

Sesión Regular

Geomagnetismo y Paleomagnetismo

Organizador:

Luis Manuel Alva Valdivia

GEOPAL-1

ESTUDIO PALEOMAGNETICO DE LA DEFORMACION MIOCENICA DE LA REGION DEL CAMPO VOLCANICO DE CAMARGO CHIHUAHUA

Wogau Chong Kurt Heinrich, Böhnel
Harald y Aranda Gómez José Jorge

Centro de Geociencias, UNAM

kurt_heinrich@hotmail.com

Al este del estado de Chihuahua, cerca del campo volcánico de Camargo, aflora una secuencia volcánica, que forma la "Sierra de Aguachile". La secuencia volcánica de la Sierra de Aguachile pertenece al Grupo Agua Mayo y se cree que esta descansa discordantemente sobre unidades calcáreas mesozoicas que están expuestas en las sierras El Diablo, San Francisco y El Amagre. Este grupo volcánico está formado principalmente por 21 unidades litoestratigráficas. Se cree que esta secuencia volcánica se encuentra plegada por la tercera reactivación de la falla de "San Marcos" que generó sinclinales suaves hace 14.5 a 5 millones de años a causa de una componente lateral izquierdo post Laramida.

Los estudios paleomagnéticos de la zona tendrán como objetivo principal determinar si los pliegues observados, en las rocas volcánicas de la sierra de Aguachile fueron posteriores a su formación. Para esto se utilizará el método de "la prueba de pliegue" que consiste en obtener la magnetización característica de las rocas volcánicas. Si esta magnetización converge al aplicarle la corrección estructural, se puede decir que ha pasado la prueba de pliegue.

Para alcanzar este objetivo propuesto, se revisó el mapa geológico-estructural de la zona y la estratigrafía descrita. En base en las observaciones de campo realizadas, se decidió que la unidad base a estudiar sería la "ignimbrita Vallecitos" que corona a la Sierra de Aguachile. Esta unidad es una toba riolítica parcialmente soldada que fue fechada en 31.3 ± 0.7 Ma por el método K-Ar y que se conoce como la unidad TRt2 del .El trabajo de campo consiste en la selección de sitios para muestrear, por medio de observación de fotografías aéreas y planos topográficos del área, en donde los echados y el estado de la roca sean óptimos para los trabajos paleomagnéticos y las mediciones estructurales requeridas.

Al encontrar el sitio ideal, el primer paso es identificar la roca para ver si esta es la unidad seleccionada. En este caso se realizan mediciones de rumbos y echados en los planos presentes, tantas como sean posibles para disminuir el error. Estas mediciones se pueden complicar por la forma irregular de los planos y inaccesibilidad de los sitios a medir. Después se perfora el mayor número de núcleos posible, para obtener más información confiable. Los núcleos son marcados y orientados y se realiza un bosquejo del sitio. Después las muestras serán tratadas en laboratorio, para la obtención de la susceptibilidad magnética y la magnetización remanente natural, seguido de la desmagnetización por pasos y la obtención de la magnetización característica. Finalmente se aplicará la corrección estructural para establecer la paleohorizontal e aplicar la prueba de pliegue interpretar los datos obtenidos.

GEOPAL-2

11 MA OF IGNEOUS ACTIVITY IN THE TRANS-MEXICAN VOLCANIC BELT: GEOMAGNETIC IMPLICATIONS

Ruiz Martínez Vicente Carlos y Gogichaishvili Avto

Laboratorio Interinstitucional de Magnetismo Natural, UNAM

avto@geofisica.unam.mx

The Trans Mexican Volcanic Belt (TMVB) which crosses central Mexico from the Pacific Ocean to the Gulf of Mexico, is characterized by almost continuous volcanic activities. Many paleomagnetic studies were devoted to TMVB since early seventies. Here, a compilation of selected Late Miocene to Quaternary site-mean directions are reported and analyzed. The tectonic stability is tested against the age in terms of vertical axis block rotations. The mean pole positions obtained for Late Miocene, Pliocene and Quaternary hardly differ from the reference poles. Paleosecular variation is analyzed for three intervals: Brunhes-Matuyama, Gauss-Gilbert and Late Miocene. Mean declination and inclination is compatible with the Geocentric Axial Dipole (GAD) hypothesis. Virtual geomagnetic pole dispersion increase systematically with age and is consistent with PSVL model 'G'.

GEOPAL-3

MAGNETIC HISTORY OF JORULLO VOLCANO (THE MICHOCAN GUANAJUATO VOLCANIC FIELD)

Valencia Pintor Genarro¹, Gogichaishvili

Avto¹ y Garduño Monroy Victor Hugo²

¹*Laboratorio Interinstitucional de Magnetismo Natural, UNAM*

²*Departamento de Geología y Mineralogía, UMSNH*

avto@geofisica.unam.mx

Jorullo is a monogenetic cinder-cone volcano situated in the Michoacán-Guanajuato volcanic field (101° 43' W, 18°, 58' S), one of only two historically active volcanoes in the area (the other being Parícutin volcano). Jorullo was formed on the 29th September 1759 and ceased activity in 1774. The volume of magma is estimated at 2 Km³. Three stages of lava eruption (early, middle and late) are identified. As part of the efforts to study the details of the volcanic activity on the region, we analyzed the most accessible and freshest lava flow of Jorullo volcano which is from the early stage of lava evolution. All lavas studied yielded K-Ar or Ar dates which helped to establish an updated magnetostratigraphy.

GEOPAL-4

**PALEOMAGNETISM OF PLIO-QUATERNARY
LAVA FLOWS NEAR TO TEPETILIC VOLCANO**

Franco Garces Héctor Alejandro¹, Gogichaishvili
Avto¹, Rosas Elguera José² y Soto Ruth³

¹Laboratorio Interinstitucional de Magnetismo Natural, UNAM

²Universidad de Guadalajara

³Universidad de Zaragoza, España

avto@geofisica.unam.mx

A rock-magnetic, paleomagnetic and magnetostratigraphic study was carried out on Plio-Quaternary volcanic formations near to Tepetiltic volcano (Nayarit, Mexico). Rock-magnetic experiments show that remanence is carried in most cases by Ti-poor titanomagnetite, resulting of oxy-exsolution of original titanomagnetite during the initial flow cooling. Single-component, linear demagnetization plots were observed in most cases. The mean paleodirection obtained in this study is $I=34.6\phi X$, $D=359.1\phi X$, $k=114$, $fN95=3.6\phi X$, $N=11$. This mean direction is in agreement with the expected paleodirections for the Late Miocene, as derived from reference poles for the North American plate. These results suggest that no major tectonic deformation occurred in the area since about 5 Ma. Combining the available geochronologic data with the magnetic polarity, a better constraints of the age of emplacement are achieved.

GEOPAL-5

**PALEOMAGNETISMO DE ROCAS MIOCÉNICAS
EN EL ÁREA DE CHALCATZINGO,
MORELOS: UNA REEVALUACIÓN**

Vázquez Duarte Alma Cristina¹, Böhnell Harald¹ y Yutsis Vsevolod²

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

avvazquez@geociencias.unam.mx

El Paleomagnetismo es la disciplina que, enmarcada dentro del Geomagnetismo, se encarga del estudio del Campo Magnético de la Tierra en el pasado. El hecho de que se pueda estudiar el pasado de un campo potencial, se debe a que el campo geomagnético al contrario de otros campos, como el gravitatorio, puede quedar grabado en las rocas a través de varios procesos físico-químicos. Ello ha hecho posible permitir una mejor comprensión de los mecanismos de generación del campo geomagnético de origen interno y sus características. El registro de una roca adquirido durante su origen puede ser modificado durante su historia geológica, de manera que la magnetización remanente natural (NRM), que se observa hoy en día, se compone de la TRM/DRM y magnetizaciones adicionales sobrepuestas posteriormente (Butler, 1998). Para poder analizar y medir la magnetización original de las rocas, se aplican métodos de desmagnetización, entre las más utilizadas se encuentran la desmagnetización por Campos Alternos (AF) y la Desmagnetización Térmica (TD). El método paleomagnético se aplica a la tectónica, arqueología, biomagnetismo, etc.

El trabajo se desarrollará en flujos de lava que pertenecen al Grupo Volcánico Tepexco, así como en cuerpos que pertenecen al Conjunto de Domos de Chalcatzingo; ambas rocas de edad Mioceno. En esta área se ha realizado un trabajo previo (Urrutia-Fucugauchi, 1980), en el que las direcciones

paleomagnéticas apuntan alrededor de 50° al W de las direcciones del campo magnético estimadas para el Mioceno y el Terciario Medio en el área. Aquí se compararán los datos obtenidos con los de Urrutia-Fucugauchi (1980) para corregir las rotaciones propuestas para bloques corticales; de igual manera, se determinará una paleodirección confiable y precisa para este campo. Este resultado se utilizará para ser comparado con la dirección esperada en el área y así poder hacer su interpretación tectónica.

Palabras Clave: paleomagnetismo, remanente, tectónica, rotación. Key Words: paleomagnetism, remanent, tectonic, rotation.

Referencias

- Butler, R., 1998, Paleomagnetism: Magnetic domains to geologic terranes. Electronic edition, pp.- 237.
- Hasenaka, T., Carmichael, I., 1985, The cinder cones of Michoacán-Guanajuato, Central Mexico: their age, volume and distribution, and magma discharge rate. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 25, 105-124.
- Molina, R., Böhnell, H., Hernandez, T., 2003, Paleomagnetism of the Cretaceous Morelos and Mezcala Formations, southern Mexico. *Tectonophysics*, 361, 301-317.
- Urrutia-Fucugauchi, J., 1980, Paleomagnetism of the Miocene Jantetelco Granodiorites and Tepexco Volcanic Group and inferences for crustal block rotations in central México. *Tectonophysics*, 76, pp. 149 – 168.
- Urrutia-Fucugauchi, J., Böhnell, H., 1987, Comments on "Tectonic interpretation of the Trans-Mexico Volcanic Belt" by D.H. Shurbet and S.E. Cebull. *Tectonophysics*, 138, 319-323.
- Urrutia-Fucugauchi, J., and Böhnell, H., 1988, Tectonics along the Trans-Mexican Volcanic Belt according to paleomagnetic data. *Phys. Earth Planet. Inter.* 52, 320-329.
- www.agico.com
- www.ascsci.com/pcat.html
- www.geomag.bgs.ac.uk

GEOPAL-6

**COMBINED PALEOMAGNETIC AND PETROMAGNETIC
STUDY OF OLIGOCENE DYKE SWARMS FROM
TECALITLAN AREA: IMPLICATIONS FOR RELATIVE
MOTION OF JALISCO AND MICHOCAN BLOCKS**

Aguilar Reyes Bertha¹, Rosas Elguera José²,
Gogichaishvili Avto¹ y Alva Valdivia Luis M.¹

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Universidad de Guadalajara

baguilar@geofisica.unam.mx

Results of detailed paleomagnetic studies from Tecalitlan area are reported. Sixteen sites (about 140 oriented samples) were collected including one Ar-Ar dated ignimbrite. Rock-magnetic experiments permitted identification of the magnetic carriers and assessment of the paleomagnetic stability. Continuous susceptibility measurements vs temperature in most cases yield reasonably reversible curves with Curie points close to that of magnetite. Judging from the ratios of hysteresis parameters, all samples appear to fall in the pseudo-single domain grain-size region, probably indicating a mixture of multi-domain

and a significant amount of single-domain grains. Reliable paleomagnetic directions were obtained for 14 sites. The mean inclination is in reasonably good agreement with the expected value, as derived from reference poles for the stable North America. Declination is significantly different from that expected which may suggest a significant counterclockwise tectonic rotation.

GEOPAL-7

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA PALEOINTENSIDAD DE ROCAS VOLCÁNICAS DEL MIOCENO SUPERIOR Y PLEOCENO DEL SUDESTE DE LA PENÍNSULA IBÉRICA

Calvo Rathert Manuel¹ y Gogichaishvili Avto²

¹Laboratorio de Paleomagnetismo, Universidad de Burgos, España

²Laboratorio Interinstitucional de Magnetismo Natural, UNAM

mcalvo@ubu.es

Se lograron determinaciones satisfactorias en 43 de las 90 muestras estudiadas. Estas 43 muestras pertenecen sólo a 7 de los 13 afloramientos analizados. Se trata de rocas calcoalcalinas y lamproíticas, por lo cual las rocas basálticas alcalinas y calcoalcalinas potásicas de esta región han resultado ser poco adecuadas para este tipo de determinaciones. En comparación, la intensidad del campo magnético actual en la región de estudio tiene un valor de 44 μ T. Mientras que en tres sitios se obtienen paleointensidades con valores entre los 30 y 40 μ T, cabe destacar los valores extremadamente bajos que se obtienen en sitios G15, G21, M4 y M6. Sin embargo, únicamente las direcciones paleomagnéticas anómalas de M4 y G15 podrían corresponder a una transición de polaridad. Es posible, por tanto, que la paleointensidad obtenida en G21 y M6 no reflejen la intensidad verdadera del campo. El origen de estos resultados anómalos podría radicar en que la remanencia de estas muestras no fuese una termorremanencia (TRM) sino una termorremanencia química (TCRM), lo que puede llevar a determinaciones de la paleointensidad con valores excesivamente bajos.

GEOPAL-8

PALEOINTENSIDADES EN FLUJOS DE LAVA HISTÓRICOS

Böhnel Harald¹, Michalk Daniel²,
Dekkers Mark³ y Herrero Bervera Emilio⁴

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Geoforschungszentrum Potsdam, Alemania

³Utrecht University, Holanda

⁴Hawaii Institute for Geophysics

hboehnel@geociencias.unam.mx

Flujos de lava de erupciones históricas de México, Islandia y Hawaii fueron estudiados utilizando diferentes métodos para obtener paleointensidades, como son los del tipo Thellier, microondas y el método "multispecimen parallel differential pTR" propuesto recientemente por Dekkers&Böhnel. Se comparan los resultados obtenidos, y en particular se analiza como el método de Dekkers/Böhnel puede contribuir a la obtención de datos de paleointensidad confiables.

GEOPAL-9

PALEOSECULAR VARIATION OF EARTH'S MAGNETIC FIELD DURING EARLY CRETACEOUS : FURTHER PALEOMAGNETIC RESULTS FROM PARANÁ MAGMATIC PROVINCE

Servantes Solano Miguel Angel¹, Gogichaishvili Avto¹,
Trindade Ricardo², Morales Juan¹ y Aguilar Reyes Bertha¹

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Laboratorio de Paleomagnetismo, Universidad de Sao Paulo, Brasil

avto@geofisica.unam.mx

The Early Cretaceous age (~132-133 Ma) of the Paraná Magmatic Province (PMP) coincides with the period in the Earth's history of major geodynamic changes when several large igneous provinces (LIPs), similar to the PMP, were formed. The Paraná Magmatic Province has been the subject of extensive paleomagnetic studies yielding a large database of paleomagnetic directions. However, available data are not straightforward as the poor exposure makes it impossible to define paleo-horizontal and it is therefore difficult to assess possible tectonic tilting and its influence on the paleomagnetic poles and paleosecular variation estimates. In this study, we present new detailed rock-magnetic and paleomagnetic directional data from 31 lavas sampled at two lava sequences (Urubici with 11 consecutive lavas and Rio de Rastro with 20 consecutive flows). We compile our results together with previously published ones and their possible connection to true polar wander and paleosecular variation.

GEOPAL-10

ROCK-MAGNETIC PROPERTIES OF AR-AR DATED LAVA FLOWS FROM TANCITARO VOLCANO, THE MICHOACAN GUANAJUATO VOLCANIC FIELD

Maciel Peña Rafael¹, Gogichaishvili Avto¹, Garduño Monroy Víctor Hugo², Aguilar Reyes Bertha¹ y Ruiz Martínez Vicente Carlos^{1 y 3}

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Departamento de Geología y Mineralogía, UMSNH

³Universidad Complutense de Madrid, España

avto@geofisica.unam.mx

The eruptive history of the Tancitaro volcano and surrounding areas was recently obtained by Ownby et al. (2007). These sites were dated by means of state-of-the-art 40Ar-39Ar geochronological method and span from 1075 ka to present. Our sampling strategy was largely conditioned by this study. We sampled eleven fresh, apparently not altered outcrops out of 26 sites reported. In most samples a single and stable component of magnetization was observed upon alternating field treatment. A generally minor secondary component, probably a viscous overprint from the recent field, was present but was easily removed. The median destructive fields (MDF) range mostly in the 40-50 mT interval, suggesting the existence of small pseudo-single grains as remanence carriers. Low-field continuous susceptibility measurements performed in air on the samples belonging to the same site show the presence of a single ferrimagnetic phase with Curie point compatible with Ti-poor titanomagnetite. The cooling and heating curves are reasonably reversible. Polished section observations under microscope also confirmed the presence of a near-magnetite phase associated with exsolved ilmenite of trellis or sometimes

sandwich texture. Hysteresis measurements at room temperature using an AGFM-Micromag apparatus were made on a small chip from the same core as the samples used during continuous thermomagnetic measurements. These experiments were carried out in fields of up to 1 Tesla. Isothermal remanent magnetization curves show that saturation is reached in moderate fields of the order of 100-200 mT, which points to a spinel phase as remanence carrier. Judging from the ratios of hysteresis parameters, it seems that the samples fall in the 'small' pseudo-single-domain grain size. This probably indicates a mixture of multidomain and a significant amount of single-domain grains.

GEOPAL-11

A PRELIMINARY MAGNETOSTRATIGRAPHIC STUDY OF THE LATE OLIGOCENE AMBER SITE FROM SIMOJOVEL (CHIAPAS, MEXICO)

Mouloud Benammi¹, Montellano Ballesteros Marisol² y Jaeger Jean Jacques³

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*Instituto de Geología, UNAM*

³*IPHEP, UMR CNRS 6046 - Bât Sci. Naturelle, 40 av. Recteur Pineau - F86022 POITIERS*

mbenammi@univ-poitiers.fr

Ambers and other fossilized natural tree resins are common, documented in hundreds of Upper Paleozoic to Recent localities from around the globe. Most of these amber-bearing deposits are restricted to the Northern Hemisphere, and a little number is known in the southern Hemisphere. In Mexico, the amber was found in the central depression of Chiapas in two localities: Totolapa and Simojovel. The Simojovel mines are the famous ones in point of view of the inclusions, and in exceptional cases, the amber can entomb pollen or delicate and soft-bodied organisms that are poorly sampled or absent in the fossil record. Here we report on a preliminary magnetostratigraphic study of the Late Oligocene La Quinta Formation near Simojovel village where the amber is extracted. The samples were taken on the 63 m exposure section of limestone, sandstone with lenses of lignite and lignitic sandstone. Constrained by the faunal age and Strontium dating, the observed five polarities can be correlated with chrons C7n.2n and C6Cn.3n of the GPTS. This study assigns the age of the section to the interval between 23 and 24 Ma, this age is younger than that proposed by the previous study.

GEOPAL-12

ANÁLISIS PRELIMINAR DE PROPIEDADES DE MAGNETISMO DE ROCAS EN SECUENCIAS DE SUELOS VOLCÁNICOS MODERNOS

Rivas Jorge¹, Ortega Beatriz¹, Solleiro Rebolledo Elizabeth² y Sedov Sergey²

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*Instituto de Geología, UNAM*

ortiz

La rapidez, confiabilidad, bajos costos y su carácter no destructivo sobre otros métodos, son solo algunos de los factores que han permitido consolidar y diversificar el análisis de los parámetros de magnetismo de rocas como herramienta en

registros climático-ambientales, incorporándose recientemente a las investigaciones de sedimentos lacustres, arqueológicos, contaminación y de suelos que se desarrollan en el país. La importancia de estudiar al suelo recae en la valiosa información que éste aporta sobre las condiciones ambientales que prevalecieron durante su formación y desarrollo. Son los cambios en su entorno (temperatura y precipitación, entre otros) los principales factores responsables de controlar una compleja interacción de procesos pedogenéticos que ocurren dentro del suelo. Los efectos de dichos procesos (transformaciones físico-químico-biológicas de los componentes del suelo), quedan preservados dentro de sus horizontes, y es lo que a la postre regulará la evolución que puede alcanzar el suelo de una región. El estudio comprende el análisis de propiedades físicas (color, estructura, p.ej), químicas (pH), de magnetismo de rocas (mineralogía magnética, concentración, tamaño y dureza) además de observaciones al microscopio. El análisis se está realizando en secuencias de suelos volcánicos modernos distribuidos a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana, abarcando diferentes regímenes de precipitación y temperatura, así como por tener diferentes grados de evolución edafológica. Los resultados obtenidos hasta el momento, son consistentes y presentan una estrecha correlación entre sí. Reflejan un comportamiento propio y característico para cada localidad que permite agruparlos de acuerdo al grado de evolución. A diferencia de trabajos previos, caracterizados por mostrar bajos valores en los perfiles magnéticos (x, p.ej.), hay secciones que presentan un comportamiento como el de las secuencias de loess-paleosuelos (altos valores en superficie y bajos a profundidad). Esto sugiere la importancia de la compleja interacción de factores formadores de suelo y los procesos pedogenéticos en la evolución de los suelos volcánicos. No obstante el desarrollo que presenta el suelo, los cambios más abruptos en los perfiles magnéticos continúan reflejando el cambio entre horizontes pedogénicos fundamentales.

GEOPAL-13

ANISOTROPÍA DE SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA DE LOS DEPÓSITOS DE EYECTA DE IMPACTO EN LOS NÚCLEOS DEL POZO YAXCOPOIL

Velasco Villarreal Miriam y Urrutia Fucugauchi Jaime

Instituto de Geofísica, UNAM

fatima_miriam@hotmail.com

El pozo Yaxcopoil-1 se localiza aproximadamente a 60km del centro de la estructura del Chicxulub. Tiene una profundidad de 1511 metros. Está conformado por 795m de rocas terciarias (calcarenitas, limolitas carbonáceas), 100m de brecha suevita y roca fundida y 615m de rocas cretácicas, según Dressler et al (2003) y Tuchscherer et al (2004). La profundidad donde se encuentra la brecha de impacto comienza en los 795m y se extiende hasta los 895m de profundidad.

En un análisis inicial de la fábrica del eyecta, empleando la anisotropía de susceptibilidad magnética (AMS), se analizan los datos de susceptibilidad y parámetros de AMS con respecto a la posición estratigráfica de las unidades dentro de la secuencia de la brecha de impacto. El análisis muestra que la susceptibilidad varía entre 0 y 8000 unidades en el Sistema Internacional y se observa que es muy alta, mayor que en el pozo UNAM-5 y disminuye con la profundidad. También se observa una fábrica magnética que cambia en forma vertical de oblada a prolada a lo largo de los 100m de brecha suevita; el grado de anisotropía corregida varía entre 1 y 1.1 con algunos puntos dispersos,

sugiriendo un comportamiento parecido al de las rocas volcánicas y sedimentarias. Entre los 820 y 860m la magnetización natural remanente (NRM) inicial presenta un agrupamiento de los datos mientras que a partir de los 861m se observa dispersa y con algunas tendencias hasta los 890m. Con respecto a la Foliación y la Lineación, se observa que la primera está ligeramente más desarrollada que la segunda.

GEOPAL-14

NANOPARTÍCULAS DE MAGNETITA Y ORO NATIVO: INDICADORES DE UN AMBIENTE SEDIMENTARIO EXHALATIVO HIDROTHERMAL EN EL DEPOSITO DE PEÑA COLORADA, MÉXICO

Rivas Sánchez María¹, Alva Valdivia Luis M.¹, Arenas Alatorre Jesus² y Ramos Molina Miguel Angel³

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Universidad Nacional Autónoma de México

³Consorcio Minero Benito Juárez Peña Colorada

mlrivass@hotmail.com

Se identificaron nanopartículas de magnetita y oro nativo con características mineralógicas y texturales distintivas que los sugieren como indicadores de los procesos genéticos de la mineralización, en un ambiente marino del tipo sedimentario exhalativo-hidrotermal (SEDEX). La magnetita (FeO# Fe₂O₃) formada por este proceso se presenta en dos formas texturales principales; 1) Magnetita intergranular formando agregados con berthierina de tamaños nano-micrométrico, 2) Magnetita en forma de esferas de tamaño nanométrico diseminada en berthierina. En ambos casos su ocurrencia textural y tamaño de grano son factores fundamentales que influyen en los análisis instrumentales. La caracterización mineralógica de la mena se efectuó por microscopía de polarización con luz transmitida y reflejada, microsonda electrónica de barrido con análisis multielemental y difracción de rayos X. La identificación y/o estudio cristalográfico de las nanopartículas de magnetita y oro nativo se realizó a través de microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HRTEM). Las nanopartículas de magnetita tienen forma esférica y tamaño de 2 a 14 nm, generalmente se presentan en agregados intergranulares sostenidos e incluidos en un mineral semiamorfo-arcilloso, llamado berthierina (Fe, Al)₃(Si, Al)₂O₅(OH)₄. Las nanopartículas de oro menores que 5 nm están incluidas en sílice amorfa asociada a berthierina. La presencia de nanopartículas de magnetita provocó un comportamiento inusual en las respuestas obtenidas por análisis térmico diferencial, térmico gravimétrico (ATD-ATG) y por espectroscopia Mössbauer (MS), en sus propiedades físicas, químicas y magnéticas diferentes a la magnetita de tamaño micrométrico.

Los resultados permiten diferenciar en el depósito de Peña Colorada dos eventos hidrotermales principales causantes de la mineralización: 1) Soluciones hidrotermales ricas en hierro asociadas a un ambiente sedimentario exhalativo (SEDEX), 2) Hidrotermalismo epigenético, que ocurre cuando soluciones hidrotermales ocupan espacios abiertos en la roca huésped (brecha mineralizada). El evento sedimentario exhalativo produjo: 1) precipitación química a partir de soluciones hidrotermales (exhalitas) y 2) compactación y diagénesis en condiciones de reducción (pH > 7 y Eh bajo) favoreciendo la formación por nucleación de semiesferas de magnetita y oro nativo.

GEOPAL-15

PRIMERA VERSION COMPLETA DEL CAMPO MAGNETICO DE BAHIA DE BANDERAS

Álvarez Béjar Román¹, López Loera Héctor² y Arzate Flores Jorge³

¹Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas, UNAM

²División de Geociencias Aplicadas, IPICYT

³Centro de Geociencias, UNAM

rab@leibniz.iimas.unam.mx

A pesar de que se tienen mediciones aeromagnéticas de todo el Bloque de Jalisco, en la zona de la Bahía de Banderas no hay datos de ese tipo. En un proyecto que se ha extendido a lo largo de cuatro años hemos venido midiendo el campo magnético en diferentes regiones de la superficie de la bahía. En 2007 hicimos un reporte de avance de las mediciones que llevábamos hasta entonces; la adquisición de datos continuó con la misma metodología y ahora reportamos el campo magnético en toda la bahía. Aunque las mediciones magnéticas que estamos reportando cubren ya toda la Bahía de Banderas, esta es una versión todavía preliminar, ya que hay áreas que requieren de mediciones adicionales para completar el cubrimiento con la misma densidad aproximada de puntos de medición; el número total de estaciones de medición actualmente es de 5345. No obstante, se pueden hacer ya algunas descripciones generales del campo magnético en la bahía. En primer lugar se observa que en la parte de la mitad occidental de la bahía hay un amplio bajo magnético. Llama la atención que este bajo se extiende desde las partes someras hasta las partes más profundas de esa región de la bahía, lo que sugiere que la fuente magnética que lo genera está asentada a profundidad, y que se confirma en las prolongaciones del campo hacia arriba a 500, 1000 y 2000 m. Dicho bajo magnético tiene forma elíptica y se encuentra al norte de la falla, o cañón de Banderas, prolongándose hacia el sur en una suerte de espolón que atraviesa la falla de Banderas y alcanza la costa de la bahía. Desde dicho bajo hacia el este el campo magnético sube en forma de escalones hasta llegar a un máximo magnético que se extiende a lo largo de la costa hacia el sur y hacia el norte, en forma de C invertida. Continuando hacia el este de la costa se llega al Valle de Banderas, que presenta otro bajo magnético. Hacia la parte norte de la bahía se manifiesta una secuencia de altos y bajos alternados que corren de este a oeste, entre la región de las islas Marietas y Punta Mita. Se presentan mapas con el campo magnético total, reducciones al polo y prolongaciones del campo hacia arriba.

GEOPAL-16

MAGNETIC ANOMALY MODELING OF THE JACUPIRANGA ALKALINE-CARBONATITIC COMPLEX, SOUTHERN BRAZIL

Alva Valdivia Luis M.¹ y López Loera Héctor²

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica

lalva@geofisica.unam.mx

Relatively high Q ratios (≈ 5) for Jacupirangite-pyroxenite may indicate a thermo remanent magnetization (TRM) by the ore during post metamorphic cooling, however it can also be developed from chemical remanent magnetization (CRM). Rock magnetic properties suggests reasonably linear and stable

magnetic components most probably only two components of magnetizations with magnetite as the main magnetic phase. The magnetic anomaly analyses suggest tabular bodies of east-west general strike and one biggest body at the northern part of the area at least of 5x2 km size. All bodies are located in the same aeromagnetic domain of semi-ellipsoidal characteristics and general strike northeast-southwest. It is proposed that the anomalous zone is prolonged to the north and that the whole interest area for ore mineralization is probably extended roughly 8x4 km north-south direction. We modeled an N-S profile and the best fit corresponds to several large irregular tabular bodies. The most important mineralized bodies are located beneath the magnetic high extended to the north, supported by a gravimetric model, and other bodies located under the low magnetic and extended to the south. The ambiguity of the modelling processes has been fairly constrained decreasing the uncertainty of this process and hence being closer to the geological fact.

GEOPAL-17 CARTEL

PALEOTEMPERATURA DE EMPLAZAMIENTO DE LA IGNIMBRITA PANALILLO, SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

Villalobos Noemí¹, Alva Valdivia Luis M.², Torres Hernández Ramón³ y Caballero Miranda Cecilia²

¹Instituto Politécnico Nacional

²Instituto de Geofísica, UNAM

³Universidad Autónoma de San Luis Potosí

noeviro20006@yahoo.com.mx

Los depósitos generados por vulcanismo explosivo con líticos abundantes, asociados a facies proximales de las ignimbritas, se han caracterizado como brechas líticas de rezago o co-ignimbritas que lateralmente, hacia facies intermedias, pasan a ser horizontes ricos en líticos e incluso a desaparecer en facies más distales. Cuando no puede seguirse lateralmente estos depósitos, y sus afloramientos son aislados, resulta difícil asociarlos con el cuerpo principal de la ignimbrita, sobre todo, cuando el componente juvenil (pómez) no tiene una variación sistemática (química o textural) de la base a la cima, que nos permita correlacionar dichas facies. Las estructuras y el aspecto general de los depósitos ricos en líticos son (algunas veces) semejantes a los de material volcánico removilizado (depósitos epiclásticos) y resulta difícil distinguir entre depósitos primarios emplazados a altas temperaturas y los emplazados a relativamente bajas temperaturas (por ejemplo, lahares y avalanchas gravitacionales). Por ejemplo, la presencia de pipas de regasificación, restos de plantas y de troncos de árboles carbonizados, y el efecto térmico del material caliente sobre los líticos incorporados, ponen en evidencia altas temperaturas de emplazamiento (Porreca, et al., 2008), pero estas evidencias no siempre son visibles en los depósitos volcánicos. La determinación de la temperatura de emplazamiento de los depósitos de origen volcánico se ha ensayado por técnicas paleomagnéticas con considerable éxito (Aramaki, y Akimoto, S.I., 1957; Hoblitt y Kellogg, 1979; McClelland et al., 2004; Perez-Torrado et al., 1994; Kent et al., 1981; Porreca et al., 2008). En este trabajo se pretende determinar la paleotemperatura de emplazamiento de la ignimbrita Panalillo Inferior en el Campo Volcánico de San Luis Potosí (CVSLP). Se analizaron las facies proximales ricas en líticos, en el Arroyo El Juachín, en las cuales se muestrearon núcleos de los líticos (desde 40 cm a poco menos de 10 cm) y la matriz que los engloba.

GEOPAL-18 CARTEL

PALEOMAGNETISM AND GEOCHRONOLOGY STUDIES OF THE OLIGOCENE-MIOCENE ROCKS FROM THE SAN LUIS POTOSÍ VOLCANIC FIELD, MEXICO

Alva Valdivia Luis M.¹, Torres Hernández Ramón², Aguillon Robles Alfredo² y Bellón Hervé³

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Universidad Autónoma de San Luis Potosí

³Université de Bretagne Occidentale, Brest, France

lalva@geofisica.unam.mx

Paleomagnetic and geochronologic studies of the Oligocene-Miocene volcanic units from the San Luis Potosí volcanic field in central Mexico was accomplished to constraint the emplacement mode and source vents of the Cantera ignimbrite and to set up the magnetostratigraphic record of all units. Two-hundred and one oriented standard paleomagnetic cores corresponding to twenty two different paleomagnetic sites were collected from all units. Rock-magnetic properties are characteristic for each unit, suggesting for example relatively homogeneous mineralogy of the Cantera ignimbrite. Isothermal remanence and continuous susceptibility-temperature experiments point to low to medium-Ti titanomagnetite as the main ferromagnetic mineral presumably resulted from oxy-exsolution processes during the initial flow cooling. Unblocking temperature and coercivity suggests pseudo-single domain magnetic grains for these (titano)magnetites. Thermal and alternating field demagnetizations show well defined univectorial magnetizations. Most sites present a mean direction with small angular dispersion. The overall mean direction (N=10, Dec=1.1jā, Inc=34.1jā, k=531 and IĀ95=2.1jā) is characterized by small angular dispersion and inclination close to dipolar value for the locality. Anisotropy of magnetic susceptibility lineation agrees with that geologically-inferred flow direction.

GEOPAL-19 CARTEL

PALEOMAGNETISMO INTEGRAL Y GEOCRONOLOGÍA DEL CAMPO VOCÁNICO DE PALOMAS, CHIHUAHUA, MÉXICO

Sandoval Medrano Omar¹, Alva Valdivia Luis M.² y Royo Ochoa Miguel¹

¹Universidad Autónoma de Chihuahua

²Universidad Nacional Autónoma de México

omar_same@hotmail.com

El Campo Volcánico de Palomas se encuentra ubicado en la parte Noroccidental del estado de Chihuahua (252372 y 224460 E y 3495155, 3519659 N), en la Provincia Geológica de Chihuahua. Localmente la fisiografía de la zona esta dominada por numerosos conos de ceniza que se combinan con flujos de lava que en conjunto alcanzan una altitud que oscila entre los 1210 y 1460 msnm que son separados por extensos valles de relleno aluvial. La estratigrafía de la zona comprende en su parte inferior un grupo de andesitas de textura porfirítica de edad terciaria las cuales subyacen a los flujos de lavas de composición basáltica que junto con los conos de ceniza son predominantes en el Campo Volcánico de Palomas. Otro aspecto importante de la geología son diques también de composición basáltica los cuales convergen hacia los conos de ceniza. Se muestrearon 170 núcleos de 21 sitios con el objeto de efectuar un análisis paleomagnético integral y caracterizar el campo desde los puntos

de vista: direccional, de propiedades magnéticas, geocronológico y de paleointensidad.

GEOPAL-20 CARTEL

CONSIDERACIONES SOBRE LA VARIACIÓN SECULAR Y EL MODELADO DEL CAMPO GEOMAGNÉTICO EN MÉXICO

Hernández Quintero Esteban y Campos Enríquez José Oscar

Instituto de Geofísica, UNAM

estebanh@geofisica.unam.mx

Se presenta un análisis de la variación secular del campo Geomagnético en sus componentes, desde 1952 a 1990; expresando la distribución del cambio anual en términos de una regresión cuadrática en términos de longitud y latitud.

A partir de 1952 los programas de exploración y adquisición de datos geomagnéticos se incrementaron, por esta razón fue posible estudiar un periodo de dos años en cierto número de estaciones en la República Mexicana.

A partir de estas variaciones puede estudiarse en primer lugar, el tiempo requerido para que existan cambios inusualmente cortos en el gradiente horizontal; y en segundo lugar puede presentarse especial atención a lo que se conoce como comportamiento episódico de las variaciones.

El propósito de este tipo de estudios no es estudiar las anomalías espaciales y sus cambios en el área de México; al compilar el mayor número de información disponible en las distintas expediciones y observatorios, se pueden conocer los cambios en el mayor sentido de la variación secular basándonos en los cambios de patrón en las cartas de distintas componentes o elementos magnéticos y su relación con el registro observado en la variación anual a partir de una red más global de observatorios.

En el presente trabajo, se observan tres periodos de estabilidad entre 1952-1959; 1964-1974, y 1974-1990. Se realiza un análisis cualitativo de la variación secular de los diferentes elementos del Campo Magnético.

Con base en los promedios mensuales de los elementos del campo geomagnético publicados por el Observatorio Geomagnético de Teoloyucan (Instituto de Geofísica-UNAM) se estableció la variación secular para F, D, I, y H.

El análisis cualitativo de los mapas de isoporas establecidos nos permite inferir que la variación secular presenta un patrón de cambios caracterizado por 3 etapas.

En las configuraciones analizadas de la variación secular de los diferentes elementos del campo magnético (D, I, H, F, X, Y, Z) observamos patrones que permanecen relativamente constantes dentro de estos tres periodos. En estos periodos los cambios son menores. La primera etapa comprende 1952, 1955 y 1959. La segunda etapa va de 1964 a 1974. La última etapa comprende 1979, 1984 y 1990.

Aun existe controversia en el origen de estos cambios. Su ocurrencia, distribución, y tiempo de evolución son algunos de los enigmas que no están plenamente descritos.

GEOPAL-21 CARTEL

VERTICAL VARIATION OF ANISOTROPY OF MAGNETIC SUSCEPTIBILITY ALONG SINGLE BASALT FLOW PROFILES: RELATIONSHIP BETWEEN MAGNETIC FABRIC AND FLOW DYNAMICS, THE XITLE CASE

Caballero Miranda Cecilia¹, Alva Valdivia Luis M.² y González Rangel José Antonio²

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*Universidad Nacional Autónoma de México*

cecilia@geofisica.unam.mx

Anisotropy of magnetic susceptibility (AMS) variations along three detailed profiles, of around 2000-year-old pahoehoe lava with well preserved flow structures from the Xitle volcano (Basin of Mexico) are presented. The 3 profiles are CU, RM and PC of 6.6 m, 5.0 m and 4.8 m thick, respectively. The average sampling interval is 12 to 20 cm. Number of specimens were 43 for CU, 75 for RM and 36 for PC profiles. Measurements were performed with a KLY2 appliance; a Minisep instrument was also used for measurement of CU and RM specimens, giving both instruments statistically comparable AMS results. Jelinek statistic was used for obtaining means of principal axes, SpheriStat software was used for performing density distribution analysis and as a plotting tool.

The k1-mean direction in each site parallel the local geologically inferred flow direction, these (Dec/Inc) are: CU = 204°/14°, RM = 236°/2°, and PC = 238°/8°. The k3-mean indicates nearly horizontal foliation at least in 2 sites, dipping in all cases toward flow source direction, these are: CU = 17°/63°, RM = 101°/85°, and PC = 22°/80°. AMS ellipsoids are mainly oblate and the average anisotropy degree is $P_j = 1.03$ to 1.04.

The variation pattern observed along the 3 profiles show similar features. (a) the lower and non-vesicular part of the flow tend to show k1 axes imbricated with their inclinations against flow, similarly to sedimentary laminar flow fabrics. (b) In the upper and vesicular part of the flow, the k1 inclinations tend to point towards the flow direction suggesting denser flow dynamics. (c) Additionally, at cooling boundaries and at transition thin zones between vesicular and non-vesicular parts of the flow, the k1 axes are oriented normal to the flow direction, suggesting that differences in flow regime and density along different parts of the flow produced these distributions. Profile RM and PC show very well organized distribution of the features above described whereas profile CU is less well organized and has more scattered axes directions. We suggest that irregular flow conditions may have produced the more irregular AMS patterns in profile CU, which is supported by field observations. These results illustrate the applicability of AMS for interpreting flow directions but as well how the flow dynamics may affect the magnetic foliation imbrication.

GEOPAL-22 CARTEL

**DETERMINACIÓN DE PALEOINTENSIDAD
DE ROCAS VOLCÁNICAS DEL CAMPO
VOLCÁNICO DE CAMARGO, MÉXICO**

Mariano Matías Fermin¹, Alva Valdivia Luis M.¹, Aranda
Gómez José Jorge² y Urrutia Fucugauchi Jaime¹

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*Centro de Geociencias, UNAM*

mariano_fermin@yahoo.com.mx

Reportamos resultados iniciales de paleointensidad en el Campo Volcánico de Camargo en Chihuahua (norte de México). El campo está formado por mas de 300 conos cineríticos y cubre un área de aproximadamente 20,000 kilómetros cuadrados. La ocurrencia de xenolitos provenientes del manto y corteza inferior en las rocas basáltico-alcálicas de La Olivina en el sector norte del campo sugiere velocidades altas de ascenso del magma. Este estudio se concentra en la determinación de paleointensidad de las lavas del campo cinerítico. Se reportan datos de mediciones de paleointensidad de 19 sitios cuya edad se determinó por isótopos de Ar-Ar, en rocas volcánicas concentradas en el periodo Plioceno-Pleistoceno (4.7-0.09 Ma). Se desarrolla un análisis de la variación paleosecular para este periodo y se muestra su comportamiento en la escala de paleointensidad global.

GEOPAL-23 CARTEL

**NEXO ENTRE PROPIEDADES MAGNÉTICAS
DE MENA DE FIERRO Y ROCA HUÉSPED
CON LA HISTORIA DE ALTERACIÓN DE UN
DEPÓSITO DE FIERRO EN OAXACA, MÉXICO**

González Rangel José Antonio¹, Alva
Valdivia Luis M.² y Urrutia Fucugauchi Jaime²

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*Universidad Nacional Autónoma de México*

antonio@geofisica.unam.mx

165 muestras de mena de hierro y rocas huésped obtenidas en 19 sitios de afloramientos superficiales y 107 muestras provenientes de 6 núcleos de barrenos muestran propiedades de magnetismo de rocas que varían con el tipo de alteración sufrida durante su evolución geológica. La alteración y mineralogía asociada son identificadas por remagnetizaciones y por algunas características en las propiedades magnéticas. La susceptibilidad magnética y la magnetización remanente natural se analizan con el objeto de definir la posible correlación con la respuesta del campo magnético total. Valores altos en el factor Q indican predominancia de la magnetización remanente sobre la inducida y por consecuencia relevancia en el proceso de modelado de la anomalía. Las gráficas vectoriales muestran componentes magnéticas estables y razonablemente lineales. Las curvas de intensidad de decaimiento muestran que existen probablemente dos componentes de magnetización. Las curvas continuas de susceptibilidad magnética con temperatura muestran que la principal fase parece ser magnetita. Los parámetros de histéresis sugieren que casi todos los valores caen en la región pseudo-dominio-simple del diagrama de Day.

GEOPAL-24 CARTEL

**PROPIEDADES MAGNÉTICAS Y MICROSCOPIA DE
MENAS DE FIERRO Y ROCAS HUÉSPED DE URUGUAY**

Alva Valdivia Luis M.¹, González Rangel José Antonio²,
Sánchez Betucci Leda³, Rivas Sánchez María²,
Gogichaishvili Avto² y Urrutia Fucugauchi Jaime²

¹*Instituto de Geofísica, UNAM*

²*Universidad Nacional Autónoma de México*

³*Universidad de la Republica, Uruguay*

lalva@geofisica.unam.mx

Estudios de magnetismo de rocas y de microscopía de las menas de hierro y rocas hospedantes en áreas del centro (81 muestras de 12 sitios) y sureste (42 muestras de 6 sitios) del Uruguay se utilizaron para caracterizar la mineralogía magnética y los procesos que afectaron la magnetización remanente natural durante el emplazamiento y evolución de los depósitos. Aplicamos atención particular para identificar la composición de minerales magnéticos (magnetita y/o titanomagnetita, hematita y/o titanohematita, y titanomaghemita) y la variación en los tamaños de grano de ambos, roca huésped y mena. Se pretendió elucidar y/o establecer una hipótesis sobre el posible origen de estos depósitos: formaciones de hierro bandeado ó volcánico. Los datos de magnetismo de rocas se usaron para investigar los estados de dominio magnético y los procesos de adquisición de remanencia, y establecer la importancia como fuente de anomalías magnéticas.

GEOPAL-25 CARTEL

**AEROMAGNETIC ASSESSMENT TO THE
YUCATAN PENINSULA AND ITS IMPLICATIONS
TO THE EASTERN MEXICO TECTONICS**

López Loera Héctor¹, Rebolledo Vieyra
Mario² y Urrutia Fucugauchi Jaime³

¹*Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica*

²*Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.*

³*Instituto de Geofísica, UNAM*

hlopez@ipicyt.edu.mx

Based on the analyses of the aeromagnetic anomaly of the Yucatán Peninsula, different geological units are defined, characterized by different magnetic susceptibilities. The configuration of the natural magnetic remanent field, reduced to the magnetic pole, first derivative in Z-direction, analytic signal and upward continuation, showed the existence of aeromagnetic domains (AMD), formed by geological units, covering the onshore and offshore portions of eastern Yucatan Peninsula. These units have N-S orientations and their limits, E-W, are interpreted to be associated to weak zones of the crust, in the form of fractures and/or faults.

Within the central zone an AMD was identified as a low magnetic anomaly, this zone is interpreted as being associated to a basin that extends from continent to the ocean domain. Its northern portion has an ellipsoid shape, with its main axis oriented N S and its southern portions has an orientation NE-SW, and it's mainly located onshore.

To the NE of the Peninsula, the aeromagnetic anomalies indicate the presence of a series of basins and ranges, with the basins associated to aeromagnetic lows and the ranges to aeromagnetic highs.

The configuration of the magnetic field within the area, indicates fractures and/or faults, oriented NE-SW, NW-SE and N-S, with the NE-SW as preferential orientation. Some of this fractures/faults, are associated with the so called: "Holbox-Xel Ha fracture zone" that has been associated with the hydrological controls of the Eastern Yucatan, therefore; characterizing these fractures/faults, will not only contribute to the reconstruct the tectonic history of the Yucatan Peninsula, but also to the hydrogeological characterization of the region.

GEOPAL-26 CARTEL

**UNEARTHING OF NATURAL MAGNESIOFERRITE-TI
AND ILMENITE NANOPARTICLES FROM JACUPIRANGA
ALKALINE-CARBONATITIC COMPLEX, BRAZIL**

Alva Valdivia Luis M. y Rivas Sánchez María

Instituto de Geofísica, UNAM

lalva@geofisica.unam.mx

We report on the finding of magnetic nanoparticles from the mineralized zones of the Cajatí mine, southern Brazil. The ores were formed from magnetite-rich magmas, hydrothermally altered and intruded at crustal depth in excess of 500 m. The mineralogical and textural association between: magnetite and magnesioferrite in carbonatites; and titanomagnetite and magnesioferrite-Ti mineralization in pyroxenites of hedenbergite, seems to be analog mineralizations strongly related to the ionic substitution of Fe²⁺ by Mg. Micrometric scale magnetite was magnetically reduced and divided into distinct range fractions. Magnetic minerals were characterized by transmitted and reflected light optical microscopy, X-ray diffraction, Raman spectroscopy and magnetic properties. Crystallographic identification of nanostructures was done using high-resolution transmission electron microscopy.

Frequency dependent magnetic susceptibility percentage (#FD%) measurements report high values (10%) for the 0.1-6.0 μm range size attributed to dominant fractions of superparamagnetic particles. Coercivity and remanent magnetization of magnetite increase when the particle size decreases, probably due to parallel coupling effects. Hysteresis parameters point out that nearly all values for these ratios are in the PSD grain size region of Day plot. Continuous susceptibility measurements with increasing temperature show that the main magnetic phase seems to be magnetite. Probably maghemite is produced during the cooling process. Relatively high Q ratios (>5) for carbonatite-pyroxenite may indicate a thermo remanent magnetization acquired by the ore during post metamorphic cooling from above the Curie temperature that accounts also for the intense remanence. Vector plots for the pyroxenite samples show reasonably linear and stable magnetic components. The intensity decay curves show that most probably only two components of magnetizations are present.