

OCE-01

CIRCULACIÓN DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA FRENTE A BAJA CALIFORNIA: 2000-2001

Joaquín García C., Reginaldo Durazo A. y Gilberto Gaxiola C.
CICESE

Las observaciones de tres cruceros oceanográficos realizados en la parte sureña de la Corriente de California, se utilizan para describir la variabilidad de las corrientes superficiales de las corrientes directas medidas con un perfilador acústico (ADCP). Los cruceros se realizaron como parte del programa multidisciplinario IMECOCAL (Investigaciones MEXicanas de la COrriente de CALifornia) en octubre de 2000, enero y julio de 2001.

En un transecto perpendicular a Bahía Vizcaíno se encontró durante octubre de 2000 un flujo de poco más de 20 cm/s sobre la plataforma continental con una extensión de poco más de 20 km y un espesor de 160 m, mientras que en enero de 2001 este flujo hacia el polo fue menor de poco menos de 50 km. Para el crucero de julio de 2001 este flujo se encuentra localizado fuera de la plataforma continental y se intensifica hasta alcanzar un máximo de 40 cm/s a 30 m de profundidad con una extensión de 150 km y localizado a 70 km frente a Punta Eugenia y su espesor fue de 180 m.

Dentro de la Bahía Vizcaíno es evidente la presencia de un remolino con una magnitud de poco más de 50 cm/s hacia el polo en octubre de 2000, mientras que en julio de 2001 disminuye a poco más de 40 cm/s y su sentido se invierte.

Las observaciones se comparan con la circulación inferida por medio de las observaciones hidrográficas y con altimetría de satélite.

OCE-02

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS FRENTE A BAJA CALIFORNIA EN EL TERCER AÑO LA NIÑA

Reginaldo Durazo¹, Joaquín García², Gilberto Gaxiola² y Tim Baumgartner²

¹ Facultad de Ciencias Marinas, UABC

² CICESE

Después de que las condiciones oceanográficas frente a Baja California presentaron anomalías de temperatura y salinidad positivas (>8 °C, >0.8 ups) durante el pasado evento El Niño 1997-1998, y negativas durante La Niña que inició a mediados de 1998, datos recientes sugieren que las condiciones frente a Baja California han regresado a la normalidad. En este trabajo se exponen las condiciones oceanográficas preponderantes durante 1999-2001, resultado de observaciones costeras en Octubre 2000, Enero, Abril y Julio 2001 realizadas como parte del programa de Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California (IMECOCAL). Comparados con la media climatológica del período 1950-1978, los datos muestran que en la zona costera, al norte de 30 N, las aguas fueron un poco más frías que la media (-1 a -2 °C) mientras que en las regiones al sur de dicha latitud, las condiciones fueron normales. Las condiciones frías se observaron durante la época de surgencias, cuando los vientos fueron anómalamente más intensos. Durante esta misma época, las masas de agua indicaron dominancia de aguas de

la Corriente de California, relativamente frías y poco salinas. En la época de verano y otoño, se observó la presencia, si bien mínima, de aguas de origen transicional originadas por la mezcla de agua de la Corriente de California, Agua Subtropical Superficial y Agua Tropical Superficial. Se presentan resultados preliminares de observaciones químico-biológicas que muestran la perspectiva interdisciplinaria del programa. Igualmente, se muestran mapas compuestos de los datos frente a Baja California obtenidos por IMECOCAL y los datos del programa CalCOFI en el sur de California.

OCE-03

VARIABILIDAD DE LA PROFUNDIDAD DE LA CAPA DE MEZCLA EN EL PACÍFICO BAJACALIFORNIANO

G. Jerónimo y J. Gómez-Valdéz
CICESE

El programa Investigaciones Mexicanas de la Corriente de California (IMECOCAL) consiste en investigar tanto la física como la biología de la Corriente de California, frente a Baja California y Baja California Sur. Inició en 1997, y desde entonces conduce cruceros oceanográficos trimestrales que prácticamente cubren toda ésta región. La capa de mezcla es una región cuasi homogénea en donde ocurren pequeñas variaciones en temperatura o densidad con la profundidad. Ésta parte de la columna de agua es producto de mezclas turbulentas generadas por energía entrante al océano por la acción del esfuerzo del viento y/o flujos de calor en la capa superficial del océano. El conocimiento de la profundidad de la capa de mezcla es de particular importancia para estudios de la termodinámica de los océanos debido a que su espesor determina el volumen sobre la cuál el flujo de calor neto superficial será distribuido. En éste trabajo se hace uso de los datos de CTD del programa IMECOCAL de 1998 a 2000 para investigar la variabilidad temporal y espacial de la profundidad de la capa de mezcla de la región. La metodología consiste en un análisis estadístico completo de los datos de temperatura y densidad.

OCE-04

SPATIAL VARIABILITY OF SUMMER TROPHIC CONDITIONS IN THE SOUTHERN CALIFORNIA CURRENT

J. Farber Lorda, I. Romero Vargas and C. Almeda Jauregui
Depto. de Ecología, CICESE

Samples of Particulate Organic Matter were collected at 0, 20, 50 and 100m, during the IMECOCAL cruise of August 1999. Total Protein, Total Carbohydrates, total, organic and inorganic seston were studied, and compared with zooplankton biomass in the area in relation with hydrography of the area.

Frontal areas were found in front of San Quintin, Punta Canoas and around Punta Eugenia, which were coincident with higher values of seston, organic and inorganic, in some cases inorganic seston was higher at deeper waters. In general these high values were present in the first 50m with a considerable decline in deeper waters. The same trend was found for POM (proteins + carbohydrates). However, no-significant correlation was found between POM and zooplankton biomass. Separately proteins and carbohydrates showed the same trend. High values associated with

frontal areas. POM showed a significant difference among the four studied depths. Hydrography is currently studied to obtain a better separation of hydrographically different areas.

OCE-05

LA CIRCULACIÓN COSTERA Y LA ALBERCA CÁLIDA MEXICANA

A. Trasviña

Oceanografía Física, CICESE, B.C.S.

La región que abarca México, América Central y el Caribe tiene características únicas por estar rodeada de regiones oceánicas cálidas que ejercen gran influencia sobre el clima regional. En estas regiones las temperaturas superficiales del océano se mantienen por encima de los 28°C. Esto permite que el océano caliente la atmósfera baja lo suficiente como para producir convección profunda, nubes, y lluvia sobre el continente. También son regiones poco estudiadas de los océanos, de forma que para entender su papel en la regulación del clima regional es necesario responder algunas preguntas básicas. En particular la Alberca Calida del Pacífico mexicano (ACM), aunque persistente a lo largo del año, exhibe marcados cambios estacionales e interanuales en su extensión superficial. Estos cambios de extensión se deben, en gran medida, a variabilidad en la advección de calor por corrientes superficiales (2D) y a fenómenos que disminuyen la temperatura superficial mediante procesos de abordaje de aguas subsuperficiales (3D). En este trabajo se discute la climatología de la ACM y se hace una revisión crítica de las observaciones históricas de corrientes. Estas se comparan también con observaciones recientes hechas mediante flotadores ARGOS, así como con datos de perfilador acústico de la campaña Zihua01, de julio del 2001.

OCE-06

EFFECTO EN LAS VARIACIONES ESPACIALES DEL VIENTO: DOS CASOS CONTRASTANTES ? EL GOLFO DE TEHUANTEPEC Y LAS ISLAS CANARIAS

E.D. Barton, A. Trasviña y E. Navarro Pérez

Oceanografía Física, CICESE, B.C.S.

En las regiones donde el viento interactúa con la topografía costera, puede haber variaciones muy importantes en la distribución del viento superficial sobre el océano, las cuales tienen efectos dramáticos en el patrón de las corrientes y de la hidrografía. Aquí presentamos dos casos contrastantes, el de un chorro de viento perpendicular a una costa y el de una región de sotavento, viento abajo de una isla montañosa. En el primer caso, de Tehuantepec, el chorro sopla de manera intermitente pero fuerte sobre un océano básicamente sin corrientes significativas. Se manifiestan sus efectos como una reducción destacada de la temperatura superficial oceánica en el centro del chorro, una desviación vertical de la pincloclina y la producción de remolinos ciclónicos y anticiclónicos a cada lado del chorro. Los anticiclones, que dominan la situación, se alejan lentamente de la costa y sobre un período de meses viajan hacia el oeste en la corriente nor-ecuatorial.

En el segundo caso, las Islas Canarias presentan un obstáculo al flujo de los vientos alisios y al suroeste de cada isla existe una región de ?sombra? o ?soco? donde el viento es muy débil. De los flancos de las islas sale una intensa zona de cizalla en el viento que

produce una deformación de la pincloclina local y la generación de remolinos semejantes al ejemplo de Tehuantepec. También en este caso los remolinos se separan de su sitio de origen. Los anticiclones parecen persistir más en el tiempo y su movimiento de largo plazo sirve para ilustrar cambios estacionales en la corriente de Canarias.

Se discute la dinámica sencilla de estos fenómenos y su papel en intercambio horizontal de nutrientes, materia orgánica y biota entre regiones costeras y oceánicas.

OCE-07

PROGRAMA OCEANOGRÁFICO DEL OCCIDENTE DE MÉXICO (PROCOMEX): OBSERVACIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL PACÍFICO TROPICAL MEXICANO

Joaquín García C., José Gómez V. y Miguel Lavín P.

CICESE

El PROCOMEX es parte de un proyecto multiinstitucional y multidisciplinario con participación del CICESE, COLMEX y el COLMICH financiado por CONACyT (Contrato No. G346015). Los planes de PROCOMEX es efectuar 2 cruceros oceanográficos por año durante 3 años. Se presentan algunos resultados del primer crucero oceanográfico realizado en noviembre de 2000 en las costas del Pacífico Tropical Mexicano, principalmente frente a las costas de Michoacán, Colima Y Guerrero. Estos resultados son las primeras mediciones de corrientes directas (ADCP) efectuadas fuera de la plataforma continental en la zona de estudio. Estas mediciones se comparan con la circulación inferida por datos hidrográficos y con altimetría de satélite. Los resultados muestran un flujo costero hacia el polo con una magnitud máxima de 0.8 m/s y se extiende a poco más de 45 km de la costa, mientras que más afuera de la costa el flujo se presenta con una magnitud de poco más de 0.4 m/s correspondiendo a las características de la Corriente Mexicana (parte mexicana de la Corriente Costera de Costa Rica) para ésta época del año.

OCE-08

OBSERVACIONES DE CORRIENTES EN UN MONTE SUBMARINO DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Guillermo Gutiérrez de Velasco, Armando Trasviña Castro y

Hugo Herrera Cervantes

CICESE

El monte submarino denominado "El Bajo de Espíritu Santo" (EBES) se localiza en el Golfo de California, al este de la Isla Espíritu Santo, aproximadamente a 17 kilómetros de la Bahía de La Paz (24°42'N y 110°18'W). La cima del monte submarino es muy somera (20 m) y está formada por dos picos, separados 100 m, que se unen en una base común a una profundidad de 100 m. Las profundidades típicas en sus alrededores alcanzan los 400 m, excepto al oeste donde el canal que lo separa de la isla Espíritu Santo alcanza los 1000 metros de profundidad.

El interés en la dinámica alrededor del monte submarino EBES surgió de los estudios sobre la agregación de peces pelágicos iniciados a principios de los 80's. Es conocido por los pescadores que los peces se congregan sobre los montes submarinos cuyas cimas están cerca de la superficie del mar, sin embargo las razones no se conocen completamente aún. Existe un gran esfuerzo para

relacionar este fenómeno con las características dinámicas generadas por la presencia del monte submarino al modificar los flujos de la región. Alrededor de diferentes montes submarinos se ha observado la modificación de las corrientes de marea, presencia de ondas atrapadas, modificación de la estructura vertical de densidad.

Los registros de un Perfilador Acústico Doppler de Corrientes (ADCP) y de un termógrafo digital, instalados en las inmediaciones del monte submarino EBES, a 230 y 25 metros de profundidad respectivamente, muestran eventos importantes en la variabilidad de la corriente y en la temperatura del mar durante 1999. La variabilidad de las corrientes se compone principalmente por oscilaciones de la marea y evento de bajo período.

El análisis armónico de la corriente muestra la atenuación de las componentes diurnas y semidiurnas entre la superficie y la profundidad de la cima del monte submarino. Por debajo de esta profundidad la amplitud de las componentes semidiurnas alcanza máximos (a 110 m) y mínimos (a 150 m) relativos antes de incrementarse para alcanzar sus valores máximos cerca del fondo (hasta 0.1 m s⁻¹). La amplitud de las componentes diurnas alcanza su máximo valor entre los 150 y 180 metros de profundidad para decrecer hacia el fondo. Los armónicos quincenales decrecen de la superficie a los 150 m de profundidad para incrementarse nuevamente con la profundidad.

La variabilidad de bajo período está dominada por eventos de 7 a 14 días con amplitudes máximas cerca de la superficie. Los ejes principales de la corriente cambian de dirección con la profundidad: se orientan de SW a NE en los primeros 100 metros y de NW a SE, paralelos al costado del monte submarino, por debajo de los 100 metros. Algunos eventos están confinados a los primeros 100 metros, otros solo están presentes a profundidades medias (100 a 150 metros), y cuando menos uno de ellos está claramente atrapado en el fondo.

Uno de los eventos más sobresaliente se presentó del 15 de Noviembre al 4 de Diciembre, su influencia en la corriente se extiende claramente desde la superficie hasta los 100-*m* de profundidad, presentando amplitudes en la superficie mayores de 0.6 *ms*⁻¹ mientras que la temperatura muestra ascensos y descensos del orden de 5° C. Las imágenes AVHRR correspondientes a las fechas del evento muestran la evolución de una serie de estructuras ciclónicas de mesoescala cuya relación con el evento se refleja claramente cuando asociamos el vector de corriente superficial generado por el ADCP y la imagen AVHRR correspondiente al día de la medición. La corriente presenta velocidades hacia el sudeste con valores superiores a 0.5 *ms*⁻¹ durante los días de mayor presencia del evento (19-28 de noviembre), asimismo, las imágenes AVHRR presentan una fuerte advección en la temperatura superficial del mar relativamente mas fría (surgencia) generada en las costas de Sinaloa y que se desplaza hacia la parte norte de la Bahía de la Paz, teniendo como mecanismo de advección el giro ciclónico, identificando su presencia en los registros del termógrafo con una "caída" significativa de la temperatura a 25 m de profundidad.

OCE-09

CIRCULACION E INTERCAMBIO DE AGUA EN LA CAPA SUPERFICIAL DE LA ZONA CENTRAL DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Alberto Amador Buenrostro, María Luisa Argote Espinoza y
Manuel López Mariscal
CICESE

Se analizan tres series de corrientes superficiales y una colección de imágenes de satélite del infrarrojo de la región del archipiélago central del Golfo de California (GC) con la finalidad de estudiar la circulación superficial y parte del intercambio de las aguas superficiales entre la zona del archipiélago y el Golfo al norte y al sur del archipiélago.

La corriente superficial sobre el umbral Delfín es persistente hacia el Este con pocos eventos de inversión. Esta tendencia esta modulada por la dirección del viento. En verano produce corriente NE como se muestra de julio a octubre en la serie de tiempo. En invierno produce corriente hacia el SE como se muestra de noviembre a marzo. En la gran mayoría de las imágenes el flujo es hacia el Este, en verano claramente NE y en invierno al Este franco o al SE.

Las imágenes presentan dos opciones de flujo hacia el Este sobre el umbral Delfín, una es la presencia del giro ciclónico sobre el Golfo Norte, que en algunas ocasiones alcanza la zona del umbral Delfín y la otra es la presencia de filamentos o chorros o corrientes que provienen del norte de la isla de Angel de la Guarda con dirección al Oriente.

La corriente en la plataforma de Sonora es dominante hacia la cabeza del Golfo con algunas inversiones de baja intensidad y solo una muy intensa en forma de evento en el mes de octubre. Cuando las imágenes presentan en forma evidente una invasión de aguas cálidas del sur, en las corrientes, se observa un incremento en la magnitud de la corriente entrante por la plataforma de Sonora.

Al sur de las islas la corriente también muestra la modulación estacional que tiene el viento en esta zona, con dirección dominante hacia dentro del Golfo en verano y con dirección hacia afuera del golfo durante el invierno. El efecto del viento y la corriente sobre la distribución de los parámetros superficiales se manifiesta en verano con la retención de las aguas frías en la zona del archipiélago sin permitirles extenderse hacia el sur. En cambio en el invierno esta invasión se extiende por varias decenas de millas y se encuentra una mejor relación entre las corrientes y la estructura de la temperatura superficial observada en las imágenes de satélite.

OCE-10

RESPUESTA HIDROGRÁFICA DEL ARCHIPIELAGO CENTRAL DEL GOLFO DE CALIFORNIA A EVENTOS DE EL NIÑO

María Luisa Argote, Carolina Morales, Felipe Plaza, Alberto
Amador
Depto. de Oceanografía Física, CICESE

A partir del análisis de datos hidrográficos históricos (1939 a 1999), se analiza la respuesta durante eventos El Niño (EN) de los campos hidrográficos del Archipiélago Central del Golfo de

California, parte sur del Golfo Norte (GN) y Cuenca de Guaymas (CG). En general durante eventos de EN la columna de agua presenta anomalías positivas de temperatura en la capa superficial (0 a 50 m) durante o inmediatamente después de un evento. La profundidad de influencia de esta anomalía es mayor en el CB y GN (> 300 m) que en la Cuenca de Tiburón (CT) y CG ( 200 m). Las anomalías de salinidad no muestra un comportamiento generalizado como la temperatura. En el CB, GN y CT en la capa superficial (0-50 m) las anomalías son positivas en los cruceros realizados en la primera mitad del año y negativas y mayores durante la segunda mitad del año. Este comportamiento refleja la variabilidad estacional de la salinidad la cuál durante años “normales” presenta máximos en la capa superior (0-50 m) de septiembre a diciembre y mínimos de febrero a mayo, haciendo más evidente la intrusión de aguas de baja salinidad durante los eventos de EN la segunda mitad del año. En niveles >50 m las anomalías de salinidad son positivas hasta 300 m en el CB y GN, mientras que, en la CT se observan a profundidades de 200 m. En contraste en la CG las anomalías son negativas en la primeros 50 m de la columna de agua y positivas entre 100 y 200 m independientemente de la época del año. Las altas temperaturas y bajas salinidades en la capa superior (0 a 50 m) concuerdan con la idea generalizada de una invasión de la masa de Agua Superficial Ecuatorial (ASE) hacia el interior del golfo. Las altas salinidades en los niveles subsuperficiales en la CG resultan aparentemente del hundimiento del Agua del Golfo de California (AGC) provocado por la invasión en la capa superficial de ASE (calida y menos salina que el AGC). Las altas salinidades y altas temperaturas en toda la columna de agua en el GN y CB sugiere que durante eventos de EN la circulación termohalina del golfo (la cual exporta aguas tibias y salinas (AGC) en la capa superior (250 m) e importa aguas frías y de menos salinas en los niveles de 250 a 500 m, es modificada por la advección de ASE en las capa superficiales (0 a 100 m). La advección de ASE hacia el norte reduce el flujo superficial del AGC hacia el sur. El alto porcentaje de AGC presente en condiciones normales el CB y GN, la reducida profundidad de estas zonas (comparadas con la cuenca de Guaymas) aunado a una reducción del flujo AGC (salina y cálida) la cuál se forma en el GN, explica el incremento de temperatura y salinidad en toda la columna de agua observados en el GN y CB durante eventos de EN.

OCE-11

PRODUCCIÓN PRIMARIA DE LOS GOLFOS DE CALIFORNIA Y MÉXICO DERIVADA DE IMÁGENES DEL SEAWIFS

Raquel M. Hidalgo González y Saúl Alvarez Borrego
División de Oceanología, CICESE

La fotosíntesis del fitoplancton oceánico juega un papel muy importante en el ciclo global del carbono ya que es de una magnitud similar a la fotosíntesis de las plantas terrestres. Los datos generados por sensores remotos a bordo de satélites constituyen una excelente herramienta para caracterizar las fluctuaciones estacionales e interanuales de la producción primaria oceánica. El sensor SeaWiFS ha generado información sobre la concentración de clorofila (chl) y el coeficiente de atenuación submarina de luz difusa (K490) para la primera profundidad óptica desde septiembre de 1997. Con información histórica de chl generada en cruceros oceanográficos caracterizamos la forma de su perfil vertical para toda la zona eufótica por debajo de los datos de satélite, para regiones dentro de los Golfos de California y México, y para

diferentes épocas del año. Para regiones con chl<1.5 utilizamos algoritmos para aguas caso I para el cálculo del perfil vertical de radiación fotosintéticamente activa (PAR). Con los datos de K490 y algoritmos empíricos calculamos la profundidad de la zona eufótica para aguas caso II. Con la profundidad de la zona eufótica calculamos una K(PAR) promedio para la columna eufótica, lo cual nos permitió calcular PAR de una manera cuasicontinua. Con chl y PAR para cada profundidad, y parámetros fotosintéticos de la literatura calculamos la producción primaria total (PT) para las regiones y épocas mencionadas.

Finalmente calculamos la producción nueva (PN) utilizando relaciones empíricas entre la concentración de nitrato y el parámetro f. Esto nos permitió generar series de tiempo de PT y PN para cada región de estos golfos para el período 1997-2001. En general, hay un contraste grande entre el Golfo de California y el Golfo de México, con producciones por unidad de área de hasta un orden de magnitud mayor para el primero. Dentro del Golfo de California hay un contraste grande entre invierno y verano, con mayor producción en el primero. En el Golfo de California resalta la región de las grandes islas con producción primaria alta durante todo el año debido a los fenómenos asociados a las mareas que causan alta turbulencia. En el Golfo de México resalta la región norte influenciada por el Río Mississippi, que aporta una gran cantidad de nutrientes causando una alta producción primaria todo el año. La región de las grandes islas en el Golfo de California y la de Mississippi en el Golfo de México tienen una alta proporción de producción nueva todo el año, mientras que las otras regiones del Golfo de California sólo tienen una alta proporción de producción nueva en invierno, durante el gran aporte de nutrientes con las surgencias costeras. Las regiones de la parte central y sur del Golfo de México tienen en general producción total baja y una proporción también baja de producción nueva.

OCE-12

OBSERVACIONES DE LA CIRCULACIÓN RESIDUAL EN EL ALTO GOLFO DE CALIFORNIA

Miguel F. Lavín, Víctor Godínez y Luis G. Alvarez.
Depto. de Oceanografía Física, CICESE

Se presentan los primeros resultados de un programa de observación directa de la circulación residual en el Alto Golfo de California. Se instalaron varios anclajes con corrientímetros convencionales y acústicos perfiladores durante 53 días en el verano de 1999 y durante 44 días en enero y febrero de 2000. Las observaciones de verano muestran una salida casi continua de agua de alta salinidad del lado de Baja California, modulada por el ciclo quincenal de las mareas, e influenciado por estructuras batimétricas; del lado de Sonora, se observa flujo hacia el interior del AGC en las capas superiores, y hacia las costas de Baja California en los niveles inferiores. Durante el invierno, el flujo de fondo del lado de Baja California tiene las mismas características que en verano, pero en las capas superiores presenta flujos hacia adentro del AGC o hacia Sonora. Del lado de Sonora, sólo se obtuvieron datos de las capas superiores, y muestran salida de agua. Se discutirán los posibles mecanismos que controlan la circulación residual.

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA HIDROGRÁFICA EN LA BAHÍA DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO

Obeso-Nieblas, M.¹, Gaviño-Rodríguez, J.H.², Shirasago-Germán, B.¹, Alatorre-Medienta, M.A.³, Jiménez-Illescas, A.R.¹ y Sánchez-Velasco, L.¹

¹ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN

² Instituto Oceanográfico, Universidad de Colima, México

³ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

Se procesaron datos hidrológicos de los cruceros realizados durante verano, otoño e invierno de diferentes años, con la finalidad de describir la variabilidad del campo termohalino, en la Bahía de La Paz, B.C.S.

En los registros de verano, se aprecia una bahía con las mayores temperaturas superficiales en la costa oeste desde la comunicación con el Golfo de California hasta la altura de San Juan de La Costa. Se aprecian un gradiente de la costa oeste hacia las islas, con dos estructuras en forma de lengua de agua más caliente que al parecer viajan hacia las islas una a la altura de Bahía Coyote y la otra frente a San Juan de La Costa. Las zonas de menor temperatura se registraron en la parte sur, en Canal San Lorenzo y en la parte sur de la Boca Norte. Se presenta una importante estratificación térmica.

Durante el otoño se aprecia una bahía muy homogénea superficialmente, con una mínima variación de temperatura de 1°C. La zona más fría se registró en la frontera con el Golfo de California. La estratificación se ha eliminado y la columna de agua presenta una importante capa de mezcla.

En invierno la distribución de temperatura superficial presenta una intrusión de agua fría en la parte norte hasta la altura de Bahía Coyote y una franja de temperatura relativamente alta en la parte central. Una zona de baja temperatura en forma de lengua, fue registrada desde el lado suroeste hacia las islas. La distribución de salinidad es relativamente heterogénea con un núcleo de valores altos en el sur de la bahía. La distribución de densidad está bien correlacionada con la distribución de temperatura.

Durante otoño se puede apreciar en la bahía aguas con características de las Aguas Superficial Ecuatorial, Aguas Subsuperficial Subtropical y Aguas del Golfo de California. Los datos de invierno muestran la presencia de aguas con las propiedades del Agua del Golfo de California y Agua Subsuperficial Subtropical. En cambio durante el verano, se registraron en una mayor proporción Aguas del Golfo de California. Es importante resaltar que, durante el muestreo del verano de 1998, se registro en su totalidad prácticamente aguas con las características de las Aguas del Golfo de California.

ASIMETRÍAS INDUCIDAS POR MAREA EN LA BAHÍA DE YAVAROS, SONORA

Dworak-Robinson, J.A.^{1,3} y J. Gómez-Valdés²

¹ ITMAR, Guaymas

Apdo. Postal 563. Guaymas, Son., México

² CICESE

Apdo. Postal 2732. Ensenada, B.C. México

³ CIBNOR

Apdo. Postal 128. La Paz, B.C.S. México

Cuando la onda de la marea se aproxima a regiones someras su forma se distorsiona y surgen nuevas ondas de frecuencia más altas. Esto es debido a procesos no lineales que dan lugar a asimetrías en los flujos y a la circulación. La mayoría de los estudios de asimetría de la marea y las corrientes de marea se han concentrado en cuerpos de agua costeros con regímenes de marea semidiurna. En este trabajo se estudian las asimetrías en La Bahía de Yavaros cuyo régimen de marea es mixto. Para ello se realizó un estudio de campo con dos correntímetros S4DW, durante el periodo del 15 de Septiembre al 11 de Noviembre de 1999. Al descomponer la varianza de las series de nivel del mar y corrientes en el dominio de la frecuencia, se encuentra predominancia de la banda semidiurna, siendo más importante su ponderación en las corrientes. Velocidades típicas en la boca son 70 cm s⁻¹ y 8 cm s⁻¹ durante mareas vivas y muertas respectivamente. Análisis armónico de la serie de nivel del mar y corrientes muestran la existencia de componentes de aguas someras, siendo las más importantes las tercediurnas y cuartidiurnas, las cuales nos indican la presencia de procesos no lineales. Sin embargo, los valores de las componentes de agua somera relativo a las ondas que los generan son más intensos en las ondas de corriente que en las ondas de marea, esto muestra que las interacciones no lineales están más intensamente presentes en las ondas de corriente que en las ondas de marea. Las corrientes de baja frecuencia (periodos > 2 días) muestran una dominancia del reflujo, alcanzando velocidades de 7 cm s⁻¹ y 3 cm s⁻¹ durante mareas vivas y muertas respectivamente. El balance de fuerzas de baja frecuencia muestra que la advección juega un papel más importante que la fricción en los procesos no lineales que provocan la distorsión de las ondas. Las elipses de corriente están orientadas a lo largo del canal de navegación en las frecuencias diurnas y semidiurnas, sin embargo en bajas frecuencias las elipses son perpendiculares al canal. Las asimetrías son explicadas por medio de la interacción entre las ondas M2 y la M4, se calculan sus amplitudes y fases relativas, como un indicador de la distorsión de las ondas de marea y de corriente. La hipsometría y las pérdidas de momentum por bifurcación de los flujos contribuyen también a la dominancia del reflujo.

ASPECTOS DE LA CIRCULACIÓN EN LA LAGUNA DE TERMINOS CAMPECHE

Gaviño-Rodríguez, Juan H., Galicia-Pérez, Marco A.

Centro Universitario de Investigaciones Oceanológicas,

Universidad de Colima

E-mail: gavinho@cgcic.ucol.mx

Se presentan para la Laguna de Términos, discretizada en una malla de 900x900 m² que abarca la zona aledaña inmediata al Golfo de México, (que es donde se localiza la frontera abierta y no en las

bocas de comunicación) algunos resultados de la modelación numérica por marea y arrastre de viento. La marea muestra su mayor influencia en la vecindad cercana a las bocas (del Carmen y Puerto Real) presentando intensos gradientes de fase y explica por que mediciones mareográficas hechas en sus cercanías son muy sensibles en este respecto y llegan a exhibir grandes variaciones. Vientos del N, NE, E, y SE que tienen componente W respecto a la Barra ocasionan que agua del Golfo entre por Puerto Real y salga por el Carmen. Estos resultados concuerdan con algunas mediciones y la distribución espacial de sedimentos y salinidad en el embalse.

OCE-16

SOBRE LA RESPUESTA DINÁMICA DEL LAGO DE CHAPALA, MÉXICO, AL FORZAMIENTO CAUSADO POR LA BRISA

Monzón C.O., Tereshchenko I.E., Filonov A.E. y Cruz R.C.
Departamento de Física, CUCEI, UdeG
ICMyL, UNAM, México, D.F.

En el lago de Chapala se han estudiado muchos aspectos con relación a su biología, química y geología. Los aspectos sobre la dinámica en la atmósfera local y regional en los últimos años a tenido un muy notable progreso, investigadores de la Universidad de Guadalajara trabajan intensamente en esta área. Se presenta el análisis estadístico y espectral para las principales características meteorológicas en el lago de Chapala: temperatura del aire, presión atmosférica, dirección y velocidad del viento, humedad relativa y nivel del lago; las series de tiempo se agruparon con igual discretización, usando métodos lineales (auto y cruzado) y no lineales (máxima entropía y máxima verosimilitud) de análisis espectral, se encuentra también la dirección de la brisa; con el método de componentes rotacionales se encontraron los principales periodos de los armónicos en un rango de horas, obteniendo sus amplitudes medias cuadráticas y su diferencia de fase. Se discuten las causas físicas de las oscilaciones.

Las fluctuaciones periódicas en la presión atmosférica y viento generan Seiches; se utiliza el modelo numérico bidimensional semi-implícito HAMSON, para calcular los periodos y amplitudes de estas ondas en diferentes profundidades del lago, comparándose los resultados con datos reales de variación de nivel. En la región del lago de Chapala el principal proceso que ocasiona toda la dinámica en la atmósfera y lago es la brisa, la cual es mucho más intensa durante el día con una dirección hacia tierra y con magnitud promedio de 4.5 m s⁻¹ lo que a su vez ocasiona un aumento en la evaporación del lago. La energía cinética de la brisa diurna es cerca de dos ordenes de magnitud mayor que la semidiurna. Las variaciones sinópticas en la región del lago se revelan en los espectros energéticos con periodos de entre 2.5 y 5 días. Las variaciones de las características meteorológicas también se reflejan en las fluctuaciones de nivel del lago, presentándose estas con un desplazamiento de fase. Mediante el análisis espectral cruzado se analizaron los procesos, diarios, sinópticos, semianuales y anuales, con detalle. A todas las características de las fluctuaciones meteorológicas les fueron encontradas sus diferencias de fase, coherencia y amplitud media cuadrada en sus diferentes frecuencias.

OCE-17

DYNAMIC RESPONSE TO VALLEY BREEZE CIRCULATION IN SANTA MARIA DEL ORO, A VOLCANIC-LAKE IN MEXICO

David Serrano, Anatoliy Filonov and Irina Tereshchenko
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
México, D.F.

The paper discusses the dynamic response to valley breeze circulation in Santa Maria del Oro, a volcanic lake in Mexico. Valley breeze circulation is enhanced by daily changes of the wind direction and force over the lake. Hourly records of wind measurements were used to compute a hydrodynamical model by means of the free fluctuations of the lake's water mass, integrated drift currents were calculated as well. The calculations show that the valley breeze circulation stimulates barotropic seiches in the lake with a period of 2.6 minutes and maximal level in the southwest part up to 18 mm. The drift current in the lake is most intensive in the second half of the day. Two circulating rings become isolated in opposite directions: anticyclonic in northern part of the lake and cyclonic in the southern. At the external periphery of these rings the currents speed can reach 20 cm/s. The measurements have shown, that most part of the year the lake is strongly stratified. The maximal vertical temperature gradients are over 1°C/m in November, in a layer of 17-20 m. In February the thermocline is washed away because of the winter vertical circulation.

OCE-18

RESULTADOS PARCIALES DE UNA POSIBLE LIMITACIÓN POTENCIAL DE NUTRIENTES INORGÁNICOS DISUELTOS (DIN:SI:P) EN LAS BAHÍAS DE MANZANILLO Y SANTIAGO COLIMA. (OTOÑO-INVIERNO 2000-2001)

Aramis Olivos Ortiz, Sonia Quijano Scheggia y Héctor Juárez Pedroza
Universidad de Colima, CEUNIVO

El objetivo de este trabajo es determinar la limitación potencial de nutrientes inorgánicos comparando sus relaciones estequiométricas (DIN:Si:P) en las Bahías de Santiago y Manzanillo Colima durante el periodo octubre 2000-marzo 2001. El área de estudio se encuentra localizada en el Pacífico Mexicano, entre los 19°01 y 19°07 latitud Norte y 104°18 y 104°26 longitud Oeste. Se realizaron 6 muestreos mensuales con un total de 25 estaciones a 3 profundidades (0, 15 y 25 m) cuando la batimetría lo permitió. Para cada estación se analizó la concentración de NO₃+NO₂+NH₄(DIN), PO₄-3 y Si(OH)₄.

Con el propósito de utilizar un criterio más riguroso que el planteado por Redfield 1963, el cual señala una relación N:P (16:1) como parámetro para establecer una limitación para la productividad primaria, en este trabajo se establece la posible limitación potencial utilizando aspectos relacionados con cinética de asimilación y requerimientos nutricionales reportados por otros autores para distintas especies fitoplanctónicas; quedando establecidos de la siguiente manera: (1) P como nutriente limitante si la razón Si:P >22 y DIN:P >22. (2) N como nutriente limitante si la razón Si/DIN >1 y DIN/P <10 y (3) Si como nutriente limitante si la razón Si:P <10 y Si/DIN <1. Los resultados mostraron que si

el sistema se toma como uniforme, durante el otoño el nutriente potencialmente limitante es el DIN seguido muy de cerca por el Silicato (70 y 60 % de las ocasiones respectivamente), siendo claro que el fosfato nunca actuó como tal, lo cual sugiere que siempre estuvo en exceso frente a los otros nutrientes; cuando se consideran las tres profundidades el patrón se repitió, siendo más acusada la limitación del DIN en la capa superficial.

Para el invierno, tomando al sistema como un cuerpo uniforme, el nutriente potencialmente limitante es el Silicato seguido del DIN (55 y 37% respectivamente), una vez más el fosfato se encontró en aparente exceso; cuando se tomaron en cuenta las tres profundidades, el DIN se muestra como el nutriente limitante en lugar del silicato, aunque ambos con porcentajes muy similares, teniendo el fosfato un papel secundario.

Esta alternancia entre el DIN y el silicato como nutrientes potencialmente limitantes, y el aparente exceso de fosfato, puede ser reflejo de las descargas de aguas residuales sobre ambas bahías, pues las altas concentraciones de fosfatos son un reflejo de la actividad antropogénica que ponen a este nutriente en un aparente exceso en ambas estaciones del año. Este comportamiento puede dar el criterio para inferir que especies fitoplanctónicas (dinoflagelados) con preferencia por éste nutriente se vean favorecidas, sugiriendo que este puede ser el mecanismo por el cual a finales del invierno son reportadas apariciones de mareas rojas dominadas por este tipo de organismos, por lo que se propone una continuidad en la investigación que lleve a la conclusión definitiva de los resultados parciales aquí presentados.

OCE-19

EL PROBLEMA DE TAYLOR Y EL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS COMO CARGA DE FONDO

Noel Carbajal

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica

Combinando un modelo hidrodinámico-numérico bidimensional de diferencias finitas, verticalmente integrado y un modelo para el transporte de sedimentos, se estudió la evolución morfológica de una cuenca rectangular de fondo inicialmente plano. Se investiga el arrastre de sedimentos como carga de fondo y las estructuras batimétricas resultantes en el proceso fundamental de reflexión de ondas de marea en cuencas marginales. Esto equivale a extender el Problema de Taylor al transporte de sedimentos. Los resultados muestran que la geografía y la intensidad de la marea son determinantes en las tendencias a la formación de bancos, se presenta un análisis de cómo cambia la energía total disipada conforme evoluciona la batimetría de la cuenca.

OCE-20

A COUPLED MODEL FOR WAVE-CURRENT BOTTOM BOUNDARY LAYER AND THE DYNAMICS OF THE BEDFORMS. PART 1. RIPPLE GEOMETRY

Padilla-Hernandez R. and Monbaliu J.

Katholieke Universiteit Leuven, Belgie

Previously published investigations on the wave bottom boundary layer and ripple geometry are combined to derive a new ripple predictor for combined wave—current flows. The ripple predictor of Nielsen [1981], originally for waves only, was modified

in order to use it in combined flows. The modified model now uses the total roughness—related Shields parameter in contrast to the most commonly used grain roughness—related Shields parameter. Using the total roughness the corrections, due to the presence of ripples, to parameters such as friction velocity and the Shields parameter is no longer necessary. To predict the ripple geometry the proposed model uses the results of the wave bottom boundary layer model of Christoffersen and Jonsson [1985]. The ripple predictor and the wave bottom boundary layer model take into account the bedforms already existing to predict the new ripple and flow field. The predicted ripple geometry fits very well the selected measurements of Li and Amos [1998] in all ripple regimes viz (i) the formation of the ripple field from the plane bed, (ii) the break off range, (iii) the sheet flow, (iv) the transition from sheet flow to ripples after the peaks of the storms, (v) during the spin up and (vi) during the decaying of the storms. In these two last entries large wave ripples were found and they were modelled without explicit assumptions.

OCE-21

A COUPLED MODEL FOR WAVE-CURRENT BOTTOM BOUNDARY LAYER AND THE DYNAMICS OF THE BEDFORMS. PART 2. THE WAVE-CURRENT BOTTOM BOUNDARY LAYER

Padilla-Hernandez R. and Monbaliu J.

Katholieke Universiteit Leuven, Belgie

The wave bottom boundary layer model of Christoffersen and Jonsson [1985] is coupled in a two way scheme with the ripple predictor MN81 proposed in a companion paper (Part 1.). The results from the wave bottom boundary layer are contrasted with measurements in the field and in laboratory. The predicted wave bottom boundary layer parameters fit very well the selected observations of Li and Amos [1998] for saltation/suspension and sheet flow. The modelled apparent roughness length is similar to measurements, made by other researchers in laboratories.

OCE-22

CARACTERIZACIÓN ESTADÍSTICA DEL OLEAJE QUE ARRIBA A LAS COSTAS DE ROSARITO, B.C.

A.E. Marichal-Gonzalez y A. Martínez-Díaz-de-León

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC

El oleaje es el principal parámetro oceanográfico que requiere ser considerado cuando se llevan a cabo actividades costeras, tales como el diseño de estructuras, cuantificación del transporte de sedimento playero, actividades de recreación, entre otras. En este trabajo se presentan los resultados más relevantes del análisis estadístico de cuatro años de información de oleaje medida por la Comisión Federal de Electricidad de 1994 a 1999 frente a la toma de agua de la Central Termoeléctrica, localizada en Rosarito B.C. Los resultados muestran una marcada variabilidad estacional e interanual en las alturas del oleaje, las cuales presentaron máximos hasta de 5.8m en altura significativa. Mientras que la variabilidad estacional esta asociada a la variabilidad climática estacional, la variabilidad interanual parece estar asociada a fenómenos de gran escala como el de El Niño. La dirección dominante de arribo del oleaje al punto de medición resultó ser del suroeste, inclusive durante la época de invierno, lo que sugiere que el oleaje medido estuvo fuertemente afectado por el proceso de refracción. Se presentan y

discuten la distribución de alturas y periodos durante las diferentes épocas del año y los diferentes años considerados, así como las distribuciones conjuntas de alturas y periodos y alturas y direcciones, estas últimas en forma de rosas de oleaje.

OCE-23

MODELACIÓN DEL FENÓMENO DE ROMPIMIENTO DE ONDAS SUPERFICIALES

Carlos Lizárraga Celaya y Sergey Sekerzh-Zenkovich
Depto. de Física, Universidad de Sonora

El rompimiento de olas es un mecanismo que juega un papel importante en la dinámica de la capa superficial de los océanos. Entre sus efectos podemos enumerar por ejemplo: limitar el crecimiento de las ondas superficiales; generar mezcla turbulenta que ocasiona un efecto disipativo en la energía de la onda de superficie; generar corrientes oceánicas al transferir flujo de momento del campo de ondas; aumentar la transferencia de gas vía turbulencia superficial y atrapamiento de burbujas; generar sonido en la superficie del océano que puede ser utilizado como una herramienta de diagnóstico en estudios de interacción aire-mar; y otros.

El fenómeno de rompimiento de las ondas superficiales es acompañado por una colección de procesos complejos como son los de deformación del flujo laminar mientras la amplitud de la onda crece, la generación de vorticidad en la superficie libre, generación rápida de turbulencia no estacionaria y atrapamiento de aire. Todo esto se puede visualizar como una transformación de la energía de la onda superficial en otro tipo de energía: corrientes de superficie, turbulencia, flotación, calor. Esta complejidad ocasiona que los resultados de mediciones y modelación de estos flujos sean escasos o tengan que ser limitados a longitudes de onda muy cortos donde la tensión superficial limita el movimiento libre, de tal forma que no se producen burbujas o no se emite rocío.

Sin embargo, el interés por investigar el fenómeno de rompimiento de las olas continúa, mientras el hombre realice actividades de pesca, exploración marina y comercio marítimo. En la actualidad algunas embarcaciones pesqueras naufragan y se pierden en los mares agitados donde ocurre el rompimientos de olas.

El presente trabajo se presentan resultados de un modelación matemática del rompimiento de ondas de agua superficiales estacionarias en 2 dimensiones. Las ondas estacionarias se producen mediante un proceso de resonancia paramétrica, en un recipiente que oscila verticalmente con amplitud pequeña. Las ecuaciones de movimiento no lineales del fluido, en coordenadas de Lagrange, se resuelven a tercer orden utilizando el método asintótico de promedios de Krylov-Bogolyubov. El modelo considera los efectos de tensión superficial y se describen las condiciones bajo las cuales las ondas alcanzan su máxima altura y se produce el rompimiento.

OCE-24

EFECTOS DE ROTACIÓN EN EL FLUJO DE CORRIENTES DE GRAVEDAD PROPAGÁNDOSE A TRAVÉS MEDIO ESTRATIFICADO

Luis F. Navarro Olache
Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC

Se realizan una serie de experimentos de laboratorio para estudiar la propagación de corrientes de gravedad (GC) en un medio estratificado en rotación. En los experimentos un volumen finito de fluido de densidad intermedia es mantenido separado mediante una barrera de un ambiente estratificado de dos capas. Cuando la barrera es retirada, el fluido de densidad intermedia se propaga entre las dos capas como una corriente de gravedad, cuyas características dinámicas responden a las condiciones iniciales, así como a las diferentes velocidades explorados en la serie de experimentos.

Los experimentos se realizaron en un canal rectangular de profundidad h variable con 100 cm a lo largo (dirección x -) por 15 cm de ancho (dirección y -). Se mostró en los resultados las tres fases distintivas que presentan las corrientes de gravedad, bajo estas condiciones. Estas son un balance inercio-gravitatorio seguido del desborde después de la liberación del fluido. Un tiempo después aproximadamente un periodo de rotación el flujo tiende hacia un balance geostrofico conteniendo parte del colapso inicial del fluido en la dirección x - y estableciendo un flujo en la dirección y -. Cuando este flujo choca con la frontera lateral, se produce la tercer etapa generando un corriente de gravedad mixta cuyo balance es geostrofico en y - mientras que es ageostrofico a lo largo de x -.

Durante el desarrollo de las tres fases fueron encontradas en nuestros experimentos diferencias substanciales de las corrientes gravitatorias de este tipo comparadas con similares corrientes sobre el fondo o sobre la superficie. Estas diferencias fueron primordialmente el alto grado de inestabilidad de los flujos intrusivos bajo todos los regímenes de rotación experimentados incluyendo los mas lentos. Se clasificaron estas inestabilidades en tres tipos 1) aquellas oscilaciones a lo largo del frente geostrofico (dirección y -); 2) Oscilaciones siguiendo al frente de propagación a lo largo de la frontera; 3) Una serie de inestabilidades crecientes desarrollándose después de que la corriente de gravedad ha pasado dejado la escena. Estas inestabilidades resultaron ser las mas energéticas, teniendo un patrón de crecimiento alto y sostenido logrando crecer mucho mas allá de los limites de la corriente original, la cual es contenida cerca de la costa aproximadamente un radio de Rossby ($C/2W$). La inestabilidad modifica por completo la circulación general dentro del canal, dejando tras un tiempo después de iniciado el experimento una serie de vórtices acoplados.

En procesos oceánicos costeros corrientes de gravedad intrusivas han sido ampliamente observados ya que son características de cuerpos costeros que exportan agua, calor sal o propiedades hacia el océano adyacente, tales como en el Mar Mediterráneo, mar Rojo, El Golfo de Spencer en Australia y en algunas regiones del Golfo de California. Mediante los experimentos de laboratorio se pretende entender la dinámica de estos procesos y diagnosticar el papel que estas inestabilidades juegan en los patrones reales de flujos en el océano, tales como los que ocurren en la región de entre las islas del Golfo de California. Se ofrece en este trabajo una análisis dimensional de los resultados obtenidos en experimentos de laboratorio con aquellos flujos e inestabilidades observadas en la región de las islas del Golfo de California.

OCE-25

INTERNAL TIDE NEAR A CONTINENTAL SLOPE WITHOUT SHELF

Filonov A.E. and Konyaev K.V.
University of Guadalajara, Physics Dpt., Mexico

As it is shown by modeling data and some natural measurements it is possible to depict the internal tide image by characteristics rays, which are formed on the shelf break where the bottom slope is critical. At the shelf edges, three rays are formed, two of them travel to open ocean and the third towards the coast. Near the Mexican coast the continental slope increases abruptly. On average the bottom inclination exceeds the critical slope for the internal semidiurnal tide, but at the ocean top layer the internal tide is rather intense. According to field measurements of temperature and salinity, the length of the tide wave over the slope is rather small and some soliton groups are seen. On continental slope are available small bottom sites with the critical inclination. Assuming an important role of these sites on internal tide formation, the ray pictures are constructed. There was, that the ray traveling to the coast, is reflected from abrupt slope and turns back into ocean direction. This results in formation of short internal tide waves at top layer of the ocean over the continental slope. In addition, the we observed the amplification of nonlinear effects. This report discusses the relationship between modal and radial description of internal wave fields as well as the authenticity of the presented method.

OCE-26

THE DYNAMICS OF TWO-DIMENSIONAL SOLITARY WAVES ON A WATER SURFACE

Gennadiy Burlak, J. Sanchez-Mondragon and A. Zamudio-
Lara
Autonomous University of Morelos, CIICAP
Av. Universidad #1001, Cuernavaca, Mor., 62210, Mexico
E-mail: gburlak@uaem.mx

The dynamics of nonlinear solitary waves on a surface of water in two-dimensional (2-d) area is numerically investigated. Such waves represent a gravitational perturbation of a water surface, and their amplitude A exponentially decreases with a depth z . At strong amplitude oscillations of a surface the nonlinearity of the motion equations begins to be important. The dynamics of a wave package is described by Nonlinear Schroedinger Equation (NSE) with a time t and two spatial variables x and y in the form

$$i(\partial_t A + v \partial_x A) = \kappa_x \partial_{xx} A + \kappa_y \partial_{yy} A + \alpha / A^2 A, \quad (1)$$

where v is a group velocity of wave, κ_x and κ_y are the coefficients of diffraction and α is a nonlinear coefficient. The two-dimensional NSE has more rich nonlinear dynamics in comparison with a one-dimensional case. We study such a dynamics of a wave package in two-dimensional rectangular area with zero boundary conditions. At a small nonlinearity the wave package relaxes while of a motion. However at a strong nonlinearity (or in a case of a large initial amplitude A_0) the wave pulse starts to self-focus and its amplitude sharply increases what also results in its sharp compression. Such a behavior takes place up to its arrival to a boundary where the oscillatory amplitude of the pulse increases sharply. In result of the boundary reflection the self-consistent form of a pulse is destroyed

and a leakage of its energy in others modes of oscillations of the water surface begins. In report the various regimes of nonlinear dynamics are discussed and our conclusions are comparing with a phenomenon of self-focusing in a nonlinear optics. The results may be used while studying of the nonlinear dynamics of a water surface of the various geophysical systems.

OCE-27

USO DE UN TRANSBORDADOR COMERCIAL PARA EL MONITOREO PERIODICO DE ALGUNAS VARIABLES OCEANOGRÁFICAS EN LA BOCA DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Rafael Cervantes Duarte¹, Claudia Morales Sánchez¹, Jose
Eduardo Valdez Holguín¹, Scott Pegau², Armando Trasviña
Castro³ y Guillermo Gutierrez de Velazco³
¹ CICIMAR, IPN
² Oregon State University
³ CICESE

El Golfo de California es un mar marginal de considerable interés oceanográfico por su alta productividad biológica, y por sus diferentes características hidrográficas, climáticas y topográficas. Las características hidrográficas en el golfo varían de manera muy particular en la parte norte, la región de las islas, la región central y la región sur. Particularmente esta última esta en comunicación abierta con el Océano Pacífico tropical a través de la boca y tiene una estructura hidrográfica complicada debido a la confluencia de distintas masas de agua. El golfo se caracteriza por tener variaciones importantes en la frecuencia semianual, anual e interanual. Sin embargo, muy poco se sabe de sus variaciones en menor escala. Las imágenes infrarojas y de color obtenidas de satélites son una poderosa herramienta en el estudio de procesos oceánicos en las capas superficiales, debido a su amplia cobertura tanto espacial como temporalmente. La combinación de imágenes puede ser útil en el estudio del acoplamiento de los procesos físicos y biológicos, por ejemplo, la relación entre las aguas de surgencias, frías y ricas en nutrientes y la presencia de zonas con altas concentraciones de clorofila debida a los florecimientos de fitoplancton. Los trabajos de validación de imágenes de satélite requieren de una adecuada base de datos, la cual solamente se consigue a partir de un monitoreo continuo. El uso de los transbordadores comerciales han mostrado ser medios muy útiles para los estudios de validación de las propiedades bio-ópticas de la superficie del océano. Este trabajo tiene como propósito presentar los primeros resultados de temperatura, salinidad, atenuación de partículas y fluorescencia superficial medidos en el transecto La Paz-Mazatlán-La Paz a utilizando un transbordador comercial.

**CAMBIOS EN LA LÍNEA DE COSTA DURANTE
CONDICIONES OCEANOGRÁFICO/
METEOROLÓGICAS EXTREMAS. EL NIÑO 1997-
1998, EN ROSARITO, B.C.**

Román Lizarraga Arciniega¹, Sergio A. Ramos Rodríguez²,
Cauahémoc Nava Button² y Francisco Ocampo Torres²

¹ UABC

² CICESE

Rosarito, B.C., es un asentamiento en la franja costera al noroeste de México cuya principal fuente de recursos es el turismo. Esta actividad se ve severamente afectada cuando la playa está sujeta a procesos destructivos asociados a eventos extremos de tormenta. Estos eventos se observan principalmente durante los inviernos generando oleaje de alta energía el cual, cuando se combina con marea alta y sobre-elevación del nivel del mar por la presencia de olas (set-up), llegan a producir cambios morfológicos sustanciales en la playa arenosa hasta incluso su desaparición total. Los instrumentos meteorológicos y oceanográficos instalados en Rosarito permitieron observar el comportamiento de algunas de las condiciones extremas ocurridas durante el invierno 1997-1998. En este trabajo se presentan algunas de las variables registradas durante los meses de enero y febrero de ese año y su relación con los cambios en la línea de costa. Se observaron olas de tormenta con altura significativa (Hs) de 5 m y períodos hasta de 20 s. y temperaturas de agua del mar por encima 3 °C del promedio de invierno. Se observan ráfagas de viento hasta de 20 m/s y cambios drásticos de temperatura (10 °C) durante el paso de varios sistemas de baja presión. Los registros de oleaje muestran el paso de 7 sistemas de oleaje de tormenta entre el 13 de enero y el 10 de febrero de 1998; durante este período, el arribo de olas hasta de 5 m con períodos hasta de 20 s., tuvieron un efecto devastador en la infraestructura costera y la morfología del perfil de la playa y la línea de costa. En este solo período, el volumen de arena removido fue de 66.9×10^{-3} m³/m/día ocasionando que la cresta de la berma retrocediera 26m (2.3 m/día, casi el triple del retroceso observado para el período de noviembre 15, 1997 a enero 28, 1998).