

Sesión Regular

GEOMAGNETISMO Y PALEOMAGNETISMO

Organizadores:

Edgardo Cañon

Juan Morales

Roberto Molina

Luis Alva Valdivia

GEOPAL-1

QUINCE AÑOS DEL LABORATORIO DE PALEOMAGNETISMO, CENTRO DE GEOCIENCIAS - UNAM

Böhnel Norbert Harald y Molina Garza Roberto
 Centro de Geociencias, UNAM
 hboehnel@geociencias.unam.mx

En 1997 en el Campus Juriquilla de la UNAM se abrió la UNICIT, antecesor del Centro de Geociencias. Uno de los primeros laboratorios que se instaló fue el de paleomagnetismo, que creció gracias a algunas donaciones pero principalmente por los equipos adquiridos por medio de proyectos. En esta charla se describe por un lado el desarrollo instrumental del laboratorio, que tiene algunas características únicas en México y Latinoamérica. Por el otro, haremos una revisión de los logros alcanzados en las aplicaciones sobre: 1) la evolución tectónica de México; 2) variaciones del campo paleomagnético (paleodirecciones e -intensidades); 3) nuevas metodologías; 4) magnetismo ambiental; 5) magnetoestratigrafía y, 5) fábrica magnética.

GEOPAL-2

DESARROLLO DE SISTEMA INDICADOR DE POSICIÓN TRIDIMENSIONAL PARA MUESTRAS PALEOMAGNÉTICAS

Escalante González Jorge Antonio y Böhnel Harald
 Centro de Geociencias, UNAM
 jescalante@geociencias.unam.mx

Se trata de un sistema basado en microcontrolador, que toma la información que proporciona un sensor magnético tridimensional y corrige el error de posición causado por la desviación del plano horizontal de mismo sensor mediante un acelerómetro tridimensional.

El sistema puede ser utilizado en cualquier aplicación donde se requiera obtener la posición relativa de un objeto, tal como un porta muestras de núcleos paleomagnéticos.

GEOPAL-3

PALEOMAGNETISMO DE LA FORMACIÓN ZICAPA EN LA LOCALIDAD SAN JUAN DE LAS JOYAS (GUERRERO): UN ACERCAMIENTO AL MARGEN ACTIVO DEL SUR DE MÉXICO EN EL CRETÁCICO TEMPRANO

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

En este trabajo reportamos los resultados preliminares de un estudio de cartografía, estratigrafía, sedimentología y paleomagnetismo en una localidad en la Sierra Madre del Sur, en los estados de Guerrero y Puebla al sur de México. La Formación Zicapa es una secuencia del Cretácico Temprano caracterizada por la presencia de rocas clásticas intercaladas con capas de calizas y areniscas calcáreas depositadas en un ambiente transicional, contemporáneo con volcanismo andesítico. El estudio tiene por objeto definir con mejor claridad la distribución, edad, ambiente de depósito y ambiente tectónico de esta unidad. Los datos que presentamos corresponden a los resultados paleomagnéticos para la localidad San Juan de las Joyas, localizada en el terreno Mixteco, al este de el límite entre éste con el terreno Guerrero a lo largo de la falla de Papalutla. En esta localidad la Formación Zicapa subyace las calizas de plataforma de la Formación Morelos por contacto transicional y cubre por discordancia angular conglomerados cuarzosos de la Formación Cualac, la que a su vez suprayace a el Complejo Acatlán.

Los datos paleomagnéticos son de 17 sitios seleccionados en la localidad San Juan de las Joyas en un segmento continuo de 185 m de deposición de litoareniscas finas a gruesas, limolitas y capas locales de conglomerados de guijos. Los sitios paleomagnéticos fueron hechos en areniscas rojas y en limolitas, en las cuales la magnetización característica reside principalmente en hematita, según fue verificado por la prueba piloto por medio del método de campos alternos. La desmagnetización térmica permite aislar la magnetización característica en el intervalo de temperaturas de bloqueo entre ~250 y 620 °C. Los sitios aceptados tienen unos valores corregidos estructuralmente de declinación $Dec=268.4^\circ$, inclinación $Inc=30.6^\circ$ ($\#95=9.1^\circ$ y $k=16.19$, $n=17$). Las direcciones medias son discordantes con respecto a las esperadas para Norte América para el Cretácico Temprano, indicando una rotación antihoraria de aproximadamente 70° . En nuestra interpretación, esta rotación es producto del arrastre de un sistema de fallas laterales asociados a la falla de Tierra Colorada ya que en la cartografía e imágenes de satélite es aparente que éste causó la reorientación de los pliegues laramídicos en el área.

GEOPAL-4

ESTUDIO PALEOMAGNÉTICO DEL VULCANISMO MONOGENÉTICO EN SAN BORJA Y JARAGUAY, BAJA CALIFORNIA NORTE, MÉXICO

García Amador Bernardo Ignacio¹, Alva Valdivia Luis Manuel¹ y Cañón Tapia Edgardo²
¹Instituto de Geofísica, UNAM
²División de Ciencias de la Tierra, CICESE
 bernardoiga@geofisica.unam.mx

Los campos volcánicos de San Borja y Jaraguay, Baja California Norte; incluyen vulcanismo monogenético, compuesto y mesetas de ignimbritas, distribuidos entre los 30° y 28° latitud norte, producto de las etapas de actividad tectomagmática de los últimos 23 Ma. El estudio paleomagnético reporta los resultados de 230 núcleos en 27 sitios, principalmente en flujos de lava de composición andesita magnética y con edad determinada radimétricamente. Los resultados de experimentos de propiedades magnéticas como susceptibilidad vs. temperatura, histéresis, así como los procesos de desmagnetización, sugieren solo una fase mineralógica (reversibilidad) presente con ligeros cambios, tipo de dominio magnético PSD y una sola componente de magnetización (diagrama univectorial). Esto hace que los experimentos de paleointensidad tengan una alta probabilidad de éxito, los que se presentarán en el congreso. La distribución temporal de los sitios muestreados fue dividida en dos periodos principales: 2.6 – 6.3 Ma (19 sitios) y 8.12 – 14.64 Ma (8 sitios), los cuales serán utilizados para el análisis de variación paleosecular del campo geomagnético.

GEOPAL-5 CARTEL

ROCK-MAGNETISM, MICROSCOPY AND MAGNETIC ANOMALY MODELING OF LAS TRUCHAS IRON-ORE MINING DISTRICT, MICHOACAN (MEXICO): EXPLOITATION AND GENETIC IMPLICATIONS

Alva Valdivia Luis Manuel¹, López Loera Héctor² y Rivas Sánchez María¹
¹Instituto de Geofísica, UNAM
²IPICYT
 lalva@geofisica.unam.mx

Iron ore and host rocks have been sampled (90 oriented samples from 19 sites, and 56 non oriented samples from 4 drill cores) from the Las Truchas iron-ore mining district, western Mexico. Numerous magnetic parameters have been determined to characterize the samples: saturation magnetization, Curie temperature, density, susceptibility, remanence intensity, Koenigsberger ratio, and hysteresis parameters. Magnetic properties are susceptible to variations in oxides content, deuteric oxidation, and hydrothermal alteration. Las Truchas deposit formed by contact metasomatism in a Mesozoic volcano-sedimentary sequence intruded by a batholith, and post-mineralization hydrothermal alteration seems to be the major event that affected the minerals and magnetic properties. Magnetite grain sizes in iron ores range from 5 to 200 μm , which suggest dominance of multidomain (MD) states. Curie temperatures are 580 - 585 °C, characteristic of magnetite. Hysteresis parameters indicate that most samples have MD magnetite, some samples pseudo-single domain (PSD), and just a few single domain (SD) particles. AF demagnetization and IRM acquisition indicate that NRM and laboratory remanences are carried by MD magnetite in iron ores and PSD-SD magnetite in host rocks. The Koenigsberger ratio falls in a narrow range between 0.1 and 10, indicating the significance of MD and PSD magnetite.

GEOPAL-6 CARTEL

ESTUDIO PALEOMAGNÉTICO PRELIMINAR EN EL CAMPO VOLCÁNICO APAN - TEZONTEPEC, MÉXICO

Bravo Ayala Manuel Alejandro y Alva Valdivia Luis Manuel
 Instituto de Geofísica, UNAM
 abravo@ciencias.unam.mx

El Campo Volcánico Apan-Tezontepec (CVAT) se sitúa entre los sectores central y este de la FVTM ($20^\circ 00' - 19^\circ 30' \text{N}$, $99^\circ 00' - 98^\circ 00' \text{W}$). El vulcanismo en el área ocurrió entre 1.5 y 0.07 Ma y se reconocen 15 unidades estratigráficas que consisten principalmente en rocas de basalto a riolita cuyas características geoquímicas indican que son productos eruptivos procedentes de una zona de subducción (García-Palomo et al., 2002). García-Palomo reporta fechamientos por el método de K-Ar, datos que inducen a efectuar análisis para continuar la construcción de la curva de variación paleosecular, así como análisis de paleointensidad en México central. Los resultados preliminares de magnetismo de rocas (histéresis, susceptibilidad magnética vs. temperatura) presentan en general de una a dos fases mineralógicas (Ti-magnetita a Ti-hematita) y tipo de dominio magnético PSD, y el proceso de desmagnetización muestra de una a dos componentes de magnetización y de coercitividad media a alta. Los resultados de variación paleosecular y de paleointensidad se presentarán en el congreso.

GEOPAL-7 CARTEL

PALEOINTENSIDAD DEL CAMPO VOLCÁNICO EL PINACATE, SONORA

Rodríguez Trejo Alejandro¹, Alva Valdivia Luis Manuel¹, Vidal Solano Jesús², Calmus Thierry³, Cañón Tapia Edgardo⁴ y Montes Alva Osvaldo⁵

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Universidad de Sonora

³Instituto de Geología, UNAM

⁴División de Ciencias de la Tierra, CICESE

⁵Instituto Politécnico Nacional
alex_rguez@hotmail.com

Se reportan resultados de los experimentos de paleointensidad realizados en 92 especímenes, pertenecientes a 11 sitios obtenidos en el Campo Volcánico El Pinacate (CVP), ubicado en el NNO del estado de Sonora. El CVP está compuesto por diversos edificios volcánicos entre conos cineríticos y Maars, así como una gran cantidad de flujos de lava, que van desde flujos de basalto, hasta domos riolíticos, distribuidos por el campo volcánico, el cual cubre una superficie aproximada de 3000 km². Las muestras pertenecen a dos eventos eruptivos, el primero corresponde al evento denominado "Pre-Pinacate", caracterizado por un volcanismo principalmente félsico, con edades reportadas que van de los 15 a los 11 Ma; y el segundo evento eruptivo Cuaternario, el cual se caracteriza por un volcanismo principalmente máfico, con edades reportadas que van de los 1.5 Ma a los 10 ka (Vidal-Solano, 2005). Los 92 especímenes utilizados para el estudio de paleointensidad se seleccionaron en base a los resultados obtenidos de los experimentos magnéticos realizados previamente, los cuales incluyen el análisis de los espectros de desmagnetización por campos alternos y/o temperatura, curvas de Susceptibilidad vs Temperatura, así como análisis de FORC. El proceso para la obtención de paleo intensidades se llevo a cabo con el método de Thellier-Coe, y los resultados obtenidos fueron procesados en el software ThellierTool4.11 (Leonhardt, 2005), obteniendo paleo intensidades que oscilan los 21.31 ± 1.44 μT a 41.87 ± 3.20 μT.

GEOPAL-8 CARTEL

RESULTADOS PRELIMINARES DE UN ESTUDIO PALEOMAGNÉTICO DEL VOLCÁN COFRE DE PEROTE, VERACRUZ, MÉXICO

González Rangel José Antonio, Alva Valdivia Luis Manuel y Caballero Miranda Cecilia
Instituto de Geofísica, UNAM
antonio@geofisica.unam.mx

El Volcán Cofre de Perote (CP) se localiza en el extremo septentrional de la Cordillera Volcánica Cofre de Perote-Citlaltépetl (CVCPC), en el sector oriental de la Faja Volcánica Transmexicana. Tradicionalmente se ha considerado que el CP es un estratovolcán o volcán compuesto; sin embargo Carrasco Núñez et al., (2010) lo definen como un volcán compuesto tipo escudo debido a su morfología y a su estructura asociada a varios conductos volcánicos. El CP esta formado principalmente por derrames de lava del tipo traquiandesitas, andesitas basálticas y traquitas. La actividad del CP comenzó hace 1.3 Ma y aparentemente cesó entre el intervalo de 0.25-0.20 Ma, con un flujo de lava traquítico en la cima del volcán.

Se realizó un muestreo paleomagnético principalmente en los sitios reportados con edad determinada (Carrasco Núñez et al., 2010). Se efectuaron experimentos de magnetismo de rocas para identificar los portadores magnéticos y definir su estabilidad magnética. Las muestras fueron desmagnetizadas por campos magnéticos alternos y térmicamente, las muestras exhibieron magnetizaciones remanentes con una sola componente bien definida de alta temperatura de desbloqueo (por arriba de los 530°C) y/o campos destructivos medios de 40-60 mT, aunque en algunas ocasiones se presentaron componentes secundarias fuertes, que fueron eliminadas por campos alternos y temperaturas moderadas. 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 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 pseudo-simple.

GEOPAL-9 CARTEL

GEOLOGÍA Y PETROFÁBRICA EN EL INTRUSIVO CUATE GRAY AL NW DE SONORA: ESCLARECIMIENTO DE FÁBRICAS RELACIONADAS A EMPLAZAMIENTO Y TECTONISMO

González Villanueva Mayra Alejandra¹, Molina Garza Roberto² y Iriando P. Alexander²

¹División de Ingeniería, UDG

²Centro de Geociencias, UNAM
aryam_2604@hotmail.com

En el estado de Sonora, en lo que concierne a la región NW, existe una gran complejidad estructural en cuanto a los patrones de deformación y/o basculamientos de cuerpos plutónicos, la cual es importante definir para poder determinar los límites de los distintos eventos tectónicos que han interactuado en esa zona y restablecer la geología regional en sus varias facetas. El cuerpo a definir (el plutón Cuate Gray) se ha caracterizado petrográficamente y analizado por el método de AMS para representar sus lineamientos y foliaciones principales que definen primeramente la dirección de lo que puede ser el flujo asociado al emplazamiento del intrusivo. Posteriormente se realizaron pruebas de paleomagnetismo para precisar el ángulo de inclinación y posición inicial del cuerpo, así como fechamientos por el método U-Pb en zircones que nos permiten generar un rango de la edad inicial para la deformación que presentan éstas rocas. El plutón Cuate Gray de edad Cretácico Tardío intrusión una granodiorita de edad Pérmica. Asociado a procesos extensionales el intrusivo está aparentemente basculado hacia suroeste. Este evento ocurrió durante el Neógeno.

GEOPAL-10 CARTEL

PALEOMAGNETISMO DE LAS IMPACTITAS DEL CRÁTER CHICXULUB - POZO UNAM-5 SANTA ELENA

Velasco Villarreal Miriam y Urrutia Fucuguchi Jaime
Instituto de Geofísica, UNAM
miriam@geofisica.unam.mx

El cráter de Chicxulub (65.5Ma, en el límite K/Pg) constituye una de las estructuras de impacto de mayores dimensiones (diámetro ~200 km) y es la única cuenca multianillada que preserva la secuencia de brechas de impacto o impactitas. El eyecta está formado por mezclas dinámicas del material fundido y vaporizado tanto del sitio de choque como del proyectil. La plumas de eyecta con gases calientes y restos sólidos se expandieron a grandes velocidades, el colapso de éstas dio como resultado los depósitos de relleno próximos, los cuales registran la información del mecanismo de transporte y de emplazamiento del material. El estudio de éstas permite investigar los mecanismos de fragmentación y de colapso y depósito de la nube de material fragmentado, fundido y vaporizado generado por el impacto.

La señal magnética en estructuras de impacto terrestres es la combinación de dos efectos (1) la ruptura de la tendencia magnética debida al impacto o desmagnetización térmica y (2) las anomalías de longitud de onda corta y alta amplitud. En Chicxulub hay un patrón de anomalías magnéticas de longitud de onda corta y alta amplitud en el centro del cráter, el cual es atribuido a la magnetización natural remanente (NRM) y al incremento de la susceptibilidad magnética causado por alteración hidrotermal. En Chicxulub las anomalías magnéticas se asocian a la unidad de roca fundida, las brechas de suevita y el levantamiento central del basamento. Ugalde et al (2005), mencionan que en estructuras de impacto hay dos mecanismos que pueden desmagnetizar grandes áreas: la desmagnetización térmica y la de impacto. La desmagnetización térmica opera por el calentamiento de rocas sobre su temperatura de Curie. Si las rocas son expuestas a un campo magnético durante su enfriamiento, estas se remagnetizarán en la dirección de ese campo. Por otra parte, presiones de impacto alrededor 1 GPa son suficientes para desmagnetizar la NRM existente (desmagnetización de impacto, (Cisowski y Fuller, 1978). Sin embargo, si el impacto es aplicado bajo la presencia de un campo magnético, un componente de remanencia adicional paralelo al campo ambiente es registrado en forma de magnetización de impacto (SRM).

El pozo Santa Elena UNAM-5 se localiza a 110 km del centro de la estructura del Chicxulub y este estudio consistió en la sección de impactitas de este pozo (#172m). El pozo fue dividido en 4 unidades litológicas (Escobar-Sánchez, 2006) y sus correspondientes subunidades (Velasco-Villarreal M., 2006) de la sección mencionada. Se seleccionaron 29 muestras para desmagnetización magnética. A lo largo de esta sección la NRM presenta valores entre 0 y 0.6 A/m, aunque la mayoría se encuentra entre 0.0 y 0.15 A/m. Ésta muestra un comportamiento variable hasta los 410m y a partir de los 440 se incrementa y presenta un comportamiento más regular (0.03-0.12 A/m). La desmagnetización magnética mostró resultados interesantes donde se presentan dos grupos de muestras. El primero, con una inclinación media (Im) de -42.85 y una declinación media (Dm) de 140.49, con un alfa95 de 10.3 y kappa=80 y el otro grupo con Im=-52.44, Dm=69.61; alfa95=11.6 y kappa=114. Es interesante observar que dentro del primer grupo los especímenes que aportan la Im y la Dm pertenecen a la unidades más profundas (unidad 3 y 4) y en el segundo grupo, corresponden con la unidad 2. La NRM durante el tratamiento mostró

dos comportamientos diferentes: (1) en una parte de los especímenes se observa un incremento fuerte a los 150°C y desciende regularmente hasta los 350°C, se observa un ligero incremento en algunos y se mantiene en otros; a partir de los 500°C desciende gradualmente hasta los 680°C. (2) en la otra parte de los especímenes, el comportamiento es homogéneo y se observa un pequeño aumento en 350°C y desciende hasta los 650°C y aumentando muy ligeramente. Los diagramas vectoriales muestran de una a varios componentes y los gráficos de intensidad muestran una buena desmagnetización y definen bien las unidades encontradas.