

IV Reunión de Geomorfología  
Grandal d'Anglade, A. y Pagés Valcarlos, J., Eds.  
1996, Sociedad Española de Geomorfología  
O Castro (A Coruña)

## ERUPCIONES HIDROMAGMÁTICAS EN EL BORDE OCCIDENTAL DEL MACIZO DE CALATRAVA, CAMPO DE CALATRAVA (ESPAÑA). EL VOLCÁN DEL RINCONCILLO

González Cárdenas, E.

Dpto. De G<sup>a</sup> y Ordenación del Territorio. U.C.L.M. Facultad de Letras, Ciudad Real

### RESUMEN

El Macizo de Calatrava es un apretado conjunto de sierras y ordovícicas, situado al sureste del Campo de Calatrava, intensamente fracturado y limitado por bordes de fosa tectónica. El volcanismo que en él se desarrolla se caracteriza por la presencia de dinámicas eruptivas de alta y baja explosividad, predominando las erupciones de carácter hidromagmático, sobre cualquier otra. Las formas de relieve originadas en estas erupciones, son las que de manera más rotunda han modificado el paisaje, al abrirse amplias, profundas y numerosas depresiones explosivas, comúnmente ocupadas por láminas de agua de carácter estacional. Los depósitos pertenecientes a oleadas piroclásticas basales, tienen una gran extensión superficial.

**Palabras clave:** Volcanismo, hidromagmático, depresiones explosivas, oleadas piroclásticas.

### ABSTRACT

The Calatrava Massif, is a compact ensemble of ridges of the Ordovician period, located into SW in the Campo de Calatrava. This Massif, is intensely broken and limited by tectonic graben. The volcanic activity develops strombolian and phreatic eruptions with prevalence of last ones. The landforms generated by these eruptions, have modified the landscapes to open, wide, deep and numerous explosives craters, commonly occupied by occasional water. The basal surge's deposits occupy a wide extension.

**Key-words:** Volcanisme, hidromagmatic, explosions craters, base surge

### INTRODUCCIÓN

El que denominamos Campo de Calatrava oriental, integra un territorio constituido por el sector este del anticlinal del Tirteafuera, el anticlinal de Almagro, y los sectores orientales de las cuencas de Corral -Pozuelo por el norte y Aldea-Moral, por el sur. Se trata de un territorio afectado por erupciones cronológica y dinámicamente similares a las que afectaron al resto de la región volcánica, con un

período de máxima actividad comprendido entre el Plioceno superior y el Pleistoceno superior y medio. La actividad volcánica se concentra masivamente en las dos grandes estructuras anticlinoria, Macizo de Calatrava y Domo de Almagro, quedando comparativamente muy reducida la que se desarrolla en el borde sur de la cuenca de Corral-Pozuelo, asociada a las fallas de Ballesteros y Fuensanta y la vinculada por el sur, al pasillo del Rinconcillo-Aldea del Rey.

El objetivo de la investigación que estamos realizando en este área, de la que esta comunicación es un primer avance, es analizar un conjunto de cráteres de explosión hidromagmáticos no reconocidos, cartografiados, ni catalogados dentro de las formaciones volcánicas del Campo de Calatrava, en trabajos anteriores a este, sin que exista mención a los mismos en la bibliografía concerniente a esta región volcánica.

Características del área de trabajo.- El espacio en el que estamos desarrollando nuestra investigación queda circunscrito al cierre periclinal oriental del anticlinal del Tirteafuera que constituye un domo estructural generado en la segunda fase de deformación hercínica, al que García Rayego denomina, Macizo de Calatrava. Se trata de un apretado conjunto de sierras que constituyen los flancos de pequeños pliegues de orientación WNW-ESE, interferidos por empujes tectónicos de dirección SSE, que deforman los primitivos ejes y engendran nuevas figuras de plegamiento de dirección aproximada N-S. Las pequeñas serratas están afectadas por una densa fracturación de dirección predominante NNE-SSW a la que se añaden fallas de dirección NNW-SSE, siendo cortadas a su vez, perpendicularmente por otras de orientación NW-SE, W-E y NE-SW, organizándose una espesa red, en cuyos vértices se desarrollan edificios volcánicos.

El zócalo que aflora en el macizo, está integrado por materiales pertenecientes a la serie basal del Ordovícico, formada por alternancia de cuarcitas y areniscas (Tremadoc) y por la cuarcita "armoricana" (Arenig) que da los mayores resaltes topográficos.

El Macizo de Calatrava se encuentra limitado por fallas que originan en sus bordes norte, sur y este, fosas de diferente entidad. La depresión del Chorrillo, marca el borde oriental del macizo. Se trata de una fosa tectónica alargada en la dirección NNW-SSE de apenas un kilómetro de anchura máxima y algo más de 9 km. de longitud que conecta las dos grandes cuencas que por el norte y por el sur también limitan el macizo. CRESPO ZAMORANO (1992) establece dos secuencias estratigráficas terciarias en el relleno de la fosa que se corresponderían con sendos ciclos sedimentarios. La inferior estaría integrada por un depósito basal, marcadamente detrítico, al que se superponen potentes niveles de arenas y lutitas que evolucionan a arcillas, mientras que la superior se caracteriza por la presencia de facies de abanicos aluviales, en áreas de borde que pasan lateralmente y hacia el centro de la cuenca a arcillas. Sobre estos tramos terciarios se instalan materiales cuaternarios de conos de deyección, coluviones que se generan en los abruptos bordes serranos, y las terrazas del río Jabalón. Interestratificado en todo el paquete sedimentario, aparece material volcánico, tanto de proyección como coladas y piroclastos hidromagmáticos, lo que nos habla de una actividad eruptiva muy antigua, al menos en los bordes del macizo, ya que en el resto de cuencas que lo rodean, también se encuentran estos materiales volcánicos interestratificados. Las cuencas norte y sur, presentan series y secuencias sedimentarias similares, entre sí y a la descrita para el Chorrillo, si bien la estrecha fosa meridional del Rinconcillo,

que pone en contacto la cuenca de Calzada-Aldea con la de Argamasilla de Calatrava, a través del valle alto del río Tirteafuera, distorsiona localmente, la tónica general. En ambas, los materiales volcánicos se encuentran interestratificados, teniendo los más antiguos una edad prerusciniense.

#### DINÁMICAS ERUPTIVAS, SECUENCIAS Y GEOMORFOLOGÍA

El volcanismo de la zona está caracterizado por la presencia de dinámicas eruptivas explosivas, tanto de baja como de alta explosividad y efusivas, predominando las erupciones hidromagmáticas sobre las de tipo estromboliano y éstas sobre los dinamismos efusivos. Por ello, son los depósitos asociados a oleadas piroclásticas baseles, los que ocupan la mayor extensión superficial, siendo las formas de relieve debidas a erupciones freatomagmáticas las que han modificado de manera más rotunda el paisaje preexistente al hecho volcánico. Podemos distinguir dentro del macizo, los campos de volcanes de El Retamar, El Acebuche, La Encina-Carboneras, y los periféricos de Caracuel- Cañada, Ballesteros-Villafranca y Cervera, así como un conjunto de edificios explosivos, situados en su borde occidental, que son el objeto del presente trabajo.

Las formas explosivas del borde oeste del macizo se inician de norte a sur, en el campo volcánico de la laguna de Caracuel. Entre las sierras de Perabad, Nogales y La Moyana, se abren tres cráteres explosivos, denominados: Laguna de Caracuel, Hoya del Pozo de La Dehesa y Hoya de Vilches. Los tres se generan en grandes erupciones hidromagmáticas que tienen como resultado el desarrollo de magníficos ejemplos de maeres y anillos de tobas. Estas formas explosivas son mencionadas por ANCOCHEA SOTO (1983) y aparecen en parte cartografiadas en la hoja nº 784 del Mapa Geológico de España. Es al sureste de este grupo de maeres donde se sitúan los volcanes explosivos que nos ocupan.

Se trata de 8 cráteres de diferentes dimensiones y morfología, generados en erupciones hidromagmáticas de edad pliocena y pleistocena, en los que se reconoce perfectamente la entalladura y la depresión explosiva sobre la roca y con mayor dificultad los depósitos generados en las explosiones. Se ha realizado un primer reconocimiento de la zona a partir de la fotografía aérea vertical y de la ortoimagen espacial, mediante el cual se ha podido establecer su relación con el resto de volcanes del territorio, seguido de un amplio estudio de campo que aún se continúa, que nos permitirá establecer la cronología completa de las erupciones, su dinámica y las características de los depósitos emitidos.

Como hemos dicho, todas estas formas son debidas a erupciones hidromagmáticas con relaciones agua-magma comprendidas entre 0,5 y 1, lo que implica la generación de oleadas piroclásticas basales de carácter húmedo, circunstancia común a la totalidad de las erupciones hidromagmáticas del Macizo de Calatrava, donde los análisis realizados dan como resultado depósitos tipo base surge, masivos y planares, intensamente litificados con potencias globales superiores, en muchos casos a los 60 m. afectados por alteraciones hidrotermales y encostramientos carbonatados, postdeposicionales, así como por fracturas y grietas de asentamiento y enfriamiento.

#### DESCRIPCIÓN

El conjunto de estos afloramientos volcánicos se alinean en una fractura

de carácter regional de dirección NW-SE, cortada por otras de dirección ENE-SSW, de carácter secundario, que se ajustan a pautas estructurales, señaladas por ROIZ (1979) y ANTÓN PACHÉCO (1980) para el Macizo Ibérico.

#### VOLCANES DEL HOYO Y LA COVEZUELA

En las laderas occidentales del pico del Aljibe se localiza el volcán que hemos denominado El Hoyo. Se trata de un cráter abierto al SW, de 2 kilómetros de diámetro en su zona de borde y 500 metros en el fondo que alcanza un desnivel máximo de 100 metros. En el fondo de esta depresión, se formó un semianillo de tobas de apenas cinco metros de altura que la cierra por el oeste y permite la presencia de un pequeño encharcamiento estacional. Dadas sus dimensiones, sus depósitos deben extenderse por una amplia zona, pero el recubrimiento de derrubios dificulta su delimitación, no disponiéndose de cortes ni de sondeos que permitan calibrar sus dimensiones reales. Al sur de este cráter y apenas a 500 m. del anterior, hemos localizado otra forma explosiva de 1.500 metros de anchura, abierta al oeste, en la que no se reconoce reborde de tobas, estando sus depósitos mezclados con los del Hoyo.

#### VOLCANES DEL ARROYO DEL PLATERO

Al noroeste, en el paraje del Pozo del Platero, se abren dos cráteres subcirculares de tamaño y forma similar (diámetro mayor en torno a los 300 m y una profundidad que no supera los 40) que emiten pequeñas oleadas piroclásticas cuyos depósitos, escasos, han sido arrastrados por las aguas de arroyada hacia las zonas llanas de la cuenca de Argamasilla. Al oeste del Pozo del Platero, se reconocen dos arcos cratéricos, Zapateros y Solana Blanca, de dimensiones similares a los anteriormente descritos.

#### VOLCÁN DEL RINCONCILLO

Se abre en el extremo suroccidental del macizo, sobre la cuenca de Argamasilla, en las laderas de cuarcita del Rinconcillo, a favor de fracturas regionales de dirección NW-SE y ENE-SSW, como consecuencia de una erupción hidromagmática que genera una depresión disimétrica, circular, de 2.700 y 2.000 metros de ejes mayor y menor, respectivamente, un desnivel máximo de 150 m. y un perímetro cercano a los 9 km. El río Tirteafuera, atraviesa esta depresión, dividiéndola en dos mitades, alterando su primitiva morfología, rompiendo el borde del cráter, erosionando y arrastrando los materiales de oleada piroclástica que recubrían su fondo, a la vez que los enmascara con sus acarreos. El Tirteafuera, nace a muy poca distancia del Rinconcillo, apenas 30 m. más elevado del nivel del fondo de la depresión. en la que desemboca cuando abandona el estrecho pasillo intramontano que le sirve de valle alto, encharcándose y dividiéndose en varios brazos, adquiriendo un marcado carácter anastomosado como consecuencia de una brusca ruptura de pendiente, reforzada por los procesos de subsidencia que siguieron a la explosión y formación de la depresión. Este trazado que desaparece cuando el río abandona el área de cráter, ha provocado que la mayor parte de los depósitos de oleada piroclástica estén recubiertos de acarreos fluviales, en toda la extensión que alcanzaron los desplazamientos laterales de estos brazos móviles, de

tal manera que en un reconocimiento de campo, se distinguen mezclados fragmentos líticos, angulosos de cuarcita y otras rocas del sustrato paleozoico, de costras calcáreas, caliches y lapillis acrecionales, junto a cantos rodados de igual naturaleza y fragmentos desgastados de basalto oqueroso cuya procedencia es difícil de determinar que podrían estar relacionados con posibles erupciones efusivas de pequeña entidad, previas a las explosiones freatomagmáticas. En la zona interna del cráter, pegado al escarpe cuarcítico, se genera un espacio ligeramente más hundido que el resto del fondo de la depresión, que no ha sido cubierto de sedimentos fluviales, en el que se observa gran cantidad de lapillis acrecionales de tamaño variable, alcanzándose en numerosos ejemplares hasta 3 cm. de eje mayor, englobados en una matriz extremadamente fina, de naturaleza cuarcítica y tonalidad amarillenta, siendo estos los únicos elementos que nos han permitido reconocer la emisión de oleadas piroclásticas húmedas y cartografiar su extensión superficial. Las dimensiones de la depresión explosiva implica volúmenes de roca fragmentados por la energía de la explosión, superiores a los 100 millones de m<sup>3</sup> que fueron transportados por los flujos piroclásticos y depositados en una amplia zona al Este de Argamasilla de Calatrava. El intenso laboreo agrícola junto a los arrastres fluviales y los aportes laterales de las sierras, hacen extremadamente difícil el reconocimiento y estudio de estos depósitos.

### CONCLUSIONES

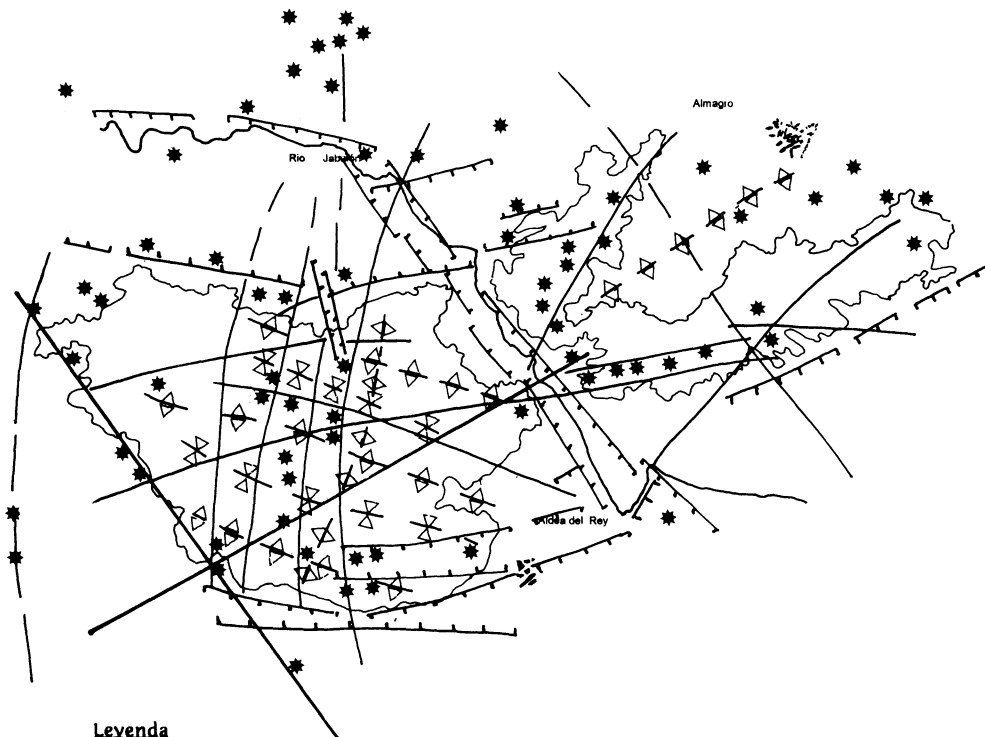
La Actividad hidromagmática del Macizo de Calatrava, es sin duda la más intensa y representativa de toda la región volcánica. La intensa fracturación y esquistosidad de las rocas del sustrato, ha facilitado el desarrollo de acuíferos locales, necesarios para que se desencadenen erupciones freatomagmáticas y freáticas. La falta de cortes impide dar un diagnóstico sobre las dinámicas eruptivas y las condiciones de humedad-sequedad de las oleadas piroclásticas. La presencia de lapillis acrecionales indicaría en principio, la emisión de oleadas piroclásticas húmedas como etapa final de las erupciones. La depresión explosiva del Rinconcillo, está muy modificada por el modelado fluvial y fluviotorrencial, estando recubiertos los piroclastos hidromagmáticos por sedimentación fluvial y por material de los importantes conos de deyección que descienden desde desde Vallelargo, Las Mesas y Cerro Mulatón.

### BIBLIOGRAFIA






- ALVAREZ CHAIN, M. *et al.* (1986) Comportamiento hidrogeológico de algunas formaciones volcánicas de la provincia de Ciudad Real, *Simposio Nacional de Hidrogeología*, Vol. II, pp. 813-83,1 Madrid
- ANCOCHEA, E. BRANDLE, J.L. (1982) Alineaciones de volcanes en la región volcánica central española, *Revista de Geofísica* nº 38, pp.133-138, Madrid
- ANTON PACHECO, C. (1980) *Mapa de lineamientos observados de las imágenes landsat y su relación con las principales estructuras geológicas de la Península Ibérica a escala 1:1.000.000*, I.G.M.E. Madrid
- BERGAMIN, J.F. (1986) *Interpretación geotectónica del área del Campo de Calatrava (Ciudad Real), basada en determinaciones gravimétricas*. U. C.M. 239 pp. Madrid
- CRESPO ZAMORANO, A. (1992) *Geología, mineralogía y génesis de los yacimientos de manganeso cobaltífero del Campo de Calatrava*, Tesis Doctoral, U.C.M. 389 pp. Madrid
- GONZALEZ CARDENAS, E. (1992) Aspectos geomorfológicos del volcanismo

- hidromagmático del Campo de Calatrava, Ciudad Real (España). *Estudios de Geomorfología en España*, Vol. II pp.569-583.Murcia
- GONZALEZ CARDENAS, E. (1996) Secuencias eruptivas y formas de relieve en los volcanes del sector oriental del Campo de Calatrava (Macizo de Calatrava y Domo de Almagro) Ciudad Real. *Actas de las XII Jornadas de Campo de Geografía Física*, U.C.L.M. 192 pp. Ciudad Real
- POBLETE PIEDRABUENA, M.A. (1994) El relieve volcánico del Campo de Calatrava, 467 pp. Oviedo
- WHOLETZ, K.H. (1993) Hidrovolcanismo. *La Volcanología actual*. C.S.I.C. 578 pp. Madrid

**CAMPO DE CALATRAVA ORIENTAL : Líneas estructurales**



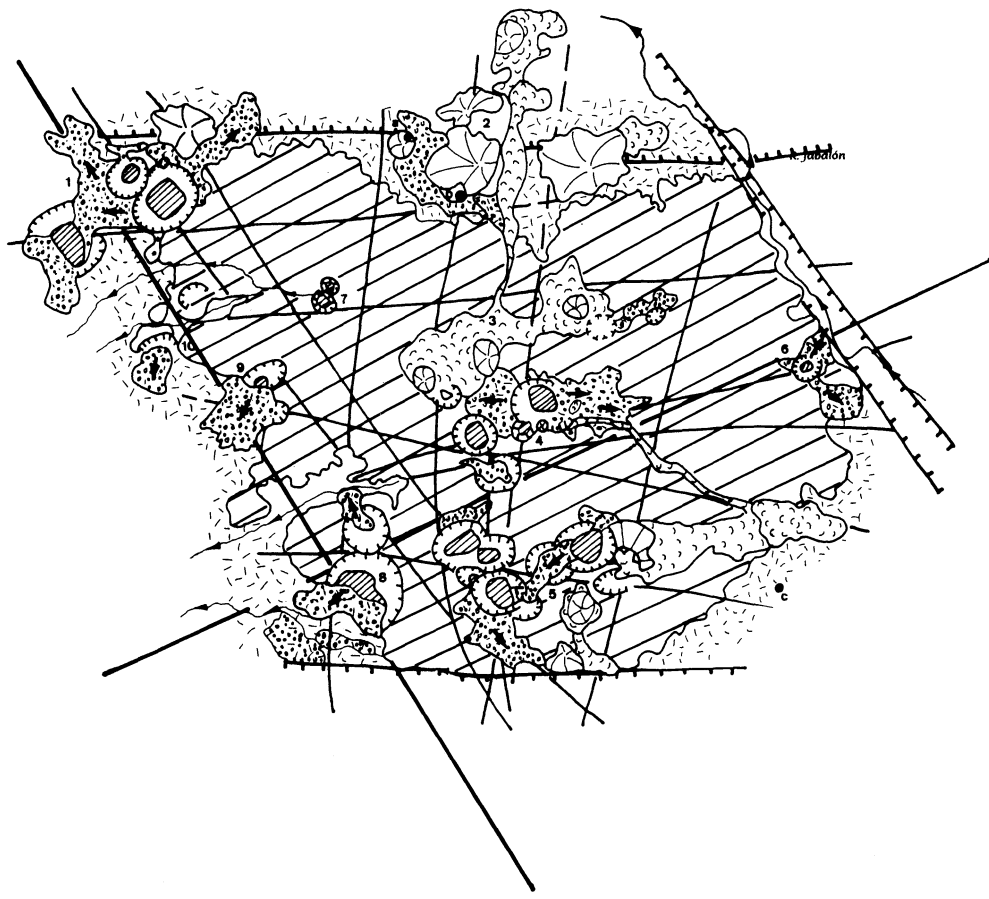
**Leyenda**

-  Antidinal
-  Sindinal
-  Fracturas
-  Fosa tectónica
-  Volcanes

Escala 1:200.000



**MACIZO DE CALATRAVA: Afloramientos volcánicos**



ESCALA 1:150.000

0 1.500 3.000 4.500 6.000 m.



Elena González Cárdenas 1996



**Macizo de Calatrava : Afloramientos Volcánicos****Leyenda**

Borde de cráter de explosión hidromagmático



Fondo de maar inundable



Oleadas piroclásticas



Conos de piroclastos



Coladas de lava



Afloramientos del zócalo paleozoico



Fracturas



Borde de fosa



Escorrentía con dirección

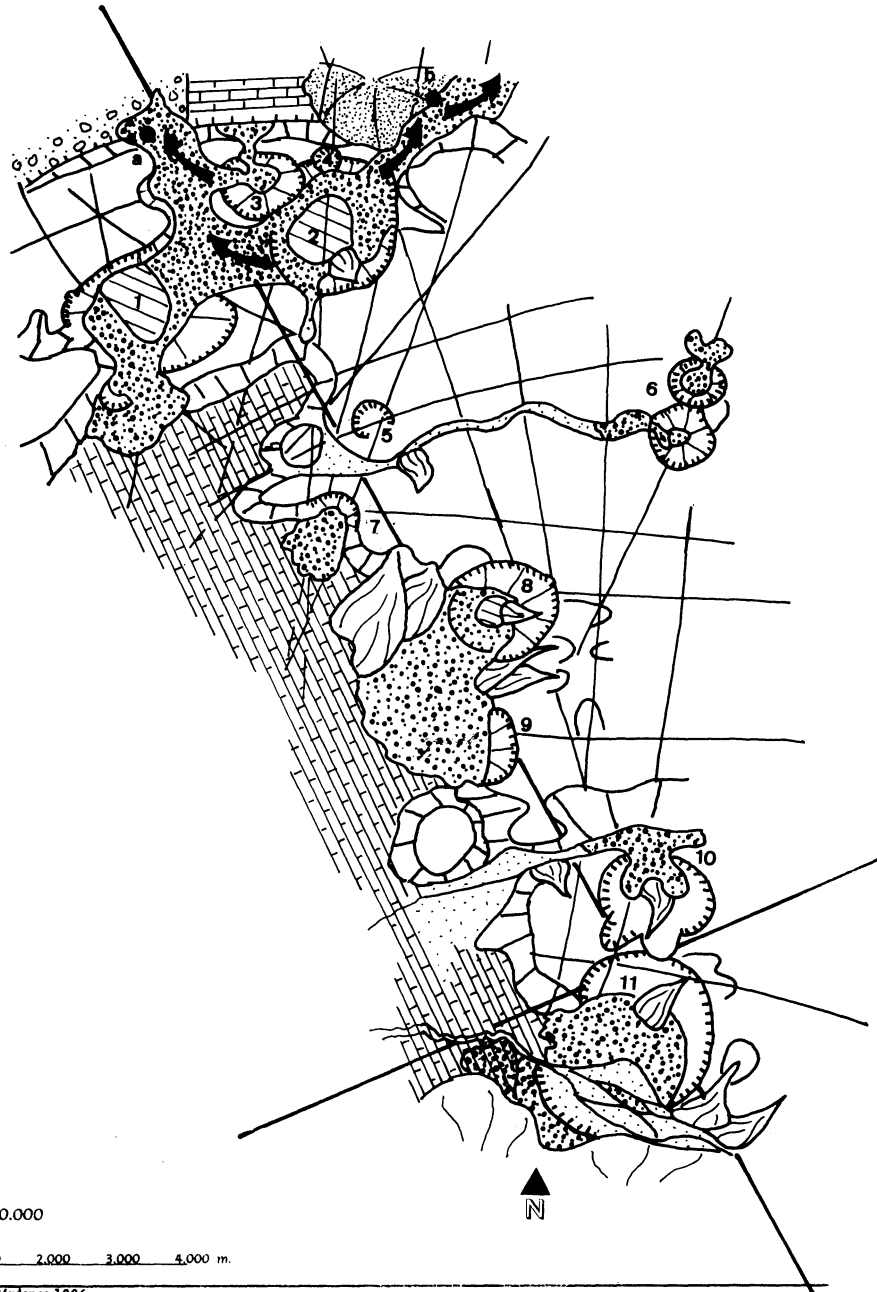


Dirección de los flujos piroclastos

**Toponimia :** a) Villar del Pozo, b) Ballesteros, c) Aldea del Rey

1. Campo de volcanes de Caracuel-Cañada, 2. Campo de volcanes de Ballesteros-Villafranca
3. Campo de volcanes del Retamar, 4. Campo de volcanes del Acebuche, 5. Campo de
6. Maar de Cervera, 7. Los Plateros, 8. El Rincón, 9. El Hoyo-Cuevezuela, 10. Solana Blanca

**MACIZO DE CALATRAVA :Volcanes del borde occidental.**



**MACIZO DE CALATRAVA :Volcanes del borde occidental****Leyenda**

Borde de cráter de explosión hidromagmático



Depósitos de oleadas piroclásticas



Fondo de maar inundable



Conos de deyección



Conos de piroclastos



Depósitos fluviales



Relleno de las cuencas



Rañas



Depósitos de ladera



Afloramientos del zócalo



Fracturas



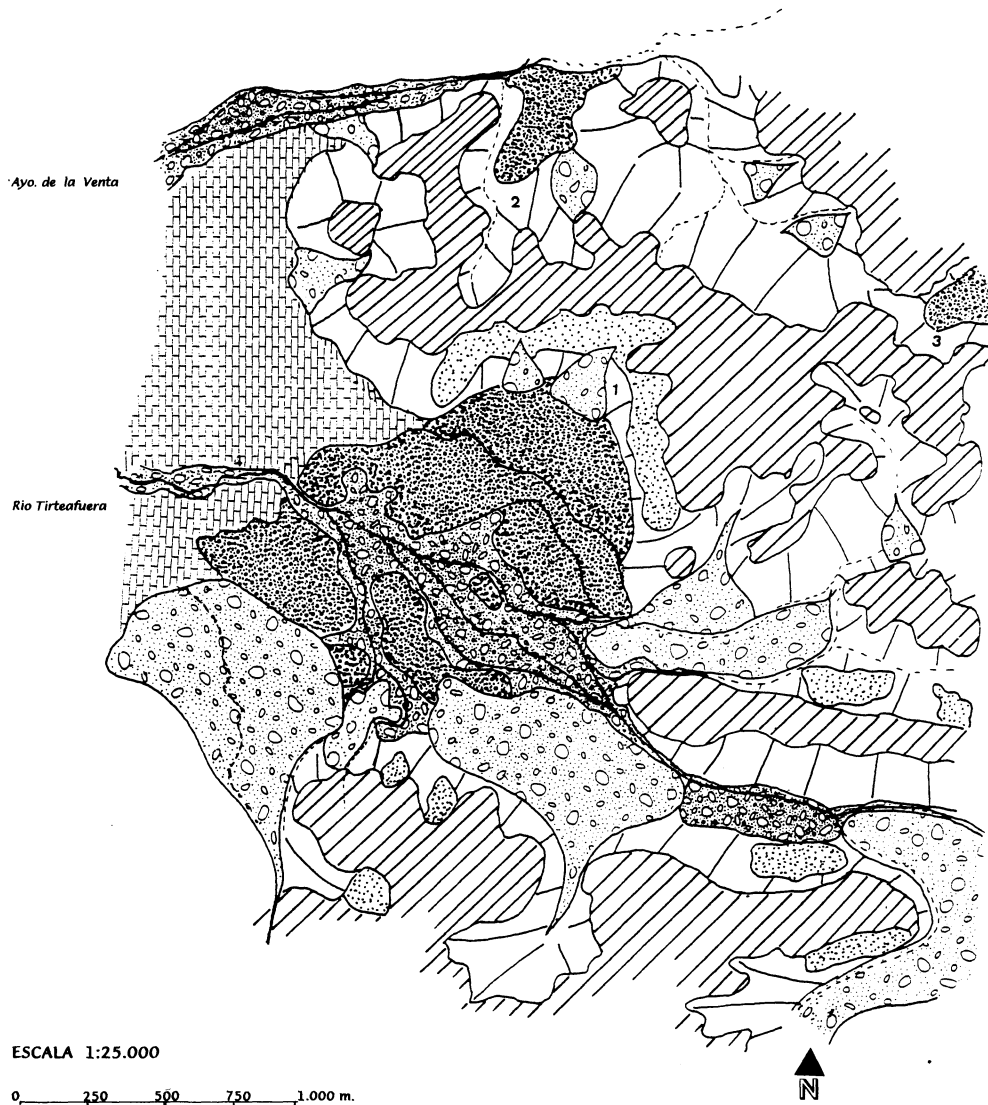
Borde de fosa tectónica



Dirección de los flujos piroclásticos

**Toponimia** 1. Lag. Caracuel, 2. La Dehesa, 3. Pozo de Vilches, 4. El Mirador, 5. Zapateros, 6. El Platero  
7. Solana Blanca, 8. El Hoyo, 9. La Covezuela, 10. Navarredondilla, 11. El Rinconcillo.  
a) Caracuel, b) Cañada de Calatrava

**VOLCAN DEL RINCONCILLO : Esquema Litológico**



ESCALA 1:25.000

0 250 500 750 1.000 m.

Elena González Cárdenas 1996

**VOLCAN DEL RINCON : Esquema litológico****Leyenda**

Cantos poligénicos de cuarcita y basalto, arenas y limos. Cuaternario reciente y actual.  
Acarreos fluviales



Clastos angulosos de cuarcita. Würmiense. Pedreras



Gravas y cantos poligénicos de cuarcita y cuarzo, arenas y arcillas. Pleistoceno. Conos de deyección



Gravas y cantos poligénicos de cuarcita y areniscas, arenas y arcillas. Pleistoceno.  
Depósitos de ladera



Depósito de Oleada Piroclástica. Pleistoceno medio



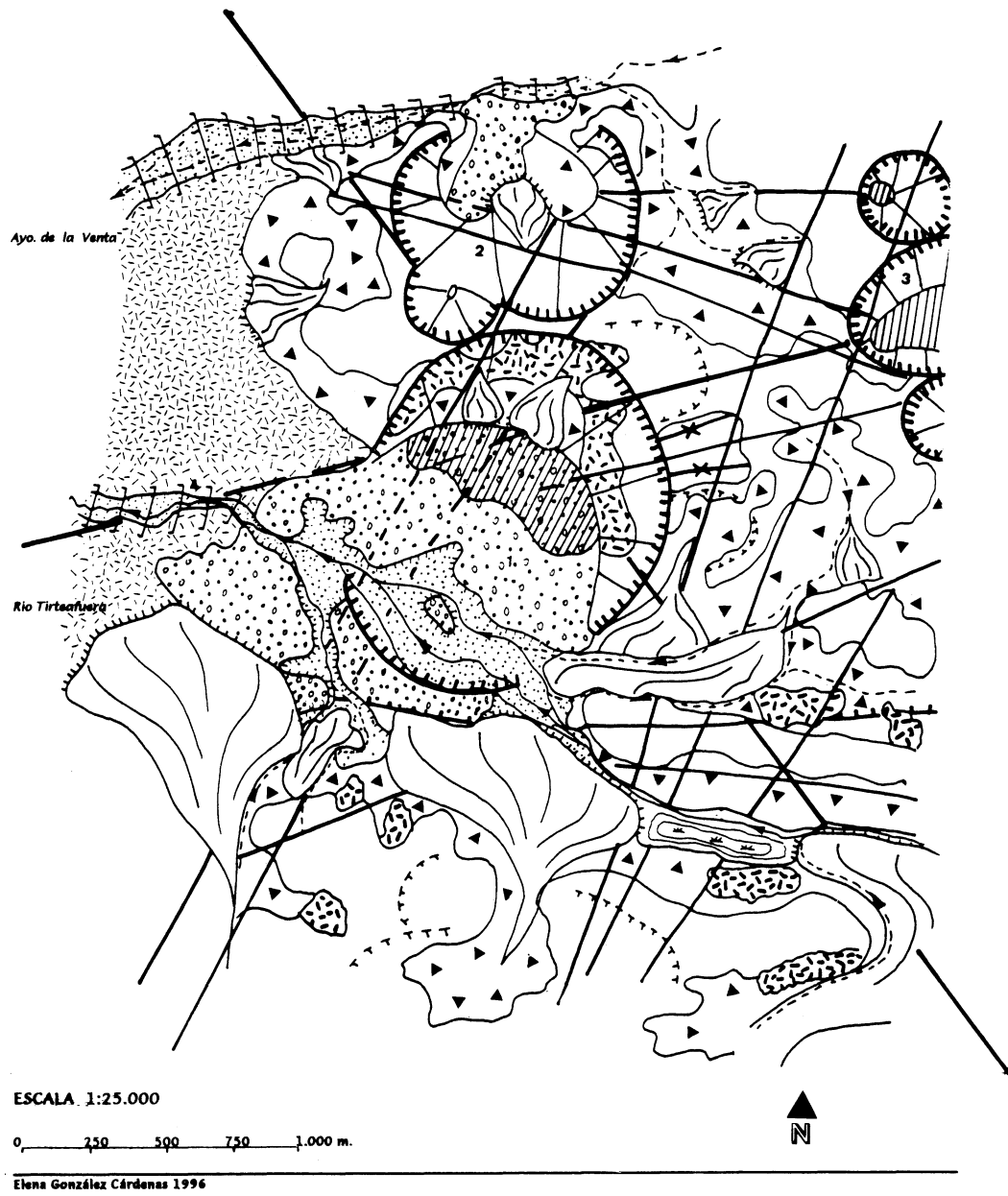
Calizas y margas con encostramientos calcáreos. Plioceno y Cuaternario. Relleno de las cuencas



Alternancias y cuarcitas de la base del Ordovícico. Cuarcita Armoricana.

**Toponimia:** 1. El Rinconcillo, 2. Navarredondilla, 3. Las Carboneras

**VOLCAN DEL RINCONCILLO : Esquema Geomorfológico**



**VOLCAN DEL RINCON : Esquema Geomorfológico****Leyenda**

Pedreras



Conos de deyección



Cuencas de recepción por fragmentación de la roca



Depósitos de ladera



Encostramientos calcáreos



Depósito de oleada piroclástica



Borde de crater de explosión hidromagmático



Fondo de maar inundable



Valle de fondo plano



Fondo de valle actual



Incisión fluvial



Encharcamiento por barrera



Dirección de la escorrentía



Fracturas



Sinclinal colgado