

# Secuencia magnetoestratigráfica y edad de los materiales volcánicos y sedimentarios de Poblete (Ciudad Real)

*Magnetostratigraphy and age of the volcanic and sedimentary materials of Poblete (Ciudad Real)*

J.L. Gallardo Millán <sup>(1)</sup>, E. Ancochea <sup>(2)</sup> y A. Pérez-González. <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Dept. Ingeniería Geológica y Minera. U. Castilla-La Mancha. Pl. Manuel Meca, 1. 13400 Almadén (C - Real) E-mail Joseluis.Gmillan@uclm.es

<sup>(2)</sup> Dept. Petrología y Geoquímica. U. Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Geológicas. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid. E-mail geodec@geo.ucm.es

<sup>(3)</sup> Dept. Geodinámica. U. Complutense de Madrid. Facultad de Ciencias Geológicas. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid. E-mail alfredog@geo.ucm.es

## ABSTRACT

The magnetostratigraphic sequence of the volcanosedimentary materials near to Poblete (Ciudad Real) has allowed dating the most recent eruption of the volcanism of the Campo de Calatrava. The chronology of the magnetostratigraphic sequence has based on the radiometric dating of one lava flow that was previous to the explosive episodes. A great variety of volcanic materials and several sedimentary levels and soils compose the sequence.

**Key word:** Paleomagnetism, magnetostratigraphy, phreatomagmatic volcanism, radiometric ages, Campo de Calatrava.

*Geogaceta*, 32 (2002), 35-38

ISSN:0213683X

## Introducción

Uno de los rasgos más característicos del volcanismo del Campo de Calatrava es el que las erupciones hidromagmáticas suponen más de la mitad del total de las emisiones volcánicas.

La sucesión de piroclastos que aflora en los taludes de la carretera nacional 420 en las inmediaciones de Poblete (Ciudad Real) (Fig.1a) constituye un excelente ejemplo de la diversidad de materiales que han sido emitidos por estos tipos de erupciones. Entre los distintos niveles de piroclastos (tanto de oleadas, como de caída) hay también depósitos sedimentarios y horizontes de suelos que presentan distinto grado de evolución.

La secuencia de polaridades encontrada permite asegurar que el volcanismo en este lugar debió permanecer activo durante un periodo de tiempo amplio. La secuencia magnética realizada se encuentra por encima de la colada volcánica denominada en la bibliografía del kilómetro 8 a 9 de la carretera de Ciudad Real a Puertollano (Hernández-Pacheco, 1932), que ha sido datada radiométricamente (K/Ar).

Las dataciones K/Ar existentes hasta el momento, Ancochea *et al.* (1979), Ancochea (1982) y Bonadonna & Villa (1986) han permitido establecer la existencia de dos periodos de actividad volcánica: el primero en el Mioceno Superior (8,7 – 6,4 Ma), y el

segundo durante el Plioceno – Pleistoceno (4,7 – 1,7 Ma).

Por los resultados obtenidos en este trabajo se puede afirmar, que las emisiones volcánicas de las inmediaciones de Poblete son las de edad más reciente de las que se tiene constancia en el volcanismo del Campo de Calatrava y amplían notablemente el periodo de actividad volcánica en la región.

## Descripción de la secuencia de piroclastos

La serie se ha levantado aprovechando las obras de excavación de la nueva variante de Poblete en la carretera N-420, entre los pk. 186 y el 189. Esta secuencia se encuentra próxima a la descrita en la memoria del Mapa Geológico Nacional 1:50.000, hoja 784 (Ciudad Real), por Portero, *et al.* (1988).

En la serie que aquí se presenta se han diferenciado seis tramos (Figura 1b), que están formados a su vez por 16 niveles que suman en total una potencia mínima de 18 metros (Figura 2a).

### I. Tramo freatomagmático basal

Está formado por una brecha volcánica que aflora con una potencia de 50 cm; el muro aparece cubierto. Son muy abundantes, sobre todo en la base, los fragmentos angulosos de cuarcitas junto con fragmentos volcánicos. Se reconocen estructuras de estratificación cruzada.

La estación POB-1 corresponde a las muestras que se han recogido para los análisis paleomagnéticos de este tramo.

### II. Tramo de piroclastos de caída, suelos y niveles sedimentarios intercalados con horizonte calizo

Se compone de tres niveles. El nivel inferior es un horizonte argílico que se ha desarrollado sobre los depósitos piroclásticos previos (estaciones POB-2 y 3). Intercalado en el suelo anterior existe un nivel de lapilli muy alterado. Por encima hay una secuencia de piroclastos de caída que está formada por cuatro niveles distintos con gradación positiva (POB 4). A techo aparece un nivel de calizas micríticas de escaso espesor (<5 cm) (POB-5). En todos los niveles hay nodulizaciones de carbonatos. El espesor del tramo es de 2.5 m.

### III. Tramo de piroclastos de caída y suelos

Este tramo está constituido por seis niveles de piroclastos de caída y suelos. Desde la base hacia el techo están formados por los siguientes términos:

-En la base hay un nivel de piroclastos de tamaño lapilli de 43 cm de espesor, en el que se observan fenómenos de nodulización de carbonatos.

-En segundo lugar aparece un nivel de piroclastos de caída de 50-60 cm. Se componen de cenizas y lapilli cuyos ta-

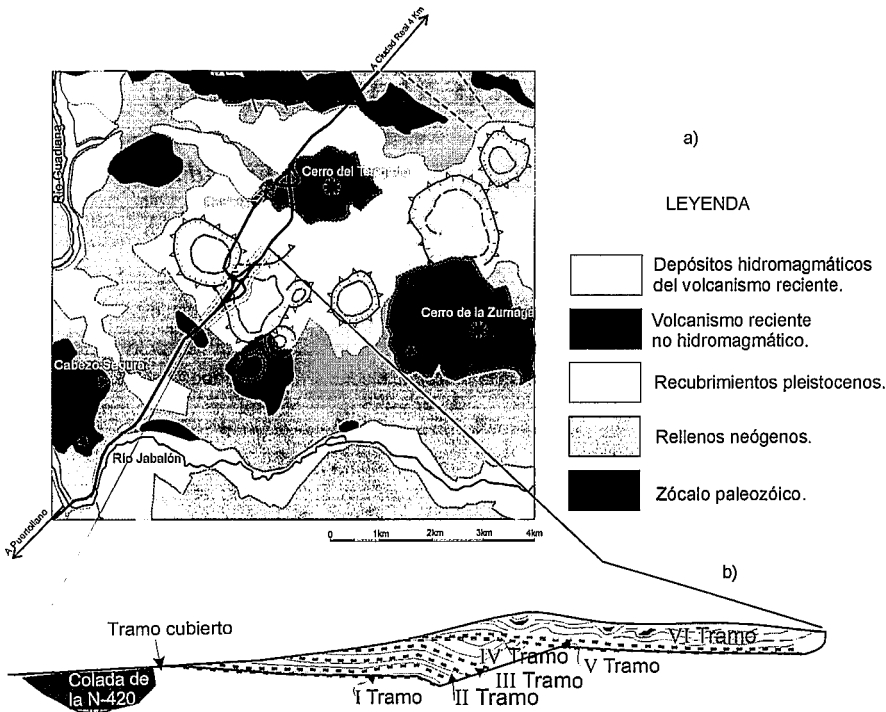


Fig. 1.- a. Esquema geológico del entorno de los "maares de Poblete" (Portero, et al., 1988).  
Figura 1b. Corte esquemático de los tramos que forman la secuencia estudiada.

Fig. 1.- a. Geologic scheme of the "maares of Poblete" (Portero et al., 1988). Figure 1b. Schematic sections of the sequence that has been studied.

maños llegan hasta los 4 cm de eje mayor.

-Por encima hay un nivel de 120 cm de potencia formado por materiales piroclásticos edafizados. Este nivel, a su vez se estructura en dos subniveles, uno inferior de 50 cm, más masivo y en el que se aprecian materiales volcánicos alterados, con procesos de carbonatación. El subnivel superior de 70 cm, se apoya sobre una base irregular y está formado por arcillas entre las que hay con abundantes nódulos de carbonatos. Son frecuentes también las manchas de óxidos de manganeso.

En los anteriores niveles no se recogieron muestras por las malas condiciones que ofrecían para el muestreo.

-En cuarto lugar aparece un depósito de piroclastos formado por cuatro capas dobles; una inferior, más fina y de tono claro, y otra superior más gruesa y oscura. Estos materiales suelen estar soldados y su potencia es de 45 cm. En este nivel se tomó la estación POB-6.

-En quinto lugar hay un nivel de alteración de arcillas pardo-rojizas (POB-7), con estructura prismática y nódulos de carbonatos, con una potencia que varía de 75 a 100 cm.

-El último nivel es una superposición de depósitos de caída de diverso tamaño, entre fino (POB-8), a tamaño lapilli. En su parte alta se evidencian signos de alte-

ración, que se acentúan en los materiales más finos; las muestras POB-9 y 10 corresponden al techo del tramo, siendo su potencia de 82 cm.

IV. Depósitos hidromagmáticos del maar sur de Poblete

Son depósitos de oleadas piroclásticas, correspondientes al anillo de tobas noroccidental del maar oriental de Poblete, que localmente aparecen inclinados y fracturados. Hacia Poblete alcanzan los 10 metros de espesor, pero en el corte estudiado se acúñan hasta alcanzar menos de 50 cm.

V. Tramo sedimentario

Está compuesto principalmente de arcillas esmectíticas y arenas, en las que, hacia la base, abundan cantos de cuarcita y calizas de hasta 4 cm de eje mayor.

La gran continuidad que este tramo presenta, permite que se pueda emplear como nivel guía para diferenciar los depósitos infrayacentes, ya descritos, de los materiales que se emitieron por las últimas erupciones.

La potencia de este tramo es variable pasando desde los 1,5 metros en la parte más occidental, hasta los 50 cm que se han medido en la parte oriental.

Se ha recogido una estación para los análisis paleomagnéticos que es la POB - 11.

VI. Depósitos hidromagmáticos del maar suroeste de Poblete

Se trata de una potente acumulación de materiales piroclásticos, que corresponden al borde SE del anillo de tobas del maar. Dentro de este tramo se pueden diferenciar cuatro niveles, que presentan las siguientes características:

-El tramo inferior está compuesto por piroclastos de tamaño fino que han sido originados por oleadas piroclásticas. En él son identificables estructuras de estratificación cruzada. Su potencia es de 90 cm. De este nivel se ha recogido la estación POB-12.

-El segundo nivel está compuesto por materiales de diverso tamaño en el que abundan las estructuras de deformación de tipo "bomb sag". Su potencia es de 50 cm.

-El tercer nivel se compone de materiales de proyección de tamaño fino originado por sucesivas oleadas piroclásticas con estratificaciones cruzadas. Su espesor es de 50 cm.

-El último nivel es el más potente de todos; y se compone una acumulación de grandes bloques de tobas volcánicas, fragmentos angulosos de pizarras y cuarcitas, junto a tamaños menores de caliza. Son numerosas las estructuras de deformación. El espesor no se ha podido medir, aunque es superior a varios metros.

Paleomagnetismo

Las muestras corresponden, por lo general, a materiales sueltos o material volcánico que se ha recogido con un extractor manual, y algún bloque de mano (Fotografía 1).

El análisis y el tratamiento paleomagnético de las muestras se ha llevado a cabo en el Laboratorio de Paleomagnetismo del Instituto de Ciencias de la Tierra "Jaume Almera" del CSIC en Barcelona.

La magnetización de estas muestras es variada, dependiendo de la naturaleza de los diversos materiales. En el caso de los materiales de proyección es de origen térmica, como han demostrado los trabajos de Hoblitt & Kellog (1979), Kent, et al. (1981), Mc Clelland & Druit (1989), Parés et al. (1993). En los niveles edafo-sedimentarios, la magnetización se considera que debe ser de origen sedimentaria.

Debido a que la mayor parte de estas muestras presentan intensidades de magnetización altas, todas ellas se han analizado con un magnetómetro de tipo "spinner" que permite medir este rango

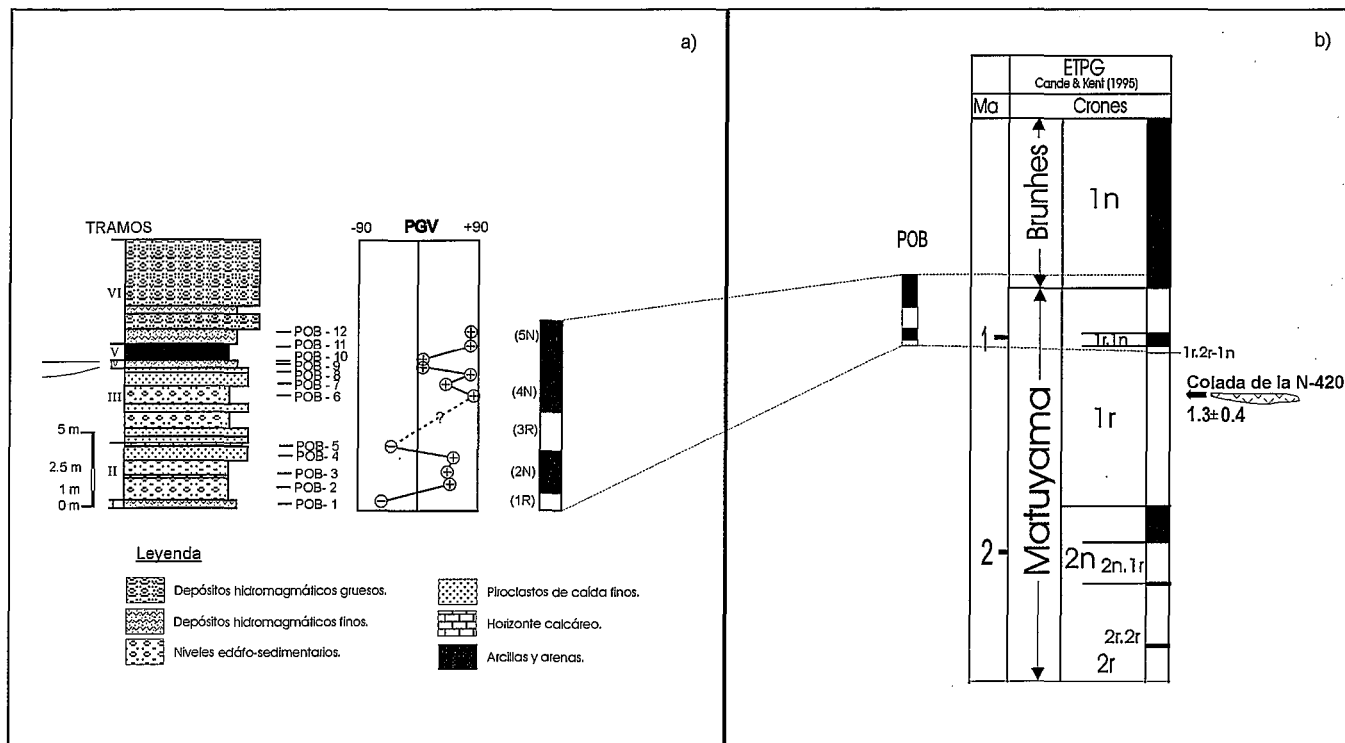
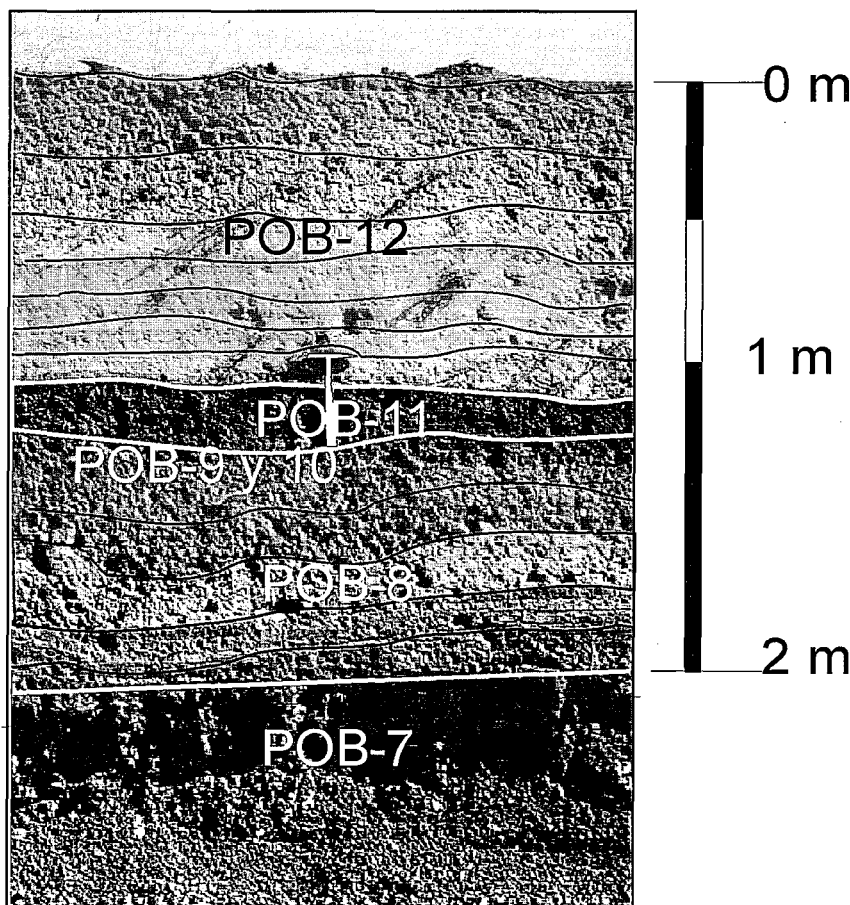


Fig. 2.- a. Columna estratigráfica y secuencia magnetoestratigráfica de Poblete. b.- Posición de la secuencia magnetoestratigráfica en la ETPG (Cande & Kent, 1995). Siglas PGV= Polo Geomagnético Virtual. ETPG = Escala de Tiempo de Polaridades geomagnéticas.

Fig. 2.- a. Stratigraphic column and magnetostratigraphic sequence of Poblete. b.- Location of the magnetostratigraphic sequence in the ETPG (Cande & Kent, 1995). Abbreviations: PGV=VGP, Virtual Geomagnetic Pole. ETPG = GPTS, Geomagnetic Polarity Time Scale.



de medidas. La desmagnetización de las muestras se ha hecho térmicamente hasta los 590° C, por sucesivos calentamientos y enfriamientos en un horno con cámara aislada a los campos magnéticos.

Todos los pasos del análisis se han representado en un diagrama de punto final para cada muestra, y de ellas se ha deducido y calculado la dirección de su componente primaria. En cada estación de muestreo se han analizado de dos a tres muestras, y se han calculado la declinación e inclinación del Polo Geomagnético Virtual (PGV), obteniéndose la polaridad (normal o inversa) para cada estación.

La muestra que se ha recogido para la datación radiométrica se ha tomado sobre

Fig. 3.- Aspectos de los materiales que componen la serie de Poblete (ver Texto). Se indican la posición de alguna de las estaciones recogidas de la secuencia magnetoestratigráfica.

Fig. 3.- Aspects of the materials from the series of Poblete (see in text). In the section are indicate some stations of the magnetostratigraphic sequence.

un afloramiento de la colada de la N-420 a escasos metros del comienzo de la serie. Sus coordenadas son: X= 414.200, Y= 4.308.390 y Z= 619 m. Los análisis geocronológicos fueron realizados en el laboratorio de Teledine Isotopes, empresa del grupo TBE ltd (USA).

### Resultados obtenidos

La muestra datada tenía un porcentaje de  $^{40}\text{Ar}$  radiogénico del 8.6% y 0.38% de K. La edad obtenida ha sido de  $1,3 \pm 0,4$  Ma. El porcentaje de  $^{40}\text{Ar}$  radiogénico es bajo, como corresponde a una muestra joven y de escaso contenido en potasio, lo que se traduce en un resultado válido, aunque poco preciso.

Los resultados paleomagnéticos se han representado gráficamente y acompañan a la columna estratigráfica (Figura 2a). Como se observa, se han diferenciado cinco crones (tres de ellos normales y otros dos inversos). Además en el parte alta de la serie hay dos estaciones (POB-9 y 10), en las que se han determinado polaridades "intermedias" (de inclinaciones bajas).

La acumulación de materiales volcánicos no es un proceso gradual y lento como puede ser la sedimentación, por lo que no es posible establecer una proporcionalidad entre espesor y tiempo. La secuencia analizada se ha debido formar a lo largo de un dilatado periodo de tiempo, con depósitos volcánicos que correspon-

den a erupciones diferentes, separadas unas de otras lo bastante para que se hayan podido desarrollar los distintos niveles edáficos, que aparecen intercalados. El periodo de tiempo que ha quedado recogido en toda la secuencia es pues suficiente como para justificar los distintos crones y subcrones encontrados.

La interpretación que se puede hacer de la secuencia encontrada (Figura 2b), es lógicamente función de la edad radiométrica obtenida en la colada infrayacente ( $1,3 \pm 0,4$  Ma).

En el intervalo de tiempo que esta datación abarca (cron inverso Matuyama), en la ETPG (Cande & Kent, 1992 y 1995) las únicas inversiones son las que corresponden al subcron Jaramillo ( $1r.1n = 100.000$  años) y la del criptocron Gilsa ( $1r.2r-1n = 10.000$  años) que se encuentra debajo del anterior (Figura 2b). Por lo que, la secuencia encontrada, se localiza en la parte alta del cron inverso Matuyama (1r), abarcando también la parte basal del cron normal Brunhes (1n).

### Conclusiones

Los resultados aquí presentados ponen en evidencia la complejidad de la actividad volcánica de la zona, en la que, entre los diferentes eventos volcánicos, se suceden importantes periodos de pausa. La edad radiométrica obtenida es la más joven de las existentes hasta el momento, la cual, junto con los

datos de la secuencia magnetoestratigráfica, nos permite afirmar que la actividad volcánica en Campos de Calatrava se prolongó, al menos, hasta los 0,7 Ma (Brunhes).

### Referencias

- Ancochea, E., Giuliani, A. & Villa, I. (1979): *Estudios Geol.* 35, 131-135.
- Ancochea, E. (1982): *Tesis U. Complutense de Madrid.* 203, 657pp.
- Bonadonna, F.P. & Villa, I. (1986): *Actas de Castilla-La Mancha. Espacio y Sociedad*, Vol. III, 249-253.
- Cande, S.C. & Kent, D. (1992): *Jour. of Geoph. Res.* 97, 13917 - 13951.
- Cande, S.C. & Kent, D. (1995): *Jour. of Geoph. Res.* 100, 6093 - 6095.
- Hernández-Pacheco, F (1932): *Mem. Acad. C. Ex. Fis. Nat.*, 235p.
- Hoblitt, R.P. & Kellog, K.S. (1979): *Geol. Soc. Am. Bull.*, 90, 633-642.
- Kent, D.V., Ninkovich, D., Pescatore, T. & Sparks, S.R. J. (1981): *Nature*, 290, 393-396.
- Mc Clelland, E.A. & Druitt, T. (1989): *Bull. Volcanol.*, 51, 16-27.
- Parés, J.M. Martí, J. & Garcés, M. (1993): *Studia. geoph. et geod.* 37, 401-401.
- Portero, J.M., Ancochea, E., Gallardo, J. & Pérez González, A. (1988): *Mapa Geológico de España 1:50:000, hoja 784 (Ciudad Real)*. IGME.