

GEOMAG-01

VARIACIÓN PALEOSECULAR ANORMALMENTE BAJA DEL CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE DURANTE EL MIOCENO TARDÍO: EL CASO DE SECUENCIAS VOLCÁNICAS DE MÉXICO CENTRAL Y OCCIDENTAL

Gogichaishvili Avto¹, Alva Valdivia Luis¹, Rosas Elguera Jose², Juan Morales¹ y Urrutia Fucugauchi Jaime¹

¹ Depto. de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM

E-mail: avto@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

² Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad de Guadalajara

Muestreamos 82 flujos de lava del Mioceno tardío en la parte central y occidental de la Faja Volcánica Trans-mexicana (FVTM). La edad de las unidades volcánicas se encuentra entre los 8 y los 9 Ma, de acuerdo a datos radiométricos disponibles. Todas las muestras fueron desmagnetizadas por pasos; una parte por campos alternos variables y la otra térmicamente, obteniendo resultados muy similares. La mayoría de las muestras exhibieron magnetizaciones remanentes con una sola componente bien definida de alta temperatura de desbloqueo (por arriba de los 525°C) y campos destructivos medios altos (40-60 mT). Los experimentos de magnetismo de rocas junto con observaciones microscópicas muestran que, en la mayoría de los casos, el principal mineral magnético es la titanomagnetita pobre en Ti. Mediciones continuas con la temperatura de la susceptibilidad magnética y experimentos de histéresis magnética dieron en la mayoría de los casos curvas casi reversibles con puntos de Curie cercanos a aquellos de las magnetitas PSD. Todas las magnetizaciones remanentes características asiladas después de los primeros pasos de desmagnetización son de polaridad normal. De acuerdo a la dispersión en las direcciones de los polos geomagnéticos virtuales, la variación paleosecular fue anormalmente mas baja que aquella observada en general durante el Mioceno. Considerando nuestros resultados paleomagnéticos junto con los datos radiométricos disponibles, pareciera que las unidades volcánicas hubieran sido emplazadas durante un tiempo muy corto de alrededor de 0.8 Ma. Las direcciones paleomagnéticas medias obtenidas en este estudio no difieren significativamente de aquellas esperadas para el Mioceno medio. 85 muestras de 18 flujos individuales dieron estimaciones de paleointensidades aceptables. Las paleointensidades medias por sitio varían entre 27.8 ± 0.9 y 42.0 ± 7.9 mT. Los momentos dipolares virtuales (VDM, por sus siglas en ingles) varían entre 5.9 y 9.5 x 10²² Am². Esto corresponde a un valor medio de 7.6 ± 1.4 x 10²² Am², el cual es mayor que el valor promedio del VDM para el Mioceno tardío. Asimismo, nuestros datos sugieren la existencia de una intensidad de campo relativamente alta experimentando pequeñas fluctuaciones. Lo anterior apoya la sugerencia teórica acerca de la relación inversa entre variación secular e intensidad de campo local como resultado del acoplamiento electromagnético entre el núcleo interno sólido y el núcleo externo líquido, donde el primero tiende a estabilizar las convecciones del segundo, y por tanto al campo magnético cuando la intensidad es alta. Algunas fluctuaciones

de la paleointensidad absoluta fueron detectadas dentro del mismo grupo direccional, indicando que la intensidad del campo geomagnético varia mas rápido que su dirección.

GEOMAG-02

CONFIABILIDAD DEL MÉTODO DE THELLIER: DEPENDENCIA CON LA INTENSIDAD DEL CAMPO DE LABORATORIO

Juan Morales, Avto Gogichaishvili y José Antonio González
Instituto de Geofísica, UNAM

E-mail: jmorales@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Magnetizaciones termorremanentes artificiales en muestras naturales fueron utilizadas a fin de verificar la confiabilidad del método de Thellier para estimar paleointensidades y para dar una indicación de la exactitud de sus estimaciones. Para ello se indujo una magnetización termorremanente total en 24 muestras volcánicas en un campo de laboratorio de 40 μ T, la cual fue tratada como una Magnetización Natural Remanente (MNR) en los experimentos de Thellier. Las muestras se dividieron en tres juegos y se efectuaron los experimentos de paleointensidad correspondientes utilizando 20, 40 y 60 μ T como campo de laboratorio, respectivamente. De los resultados obtenidos se observa que las estimaciones de la intensidad reproducen bastante bien el valor de campo esperado en un amplio rango de campos de laboratorio. Se observa también que los errores experimentales son mayores cuando las magnitudes del campo "antiguo" y de laboratorio son muy diferentes entre si.

GEOMAG-03

PALEOINTENSIDADES UTILIZANDO MICROONDAS: LAVAS DEL XITLÉ, FRAGMENTOS DE CERAMICA Y SEDIMENTOS RECALENTADOS

Harald Böhnell, Derek Walton y John Shaw

Centro de Geociencias, UNAM

E-mail: hboehnel@geociencias.unam.mx

McMaster, Canada

Liverpool, UK

Experimentos de paleointensidad en rocas del Xitle (cuenca de Mexico) utilizando el metodo tradicional de Thellier-Coe dieron como resultado valores con gran dispersion. Esto fue algo inesperado en vista de las propiedades magneticas de esta roca, que mas bien sugeria experimentos exitosos. Se analizaron muestras de los mismos nucleo aplicando el metodo de microondas. Estos experimentos arrojaron resultados con mucho menor dispersion y de mucho mejor calidad. Tambien se investigaron muestras de ceramica, que se encuentran frecuentemente en el contacto entre la lava y los sedimentos lacustres subyacentes, y ademas los sedimentos profundamente recalentados tambien. Los datos de los diferentes materiales resultaron en paleointensidades coincidentes. Esto es otra prueba de la superioridad del metodo de paleointensidades aplicando microondas.

GEOMAG-04

**PALEOINTENSIDAD ABSOLUTA DEL CAMPO
MAGNÉTICO DE LA TIERRA DURANTE EL JURÁSICO:
EL CASO DE LA FORMACIÓN LA NEGRA (NORTE DE
CHILE)**

Juan Morales, Avto Gogichaishvili, Luis M. Alva-Valdivia y Jaime
Urrutia-Fucugauchi
Instituto de Geofísica, UNAM
E-mail: jmorales@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Se llevó al cabo un estudio detallado de magnetismo de rocas y paleointensidad de una sucesión volcánica de ~187 Ma en el norte de Chile. De un total de 32 flujos de lava consecutivos, en la localidad de Tocopilla, se obtuvieron alrededor de 270 núcleos paleomagnéticos estándares. De estos, 26 muestras con mineralogía magnética primaria aparentemente bien preservada y sin magnetizaciones secundarias fueron preseleccionados para determinaciones de paleointensidad por el método de Thellier. Solo 11 muestras provenientes de 4 flujos dieron estimaciones de paleointensidad confiables. El momento dipolar virtual (VDM) medio de los flujos varía entre $(3.7 \pm 0.9 \text{ y } 7.1 \pm 5.5) \times 10^{22} \text{ Am}^2$. Lo anterior corresponde a un valor medio de $(5.0 \pm 1.8) \times 10^{22} \text{ Am}^2$, el cual está de acuerdo con otras determinaciones de calidad comparable para el Jurásico medio. Este resultado proporciona mayor evidencia del periodo de baja intensidad magnética para el Jurásico.

GEOMAG-05

**LONG TERM VARIATIONS IN GEOMAGNETIC
INTENSITY: LINKS TO MANTLE AND CRUSTAL
PROCESSES**

Andrew Biggin¹ and Neil Thomas²
¹ Centro de Geociencias, UNAM Campus Juriquilla, Qro.
E-mail: andy@geociencias.unam.mx
² School of Earth Sciences and Geography, Kingston University

With respect to long-term (10-100 Myr) variations in the intensity of the Earth's poloidal magnetic field, we are now in the position where we can begin positing interpretations relating this signal to global geological processes. This will have the result of focussing research aimed at assessing such interpretations which is preferable to the current practise of 'blindly' filling temporal gaps in the record.

A recent statistical analysis of the global dipole moment record will be described briefly. The conclusions of this analysis have been used to define a relationship between mantle processes responsible for, and resulting from, the assembly and dispersal of Pangaea during the last 400 Myr, and thermal effects at the surface of the outer core that have in turn dictated the intensity of the geomagnetic poloidal component over this period of time.

A number of assumptions were made allowing the globally-averaged rate of subduction at any time to be considered directly proportional to the dipole moment at the same instance. Using this relationship, a model has been produced that offers an explanation for observed synchronicities between major transitions in plate tectonics and those in geomagnetic field intensity.

The current model is doubtlessly over-simplified but is nevertheless consistent with theoretical mantle studies, seismic observations, continental drift as defined by palaeomagnetic studies, and the palaeointensity database as it currently stands.

GEOMAG-06

**EVIDENCIA PALEOMAGNÉTICA DE DEFORMACIÓN DEL
BATOLITO PENINSULAR**

Rubén Contreras Flores¹, Roberto Molina Garza¹, Harald
Böhnel¹ y Amabel Ortega¹ y Luis Delgado Argote²
¹ Centro de Geociencias, UNAM, Campus Juriquilla, Querétaro
E-mail: rmolina@geociencias.unam.mx
² Depto. de Geología, CICESE, Ensenada, B.C., México

Como parte de un proyecto multidisciplinario para entender la historia tectónica y mecanismos de emplazamiento del batolito peninsular, realizamos un muestreo paleomagnético en un transecto E-W, al norte de San Quintín, Baja California. El muestreo incluye tres plutones (aproximadamente 35 sitios), a los que se asignó el nombre de Cañada Aguaje del Burro (el más occidental), Nueva York y el Potrero (el más oriental). Los plutones afloran en las serranías bajas al pie de la Sierra de San Mártir, intrusionando la secuencia metamórfica de la Formación Alisitos. El plutón Cañada Aguaje del Burro (~95 Ma) contiene una magnetización característica con declinaciones hacia el norte e inclinaciones moderadas positivas. Una magnetización de baja coercitividad y baja temperatura de bloqueo, sobrepuesta a la magnetización característica, se interpreta como una componente viscosa de origen secundario. La dirección característica media basada en mediciones parciales de la colección es $D=359.3^\circ$, $I=53.0^\circ$ ($n=6$ sitios; $k=173.1$; $\alpha_{95}=5.8^\circ$). La magnetización característica del plutón El Potrero (~111 Ma), se puede recuperar después de remover magnetizaciones aberrantes de baja coercitividad posiblemente originadas por descargas eléctricas. La magnetización característica es de alta coercitividad y moderadamente alta temperatura de bloqueo. La dirección media (basada en mediciones parciales) es de $D=33.4^\circ$, $I=24.3^\circ$ ($n=8$ sitios; $k=111.3$; $\alpha_{95}=5.3^\circ$). El plutón Nueva York (~114 Ma), tiene una dirección media de $D=346.9^\circ$, $I=55.0^\circ$ ($n=5$ sitios; $k=149.9$; $\alpha_{95}=6.3^\circ$). Comparadas con la dirección esperada asumiendo estabilidad respecto al cratón de Norte América ($D=342^\circ$, $I=59^\circ$), y reconstruyendo la península a su posición pre-apertura del Golfo, las direcciones varían de ¿concordantes? (para el plutón Nueva York), a ligeramente rotadas en sentido horario (para el plutón Aguaje del Burro), a fuertemente discordantes (para el plutón el Potrero). Estos datos indican que el batolito peninsular en su región central presenta intensa deformación interna.

GEOMAG-07

A DETAILED ROCK-MAGNETIC AND MICROSCOPY STUDY OF NAICA MINING DISTRICT (NORTHERN MEXICO)

L.M. Alva-Valdivia, A. Gogichaishvili and J. Urrutia-Fucugauchi
Laboratorio de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM

E-mail: lalva@tonatiuh.igofcu.unam.mx

Ore mineral and host lithologies have been sampled at 14 sites (89 oriented samples) in the Naica District, northern Mexico. The following parameters were measured to characterise samples: saturation magnetization, density, low-high-temperature magnetic susceptibility, remanence intensity, Koenigsberger ratio, Curie temperature and hysteresis parameters. Rock magnetic properties are controlled by variations in pyrrhotite, titanomagnetite content and hydrothermal alteration. Post-mineralization hydrothermal alteration seems to be the major event that affected the minerals and magnetic properties. Curie temperatures are characteristic of Ti-poor magnetite. Hysteresis parameters indicate that most samples contain pseudo-single domain (PSD) magnetic grains. Alternating field (AF) demagnetization and isothermal remanence (IRM) acquisition both indicate that natural and laboratory remanences are mostly carried by MD-PSD spinels in the host rocks. The trend of NRM intensity vs susceptibility suggests that the carrier of remanent and induced magnetization is the same in all cases (spinel). The Koenigsberger ratio range from 0.05 to 34, and generally it is higher than 1 indicating the predominance of remanence over induced magnetism. Constraints on the geometry of the intrusive source body developed in the model of the magnetic anomaly are obtained by quantifying the relative contributions of induced and remanent magnetization components.

GEOMAG-08

DEFINICIÓN DE SITIOS POTENCIALES PARA LA INSTALACIÓN DE UN NUEVO OBSERVATORIO MAGNÉTICO EN LA REPÚBLICA MEXICANA

Hernández Ordóñez Rodrigo, Lora de la Fuente Carlos, Hernández Quintero Juan Esteban y Cifuentes Nava Gerardo
Geomagnetismo, Instituto de Geofísica, UNAM
E-mail: rodrigo13@yahoo.com

Se presentan los resultados de los estudios geofísicos realizados en cuatro diferentes sitios en la República Mexicana. Estos consisten en levantamientos magnetométricos y observaciones de las componentes de Declinación e Inclinación del campo geomagnético en terrenos seleccionados y el análisis de las características magnéticas regionales que cumplan los estándares establecidos internacionalmente por la IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy).

Los sitios de estudio seleccionados están ubicados en el campus de la UNAM en Juriquilla, Querétaro; el Naranja, dentro del predio del Observatorio Vulcanológico de Colima,

Colima y en la colonia Felix Ireta en el Observatorio de Centelleo Interplanetario en Coeneo, Michoacán; que están referidos al Observatorio Magnético de Teoloyucan, Estado de México.

Los levantamientos magnéticos se corrigen por la variación diurna del campo geomagnético, además se calcula la reducción al polo y el gradiente horizontal, que es uno de los parámetros determinantes para el emplazamiento de un observatorio magnético. Se analizan perfiles magnéticos, perpendiculares entre sí, de los sitios de interés y los valores de las observaciones absolutas realizadas. En dichos procesos se diseñó el software correspondiente.

GEOMAG-09

PRUEBAS PARA LA INSTALACIÓN DE UN OBSERVATORIO MAGNETICO ESTANDAR EN COENEO, MICHOACÁN

Lora-de la Fuente Carlos, Hernández Ordóñez Rodrigo, Cifuentes Nava Gerardo y Hernández Quintero Esteban
Geomagnetismo, Instituto de Geofísica, UNAM
E-mail: loracar74@correo.unam.mx

La red mundial de observatorios magnéticos tiene una cobertura escasa en Latinoamérica y en las bajas latitudes de la porción media y oriental del Océano Pacífico, esta carencia junto con la perturbación de observatorios magnéticos en operación por los desarrollos demográficos, hace pensar en la necesidad de localizar sitios para la instalación de nuevos observatorios que puedan funcionar por largos periodos de tiempo sin que resulten afectados y además cubran áreas en donde se necesiten datos de variación del campo geomagnético.

El Observatorio Magnético de Teoloyucan (TEO), Estado de México, funciona desde el año de 1914 y poco a poco esta siendo afectado por el desarrollo urbano e industrial de la zona donde esta emplazado, es así que se han desarrollado estudios en la búsqueda de nuevos sitios que puedan a mediano y largo plazo sustituir la operación de TEO.

En los estudios preliminares para la instalación de un nuevo observatorio magnético realizados en el periodo de julio del 2000 a junio del 2002 en diferentes sitios de la República Mexicana, el sitio que cumple con las mejores condiciones geofísicas y sociales para dicha instalación es el terreno localizado en el municipio de Coeneo, Michoacán, dentro del Observatorio de Centelleo Interplanetario del Instituto de Geofísica de la UNAM, que cuenta con diversas facilidades óptimas para la operación de un observatorio magnético.

Se presentan los resultados preliminares basados en el registro de las variaciones de las componentes magnéticas H, D y Z del terreno y la observación absoluta de D, F e I en el pilar provisional de referencia, así como las orientaciones astronómicas y referencias geográficas de estas. Resultados

cuyo objetivo es determinar si la operación de un observatorio magnético estándar con las normas que INTERMAGNET establece es viable a mediano plazo.

GEOMAG-10

SISTEMA PORTATIL MTPL-III PARA EL REGISTRO DEL CAMPO GEOELECTROMAGNETICO DE PERIODO LARGO

Jesús Ma. Brassea Ochoa
 Depto. de Geofísica Aplicada, CICESE
 E-mail: jbrassea@cicese.mx

Los campos electromagnéticos naturales que inciden en la superficie de la Tierra, se transmiten en el subsuelo hasta profundidades que dependen de la conductividad eléctrica y de la frecuencia. Dada una cierta conductividad, las frecuencias altas se atenúan a corta distancia de la superficie mientras que las frecuencias bajas, o períodos largos, alcanzan mayor profundidad antes de atenuarse. Los equipos magnetotéluricos (MT) convencionales son capaces de registrar la variación temporal de estos campos electromagnéticos en la banda de frecuencias de 0.001 hasta 100 Hz aproximadamente. Esta banda de frecuencia normalmente proporciona información de la conductividad eléctrica hasta varias decenas de Km de profundidad. Con objeto de obtener información a mayores profundidades es necesario registrar variaciones de período más largo. Con la intención de tener un equipo que permita realizar sondeos magnetotéluricos período largo (MTPL), en los últimos años se ha trabajado en la construcción, prueba y mejoramiento de un equipo capaz de registrar en la banda de 100 a 100,000 Seg (0.00001 a 0.01 Hz). El sistema MTPL-III que se presenta en esta ocasión, registra la variación de las tres componentes del campo geomagnético utilizando un magnetómetro fluxgate (SCINTREX modelo FM-100B) con respuesta instrumental plana entre 0 y 4 Hz y la variación de las dos componentes horizontales del campo geoelectrico obtenidas con dipolos formados con electrodos impolarizables. El registro de estas señales se realiza en un sistema de adquisición de datos (Grabadora Digital) implementado con tarjetas con ducto PC-104. Las principales características de la grabadora digital construida son: 6 canales de entrada, conversión analógica/digital de 24 bits, frecuencia de muestro programable de hasta 8 Hz por canal, almacenamiento de datos en módulo de memoria CFLASH de 512 MB y muy bajo consumo de energía. El sistema se programa y se pone en operación mediante una microcomputadora tipo lap top donde se tienen los programas necesarios para el control del equipo, el monitoreo visual de las señales y el respaldo de la información registrada en el módulo de memoria CFLASH. Los principales objetivos del trabajo realizado fueron: a) tener una grabadora digital con las características anteriormente descritas que sirva de plataforma para el desarrollo y mejoramiento de equipos en el Area de la Instrumentación Geofísica, b) registrar los campos geoelectromagnéticos en la banda de frecuencias de 0 a 4 Hz, para cubrir la parte de respuesta en bajas frecuencias de un MT convencional y así poder tener un

buen traslape de los espectros en frecuencia al procesar los datos obtenidos con un equipo MT convencional y con un equipo MTPL-III en determinado sitio c) obtener las curvas de resistividad aparente de sondeos realizados con ambos equipos en el mismo sitio.

GEOMAG-11

MODELO IMO DEFINITIVO EN EL OBSERVATORIO MAGNÉTICO DE TEOLYUCAN

Cifuentes-Nava G.¹, Hernández-Quintero J.E.¹ y Rasson J.L.²
¹ Geomagnetismo, Instituto de Geofísica, UNAM
 E-mail: gercifue@igeofcu.unam.mx

² Centre de Physique du Globe, Institut Royal Météorologique de Belgique, Belgique

Desde junio de 2001 opera la electrónica e instrumentación final de un IMO (INTERMAGNET Magnetic Observatory) en las instalaciones del Observatorio Geomagnético de Teoloyucan (TEO) del Instituto de Geofísica de la UNAM. Además de haber obtenido los primeros resultados satisfactorios en 2001, se han realizado modificaciones y nuevas calibraciones para llegar a los mejores valores de precisión y estabilidad electrónica e instrumental de los magnetómetros fluxgate, de precesión protónica y de declinación e inclinación magnéticas.

Se presentan estas modificaciones y calibraciones, así como sus resultados y análisis realizados en julio de 2002 para llegar a un IMO con valores de variación óptimos por debajo de los 5 nT diarios, líneas base instrumentales estables, adquisición y transmisión de datos automática y continua con disponibilidad en tiempo casi real, requerimientos indispensables para una alta calidad de operación.

Este modelo y sus resultados están sirviendo por su economía, sencillez y óptima operabilidad como base para la futura instalación de otros IMOs en México.

Los datos en línea pueden ya ser consultados y solicitados para su uso académico y de investigación en el GIN (Geomagnetic INTERMAGNET Node) de Edinburgo, Reino Unido, donde están siendo analizados mientras se dictamina la inclusión de TEO al proyecto internacional INTERMAGNET.

GEOMAG-12

DISTRIBUCIONES DE TAMAÑO Y TEMPORALES DE COMIENSOS REPENTINOS DE TORMENTAS GEOMAGNETICAS

R. Perez Enriquez, J.A.L. Cruz Abeyro y A. Kotsarenko
 Centro de Geociencias, UNAM, Juriquilla, Qro.
 E-mail: roman@geociencias.unam.mx

Parece haber fuertes evidencias de que la magnetosfera se encuentra, durante subtormetas geomagnéticas, en un estado de criticalidad autoorganizada (SOC). Dado que muchos de estos eventos van acompañados de comiensos repentinos de

tormentas (ssc), nosotros examinamos la ocurrencia (1953-2002), y duración, magnitud e intensidad (1968-1989) de ssc, con el fin de obtener distribuciones de tamaño y tiempo intereventos de estos parámetros con el fin de identificar un posible comportamiento de SOC. Aunque obtuvimos generalmente leyes de potencias, los exponentes de las distribuciones no apoyan el que los ssc estén en estado de criticalidad. Sin embargo, sí parece haber evidencia de que existen valores umbrales arriba de los cuales es posible establecer dicha criticalidad.

GEOMAG-13

MODELACIÓN DE LA ANOMALÍA MAGNÉTICA DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL, MEXICO

Nicolás Martínez Pepín Lehalleur
 Instituto de Geofísica, UNAM
 E-mail: lehanic@quetzalcoatl.igeofcu.unam.mx

Se presentan etapas preliminares en la construcción de un modelo del Popocatepetl con base en datos aeromagnéticos. Se pretende construir un modelo que consiste de la superficie topográfica del Popocatepetl y de un subsuelo dividido en dos medios de magnetización constante, homogénea e isotrópica. Se calcula la anomalía magnética generada por esta estructura.

La magnetización del medio más superficial, que se encuentra a baja temperatura, esta dominada por las propiedades ferromagnéticas de la magnetita. La susceptibilidad del medio más profundo, que se encuentra a una temperatura superior a la temperatura de Curie de la magnetita, tiene una susceptibilidad paramagnética. La interfase entre ambos medios corresponde a la isoterma de la temperatura de Curie de la magnetita.

Se pretende obtener la forma tridimensional de esta interfase resolviendo el problema inverso, partiendo del mapa aeromagnético del Popocatepetl.

Se ha concluido la modelación de la anomalía magnética causada por la Sierra Nevada mediante el método de Plouff. Se modeló el relieve de altitud superior a los 2600 m.s.n.m., asumiendo que estaba rodeado por un plano infinito de altitud 2400 m.s.n.m., mediante 22 prismas poligónicos horizontales superpuestos, cada uno de 200 m de espesor, cuya forma constituye una simplificación de los contornos topográficos reales de la Sierra Nevada tomados cada 200 m. El cálculo se efectuó en una computadora PC usando el lenguaje y programa de cálculo Matlab® 6.1.668, de manera a obtener valores para los puntos de una malla. Se usaron dos mallas, una que cubre toda la extensión de la Sierra Nevada y la otra que corresponde a la zona cubierta por el mapa aeromagnético. Posteriormente se le restó al mapa aeromagnético la anomalía modelada para distintos valores de magnetización, susceptibilidad, y para diversas orientaciones de la magnetización remanente, con base en las mediciones de las que disponemos.

Esta primera modelación demostró que la forma topográfica del Popocatepetl y del conjunto de la Sierra Nevada no puede explicar por sí sola la forma de la anomalía magnética que presentan.

Estos resultados fueron objeto de una publicación en el último número de Geofísica Internacional.

Si se obtiene efectivamente una forma tridimensional de la temperatura de Curie de la magnetita (aproximadamente 500°C) dentro del volcán, será posible deducir un campo de temperatura, y avanzar en la construcción de un modelo termodinámico del mismo, susceptible también de explicar los registros magnetométricos permanentes, donde se registraron variaciones interpretadas cualitativamente como de origen termomagnético.

GEOMAG-14 CARTEL

NEW PALEOMAGNETIC AND GEOCHRONOLOGY DATA FROM RIO GRANDE DE SANTIAGO VOLCANIC SUCCESSION (CENTRAL MEXICO)

Jose Antonio Gonzalez¹, Avto Gogichaishvili¹, Luis Alva-Valdivia¹, Jose Rosas-Elguera² and Jaime Urrutia-Fucugauchi¹
¹ Depto. de Paleomagnetismo y Geofísica Nuclear, Instituto de Geofísica, UNAM

E-mail: avto@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

² Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad de Guadalajara

Despite the abundance of thick lava sequences with quite high extrusion rates, the Trans-Mexican Volcanic Belt (TMVB) have been relatively little studied from a paleomagnetic point of view. Previous studies were aimed for tectonic evolution of Central Mexico rather than documenting fluctuations of Earth's magnetic field in terms of both directions and intensity. Older studies, obtained with methods that have been since superseded, may not be entirely reliable and most of them do not satisfy basic selection criteria to be included in currently available paleomagnetic databases (see the IAGA paleomagnetic database at <http://www.ngu.no/dragon/Palmag/paleomag.htm>). For this reason, IAGA (1997) resolution recommends that attention should be given to repeating early studies on important sections using modern field and laboratory techniques.

Norman Watkins and co-workers (1971) conducted one of the early studies in the TMVB, and reported paleomagnetic results from Rio Grande de Santiago lava flows. They studied four middle Miocene volcanic units and both normal and reverse magnetic polarities were observed. In present work, we have studied in details this single sequence characterized by unambiguous stratigraphy, so that sampling artifacts due to imperfect correlation and possible overlaps are excluded. All samples were stepwise demagnetized by both alternating field and thermal procedures, which allowed precise determination of flow-mean paleodirections for all sites. Results are used to better constraint the tectonics of study area and to document the paleosecular variation of geomagnetic field during the

middle Miocene. Moreover, 83 samples were pre-selected for Thellier paleointensity experiments. Altogether 47 samples coming from 12 lava flows yielded reliable absolute intensity estimates, which may contribute to our knowledge of geomagnetic field strength during Miocene and thus the transition mode between low intensity period during Mesozoic (so-called Mesozoic Dipole Low, Prévot *et al.*, 1990) and the Neogene 'high' fields.

IAGA News, 37, p. 18, Resolution n° 7, 1997.

Prévot, M., M.E.M. Derder, J. McWilliams, and J. Thompson, Intensity of the Earth's magnetic field: evidence for a Mesozoic dipole low. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 97, 129-139, 1990.

Watkins, N.D., B.M. Gunn, A.K. Baksi, D. York, and J. Ade-Hall, Paleomagnetism, geochemistry and potassium-argon ages of the Rio Grande de Santiago volcanics, Central Mexico. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 82, 1955-1968, 1971.

GEOMAG-15 CARTEL

PALEOMAGNETISM, MAGNETIC MINERALOGY AND GEOCHEMISTRY OF LAVA FLOWS FROM THE POPOCATEPETL VOLCANIC REGION IN CENTRAL MEXICO

G. Conte^{1,2}, J. Urrutia-Fucugauchi¹, A. Gogichaishvili¹, O. Morton-Bermea¹, A.M. Soler-Arechalde¹ and Alberto Inconrato²

¹ Laboratorio de Paleomagnetismo, Instituto de Geofísica, UNAM
E-mail: juf@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

² Dipartimento di Science della Terra, Università degli Studi di Napoli Federico II, Napoli, Italia

Results of a paleodirectional and paleointensity study of sixteen lava flows from the Popocatepetl complex and the Atlixco volcanic field in central Mexico are presented. The Popocatepetl volcano forms the southern end of a N-S trending volcanic range; it is an active composite volcano. Composition of units studied, based on major oxides, corresponds to andesites, with a few trachandesites and a dacite. Chondrite-normalized REE patterns for all rocks from the Popocatepetl volcano and the Atlixco field are very similar. Rock-magnetic experiments reveal that remanence is carried in most cases by Ti-poor titanomagnetite, resulting of oxy-exsolution of original titanomagnetite during the initial flow cooling. Unblocking temperature spectra and high coercivities point to 'small' pseudo-single domain magnetic grains for these (titanomagnetites). Single-component, linear demagnetization plots were observed in most cases. All studied flows yield normal polarity magnetization, which supports a maximum age within the Brunhes chron. An evidence of strong lightning-produced magnetization overprint was detected for one site. Combining the paleomagnetic data for the lava flows in the Popocatepetl volcano complex, we obtain a mean paleodirection of $I=35.4$, $D=345.7^\circ$, $k=21$, $a95=8.5$, $N=15$, which deviates counterclockwise from the present day field direction.

Twenty-five samples were pre-selected for Thellier palaeointensity experiments because of their stable remanent magnetization and reasonably reversible continuous thermomagnetic curves. Fourteen samples, coming from 4 individual basaltic lava flows, yield reliable paleointensity estimates with the flow-mean virtual dipole moments (VDM) ranging from 5.9 to 9.2×10^{22} Am². The NRM fractions used for paleointensity determination range from 35 to 96% and the quality factors varies between 3.4 and 46.9, being normally greater than 6. Mean VDM obtained in this study is 7.2 ± 1.4 Am², which is slightly lower than present day dipolar value.

GEOMAG-16 CARTEL

RESULTADOS PRELIMINARES DE LOS ESTUDIOS MAGNETOMÉTRICOS DESARROLLADOS EN EL ESTADO DE VERACRUZ (MARZO, 2002)

E. Hernández Quintero, G. Cifuentes Nava, C. Mortera Gutiérrez, B. Bandy, R. Hernández Ordóñez y F. Correa Mora
Instituto de Geofísica, UNAM
E-mail: estebanh@igeocu.unam.mx

Entre el 12 y el 21 de Marzo del año 2002, se realizaron dos proyectos de exploración geofísica en el estado de Veracruz: un sistema de monitoreo de campo magnético total "F" localizado en Anton Lizardo para apoyar el estudio de magnetometría marina realizado en el Golfo de México a 60 km al este; y un perfil magnetométrico que inició en Anton Lizardo y termina en Tecolutla para correlacionar y apoyar el resto de los estudios.

La distancia entre los puntos inicial y final de las estaciones es de 214.4 km. En promedio se tomaron datos de campo magnético total a cada 1.4 km, mientras tanto la estación geomagnética automática muestreó el campo cada minuto en el poblado de Antón Lizardo a 25 km al sur de la ciudad de Veracruz.

Se presentan los resultados preliminares tanto del perfil magnético como del sistema de monitoreo automático emplazado con el fin de apoyar estudios paralelos realizados cerca de la zona de trabajo durante este periodo.

Entre otras conclusiones, se demostró que la Academia Naval en Anton Lizardo (Veracruz) es un lugar de alta calidad para la medición de campo magnético por sus excelentes condiciones de seguridad, así como los bajos gradientes encontrados (3 a 4 nT/m).

La estación generó en el periodo casi 13,000 datos durante nueve días de operación. Los registros obtenidos reportan la actividad geomagnética, así como un SSC de 38.5 nT de amplitud ocurrido durante el último día de medición.

Respecto al perfil obtenido, se demuestra una alta correlación con estudios anteriores como Agocs (1958) y Flores-Ruiz (1990). Las anomalías magnéticas están íntimamente relacionadas con el basamento magnético en la

mayor parte de la ruta seguida, se encontraron anomalías de mayor magnitud que asociamos con áreas volcánicas en ciertas áreas. Estimamos una profundidad aproximada entre 5 (Tecolutla-Nautla) y 15 km (Cuenca de Veracruz). Se propone un análisis más detallado de esta información para obtener modelos más aproximados del subsuelo en la región.

GEOMAG-17 CARTEL

MAGNETOMETRÍA EN EL ÁREA DE EMPLAZAMIENTO DE LA ANTENA DE CENTELLEO INTERPLANETARIO DEL INSTITUTO DE GEOFÍSICA DE LA UNAM

Orozco A., Hernández Quintero J.E., Nava M., Cifuentes G.,
Hernández Ordóñez R. y Lora C.
Instituto de Geofísica, UNAM
E-mail: adolfo@igeofcu.unam.mx

Desde el año de 1999 la magnetometría sobre el área de emplazamiento del observatorio de centelleo interplanetario que esta desarrollando el departamento de Física Espacial del Instituto de Geofísica ha sido un proyecto paralelo que pretende alcanzar varios objetivos.

Entre los mas importantes se cuenta el conocimiento del campo geomagnético asociado al área donde se emplazará la antena de centelleo. Esto se logró mediante la instalación de una estación geomagnética de 3er orden cerca de la antena con el fin de monitorear el campo magnético Terrestre a largo plazo. Además esta estación se utilizará como sustitución de otras estaciones instaladas en el estado de Michoacán las cuáles no será posible seguir utilizando por el crecimiento poblacional de los lugares donde se encuentran.

Otro objetivo es la búsqueda y análisis del campo magnético local en el área de emplazamiento de la antena. Gracias a los estudios aquí presentados, se ha logrado definir el comportamiento del campo magnético así como una interpretación preliminar de éste, logrando concluir preliminarmente que se encontraron anomalías someras entre 5 y 8 mts de profundidad que no causan mayor problema en el monitoreo del campo electromagnético a las frecuencias que la antena opera.

GEOMAG-18 CARTEL

PALEOMAGNETIC RESULTS FROM CRETACEOUS AND TERTIARY BASALTS OF SOUTHEASTERN SIBERIA

Xixi Zhao
University of California Santa Cruz
E-mail: xzhao@emerald.ucsc.edu

Early Cretaceous basaltic rocks from the southeastern margin of the Siberian Platform record relative rotations that are probably older than Tertiary. We have obtained preliminary results from dated Cretaceous basaltic lava flows exposed in three separated depressions of the Trans-Baikal region, southeastern Siberia. Progressive thermal and AF demagnetization in each case removed a secondary

magnetization, after which the characteristic component (ChRM) is isolated and decays toward the origin. Five sites collected from Bichura area (50.6N, 107.6E) yield a positive fold and reversal test. The mean ChRM directions for flows exposed along a 500 m stretch of the Chikol River (50.5 N, 106.9E) are all reversed and rotated. The overlying late Cretaceous sandstone has normal polarity and is not rotated. The corresponding paleomagnetic poles are not statistically different from the 95-130 Ma reference pole of Besse and Courtillot (1991) in terms of paleolatitudes. This is an important preliminary finding for the tectonic reconstruction of Asia, because that reference pole is based entirely on data transferred from other plates, and much current debate is focused on the existence or not of large relative movements between the Chinese and Mongolian blocks to the south and Siberia. Our data so far suggest that the Eurasian reference poles for Cretaceous are probably appropriate for Siberia, and so we need to seek other explanations for the anomalous inclinations from central Asia.

When compared to the expected direction, about 30 degrees of counterclockwise rotation in declination is indicated by the data from locations near the Mongolian border (50.6 N, 105.8E) and 50 degrees clockwise rotation is suggested by the data from the Chikol River section, but no deflection of the declination is observed for the Bichura area. We suggest that local deformation is the preferred interpretation for the clockwise rotation because the river trend and other local structures also show clockwise deflection in the regions where the rotated paleomagnetic samples were collected. Judging from the direction of late Cretaceous and Tertiary volcanic rocks from the same area, it is likely that the clockwise rotation ended before then.