

PP-01

QUATERNARY CLIMATIC MODULATION OF THE STRATIGRAPHY OF THE LAGUNA SALADA BASIN NORTHEASTERN BAJA CALIFORNIA, OBTAINED FROM GAMMA RAY SPECTRAL ANALYSIS

Juan Contreras and Arturo Martin-Barajas
 Depto. de Geología, CICESE
 Ensenada, B.C., 22860, México

The Laguna Salada basin in northeastern Baja California records late-Neogene marine incursions in the Salton Trough, progradation of the Colorado River delta, and subsequent tectonic subsidence related to the development of the Laguna Salada fault during late Pliocene time (<2 Ma). We present an spectral analysis of a gamma ray log from a geothermic exploratory well drilled by Comision Federal de Electricidad located 5 km west of the Laguna Salada fault on the eastern margin. The exploratory well cut through two major lithological units. The basal unit (>700 m thick) consists of well-sorted quartzose deltaic sandstones, which underlies a thick sequence (1800 m) of marine-lacustrine shally deposits intercalated with thick sequences of alluvial conglomerates (upper unit). We carried out this spectral analysis to obtain the spatial frequencies associated to Milankovitch climatic cyclicity and to establish a high resolution time framework of the evolution of the Laguna Salada Basin.

The spectral analysis was carried out in the following way: first, we removed the high frequencies (corresponding to 1-5 m sedimentary packages) from the gamma ray log by means of denoising wavelet algorithms. Then, we detrended the gamma ray log with an 8th order polynomial that effectively removed wavelengths larger than 500 m. The power spectra of both lithological units, using the detrended and denoised signal, were then obtained. The spectra are shifted towards the low frequencies and power is distributed throughout the whole frequency range, however, several peaks can be identified on both spectra. For the basal unit, it is possible to identify two peaks at 0.0107 cycle/m (~93 m) and 0.0036 cycle/m (~280 m). We interpret these peaks to be related to the 100 kyr-period and 400 kyr-period eccentricity cycle. For the upper unit, the power spectrum shows maxima at 0.006 cycle/m (~166 m) and 0.0292 cycle/m (~34 m). Given the close ratio of 5:1 between these peaks we interpret these frequencies to be related to the 100 Kyr-period eccentricity cycle and the 21 Kyr-period precession cycle, respectively. Finally we used a band-pass filter to enhance these particular frequencies in the original gamma ray log. Comparison between the insolation curve for northern Baja California and the enhanced signal shows a good correlation of their maxima for the last 1.0 Ma.

Our analysis suggest that the first three larger amplitude cycles of the filtered signal correlate with the first three 400 kyr eccentricity cycles of the insolation curve for this region. Each of these megacycles are made up, in turn, of 3 to 4 smaller cycles, which seem to be under the control of the eccentricity cycle of about 100 kyr. The lower unit, however, shows poor correlation with the 400 and 100 kyr climatic cycles. This is probably due to a lower sedimentation rate and/or to poor response of the delta plain environment to Milankovitch cycles. Nevertheless, our analysis evidences the existence of a sedimentary pulse within the Laguna Salada basin that started at around 1.08 Ma. The average sedimentation rate over this period is 1.57 mm/yr, which contrast

with the sedimentation rate of 0.9 mm/yr prior to this date. Our analysis also indicates that this basin constitute an excellent site test for studies on the climatic control related to Milankovitch cyclicity during Quaternary time at this latitude.

PP-02

VARIABILIDAD CLIMÁTICA DURANTE EL CUATERNARIO TARDÍO EN EL NORTE DE MÉXICO: DESIERTO CHIHUAHUENSE

Ortega-Ramírez, J.¹, Maillol, J.M.², Fortier, G.², Bandy, W.¹, Valiente-Banuet, A.³, Urrutia-Fucugauchi, J.¹, Anderson, L.², Mortera-Gutierrez, C.A.¹, Martínez-Estrella, F.J.⁴ y Urbano-González, J.J.⁴

¹ Instituto de Geofísica, UNAM, México, D.F.

² Department of Geology and Geophysics, University of Calgary, Calgary, Canada

³ Instituto de Ecología, UNAM, México, D.F.

⁴ ESIA, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.

Estudio multidisciplinario de Geología del Cuaternario, Geofísica y Ecología, apoyados en 13 fechas absolutas de radiocarbono con un rango de 16,342 a 2800 años A. P. de dos regiones del norte de México: semiárida con 450 mm de precipitación/a-1 (Laguna de Babicora; 2100 msnm, 29.4° N, 107.7°W) y árida, con 238 mm/a-1 (Playa El Fresnal. 1200 msnm, 31.05°N, 107.3°W), indican: 1) ambientes húmedos durante los finales del Pleistoceno (>12 Ka) y en el Holoceno Temprano (11-8.9 Ka). Para el primer, se considera como la causa, la migración hacia regiones meridionales de los cinturones climáticos (circulación meridional), resultado de las diferencias térmicas entre las márgenes de los océanos Pacífico y Atlántico y el gran glaciar continental Laurentiano; y para el segundo, la anomalía climática del Younger Dryas y al efecto térmico tardío de los océanos ó, alternativamente, a la acción monzónica provocada por el incremento generalizado de la radiación solar. En estos periodos se infiere que, las precipitaciones invernales fueron abundantes, típicas de regímenes climáticos de zonas templadas; 2) ambientes áridos para el Holoceno Medio (8.9-4 Ka), resultado del máximo de insolación de verano, el cual produjo la migración de los vientos del oeste hacia latitudes septentrionales. Las altas temperaturas provocaron una mayor evaporación, lo cual explica la desecación generalizada de la mayor parte de los lagos del suroeste de los Estados Unidos y norte de México, la disminución de la humedad en suelos y reducción de la cubierta vegetal, inundaciones esporádicas, aumento en la producción y flujos de sedimentos y procesos de deflación y acumulación de sedimentos eólicos; y 3), para el Holoceno tardío (4 Ka-Presente), la insolación de verano y la intensidad de las lluvias de tipo monzónico disminuyeron hacia las condiciones actuales de semiáridez y aridez de las regiones citadas respectivamente; sin embargo, las superficies de erosión, los depósitos de tipo 'debris-flow' y algunos restos de paleosuelos (horizontes Btk) identificados, indican que en este periodo ocurrieron cambios climáticos que produjeron condiciones climáticas más húmedas que las actuales como las reportadas para el Suroeste de los Estados Unidos entre 4,000 y 3,000 años y entre 2000 y 300 años A. P. ('Intervalo Neoglacial'). Lo cual implica un cambio en los principales patrones de circulación atmosférica y probablemente la migración en invierno, de los vientos del oeste hacia latitudes meridionales.

PP-03

LAMINATED SEDIMENTS IN BAY OF LA PAZ, GULF OF CALIFORNIA: A DEPOSITIONAL CYCLE REGULATED BY PLUVIAL FLUX

Molina-Cruz, A., Pérez-Cruz, L. and Monreal-Gómez, Ma. A.
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM
Cd. Universitaria, Circuito Exterior s/n, México, D.F., 04510,
México
E-mail: amolina@mar.icmyl.unam.mx

Sedimentation rates at bahía de La Paz are relatively low (0.3 mm/year). Nevertheless, dark-light laminae couples, in average 3.35 mm thick, are defined in the sediments column. Terrigenous dilution regulates the color of individual sediment laminae; the greater the dilution, the darker the color, and vice versa. Terrigenous flux into the bay is mostly regulated by pluvial runoff. Both the period of extreme fluctuations in the regional pluvial record and the average time represented by dark-light laminae couples observed in a core from the bay are 11.2 years. This is consistent with the period of variation in sunspot cycles. Thus, suggesting it acts as the depositional control, indirectly.

PP-04

EXPORT PRODUCTIVITY AND RAINFALL IN THE LOWER GULF OF CALIFORNIA FOR THE LAST MILLENNIUM: PATTERNS OF SEDIMENTATION IN THE LA PAZ BASIN

Gladys Bernal y Juan Carlos Herguera
CICESE
Ensenada, B.C., México

Sediments in La Paz basin have high paleoceanographic potential. We carried out a study of two box cores sediments from the basin. The relative proportions of the main biogenic components of sediments were measured: biogenic opal, organic matter and calcite. Sediments fluctuate between two end members: biogenic opal and calcite. We found that calcite modulates sedimentation in the basin, and maintains high negative correlation with the rest of the sediment components, specially the terrigenous proportion. Foraminifer counts and its fragmentation were used as additional indicators of calcite behavior through time. According with chronology, based on radioisotopes and intercorrelation between cores, it was possible to establish a hypothetic model of sedimentation in the basin, where the main control is exported productivity. The cores indicated three periods of high productivity, around the years 1000, 1500 and 1890. 1500 and 1890 events coincide with a cooling in the Northern Hemisphere anomalies series presented by Mann et al. (1998). This could indicate other global cooling around 1000 A.D.

PP-05

DINOFLAGELADOS Y POLEN EN SEDIMENTOS MARINOS LAMINADOS DE LA CUENCA DE LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR

Loira Banda, Patricia Núñez-Pérez y Javier Helenes
Depto. de Geología, División de Ciencias de la Tierra, CICESE

Los sedimentos marinos laminados contienen información detallada de las condiciones biológicas y fisicoquímicas de la cuenca en donde se depositaron. Los palinomorfos preservados dentro de este tipo de sedimentos, nos ayudan a estimar algunos parámetros paleoceanográficos. La mayoría de las investigaciones de sedimentos marinos del Golfo de California han sido basados, principalmente, en el análisis de foraminíferos, diatomeas y algunas descripciones de dinoflagelados. Hasta el momento no se cuentan con estudios paleoceanográficos basados en la distribución de quistes de dinoflagelados y polen en esta región.

Se analizaron 62 muestras de un núcleo tomado a 745 m de profundidad en la Cuenca de La Paz, Baja California Sur, México. Dataciones con radiocarbono indican que el núcleo comprende aproximadamente los últimos 1000 años (desde 928 a 1982). Las muestras fueron tratadas con la técnica palinológica convencional y se utilizaron tabletas de *Lycopodium* para estimar el número de especímenes en los sedimentos.

Encontramos 21 taxa de palinomorfos marinos, incluyendo quistes de dinoflagelados, testas internas de foraminíferos, escolocodotes y huevos de copépodos. De las 14 especies de los quistes de dinoflagelados identificados, 12 pertenecen al orden *Gonyaulacales* y 2 al orden *Peridaniales*. La especie más abundante fué *Spiniferites ramosus*, cuya presencia se registró en casi todas las muestras. La mayoría de las especies de quistes identificados en este estudio se encuentran en ambiente de nerítico interno a externo y algunas a ambiente oceánico.

También identificamos 22 taxa de polen y los más abundantes fueron los pastos y pinos. Otros taxa comunes, tales como *Agave*, *Atriplex* y *Aster* fueron transportados probablemente desde zonas circundantes, ya que se distribuyen en las costas de Baja California y Sonora. Mientras que las especies de *Pinus* y *Abies* fueron probablemente transportados por el viento hacia el sur, desde la Sierra San Pedro Mártir, ya que *Abies* solo se presenta en la actualidad en esta sierra.

Se diferencian dos intervalos de palinomorfos. El inferior dominado por el dinoflagelado *S. ramosus*, incluye desde 973 a 1303. El superior presenta un incremento en *Gramineae* y una disminución notable de *S. ramosus*. Este intervalo superior comprende de 1370 a 1976, lo que es aproximadamente sincrónico con la Pequeña Edad del Hielo (ca.1300-1850). La abundancia de dinoflagelados en el intervalo inferior del núcleo puede indicar menor flujo de material terrígeno que alcanzó a sedimentarse en la cuenca. El incremento en los pastos en el intervalo superior, puede ser interpretado como una consecuencia de mayor frecuencia y/o intensidad en las precipitaciones pluviales.

SOBRE LA RELACIÓN DE LOS FORAMINÍFEROS PLÁNTICOS CON LA TEMPERATURA Y EVENTOS EL NIÑO

Beatríz Contreras Ruíz Esparza y Juan Carlos Herguera García
Depto. Ecología Marina, División Oceanología, CICESE

Con la finalidad de encontrar indicadores confiables que nos permitan reconstruir las condiciones oceánicas en el pasado, exploramos la relación de los cambios de abundancia de ciertas especies de foraminíferos planctónicos y los cambios ambientales de los cuales se dispone información instrumental. Se utilizaron datos obtenidos a partir de sedimentos de la Cuenca San Lázaro, Baja California (últimos ~100 años) y se compararon con los registros instrumentales disponibles para la zona.

Se encontró una buena concordancia entre la serie de tiempo de *G. bulloides* y el promedio de temperatura superficial del mar en invierno desde 1920. El porcentaje de *G. bulloides* aumenta cuando ocurre un descenso en temperatura y viceversa. También encontramos que *G. bulloides* y *G. glutinata* están en contrafase. Por lo que posiblemente *G. glutinata* pueda ser un indicador independiente que corrobore la información derivada de *G. bulloides*.

La simbiosis con organismos fotosintetizadores le permite a los foraminíferos sobrevivir en condiciones oligotróficas. Generamos un índice utilizando las especies de foraminíferos que viven cerca de la superficie. Se calculó la proporción de las especies con simbiosis con respecto a las asimbiosis. El índice resultó ser un buen indicador de los años Niño. La proporción de las especies con simbiosis/asimbiosis aumenta durante estos eventos y disminuye en condiciones normales.

La proporción de *G. bulloides* y el índice de las especies superficiales con simbiosis contra las asimbiosis resultaron ser buenos indicadores de las condiciones ambientales en el pasado reciente por lo que esperamos que sean una buena herramienta para reconstrucciones a mayores escalas de tiempo.

VARIABILIDAD DECADAL EN LAS TEMPERATURAS DEL MAR SUPERFICIAL Y RESPUESTA DE LA PRODUCTIVIDAD BIOLÓGICA: REGISTROS DE ALTA RESOLUCIÓN DE LA CORRIENTE DE CALIFORNIA

J.C. Herguera¹, G. Bernal¹, S. Ramos Sanchez¹, A. Molina-Cruz², y B. Acosta Molina¹

¹ CICESE

Ensenada, B.C., México

² ICMYL, UNAM

México, D.F.

Presentamos resultados derivados de una reconstrucción de alta resolución de las propiedades de la superficie del mar en el extremo meridional de la Corriente de California con el objetivo de i) caracterizar la variabilidad del flujo de la Corriente para períodos mas largos y anteriores a los del registro instrumental y ii) recuperar las periodicidades decadales que modulan su variabilidad física y biogeoquímica. Nuestro lugar de estudio esta caracterizado por tener unos niveles relativamente elevados de productividad primaria en parte como consecuencia de la advección de aguas de la Corriente de California, frías y ricas en nutrientes así como de los procesos de surgencias asociados durante la primavera y verano en esta región responsables de la producción y exportación al fondo de materia orgánica, de los caparzones opalinos y calcíticos que propician la formación de las láminas claras en el fondo de la Cuenca de San Lázaro. Los índices microfaunísticos y geoquímicos preservados en estos sedimentos registran las variaciones en el flujo de la Corriente de California y su respuesta biológica representada en los grupos preservados en los sedimentos de foraminíferos y radiolarios. Los registros de temperaturas superficiales se obtuvieron independientemente a partir de las asociaciones de foraminíferos plánticos como del índice de subsaturación de las alquenonas (U_{37}^k) y comparados con el registro instrumental de las TSM derivado de la base de datos compilada por COADS para esta región meridional de la Corriente de California. Las TSM derivadas a partir de ecuaciones de transferencia sobre las variaciones observadas en la composición de los foraminíferos plánticos capturan parcialmente la variabilidad del registro instrumental lo que comparamos con la recuperada del registro istópico y el de las alquenonas. Discutiremos los resultados obtenidos en las bandas decadal a centenaria y la respuesta ecológica a esta variabilidad física para los últimos tres siglos en términos de los patrones de circulación a gran escala del Pacífico Norte.