



## NUEVAS CURVAS DE VARIACIÓN SECULAR PARA AMÉRICA Y ÁFRICA

R. García Ruiz<sup>1\*</sup>, A. Gogichaishvili<sup>1</sup>, L. Kapper<sup>1</sup>, J. Pavón-Carrasco<sup>2</sup>, Juan Morales<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Servicio Arqueomagnético Nacional, Instituto de Geofísica, Campus Morelia - UNAM, México.

<sup>2</sup> Universidad Complutense Madrid, Departamento de Física de la Tierra y Astrofísica, Ciudad, España.

\*email: r.garcia@igeofisica.unam.mx

### ABSTRACT

Our knowledge of the geomagnetic field variation prior to instrumental measurements comes from indirect observations obtained from paleomagnetic and archaeomagnetic analyses on well-dated heated archeological artifacts, igneous rocks and high-resolution sedimentary sequences such as lake or marine deposits. During the last decades, archeomagnetic research in Europe has attracted interest of both, geophysicists and archeologists, and great advances have taken place mainly concerning the acquisition of new, high quality archeomagnetic data, the study of the past secular variation of the Earth's magnetic field and archeomagnetic dating applications (Carrancho *et al* 2015). Out of Europe however, still no reliable reference secular variation curves are available. Under this investigation, we present absolute intensity variation curves from three different localities in America: Central Mexico and Southern United States, Caribbean and South America. Additionally, archaeointensity variation is revealed for western Africa.

**Keywords:** Secular Variation Curves, America, Africa.

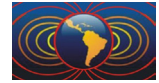
### RESUMEN

Nuestro conocimiento de la variación del campo geomagnético antes de las mediciones instrumentales proviene de observaciones indirectas obtenidas de análisis paleomagnéticos y arqueomagnéticos en artefactos arqueológicos quemados bien fechados, rocas ígneas y secuencias sedimentarias de alta resolución, como lagos o depósitos marinos. Durante las últimas décadas, la investigación arqueomagnética en Europa ha atraído el interés tanto de geofísicos como de arqueólogos, y se han producido grandes avances principalmente en relación con la adquisición de nuevos datos arqueomagnéticos de alta calidad, el estudio de la variación secular del campo magnético de la Tierra y aplicaciones de datación arqueomagnética (Carrancho *et al* 2015). Sin embargo, fuera de Europa, todavía no hay curvas de variación secular de referencia. Bajo esta investigación, presentamos curvas de variación de intensidad absoluta para tres localidades diferentes en América: México Central y el sur de los Estados Unidos, el Caribe y América del Sur. Además, la variación de arqueointensidad es revelado para África occidental.

**Palabras Clave:** Curvas de variación secular, América, África.

### 1. Introducción

La variación paleosecular es definitivamente una de las principales características del campo magnético de la Tierra. La documentación de tales fluctuaciones que caracterizan el comportamiento del campo magnético de la Tierra a través del tiempo es uno de los principales objetivos de los estudios geomagnéticos. La pregunta sobre la posible influencia de las variaciones del campo geomagnético en el clima y la biosfera ha ganado un gran interés durante la última década. El campo magnético de la Tierra está fluctuando actualmente de forma bastante atípica. El momento dipolar ha disminuido en aproximadamente un 10% desde el siglo XVIII. Se puede especular que la disminución observada en la magnitud en los últimos siglos indica una posible próxima inversión o excursión (Constable y Korte, 2016). Sin embargo, es extremadamente difícil estimar el efecto de tales cambios anormales en nuestro planeta (Jackson *et al.*, 2015). Para dilucidar



estos fenómenos fascinantes y estimar la evolución global del campo geomagnético, es crucial recuperar la evolución pasada de los componentes del campo magnético de la Tierra.

## 2. Metodología

Las curvas de variación de arqueointensidad fueron construidas utilizando un método de *Bootstrap* (Thébault y Gallet, 2015, ver también Gogitchaichvili *et al.* 2018 y 2019) interpoladas por *splines* cúbicos penalizados. Todas las arqueointensidades se reubicaron en el punto de referencia para poder comparar datos de un área mayor. Los procedimientos de la reubicación siguen la metodología propuesta por Casas e Incoronato, 2007 suponiendo un campo geomagnético dominado por un dipolo axial geocéntrico. Las intensidades reubicadas se obtuvieron a través del momento dipolar axial virtual (VADM; Barton *et al.* 1979).

## 3. Conclusiones

La curva de variación paleosecular de intensidad obtenida para Mesoamérica generalmente no está de acuerdo con los valores predichos por los modelos globales de campo geomagnético. Hay evidencia bastante firme de la deriva hacia el este en comparación con curvas de referencia similares de Europa Occidental, Asia y el Océano Pacífico.

La principal tendencia de variación observada en la curva del Caribe es bastante similar a los patrones de América del Norte (centro de México y el sur de los Estados Unidos), pero muestra una diferencia sustancial con la curva de variación regional de América del Sur, muy probablemente influenciada por la contribución no dipolar de la Anomalía Magnética de Atlántico del Sur.

Marcadas diferencias observadas durante varios períodos entre las curvas de África y los modelos de campo geomagnético globales, indican una influencia de la abundancia de datos europeos y la falta de datos africanos en los modelos globales.

## Referencias

- Barton, C.E., Merrill, R. T., Barbetti, M., 1979. Intensity of the Earth's magnetic field over the last 10,000 years. *Physics of the Earth and Planetary Interiors* 20, 96–110.
- Carrancho, Á., Gogitchaishvili, A., Kapper, L., Morales, J., Soler Arechalde, A.Ma., Tema, E. (in alphabetic order). 2015. Geomagnetic Applications In Archeology: State of the Art and Recent Advances. In: New Developments in Paleomagnetism Research: The Story of the Earth's Past Magnetic Field, Publisher: Nova Science Publishers, Editors: Lev V. Eppelbaum, pp.64
- Casas, Ll. and Incoronato, A. 2007, Distribution analysis of errors due to relocation of geomagnetic data using the 'Conversion via Pole' (CVP) method: implications on archaeomagnetic data. *Geophys. J. Int.*, 169 (2), 448 – 454.
- Constable, C., Korte, M., and Panovska, S., 2016. Persistent high paleosecular variation activity in southern hemisphere for at least 10000 years, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 453, 78-86, doi:10.1016/j.epsl.2016.08.015.
- Gogitchaichvili, A., García Ruiz, R., Pavón-Carrasco, F.J., Morales, J., Soler Arechalde, A.M., Urrutia-Fucugauchia, J., 2018, Last three millennia Earth's Magnetic field strength in Mesoamerica and southern United States: implications in geomagnetism and archaeology. *Phys. Earth Planet. Inter.* 279, 79–91. <https://doi.org/10.1016/j.pepi.2018.04.003>.
- Jackson, A., Jonkers, A. R. T., and Walker, M. R., 2015. Four centuries of geomagnetic secular variation from historical records, *The Royal Society*, 358, 1768, doi: 10.1098/rsta.2000.0569.