierra" de la Universidad Nacional Autónoma de México, llevada a cabo del 1 al 12 de diciembre de 2009 y del 8 al 29 de febrero de 2011. Los resultados muestran valores máximos de la velocidad

relativa al fondo de hasta 1.1 ms⁻¹ a 50 m de profundidad, con formaciones de giros ciclónicos y anticiclónicos debido a la interacción de las corrientes con las paredes del cañón. En especial, las distribuciones de temperatura, salinidad y densidad mostraron la presencia un giro ciclónico y una corriente de intrusión de agua cálida que viene de la plataforma de Yucatán. A 150 m de profundidad las corrientes geostroficas "sienten" la presencia del cañón, ajustando su dirección e intensidad de acuerdo al eje del cañón y formando giros ciclónicos y anticiclónicos para compensar los esfuerzos friccionales mediante vorticidad. A los 452 m de profundidad se presentó un giro ciclónico ubicado al centro y en la parte sur del área analizada, con un diámetro de 21 km. La estructura hidrográfica vertical en el cañón presenta ondulaciones, indicando la posible existencia de ondas internas generadas por estratificación y por cambios bruscos de la batimetría.

OCE-40 CARTEL

CONECTIVIDAD ENTRE LOS ARRECIFES CORAL DEL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO

Zavala Hidalgo Jorge¹, Sanvicente Añorve Laura², Allende
Arandía María Eugenia¹ y Hermoso Salazar Margarita²
¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
²Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
jzavala@atmosfera.unam.mx

En los océanos, la conectividad juega un papel muy importante en la dinámica de las metapoblaciones y la resiliencia de los ecosistemas. En este estudio se examinó el patrón de conectividad entre siete arrecifes de coral del sur del Golfo de México, localizados en la plataforma de Veracruz y el Banco de Campeche: Lobos, Tuxpan, Veracruz, Arcas, Triángulos, Arenas y Alacranes. Desde cada uno de los arrecifes, se simuló el transporte de larvas tomando 35 días como máximo de duración en el ambiente pelágico. La simulación consistió en liberar 100 partículas diarias desde cada arrecife durante cinco años (2006-2010) y la advección de larvas se basó en el modelo numérico de circulación oceánica HYCOM (Hybrid Coordinate Ocean Model), cuya resolución espacial es de 1/25°. Asimismo, se construyeron matrices de conectividad, anual y mensuales, a fin de dar una estimación del grado de conectividad entre los siete sistemas considerados. Los resultados indicaron que existe una conectividad débil entre los grupos de arrecifes de la plataforma de Veracruz y los del Banco de Campeche. Dentro de cada grupo, la conectividad fue más alta entre los arrecifes veracruzanos (Lobos, Tuxpan y Veracruz) que entre aquellos localizados en la amplia plataforma de Yucatán (Arcas, Triángulos, Arenas y Alacranes). Finalmente, se ilustró esta conectividad con algunos ejemplos biológicos.

OCE-41 CARTEL

SISTEMAS HIDROTÉRMICOS Y DE EMANACIONES FRÍAS DENTRO DE LA CUENCA DE GUAYMAS, GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

Figueroa Alborno Leonardo José¹, Mortera Gutierrez Carlos
A.², Bandy William Lee², Escobar Briones Elva¹ y Godfrey Anne³
¹Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
²Instituto de Geofísica, UNAM
³Laboratoire de Microbiologie des Environnements Extrêmes, IFREMER
leonardo@geofisica.unam.mx

El Golfo de California representa un extraordinario laboratorio para el estudio de la Geología en sus distintas áreas de conocimiento. Siendo posible observar desde los procesos tectónicos que dan origen a un nuevo mar; hasta la actividad hidrotermal y la liberación de emanaciones frías que tienen lugar en las distintas cuencas de este golfo. La Cuenca de Guaymas, localidad de estudio para esta investigación, se ubica en la parte central del Golfo de California frente a la Bahía de Guaymas, ahí dos largos graben en estructura de overlapping que limitan con el sistema transformante dado por la Falla de Guaymas al norte y la Falla del Carmen al sur, producen el adelgazamiento cortical e incipiente generación de corteza oceánica. A mediados de los 80's se dedicaron una serie de cruceros al estudio de esta cuenca, descubriendo la emanación de plumas de burbujas ascendiendo desde el lecho de ambos graben, así como del escarpe de la Falla de Guaymas, como consecuencia de actividad hidrotermal o a emanaciones frías. Sin embargo, no contaban con equipos de navegación o de geofísica marina tan precisos como los disponibles actualmente, lo cual dificultaba las labores de detección y localización, y otorga una gran incertidumbre a los datos reportados, por tratarse de cuerpos de ventilas cuyo diámetro de salida no supera los 30cm.

En nuestra investigación a mediados del 2010 se empleó una nueva tecnología de ecosonda multihaz durante la campaña BIG10, disponible en el NO L'Atalante de la agencia francesa IFREMER. Se trata de la ecosonda EM122, la cual permite visualizar imágenes multihaz de la columna de agua, la cual fue empleada para la localización de las plumas de burbujas y su caracterización morfológica, creando un catálogo de las plumas activas que emergen en la parte norte de la Cuenca de Guaymas. Esta información fue correlacionada con

la carta batimétrica y los 19 perfiles sísmicos de reflexión de alta resolución obtenidos durante la campaña GUAYRIV10 a bordo de BO El Puma. Se determinó la presencia de dos sistemas de plumas dentro de la cuenca, uno asociado al gran escarpe de la F. de Guaymas, donde el plegamiento de la estratigrafía de la Cuenca de Guaymas deja expuesto a la columna de agua un hidrato de metano el cual libera una pluma de burbuja de este hidrocarburo. El otro sistema, se muestra disperso a los márgenes del Rift Norte y no se encuentra reportado hasta el momento, parece estar asociado a la actividad hidrotermal de los procesos de rifting, donde las fallas normales actúan como conductos y mecanismos de liberación. Así mismo, fue imposible de localizar o corroborar la presencia de las ventilas reportadas para el extremo norte del Rift Norte, probablemente debido a que este se encontraba inactivo al momento de nuestra investigación.

OCE-42 CARTEL

DISPERSIÓN DE PROPIEDADES CONSERVATIVAS POR EFECTO DE LAS DESCARGAS PUNTUALES SUBMARINAS DEL ACUÍFERO (DPSA) POR MEDIO DE MODELACION NUMÉRICA

Gallegos Diez Barroso Gabriel
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
 malhaya@gmail.com

A lo largo de las costas de la Península de Yucatán existen un sin número de descargas submarinas del acuífero, estos flujos que van de tierra hacia la zona costera además de ser rutas preferenciales para la intrusión salina en el acuífero y modificar la estructura termohalina, aportan nutrientes y contaminantes al medio marino. En años recientes las zonas costeras a lo largo de esta región se han visto cubiertas de complejos hoteleros y casas de verano, esto se ve acentuado fuertemente en la zona norte, entre Sisal y Dzilam Bravo y la zona oriente desde Cancún hasta Playa del Carmen, además de existir un gran crecimiento en las zonas dedicadas a la ganadería como lo es Tizimin. Estas actividades antrópicas se reflejan en las características del agua que proviene del acuífero hacia la costa e impactan su medio ambiente. Dado que no hay estudios en la zona que establezcan el área de influencia de este fenómeno sobre la zona costera en términos de dispersión de propiedades conservativas, el trabajo que se presenta ha hecho estudios a través de un modelo numérico, DELFT3D-FLOW. El modelo resuelve la hidrodinámica de la zona que es afectada por una descarga puntual del acuífero, que vierte de forma intermitente un flujo de un metro cúbico por segundo aproximadamente en las costas de Dzilam Bravo. Las condiciones de frontera están dadas por corrientes dominantes, viento, temperatura, salinidad y nivel del mar para las condiciones lejos del ojo de agua, así como temperatura, salinidad y velocidades de descarga en el ojo de agua. Para establecer la influencia que este fenómeno tiene en el medio se establecieron distintos escenarios para la modelación que consideran variación estacional y un evento de norte extremo, esto para tomar en cuenta distintos patrones de circulación en la zona de estudio bajo distintos forzamientos abientales. Además en otro grupo de resultados se incluye el aporte de otros ojos de agua de los cuales se tiene la ubicación, esto con propósito de contar con un diagnóstico acercado a la realidad, en la cual hay diversos aportes del acuífero al medio estudiado y que estos aportes abundan en la región costera de toda la península.

OCE-43 CARTEL

ESTIMACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE LA CAPA DE MEZCLA A PARTIR DE DATOS SUPERFICIALES DE SATELITE

Pérez Chavarría Miguel Angel y Martínez Alcalá José Antonio
Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC
 miguel.perez@uabc.edu.mx

La profundidad de la Capa de Mezcla define una región quasi homogénea en donde las variables físicas como densidad, salinidad, temperatura son casi constantes con la profundidad. En general se estima a partir de perfiles de temperatura o densidad medidos in situ. El objetivo de este trabajo, será estimar la profundidad de la capa de mezcla (MLD) a partir de parámetros únicamente superficiales (datos de satélite), aplicando Redes Neuronales Artificiales (RNA), conocidas como Mapas de Kohonen,

Para el entrenamiento de la Red Neuronal, en particular se considerarán los siguientes parámetros superficiales; Temperatura superficial del mar (SST), Esfuerzo del viento (WS), Altura dinámica (DH), e Intercambio de calor (Qnet). Para la validación del algoritmo se usarán datos medidos, provenientes de la base de datos de IMECOCAL durante el periodo de 1997 hasta 2010.

OCE-44 CARTEL

SIMULACIÓN DE LA CIRCULACIÓN EN LA BAHÍA DE LA PAZ

Martínez Mérida Jorge Luis, Monreal Gómez María Adela y Salas de León David
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
 jorgemerida2005@gmail.com

Se planteó un modelo de gravedad reducida para determinar las causas de un giro ciclónico detectado al norte de la Bahía de La Paz, B.C.S. Los mecanismos de forzamiento fueron el flujo a través de las fronteras abiertas (Boca Grande y Canal de San Lorenzo) impuesto con valores de corrientes geostroóficas, y el esfuerzo de viento. Los vientos en verano son del sureste con magnitud de 5 m/s, mientras que en invierno llegan a alcanzar los 12 m/s con dirección predominante del noroeste. En el modelo numérico se utilizó un esquema semiimplícito el cual se corrió partiendo del reposo, en una malla espacial y temporalmente uniforme de medio kilómetro de resolución tipo Arakawa-C.

Los resultados muestran que el flujo a través de las fronteras abiertas determina la formación del giro ciclónico.