



VARIACIÓN SECULAR REGISTRADA EN CERÁMICAS DEL NORTE DEL ESTADO DE CHIHUAHUA

Mitsui M. Salgado Saito¹, Luis M. Alva-Valdivia^{1*}, Rafael Cruz Antillón².

¹Laboratorio de Paleomagnetismo, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

² Centro INAH Chihuahua, Chihuahua, México.

*e-mail: lalva@igeofisica.unam.mx

RESUMEN.

Se calcularon arqueointensidades de 25 cerámicas provenientes de áreas del Norte de Chihuahua, de dos tipos cerámicos diferentes Mimbres y Ramos, de edades aproximadas de 1000-1100 d.C y 1200-1450 d.C respectivamente. Se hicieron experimentos de propiedades magnéticas con el fin de seleccionar las cerámicas aptas para el cálculo de la arqueointensidad por el procedimiento Thellier Thellier modificado por Coe (1967). Además, se realizaron curvas de susceptibilidad contra temperatura, ciclos de histéresis y procesos de desmagnetización térmica, para seleccionar las cerámicas apropiadas para el procedimiento, esto es, indicadores de que los minerales portadores de la remanencia son principalmente titanomagnetitas pobres y ricas en titanio de dominio pseudosencillo. A las 25 cerámicas se les hizo una corrección de factor de enfriamiento y se obtuvieron solamente cinco intensidades de Mimbres y tres de Ramos, las cuales cumplían con los factores de calidad de Coe.

Palabras Clave: Arqueointensidad, Chihuahua, cerámicas.

ABSTRACT.

Archaeointensities of 25 ceramics from northern Chihuahua areas of two different ceramic types, Mimbres and Ramos, of approximately 1000-1100 d.C and 1200-1450 d.C, respectively, were calculated. Magnetic properties experiments were carried out in order to select the ceramics suitable for the calculation of archaeointensity by the procedure Thellier Thellier modified by Coe (1967). Additionally, temperature susceptibility curves, hysteresis cycles and thermal demagnetization processes were performed to select the appropriate ceramics for the procedure, that is, indicators that the minerals carrying the remanence are mainly titanomagnetite poor and rich in titanium domain pseudosencillo. A correction of cooling factor was made to the 25 ceramics and only five intensities of Mimbres and three of Branches were obtained, which fulfilled the factors of quality of Coe.

Palabras Clave: Arqueointensity, Chihuahua, ceramics.

1. Introducción.

Muchos de los materiales arqueológicos contienen partículas magnéticas que adquieren una remanencia al ser horneados a una temperatura superior a la temperatura de Curie, esta remanencia nos puede proporcionar información del campo magnético del pasado. Aunque en México se han hecho diversos estudios arqueomagnéticos, principalmente datos provenientes de Wolfman y Soler *et al*, estos se concentran principalmente en la zona centro de México dejando a lado el Norte de nuestro país El objetivo de este trabajo es calcular las arqueointensidades registradas en cerámicas del Norte de Chihuahua, de dos tipos cerámicos con dos fechas arqueológicas diferentes y así aportar datos para una curva de variación de esta región. Así como también comparar las paleointensidades calculadas con la curva maestra de variación secular para datación arqueomagnética.

Arqueológicamente Chihuahua es muy interesante ya que contiene una de las culturas más conocidas e



interesantes del Noroeste de México: Casas Grandes, famosa sobre todo por Paquimé, el sitio arqueológico principal de la cultura, y su cerámica Polícroma. La cultura Casas Grandes forma parte de la Cultura Mogollón que se extiende desde los Desiertos de Nuevo México, Chihuahua y el oeste de Texas.

La cerámica de la cultura Casas Grandes, es probablemente uno de los componentes más importantes y reconocidos de esta cultura. El tipo cerámico más famoso es el Ramos el cual está fechado entre 1200-1450 d.C , además Casas Grandes siempre tuvo una relación con sus vecinos Mogollones, los cuales también introdujeron diferentes tipos cerámicos, entre estos la cerámica tipo Mimbres la cual es proveniente de la región Mimbres de los Estados Unidos de América y está fechada entre 1000-1100 d.C. , en la región de Mogollón.

2. Descripción de las muestras y procedimiento experimental.

Se trabajaron 40 trozos de cerámicas 15 del tipo Mimbres y 25 del tipo Ramos. De cada uno de los trozos cerámicos se cortaron dos fragmentos con forme de prismas rectangulares, uno para desmagnetización térmica, y el otro en caso de ser seleccionado, para el proceso de paleointensidad. Además se cortaron dos trozos más para hacer curvas de susceptibilidad contra temperatura y ciclos de histéresis (Fig. 1).



Figura 1. Muestras de cerámicas utilizadas en este trabajo.

El proceso que se utilizó para el cálculo de paleointensidad fue el de Thellier-Thellier modificado por Coe (1967), adicionalmente a estas mediciones se hicieron chequeos de pTRM (Riisager y Riisager, 2001). Se deben de cumplir diversas condiciones para que las muestras sean aptas para el proceso, entre estas: el diagrama de Zijderveld (Zijderveld, 1967) debe de mostrar comportamientos univectoriales, las gráficas de susceptibilidad contra temperatura deben ser reversibles lo cual nos habla de una estabilidad mineralógica, y el diagrama de Day tiene que exhibir comportamientos PSD o SD para que se cumplan las leyes de Thellier.

3. Resultados.

De los experimentos de propiedades magnéticas, las temperaturas de Curie sugieren titanomagnetitas pobres en titanio en casi todas las muestras y reversibilidad en casi la mitad de los experimentos, los ciclos de histéresis y los valores calculados a partir de las gráficas de IRM fueron graficados en un diagrama de Day *et al* (1977) y estos exhiben comportamientos PSD con tendencia SD (Fig. 2). En los diagramas vectoriales hay comportamientos de una componente y de dos componentes principalmente. En base a los criterios arriba mencionados se seleccionaron 25 cerámicas para calcular el proceso de paleointensidad .

Para una mayor confiabilidad de los datos calculados se hizo una corrección de razón de enfriamiento

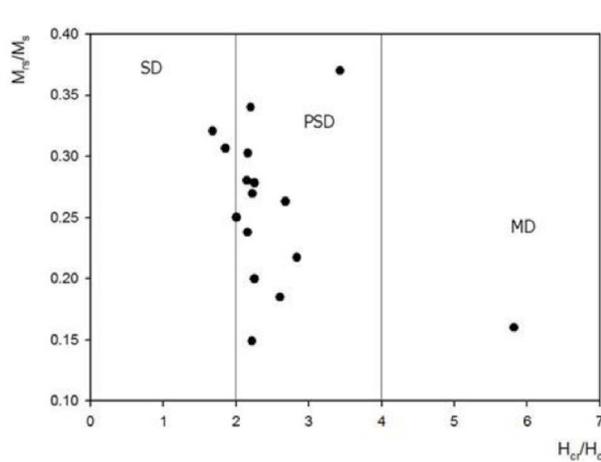


Figura 2. Diagrama de Day et al. El cual nos muestra un comportamiento PSD en la mayoría de las muestras.

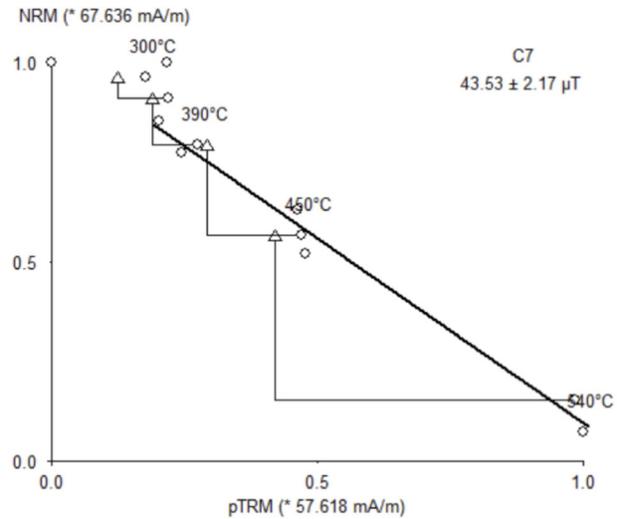


Figura 3. Diagrama de Arai de la muestra C7.

y con estos datos se hizo una gráfica que relaciona los factores r1 y r2 de ‘cooling rate’, los cuales nos muestran que este valor de ‘cooling rate’ es significativo y debe tomarse en cuenta (Fig. 3). Los resultados de paleointensidad se sometieron a los criterios de calidad de Coe *et al* (1978) y solo la cumplieron 5 paleointensidades de Mimbres y 3 de Ramos. Los datos de paleointensidad se ingresaron al programa de Matlab de Pavon y Carrasco (2010) y se utilizó el modelo SHA.DIF.3K. Los resultados se pueden ver en la Tabla 1. Aún falta una discusión mas minuciosa de los resultados.

Tabla 1. Tabla de resumen de resultados.

Muestra	Tmin-Tmax (°C)	N	f	g	q	H(μT)	Factor Cooling Rate	H(μT) con Cooling Rate
Mimbres								
C1	300-540	10	0.68	0.79	6.9	46.71	1.100755314	43.84262278
C6	330-510	8	0.69	0.77	3.3	31.7	1.217120642	26.04507632
C7	300-540	10	0.05	0.74	0.63	40.646	1.325713849	34.03449396
G1	330-540	7	0.71	0.72	13.9	57.45	1.16040902	49.50840524
P1	390-540	7	0.34	0.67	5.2	56.6	1.135317527	49.85389429
V2	300-540	9	0.91	0.73	8.3	71.46		
Ramos								
G5	330-540	9	0.55	0.6	4.8	59.63	1.615393082	34.60458053
G7	300-540	9	0.69	0.84	4.6	54.46	0.730557017	54.46
V5	360-540	7	0.55	0.73	4	51.2		

Referencias

Coe RS (1967) The determination of paleo-intensities of the Earth’s magnetic field with emphasis on mechanisms which could cause non-ideal behavior in Thellier’s method. *Journal of Geomagnetism and Geoelectricity* 19, 157–178.

Coe, R.S., Sherman G. y, Edward M., 1978. Geomagnetic paleointensities from radiocarbon-dated lava flows on Hawaii and the question of the Pacific nondipole low. *Journal of Geophysical Research* 1978, 83(B4), 1740. ISSN 0148-0227. doi: 10.1029/JB083iB04p01740.

Day, R., Fuller, M., Schmidt, V.A., 1977. Hysteresis properties of titanomagnetites: grain-size and compositional dependence. *Phys. Earth Planet. Inter.* 13, 260–267.

Pavón-Carrasco, F. J.; Rodríguez-González J. Osete M.L., Torta, J.M., 2011. A Matlab tool for archaeomagnetic dating. *Journal of Archaeological Science* 38(2), 408–419