

Sesión Regular

GEOMAGNETISMO Y PALEOMAGNETISMO

Organizadores:

Edgardo Cañon

Juan Morales

Roberto Molina

Luis Alva Valdivia

GEOPAL-1

ARCHAEO-MAGNETIC AND THERMOLUMINESCENCE COMBINED ANALYSIS AS A PROMISING DATING TOOL IN ARCHAEOLOGY: A CASE STUDY OF AN ANCIENT WORKSHOP, KATO ACHAI, GREECE

Tema Evdokia¹, Polymeris G.², Morales Juan³ y Gogichaishvili Avto³

¹Dipartimento di Scienze della Terra, Univ. Torino, Italy

²ALP-Alpine Laboratory of Palaeomagnetism, Peveragno, Italy

³LIMNA, Instituto de Geofísica, Campus Morelia, UNAM
evdokia.tema@unito.it

We present here the results of a detailed archaeomagnetic and thermoluminescence investigation of two ancient kilns excavated at Kato Achaia, Greece. The studied kilns were part of a rescue excavation and were discovered during the works for the construction of a new building. Both of the sampled kilns, are circular and were part of a bigger production workshop, probably used for the production of bricks or ceramics. Systematic archaeomagnetic sampling was carried out collecting 9 brick samples from the first kiln (KL3) and 12 brick samples from the second kiln (KL5). Magnetic mineralogy measurements have been carried out in order to determine the main magnetic carrier of the samples and to check their thermal stability. The archaeomagnetic direction of each kiln was determined by standard thermal demagnetization experiments and their archaeointensity was defined using the Thellier modified by Coe method. The archaeomagnetic ages of both kilns were calculated after comparison of the kilns' full geomagnetic field vector with the reference secular variation curves calculated at the site coordinates. In addition, thermoluminescence study has been performed on representative samples from both kilns, using conventional laboratory procedures. The dating results obtained from the two methods have been compared and the last firing of each kiln has been estimated from the combination of the two techniques. The obtained results are in good agreement with archaeological evidence of the site and suggest that both kilns were in use during Hellenistic times. These results show that archaeomagnetic and thermoluminescence dating can be successfully combined and can offer a powerful dating tool for archaeological research.

GEOPAL-2

MAGNETOESTRATIGRAFÍA DE LAS UNIDADES VOLCÁNICAS DE LAS CUMBRES DE MAJALCA, CHIHUAHUA, MÉXICO

Alva Valdivia Luis Manuel¹, Royo Ochoa Miguel²,
Chávez Rafael² y González Rangel José Antonio¹

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Universidad Autónoma de Chihuahua
lalva@geofisica.unam.mx

El entorno geológico del área estudiada está formado por rocas volcánicas con edades que pertenecen al período final del Cretácico y hasta el Oligoceno. Se colectaron 167 muestras orientadas en 14 sitios correspondientes a cada una de las unidades volcánicas mapeadas. El estudio magnético se concentró en las propiedades magnéticas de las rocas. La remanencia es principalmente portada por titanomagnetita y magnetita con cantidades variables de Ti, resultantes de la oxi-exsolución y oxidación deutérica de las titanomagnetitas durante el enfriamiento inicial de los flujos, así como por eventos térmicos posteriores (i.e. oxidación hidrotermal). En algunos casos, la remanencia parece ser portada por titanohematita como lo atestiguan los espectros de la temperatura de desbloqueo, y en otros por titanomaghemita. La microscopía de óxidos bajo luz reflejada sostiene estos resultados. Los parámetros que determinan las curvas de histéresis sugieren que casi todas las muestras son de dominio pseudo-simple, esto es: una mezcla de granos con dominio magnético simple con otros de dominio múltiple. La mayor parte de las unidades volcánicas muestran magnetización con polaridad inversa y solo unas cuantas poseen polaridad normal. Tres de las edades presentadas en este trabajo se encuentran en el intervalo de 68.0 a 30.0 Ma (K-Ar: 68.0, 46.0 y 30.0 Ma), con las cuales se pudo proponer una secuencia magnetoestratigráfica de la columna completa con la Escala Temporal de Polaridades Geomagnéticas (GPTS), asignando así, por correlación, una edad a cada una de dichas unidades.

GEOPAL-3

ANOMALÍA MAGNÉTICA EN LA DETERMINACIÓN DE LA VELOCIDAD ANGULAR DE LAS PLACAS TECTÓNICAS: 50 AÑOS DESPUÉS. FRONTERA PACÍFICO/RIVERA, COCOS.

González García José Javier, Flores Luna Carlos Francisco y Romo Jones José Manuel
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
javier@cicese.mx

Con el descubrimiento de las dorsales oceánicas, su anomalía magnética con característica bipolar cuasi-simétrica, la medición de los tiempos de reversión de campo magnético y una escala de tiempo geológico cada vez más detallada y precisa, se ha logrado determinar la velocidad angular de las placas tectónicas

que están bordeadas por ellas, así como las que no lo están. Se cree que la razón de dispersión es constante a ambos lados de la dorsal pero puede cambiar abruptamente y verse esto reflejado cada vez a mayor detalle si es que podemos medir las razones de dispersión en dorsales rápidas y ultrarrápidas y con ello sugerir cambios en la cinemática de las grandes placas discernibles en y hasta menos de 1 Ma. Dos tipos de modelos cinemáticos de placa tectónica se han determinado: aquellos obtenidos con las anomalías magnéticas, la orientación de las fallas transformes que ligan a los centros de dispersión y con/sin los vectores de deslizamiento sísmico; otros se obtienen utilizando datos de la geodesia espacial (VLBI, SLR, DORIS y GPS). Recientemente han sido publicados GEODVEL y MORVEL, el primero geodésico y el segundo geológico. Al evaluarlos con respecto a la región de la frontera Pacífico/Norteamérica, preferimos GEODVEL. Teorizamos: la fuerza que mueve a las placas es tan grande que para que estas modifiquen su movimiento debe de tratarse de un fenómeno catastrófico o de gran período, lo que se manifestaría en cambios de $\pm 10, 20, 30$ Ma, no en ± 1 Ma. En todo caso, siendo los centros de dispersión del piso oceánico los límites de placa de menor contribución energética, su comportamiento debe ser efecto y no causa. Estas pequeñas zonas de extrema debilidad cortical deben ajustarse continuamente al gran y constante laborar de las grandes mayores placas del mundo, entre ellas Pacífico y Norteamérica. Iniciamos con esto una revisión crítica, comparación e inversión (no modelado directo) de las anomalías magnéticas de la frontera Pacífico/Rivera, Cocos.

GEOPAL-4

ROCK MAGNETIC AND PALEOMAGNETIC STUDIES FROM A MARINE SEDIMENT CORE: PRELIMINARY RESULTS

Gogorza Claudia¹, Cianfagna Francisco², Orgeira María Julia², Achaga Romina³, Laprida Cecilia² y Violante Roberto⁴

¹Departamento de Ciencias Físicas y Ambientales, IFAS, UNICEN

²Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

³Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina

⁴División Geología y Geofísica Marina, Departamento Oceanografía, Servicio de Hidrografía Naval, SHN
cgogorza@exa.unicen.edu.ar

We report preliminary results of lithology, rock magnetic and paleomagnetic studies of a short sediment core collected from the ocean bottom during Litoral Bonaerense V Scientific cruiser (Servicio de Hidrografía Naval) during 2012. A short core (135 cm) was collected using a piston core at 100 m water depth. Measurements of intensity and directions of Natural Remanent Magnetization (NRM), magnetic susceptibility, isothermal remanent magnetization, saturation isothermal remanent magnetization (SIRM), back field and anhysteretic remanent magnetization at 100 mT (ARM) were performed and several associated parameters calculated (ARM/k and SIRM/ARM). Also, as a first estimate of relative magnetic grain-size variations, the median destructive field of the NRM (MDFNRM), was determined. The stability of the NRM was analyzed by alternating field demagnetization. The magnetic properties have shown variable values, showing changes in both grain size and concentration of magnetic minerals. It was found that the main carrier of remanence is carried by coarse-grained magnetite grains.

GEOPAL-5 CARTEL

ADQUISICIÓN DE MAGNETIZACIÓN DETRÍTICA Y QUÍMICA EN CAPAS ROJAS CRETÁICAS. ESTUDIO DE CASO DE LAS ARENISCAS DE LA FORMACIÓN ZICAPA.

Sierra Rojas María Isabel y Molina Garza Roberto Stanley
Centro de Geociencias, UNAM
misierra@geociencias.unam.mx

La desmagnetización por campos alternos, térmica y datos de magnetismo de rocas indican la presencia de dos tipos de partículas como portadoras de la magnetización en las rocas sedimentarias de la Formación Zicapa. Esta unidad consiste principalmente de conglomerados, areniscas y limolitas rojas, con intercalaciones de rocas carbonatadas. La magnetización característica reside en hematita. La presencia de polaridades normales y reversas, así como pruebas de campo sugieren que es una magnetización primaria, o adquirida de forma relativamente rápida después del depósito. En los diagramas ortogonales de desmagnetización de varios sitios fue posible separar dos o más componentes de magnetización: una componente viscosa de baja temperatura dirigida al NW, una componente de temperatura intermedia removida entre 300-500°C y una última de alta temperatura removida entre 600 y 640°C. La componente de temperatura intermedia puede ser casi paralela a la de alta temperatura o casi perfectamente antipodal. Experimentos de magnetismo de rocas (curvas de histéresis, gráficas de adquisición del magnetismo remanente isothermal-IRM- y petrografía de las areniscas) demostraron la presencia de dos o más partículas que contribuyen a la magnetización de las rocas: las curvas de histéresis en su mayoría tienen forma de "cintura de avispa" característicos de mezcla de partículas, los IRM se modelaron con una contribución de

entre un 80 y un 98% por partículas de alta coercitividad y se observaron en microscopio electrónico de barrido tanto partículas autígenas de hematita como pseudomorfo de magnetita. En varios de los sitios interpretamos este comportamiento como el registro del campo magnético previo a la transición de polaridad en la componente de alta temperatura, cómo una magnetización detritica, mientras que la componente de temperatura intermedia es una magnetización química adquirida posteriormente cuando el campo se encuentra con polaridad normal. Concluimos que las capas rojas cretácicas de la Formación Zicapa registran una magnetización detritica característica de alta temperatura que reside en especularita, mientras que una magnetización secundaria química residente en el pigmento ocurre posteriormente pero de manera temprana.

GEOPAL-6 CARTEL

PALEOMAGNETISMO Y MAGNETOESTRATIGRAFÍA DE LA FORMACIÓN ATZOMPA, CRETÁCICO INFERIOR, PUEBLA

Rodríguez Rodríguez Rosario Adriana¹, Molina Garza Roberto Stanley² y Sierra Rojas María Isabel²

¹División de Ingenierías, UG

²Centro de Geociencias, UNAM
rorr_86@hotmail.com

En este trabajo reportamos los resultados paleomagnéticos y la magnetoestratigrafía de una sección de lechos rojos del Cretácico Inferior en la Sierra del Tentzo, en una localidad entre las comunidades de San Nicolás Huajuapán y Santa Martha en el municipio de Huehuetlán el Grande en el Estado de Puebla. La sección estudiada se asigna a la Formación Atzompa (Tarango, 1968) y está compuesta por capas rojas de limolitas, areniscas y conglomerados depositados en un ambiente transicional. Este estudio tiene por objetivo refinar la edad, tasa de sedimentación y definir su ambiente de depósito. El depósito corresponde a ambientes a transicionales. Se obtuvieron muestras de areniscas rojas de grano fino y limolitas en 17 sitios distribuidos de forma continua en un espesor de 400m, obteniendo así un total de 115 especímenes. Los especímenes fueron sujetos al proceso de desmagnetización, para lo que primero se realizó una prueba piloto por medio de método de campos alternos lo cual permitió inferir que la magnetización característica reside en hematita. También la desmagnetización térmica permitió aislar la magnetización térmica entre 200°C y 510°C en 15 de los 17 sitios, con valores corregidos estructuralmente con declinación 334.8°, inclinación 24.3° (#95=14.2° y k=14.1, n=9 sitios seleccionados). La magnetización característica define 4 zonas de polaridad alternando N-R-N-R. Con base en el contenido fósil en margas que sobreyacen la sección y circones detriticos de ~128 Ma en unidades que subyacen la sección, la magnetoestratigrafía permite constreñir la edad de el intervalo muestreado entre en 126 y 118 Ma (cronos M3 a M0r), indicando una tasa de sedimentación de aproximadamente 8 cm/ky.

GEOPAL-7 CARTEL

FÁBRICA MAGNÉTICA DE MILONITAS Y GNEISSSES DE LA FORMACIÓN CHAPOLA Y COMPLEJO XOLAPA

Caballero Miranda Cecilia¹, Blaz Carrillo Luz Mariana² y Hernández Treviño Teodoro¹

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Facultad de Ciencias, UNAM
cecilia@geofisica.unam.mx

Se presentan los resultados de un estudio de anisotropía magnética de susceptibilidad (AMS) y su comparación con los rasgos geológico-estructurales de la Formación Chapolapa y El Complejo Xolapa, efectuado a lo largo de la sección denominada "La Venta", localizada sobre el río Papagayo al sur del poblado Venta Vieja, Guerrero. Se muestrearon 6 sitios (44 especímenes) de gneisses del Complejo Xolapa y 6 sitios (76 especímenes) de milonitas de la Formación Chapolapa, con el objetivo de identificar una posible graduación en la intensidad de milonitización entre ambas unidades. Los resultados indican una ausencia total de graduación y una fábrica magnética muy diferente y contrastante entre ambas unidades y una congruencia entre la fábrica magnética y los rasgos estructurales de la de las rocas observados, tales como foliación y lineación. Estos rasgos son empleados como indicadores cinemáticos para inferir el posible sentido de esfuerzos y de esta forma poner a prueba las propuestas sobre el origen de la Formación Chapolapa.

GEOPAL-8 CARTEL

FÁBRICA Y DIAMAGNETISMO DE LAS BRECHAS POLIMÍCTICAS DE IMPACTO DEL POZO UNAM-6

Velasco Villarreal Miriam y Urrutia Fucugauchi Jaime

Instituto de Geofísica, UNAM

miriam@geofisica.unam.mx

El cráter de Chicxulub se localiza en la plataforma de Yucatán y está sepultado por una secuencia de rocas carbonatadas Terciarias. Ésta cubierta sedimentaria carbonatada ha protegido el eyecta de impacto de la erosión y del intemperismo. Se ha propuesto que esta sábana de eyecta se extiende continua desde la región superior de la península hasta la isla de Albion y otros sitios en Belice y Campeche. No se han encontrado afloramientos superficiales de depósitos de eyecta y roca fundida (melt) dentro del cráter y áreas adyacentes. La evidencia de los depósitos alrededor del cráter proviene de programa de perforación científica de la Universidad Nacional Autónoma de México en el sector sur, donde las brechas de impacto fueron obtenidas de tres pozos. Uno de estos es el UNAM-6 – Peto que se localiza en la parte externa de la estructura a 151 Km S-SE del puerto Chicxulub. Tiene una profundidad de 700 m. La recuperación de núcleos fue del 89%. Está constituido de suelo e intercalaciones de calcarenita fosilífera, caliza cristalina, caliza margosa y caliza cristalina dolomitizada. A partir de los 281.2 m y hasta los 527 m se presenta la brecha polimíctica de impacto con abundante yeso y clastos de anhidrita intercalados con horizontes irregulares de evaporita. A partir de los 527.40 m y hasta los 700 m se presentan intercalaciones de evaporitas y calizas margosas.

El estudio de anisotropía de susceptibilidad magnética (AMS) se aplicó en los núcleos de los 281.2 m hasta los 421 m. El análisis de estos especímenes muestra una susceptibilidad negativa ((-9 a -24)×10⁻⁶SI) y muy variable en los 139.7m de esta sección de brechas: gracias a ésta se pudieron observar tres subunidades: A (281.2- ~325.6m), B (325.6 - ~374.3m) y A1 (~374.3 – 420.9m). La magnetización natural remanente (NRM) cuya intensidad es muy variable presenta una tendencia creciente desde los ~350m hasta los 421m.

A muestras elegidas se les aplicó desmagnetización por campos alternos, se hicieron experimentos de susceptibilidad vs temperatura y otras se sometieron al Micromag. Los resultados obtenidos muestran diagramas de Zijderveld con varias componentes vectoriales que no llegan a la desmagnetización completa. Los experimentos de susceptibilidad vs temperatura muestran comportamientos irregulares durante el proceso de calentamiento y enfriamiento, y no se observa un comportamiento reversible. Los diagramas de histéresis presentan un comportamiento diamagnético en todos los especímenes, la corrección exhibe diagramas de histéresis estrechos (de cintura de avispa) que pudieran corresponder con minerales superparamagnéticos, sin embargo el diagrama de Day muestra la mayoría de los datos en la zona de PSD con valores restringidos de 0.05 # Mrs/Mr < 0.3 y un amplio rango de Hcr/Hc # 10, similares a los teóricos de Dunlop 1 y 2 (2002). Esto significa que probablemente exista una mezcla con dos o más poblaciones muy contrastantes de diferentes tamaños de granos y fuentes; que es lo más probable teniendo en cuenta el origen de la brecha aunque el material de estas muestras es homogéneo en algunas partes de la columna.

GEOPAL-9 CARTEL

RESULTADOS PRELIMINARES DE LOS ESTUDIOS MAGNÉTICOS REALIZADOS FRENTE A LA PIRÁMIDE DE LA LUNA, EN LA ZONA ARQUEOLÓGICA DE TEOTIHUACÁN, ESTADO DE MÉXICO

Hernández Quintero Juan Esteban¹, Cifuentes Nava Gerardo², Soler Arechalde Ana María² y Cuadra Cristina³

¹Servicio Magnético, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

³Instituto de Investigación en Comunicación y Cultura, ICONOS
estebanh@geofisica.unam.mx

El pasado mes de mayo de 2013, un equipo de especialistas del Instituto de Geofísica, se dio a la tarea de realizar un estudio magnético en la zona arqueológica de Teotihuacán, Estado de México. El objetivo principal de este estudio fue establecer una primera evaluación geofísica del subsuelo próximo al monolito que se encuentra frente a la Pirámide de la Luna (con coordenadas geográficas 19.6976935 de Latitud Norte; y 98.8443618 de Longitud Oeste). Este monolito ha representado cierta controversia entre los estudiosos de esta zona arqueológica; ya que no se ha establecido desde su descubrimiento en el siglo pasado, si tiene un basamento o no.

Para ayudar a resolver este problema, se propuso un primer estudio magnético que consta de dos líneas de trabajo principales: establecer una estación de repetición geomagnética con el fin de medir la Declinación y la Inclinación magnéticas en el sitio. En segundo lugar, se realizó un levantamiento de magnetometría en un área de 20 X 20 metros enfrente de la plataforma que se encuentra al sur de la Pirámide de la Luna. En el presente reporte se muestran resultados preliminares de estas dos actividades después de que los datos fueron procesados e interpretados.

En lo referente a la estación geomagnética de repetición establecida en las coordenadas geográficas anteriormente señaladas y a una altitud de 2,304 msnm; se midió una declinación magnética de 4.5° hacia el este. El valor de la inclinación magnética para esta fue de 47.5°. Como patrón de comparación los valores del Observatorio Magnético de Teoloyucan reportan para los mismos elementos magnéticos 5.7° y 47.6° respectivamente.

Como resultado del levantamiento magnetométrico, se observaron rasgos importantes. En primer lugar es posible ver el efecto de una cadena y tubos que rodean al monolito situado al centro noreste del área estudiada de 20X20 metros. Estas anomalías presentan una forma clara y bien definida. En esta misma área es posible observar un dipolo de mayores proporciones que sugieren la presencia de un basamento superficial y de dimensiones aparentemente similares a la del monolito, en los primeros dos metros de profundidad.

Asimismo se observan los efectos de la plataforma ubicada al norte de esta área, con máximos magnéticos relativos asociados al volumen y a la composición de ésta. Abarca aproximadamente una tercera parte del borde norte del área de estudio. El mínimo magnético ubicado al oeste de este mismo borde, se relaciona con una serie de máximos y mínimos relativos que forman una clara tendencia norte-sur. Para explicar esto, se revisaron los datos nuevamente y las anotaciones de campo sobre la descripción del sitio, con el fin de encontrar un rasgo subterráneo relacionado con una tubería o una instalación sanitaria que pudiese tener esa expresión magnética.

GEOPAL-10 CARTEL

ESTUDIO PALEOMAGNÉTICO DE LA REGIÓN DE MOYAHUA-MEZQUITAL, ZACATECAS, MÉXICO

González Rangel José Antonio¹, Alva Valdivia Luis
Manuel¹, Rosas Elguera José² y López Martínez Margarita³

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad de Guadalajara

³División de Ciencias de la Tierra, CICESE

antoniog@geofisica.unam.mx

Realizamos un estudio paleomagnético y de magnetismo de rocas en la región de Moyahua-Mezquital, localizado entre el extremo meridional de la Sierra Madre Occidental y el sector occidental de la Faja Volcánica Transmexicana. Se colectaron 160 núcleos paleomagnéticos estándar orientados, que corresponden a 28 sitios. Se hicieron nuevos análisis por Ar-Ar de distintas unidades de roca, resultando que están en el intervalo de 11.8 \pm 0.6 y 29.6 \pm 9.1 Ma.

Se efectuaron experimentos de magnetismo de rocas para identificar los portadores magnéticos y definir su estabilidad magnética, los especímenes de roca fueron desmagnetizados por campos magnéticos alternos y térmicamente, exhibiendo magnetizaciones remanentes con una sola componente bien definida, de temperaturas de desbloqueo con rangos de 550 a 580 Å°C y/o campos destructivos medios principalmente en el intervalo de 30-60 mT. Generalmente se presenta una componente secundaria de probable origen viscoso, que es fácilmente removida en las primeras etapas del proceso. Las curvas continuas de susceptibilidad magnética contra temperatura, resultaron en muchos casos razonablemente reversibles, cercanas a titanomagnetitas, en otros casos las curvas se observaron irreversibles, lo que representan dos diferentes fases termomagnéticas durante el calentamiento. Los experimentos de histéresis magnética y análisis de FORC (Curvas Reversibles de Primer Orden), resultaron en muchos casos con curvas simétricas al origen, los parámetros derivados de éstas curvas sugieren que los minerales magnéticos poseen un tipo de dominio magnético PSD (pseudo-simple). Se obtuvieron los valores medios de las direcciones de los sitios muestreados. Estos resultados nos permitieron proponer una correlación directa con la escala temporal de polaridad geomagnética.