

# Análisis morfométrico de los volcanes de la cuenca media del río Jabalón. Región Volcánica del Campo de Calatrava (Ciudad Real, España)

IV REUNIÓN DE LA RED ESPAÑOLA DE VOLCANOLOGÍA  
Almagro  
9-12 de septiembre de 2008



Rafael Becerra Ramírez<sup>1</sup> - Elena González Cárdenas<sup>1</sup> - Javier Dóniz Páez<sup>2</sup> - Rafael U. Gosálvez Rey<sup>1</sup> - Estela Escobar Lahoz<sup>1</sup>

1- Geógrafos, Grupo de Investigación **GEVOL**, Universidad de Castilla-La Mancha, Rafael.Becerra@uclm.es  
2- Geógrafo, Escuela Universitaria de Turismo Tomás Iriarte - Universidad La Laguna, Tenerife. jdoniz@ull.es



Volcán Cueva Negra

## 1. INTRODUCCIÓN Y ÁREA DE ESTUDIO.

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. La aplicación de estos análisis se ha llevado a cabo en el sector sur-oriental de la región volcánica, Hoja MTN50 811-Moral de Calatrava (Fig. 1).

## 2. 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-A), tal y como establecen autores como Porter (1972), Settle (1979), Wood (1980) o Dóniz (2004) entre otros. Se tomaron mediciones de la altura del cono (Aco), del diámetro del edificio volcánico (Dco) y del cráter (Dcr), la profundidad del cráter (Pcr), la pendiente máxima del cono (P<sup>o</sup>), la superficie (km<sup>2</sup>) y el volumen (km<sup>3</sup>). Además, se obtuvieron diferentes correlaciones morfométricas: Aco/Dco, Dcr/Dco y la elongación del edificio (Fig. 2-B). Se calculó el índice de separación (IS) (Wood, 1980; Dóniz, 2004); y el índice de agrupamiento (IA) (Dóniz, 2004). Y por último, se determinó el grado erosión por incisión torrencial que afecta a cada cono.

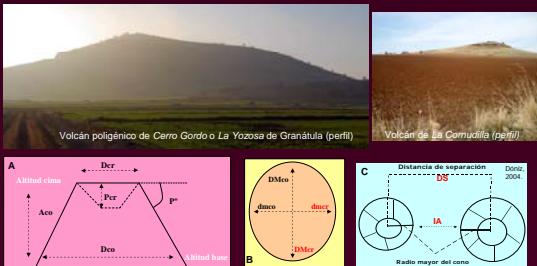


Figura 2. A) Parámetros morfométricos; B) Elongación del cono (DMco/dmco) y del cráter (DMcr/dmcr); C) Índices de separación y de Agrupamiento. Dóniz, 2004.

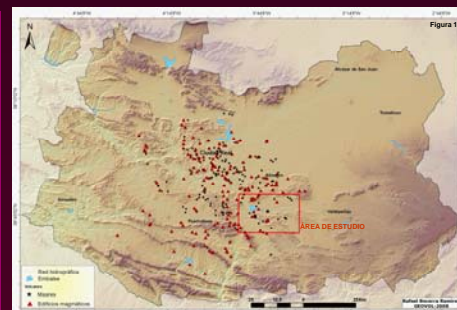
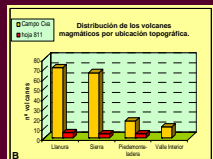


Figura 1.

## 3.1. Distribución espacial.

La densidad de los volcanes de la zona estudiada es de 0.036 conos/km<sup>2</sup>. Los índices de separación y agrupamiento (Fig. 3-A) 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 figura 3-B observamos la distribución de los aparatos eruptivos en función de su ubicación topográfica.



A) \*Distancia de Separación (DS): 2.188 m  
\*Índice de Agrupamiento (IA): 1.820 m

Figura 3. A) Índices de Separación (IS) y Agrupamiento (IA) de los volcanes estudiados; B) Ubicación topográfica de los edificios eruptivos del área de estudio y la comparación con el total del Campo de Calatrava.

## 3. RESULTADOS



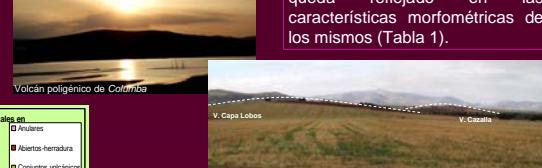
Volcán poligénico Columba (5.600 BP). Valle medio del río Jabalón.

Tabla 1. Parámetros morfométricos según la génesis.

Parámetros	MONOGENICOS	POLIGENICOS
Altura cono (m)	27,43	94,50
Superficie Km <sup>2</sup>	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	1,99
Elongación cráter	1,19	1,18
Pendiente (grados)	8,5	17,75
Volumen Km <sup>3</sup>	0,005041	0,035530

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



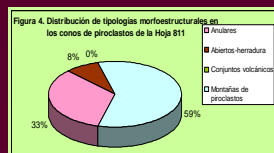
Volcán poligénico de Columba

Alineación de volcanes monogénicos. (Cerrillos Morenos)

## 3.3. 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 (Cueva Negra) y conjuntos volcánicos múltiples (Cerro Gordo), aunque no se correlacionan de forma eficaz.

## 3.5. 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).



Incisión torrencial en el cono de Cerro Gordo

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).

## 3.4. 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). 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 <sup>2</sup>	Volumen Km <sup>3</sup>
Grande	≥90	≥0,5	≥0,04
Mediano	90<=40	0,5<=0,1	0,04<=0,01
Pequeño	<40	<0,1	<0,01

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

Tamaño	MONOGENICOS	POLIGENICOS	Total
Grande	0	3	3
Medio	2	1	3
Pequeño	7	0	7
Total	9	4	13

## 4. CONSIDERACIONES FINALES

-Validez de las técnicas de análisis morfométrico en el estudio morfológico de una parte de los volcanes calatravos.

-Necesidad de extrapolar este estudio a la población completa de edificios volcánicos de esta región.

-Gran complejidad de los volcanes calatravos, tanto desde los puntos de vista de su morfología y de su génesis (monogénicos vs. poligénicos).

-Los volcanes monogénicos se ajustan bien a la tipología morfológica de Dóniz (2004). Necesidad de una nueva tipología para los 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.



Volcán de La Cornudilla  
**GEVOL**  
Geomorfología, Territorio y Paisaje en Regiones Volcánicas

## 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 p.  
Dóniz Páez, F.J. (2004). *Caracterización Geomorfológica del Volcanismo Basáltico Monogénico de la Isla de Tenerife*. Tesis Doctoral, U. de La Laguna Tenerife, 397p.  
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 Cárdenas, E. (1996). "Secuencias eruptivas y formas de relieve en los volcanes del sector oriental del Campo de Calatrava (Macizo de Calatrava y flanco suroccidental del domo de Almagro)". En: V.J.A.S.: *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, Avila, 143-144.  
Hasenaka, T. & Carmichael, I. (1985). A compilation of location, size and geomorphological parameters of volcanoes of Michoacan-Guanajuato 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.