

ANÁLISIS MORFOMÉTRICO DE LOS VOLCANES DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO JABALÓN. REGIÓN VOLCÁNICA DEL CAMPO DE CALATRAVA (CIUDAD REAL, ESPAÑA)

Rafael Becerra–Ramírez¹, Javier Dóniz Páez², Elena González¹, Rafael Gosálvez¹, Estela Escobar¹

¹ Grupo de Investigación GEOVOL. Dpto. Geografía y Ordenación del Territorio, UCLM. Ciudad Real

² Escuela de Turismo Iriarte. Universidad de La Laguna, Tenerife

RESUMEN

Los análisis morfométricos aplicados al estudio de los volcanes cuentan con una trayectoria de más de 30 años; sin embargo, en España se han utilizado muy recientemente y de forma sistemática para Tenerife (Dóniz, 2004) y Campo de Calatrava en Ciudad Real (Becerra, 2007). En este trabajo se aplican técnicas de análisis morfométrico para caracterizar parte de los volcanes magmáticos calatravos, ver su validez y determinar diferencias morfológicas y morfométricas.

Palabras clave: análisis morfométrico, conos piroclásticos, Campo de calatrava.

ABSTRACT

Morphometric analysis in the study of volcanoes have a history of more than 30 years; however, in Spain have been used most recently and systematically to Tenerife (Dóniz, 2004) and Campo de Calatrava in Ciudad Real (Becerra, 2007). In this paper we apply techniques to characterize morphometric analysis of magmatic volcanoes Calatravos see its validity and determine morphological and morphometric differences.

Keywords: morphometric analysis, cinder cones, Campo de Calatrava.

ÁREA DE ESTUDIO

La aplicación de estos análisis se ha llevado a cabo en el sector sur-oriental de la región volcánica, Hoja MTN50 81 1 (Moral de Calatrava), en el que se ha aplicado el estudio a 13 conos de piroclastos (Fig. 1).

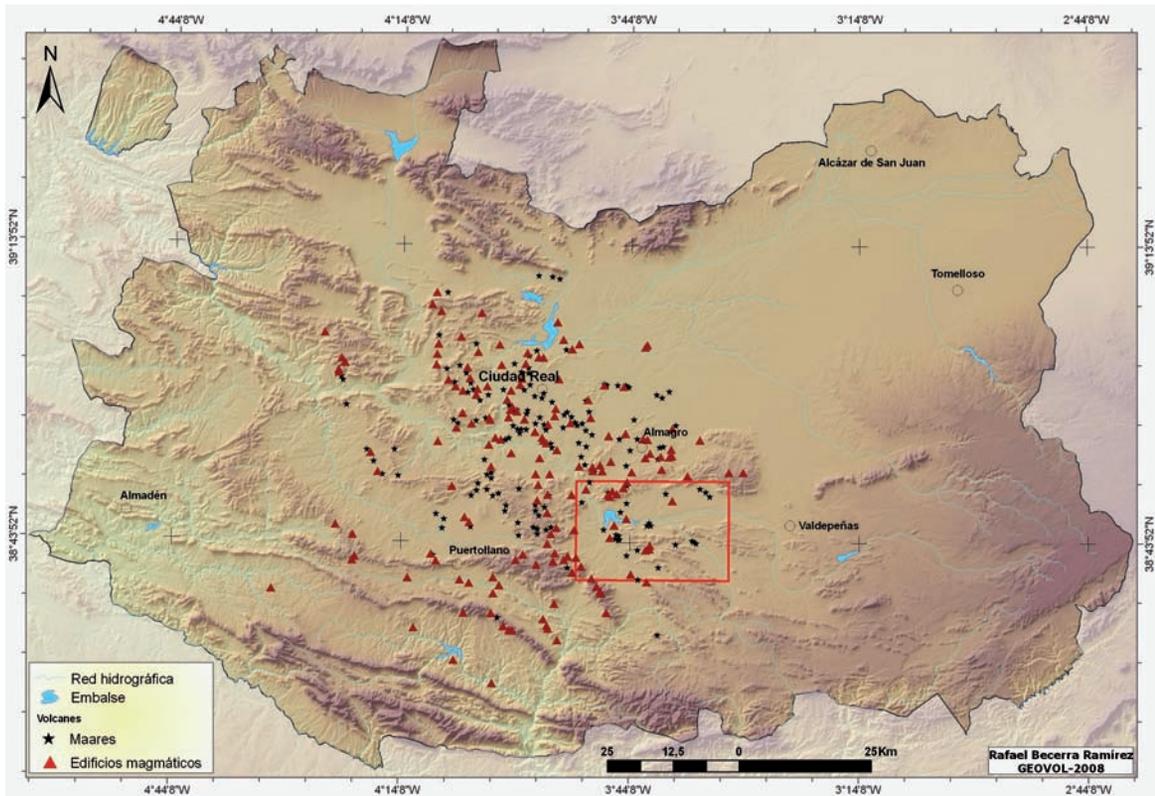


Figura 1. Área de aplicación de técnicas morfométricas. (Elaboración propia).

EL MÉTODO: ANÁLISIS MORFOMÉTRICO

Se ha trabajado con la metodología propia de los estudios geomorfológicos y de los análisis morfométricos.

La morfología de cada volcán se determinó mediante sus parámetros morfométricos (Fig. 2), tal y como establecen autores como Porter (1972), Settle (1979), Wood (1980) o Dóniz (2004 y 2009) entre otros. Se tomaron mediciones de la altura del cono (A_{co}), del diámetro del edificio volcánico (D_{co}) y del cráter (D_{cr}), la profundidad del cráter (P_{cr}), la pendiente máxima del cono (P°), la superficie (km^2) y el volumen (km^3). Además, se obtuvieron diferentes correlaciones morfométricas: A_{co}/D_{co} , D_{cr}/D_{co} y la elongación del edificio. Se calculó el índice de separación (I_s) (Wood, 1980; Dóniz, 2004); y el índice

de agrupamiento (I_A) (Dóniz, 2004 y 2009). Y por último, se determinó el grado erosión por incisión torrencial que afecta a cada cono.

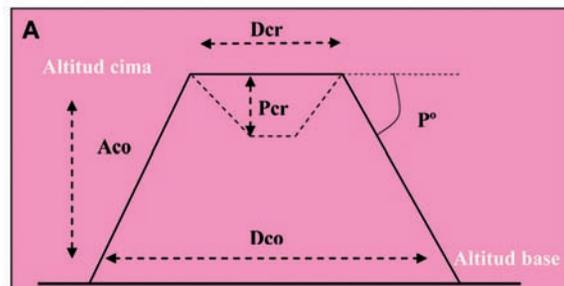


Figura 2. Parámetros morfométricos.

RESULTADOS

Distribución espacial

La densidad de los volcanes de la zona estudiada es de 0.036 conos/km². Los índices de separación y agrupamiento indican que estamos ante campos volcánicos abiertos propios de áreas continentales, concordando con las medias obtenidas para campos volcánicos como el de Michoacán–Guanajuato en México (Hasenaka & Carmichael, 1985). En la Fig. 3 observamos la distribución de los aparatos eruptivos en función de su ubicación topográfica.

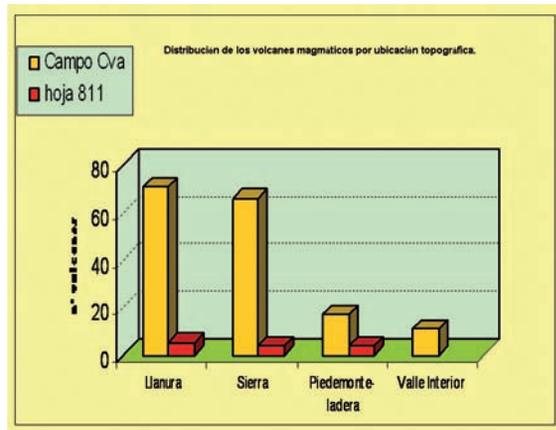


Figura 3. Ubicación topográfica de los edificios eruptivos del área de estudio y la comparación con el total del Campo de Calatrava.

Volcanes monogénicos vs. poligénicos

Trabajos geomorfológicos previos (González, 1996; González *et al.*, 2007; Becerra, 2007) han determinado diferentes fases eruptivas en algunos volcanes de esta región (Columba o Cerro Gordo), lo que demostraría su carácter

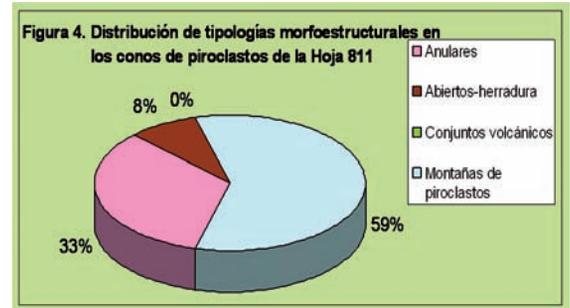
Parámetros	MONOGÉNICOS	POLIGÉNICOS
Altura cono (m)	27,43	94,50
Superficie Km ²	0,543	0,830
Diámetro cono (m)	711,64	934,13
Diámetro cráter (m)	124,50	228,88
Prof. cráter (m)	1,43	23,50
Elongación cono	1,10	1,09
Elongación cráter	1,19	1,18
Pendiente (grados)	8,5	17,75
Volumen Km ³	0,005041	0,035530

Elaboración propia

poligénico. Este hecho queda reflejado en las características morfométricas de los mismos (Tabla 1).

Tipología morfológica

Se tomó como referencia la realizada por Dóniz (2004) para los volcanes basálticos monogénicos de Tenerife (Fig. 4).



- Volcanes Monogénicos: se adaptan bien a las tipologías de *volcanes anulares* (V. Cabeza del Encinar y V. Fournier) y *montañas de piroclastos* (Cazalla, Capa Lobos, Cerrillos del Sapo, Cabezuelo, Boca del Campo, Cerro Negro y Las Cuevas).

- Volcanes poligénicos, se pueden adaptar a los tipos de *volcanes anulares* (Columba y La Cornudilla), *volcanes abiertos en herradura* (Cuevas Negras) y *conjuntos volcánicos múltiples* (Cerro Gordo), aunque no se correlacionan de forma eficaz.

Tamaño–envergadura de los edificios volcánicos calatravos

Tres parámetros definen la envergadura o tamaño de un cono: altura, superficie y volumen (Dóniz, 2004; Dóniz *et al.*, 2006). Cada volcán fue clasificado en grande, mediano o pequeño (Tabla 2), en sus parámetros de altura, superficie y volumen. Según estos criterios existen diferencias entre los volcanes monogénicos y los poligénicos, los primeros son de tamaño pequeño (70% de su total), mientras que los segundos son todos de tamaño grande, lo que refleja su complejidad frente a los monogénicos (Tabla 3).

Tamaño envergadura	Altura (m)	Superficie Km ²	Volumen Km ³
Grande	≥90	≥0.5	≥0.04
Mediano	90 < - ≥40	0.5 < - ≥0.1	0.04 < - ≥0.01
Pequeño	< 40	< 0.1	< 0.01

Tabla 2

Tamaño	MONOGÉNICOS	POLIGÉNICOS	Total
Grande	0	3	3
Medio	2	1	3
Pequeño	7	0	7
Total	9	4	13

Tabla 3

Tablas 2 y 3. Tamaño–envergadura de los conos de piroclastos estudiados.

El modelado torrencial

Para el análisis del modelado torrencial de los aparatos eruptivos se han identificado, delimitado y medido los cauces labrados sobre los conos de los mismos (Tablas 4-5). El mayor número de cauces labrados sobre los volcanes poligénicos, está en relación con su edad, su ubicación topográfica en sectores accidentados y su mayor tamaño. Esto implica una mayor superficie expuesta a los procesos de erosión torrencial, tal y como han puesto de manifiesto otros autores (Wood, 1980).

Tablas 4 y 5

Tabla 4. Incisión torrencial en volcanes MONOGÉNICOS				
	Nº Cauces	I. Frec.Ncau/Skm ²	Lcau (m)	Dens. Dren Lcau/Skm ²
TOTAL	22	–	7400	–
MEDIAS	3,14	7,04	1057,14	2131,04
MEDIANA	3,00	5,15	852,00	2023,71
Tabla 5. Incisión torrencial en volcanes POLIGÉNICOS				
TOTAL	44	–	13873	–
MEDIA	11	16,60	3468,25	4007,98
MEDIANA	11,5	18,10	4001	3723,64

CONSIDERACIONES FINALES

- Se ha corroborado la validez de las técnicas de análisis morfométrico en el estudio morfológico de una parte de los volcanes calatravos.
- Existe la necesidad de extrapolar este estudio a la población completa de edificios volcánicos de esta región, para comprobar qué pauta siguen los volcanes calatravos desde el punto de vista morfológico.
- Se ha determinado la gran complejidad de los volcanes calatravos, tanto desde el punto de vista de su morfología como de su génesis (monogénesis vs. poligénesis).
- Los volcanes monogénicos se ajustan bien a la tipología morfológica de Dóniz (2004 y 2009). Necesidad de una nueva metodología para el estudio de los volcanes poligénicos.
- En el Valle Medio del río Jabalón predominan los edificios volcánicos monogénicos, ubicados en zonas de llanura, con morfologías tipo montañas de piroclastos, de tamaño pequeño y con escaso reflejo morfológico de la escorrentía superficial en su cono, debido a su mayor edad relativa.

REFERENCIAS

- Becerra-Ramírez, R. (2007): *Aproximación al estudio de los Volcanes de la Región Volcánica del Campo de Calatrava a través de las Técnicas de Análisis Morfológico*. Trabajo de Investigación-Doctorado, UCLM, Inédito. Ciudad Real, 215 pp.
- Becerra-Ramírez, R., Dóniz, F.J., González, E. (2008): "Aplicación del análisis morfológico a los volcanes del extremo Sur-Oriental de la Región Volcánica del Campo de Calatrava, (Ciudad Real, España)". En: Benavente, J. y Gracia, F.J. (eds), *Trabajos de Geomorfología en España 2006-2008*, Ed. SEG, pp 21-24.
- Dóniz Páez, F.J. (2004): *Caracterización Geomorfológica del Volcanismo Basáltico Monogénico de la Isla de Tenerife*. Tesis Doctoral, U. de La Laguna Tenerife, 397 pp.
- Dóniz Páez, F.J. (2009): *Volcanes basálticos monogénicos de Tenerife*. Concejalía de Medioambiente, Ayuntamiento de Los Realejos, 240 pp.
- Dóniz, J., Romero, C., Coello de la Plaza, E., Guillén, C., García-Cacho, L., (2006): "Propuesta metodológica para el cálculo y clasificación del tamaño de los volcanes basálticos monogénicos: el ejemplo de Tenerife (Canarias, España)". Proceedings 5ª Asamblea Hispano-Portuguesa de Geodesia y Geofísica. Sevilla. España. Publicación CD. ISBN: 84-8320-373-1.
- González, E. (1996): "Secuencias eruptivas y formas de relieve en los volcanes del sector oriental del Campo de Calatrava (Macizo de Calatrava y flanco Sur-Oriental del domo de Almagro)". En: VV.AA.: *Elementos del Medio Natural en la provincia de Ciudad Real*. UCLM, Ciudad Real, 163-200.
- González, E., Gosálvez, R.U., Becerra, R. y Escobar, E. (2007): "Actividad eruptiva holocena en el Campo de Calatrava (Volcán Columba, Ciudad Real, España)". En Lario, J. y Silva, G. (eds). *Contribuciones al estudio del período cuaternario, Aequa, Ávila*, 143-144.
- Hasenaka, T. & Carmichael, I. (1985). "A compilation of location, size and geomorphological parameters of volcanoes of Michoacan-Guanajato Volcanic Field, Central Mexico". *Geofísica Internacional*. 24-4; 577-607.
- Porter, S. (1972): "Distribution, morphology and size of cinder cones on Mauna Kea volcano, Hawaii". *Geological Society of America Bulletin*, 83, 3607-3612.
- Settle, M. (1979): "The structure and emplacement of cinder cone fields". *American Journal of Science*, 279, 1089-1107.
- Wood, C.A. (1980): "Morphometric analysis of cinder cone degradation". *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 8, 137-160.