

- FERNANDEZ, R. editor (1985): *España en el siglo XVIII. Homenaje a Pierre Vilar*, Barcelona, Ed. Crítica, 686 pp.
- FERNANDEZ, E. y PEREZ, G. (1985): «El siglo XVIII en Aragón: una economía dependiente», en FERNANDEZ, R. ed. (1985), pp. 565-628.
- FERRER, M. (1961): *La región costera del Oriente Asturiano*, Oviedo, Instituto de Estudios Asturianos, 207 pp.
- FORNIES, J. F. (1978): *La Real Sociedad Económica Aragonesa de Amigos del País*, Madrid, Confederación Española de Cajas de Ahorro, 516 pp.
- GARCIA FERNANDEZ, J. (1975): *Organización del espacio y economía rural en la España Atlántica*, Madrid, Siglo XXI, 332 pp.
- , (1988): *Sociedad y organización tradicional del espacio en Asturias*, Biblioteca Histórica Asturiana, Silverio Cañada editor, Gijón, 190 pp.
- GACETA DE MADRID, La: Madrid, 1750-1911.
- GONZALEZ, Rosa Mª (1981): *La Real Sociedad Económica de Amigos del País de León*, Caja de Ahorros y Monte de Piedad de León, 534 pp.
- GIMENEZ DE QUESADA, G. (Ca. 1550): *Eptome de la conquista del Nuevo Reino de Granada*, ed. Manuel Lucena, *Jiménez de Quesada*, 3 nº 13, Instituto Colombiano de Cultura Hispánica, Bogotá, 1962.
- LABRADA, José Lucas (1804): *Descripción económica del Reyno de Galicia*, Ferrol, Imprenta de Lorenzo José Riesgo Montero, Edición de 1971 a cargo de Editorial Galaxia, Vigo, 289 pp.
- L. J. B. De M. y Q. (1803): «Noticia de la agricultura y economía rural de Asturias», *Semanario de Agricultura y Artes*, Tomo XIII, pp. 145-153 y 161-167.
- MEIJIDE, A. (1984): *Testimonios históricos sobre el cultivo de la patata en Galicia*, Sada-Coruña.
- MOLL, I. (1973): «La política agraria de la Sociedad Mallorquina de Amigos del País (1778-1802)», *Boletín de la Cámara de Comercio de Palma de Mallorca*, nº 680, pp. 91-116.
- PIQUERAS, J. (1985): *La agricultura valenciana de exportación y su formación histórica*, Madrid, Ministerio de Agricultura, 250 pp.
- POLO CATALINA, J. (1799): *Censo de la riqueza territorial é industrial de España en el año 1799*, Reimpresión facsímil de 1960, 109 pp.
- RODRIGUEZ, M. X. y DOPICO, F. (1980): «Nóvos cultivos e agricultura tradicional: a pataca en Galicia nos séculos XVIII e XIX», *Revista Galega de Estudos Agrarios*, nº 3.
- RUMFORD, Benjamín (1800): *Ensayos políticos, económicos y filosóficos del conde de Rinford, traducidos de orden de la Real Sociedad Económica de Esta Corte...*, Madrid, Imprenta Real, 136 pp.
- SAAVEDRA, P. y VILLARES, R. (1985): «Galicia en el antiguo régimen: la fortaleza de una sociedad tradicional», en FERNANDEZ, R. ed. pp. 434-503.
- *Semanario de Agricultura y Artes dirigido a los párrocos por el Real Jardín Botánico de Madrid*, Madrid, 1797-1807.
- SLICHER VAN BATH, B. H. (1974): *Historia agraria de Europa Occidental (500-1850)*, Barcelona, Ed. Península, 518, pp.

EL EMPLEO DE LOS VOCABLOS MAAR, CRATER DE EXPLOSION Y DIATREMA EN MORFOLOGIA VOLCANICA

Durante las últimas tres décadas el término *maar* ha sido objeto de un intenso debate, concerniente a la amplia variedad de acepciones que se le han atribuido en cuanto a forma, dimensiones, génesis, materiales, petrología, etc. en la literatura volcanológica y geomorfológica. De voz popular de origen alemán, concretamente de un dialecto del área del Rin, que designa exclusivamente a los lagos que ocupan los cráteres volcánicos en Eifel, ha pasado a emplearse como un término técnico con significados diversos, poco precisos y confusos.

En efecto, si analizamos las definiciones realizadas por algunas de las máximas autoridades tanto del campo de la volcanología como de la geomorfología comprobaremos que no están exentas de cier-

tas ambigüedades y equívocos. Sin ir más lejos, uno de los maestros de la volcanología como Alfred Rittmann (1963, p. 90) señala: «Pero en caso de explosiones gaseosas muy fuertes, las pumitas y las cenizas se dispersan sobre amplias extensiones y con débiles espesores, formándose así un volcán reducido a un embudo de explosión o diatrema. Tales diatremas se rellenan a menudo de agua subterránea y se transforman en *Maares*». Por tanto, podemos afirmar que Rittmann utiliza el vocablo *maar* en su significado original, es decir, para denominar a los lagos crateráticos, mientras que para definir a la forma resultante, a saber, el embudo de explosión, emplea el término *diatrema*.

No obstante, al explicar el mecanismo de las

erupciones freáticas Rittmann (1963, p. 348) asevera que: «Un mecanismo diferente determina las erupciones de tipo freático que abren conductos o pozos de perforación (pipes), a menudo profundos, de varios centenares de metros, sin emisión de material magmático. Hay buenos ejemplos de diatremas en el Terciario superior de Egipto, en las cercanías de El Cairo. En el Bajo Egipto tienen lugar numerosas emisiones de basaltos e intrusiones de sillas a finales del Oligoceno y comienzos del Mioceno. Un potente filón-capa penetra en la base de una serie de estratos de arcillas, arenas y calizas, calentando hasta la ebullición el agua que circula por el banco de arenas porosas. Las capas del entorno constituidas por arcillas impermeables aíslan el banco de arenas, jugando el papel de caldera; se forman altas presiones que finalmente vencen la resistencia del techo. El conjunto explota en forma que los vapores arrastran partículas o fragmentos de rocas como si de una corriente se tratase, taladrando en la espesa cobertera sedimentaria un pozo justo encima de la superficie donde la diatrema termina en cráter de explosión».

De lo aquí expuesto se deduce que la *diatrema* en este caso se corresponde no con las formas resultantes de la explosión freática sino con los conductos magmáticos o chimenea, toda vez que aquella termina en un pozo abierto por la erupción explosiva en forma de *cráter de explosión*. Por consiguiente, podemos concluir que Rittmann como vulcanólogo alemán emplea la palabra *maar* en su sentido original, esto es, para definir únicamente a los lagos cratéricos. Por esta razón, recurre al empleo del vocablo *diatrema* de forma un tanto ambigua y confusa, si no errónea, al caracterizar tanto al conducto volcánico como al embudo cratérico (*cráter de explosión*) originado durante la erupción freática. Esta observación parece ratificarse si tenemos en cuenta que otros autores alemanes usan la voz *diatrema* en idéntico sentido. Valga como muestra, para afianzar la opinión expresada, la afirmación de K. Schneider (1911, p. 86) que reza así: «Estos han sido usualmente llamados diatremas. Presentan una típica forma elíptica y penetran las formaciones más antiguas, sin construir conos en superficie. Estos tubos volcánicos son comunes desde el Terciario y ofrecen varios tipos, dependiendo de la forma eruptiva».

Para como de males Rittmann (1963, p. 183) distingue además tres tipos de *maares*: los *maares* de gas (diatremas) que se caracterizan por su extrema explosividad y nula emisión de materiales volcánicos; *maares* con una delgada capa de materiales piroclásticos; y, por último, *maares* con bordes anulares piroclásticos.

En un clásico de la geomorfología volcánica como es la obra de C. A. Cotton encontramos también una gama variada de distintas acepciones referentes a los *maares*. Para Cotton (1944, p. 254): «Los *maares* y anillos de tobas son formas cratéri-

cas rodeadas de anillos más que elevaciones topográficas —e incluso pueden ser meras depresiones en forma de tazón sin anillos— resultantes generalmente de explosiones esporádicas, que acontecen en una única erupción, seguida por el cese completo de la actividad». A renglón seguido añade: «Tales depresiones ocupadas por un lago se convierten en una forma muy sobresaliente del paisaje, denominadas *maar* en la región alemana de Eifel». Por último, Cotton (1944, p. 255) sostiene que: «Los *maares* de Eifel son embudos abiertos en terrenos no volcánicos, cuyas explosiones únicamente arrojan cantidades pequeñas de fragmentos. Estos son los *maares* en sentido estricto».

Así pues, comprobamos como Cotton emplea la voz *maar* con tres significados distintos. Por un lado, los *maares* son formas cratéricas resultantes de una única erupción. Por otro, los auténticos *maares* son embudos cratéricos resultantes de erupciones explosivas que arrojan un escaso volumen de fragmentos volcánicos. Y, para finalizar, también son depresiones ocupadas por lagos. Se aprecian, por consiguiente, distintas categorías o tipos de *maares*, pero sin conformar una clasificación, a los que habría que sumar los llamados por él *volcanes embriones*, o *ubehebes* también denominados *maares secos*.

Sólo se vislumbra una menor indefinición y ambigüedad en relación a la génesis de los *maares* al precisar: «...la mayoría de los *maares* verdaderos han sido considerados por muchos geólogos como producto de una explosión freática (...) tal como puede ocurrir (...) cuando (...) un magma ascendente se encuentra con agua cerca de la superficie» (COTTON, 1944, p. 257).

En obras de carácter más genérico como manuales de geomorfología y glosarios o diccionarios de geología de la década de los sesenta, el término *maar* se usa tanto para definir a un lago cratérico como a un cráter resultante de una erupción volcánica explosiva. Así, por ejemplo, Thornbury (1954, p. 501) insiste en que: «En el distrito alemán de Eifel hay numerosos lagos llamados *maar* o *maares*, los cuales ocupan cráteres que parecen formarse mediante actividad volcánica, sin edificación de conos volcánicos». El diccionario de términos geológicos del Instituto Geológico Americano (1962, p. 300) define al *maar* como: «Un cráter formado por una explosión violenta no acompañada de extrusión volcánica, comúnmente ocupada por un pequeño lago circular».

Por si lo recogido hasta el momento no fuera prueba suficiente, en el manual de Holmes (1965, p. 313) se acentúa aún más si cabe la confusión, al distinguir dos tipos de cráteres anulares (*ring craters* o *maares*): los cráteres de explosión y los de fluidización. Los primeros se caracterizan morfológicamente por disponer de cráteres pequeños en forma de embudos y con un alto contenido de piroclastos angulosos y muy groseros. Los segundos, a

diferencia, cuentan con cráteres de grandes dimensiones y de fondo plano, así como anillos anulares bajos, con depósitos de cenizas muy finos y de escaso espesor, cuyas pendientes son muy ligeras.

Ante la situación aquí reseñada, sumamente desconcertante (la locución *maar* puede sugerir desde un anillo tobáceo, un lago volcánico hasta un volcán incipiente, e incluso, una forma resultante de una explosión volcánica, etc.), Ollier (1967) realiza una revisión exhaustiva de las definiciones de *maar* efectuadas hasta la fecha por las diversas autoridades en materia volcanológica. Para ello analiza los criterios más frecuentemente empleados, siendo éstos tanto de orden morfológico (profundidad, diámetro, forma circular o no, anillo alto o bajo, anillo simétrico o asimétrico, fondo plano o en forma de embudo), litológico (presencia o no de materiales de proyección y de roca encajante) como relativos al tipo de erupción y mecanismos eruptivos (erupciones singulares o múltiples, erupciones catastróficas o tranquilas, erupciones freáticas o no, estructuras de colapso o formas de construcción, etc.). Tras esa revisión, Ollier propone como alternativa el empleo de un término sustitutivo como es el de *cráter de explosión*. Sin embargo, él mismo aborta esta posibilidad al rechazarlo, por las posibles confusiones que el vocablo introdujese con otros tipos de cráteres volcánicos. Ante esta tesitura, sugiere una nueva definición de *maar*, acompañada de una clasificación en la que distingue cuatro tipos de *maares* mediante ejemplos reales muy típicos (Pulvermaar, Zuni, Koko y Red Rocks). La definición de *maar* reza como sigue: «Los *maares* son formas resultantes de explosiones volcánicas, consistentes en un cráter que alcanza o se extiende por debajo de la superficie topográfica y es considerablemente más ancho que profundo, rodeado de un anillo o borde formado por material arrojado desde el cráter» (OLLIER, 1967, p. 66).

Con todo, el esfuerzo de Ollier por precisar y aclarar dicho término no impide que la confusión sea la tónica general en torno al mismo. Llama poderosamente la atención el hecho de que no se recoja explícitamente cuál es la clase de erupción volcánica que genera ese tipo de formas. Cabe pues considerar que este es uno de los mayores defectos en la definición expresada por Ollier, máxime si tenemos en cuenta que —siguiendo las ideas del alemán H. Noll— rechaza su génesis a partir de erupciones freáticas (concibiéndose ésta por aquel entonces como la reacción de un magma ascendente con agua subterránea).

Estas observaciones fueron claramente evidenciadas por V. Lorenz, miembro del Instituto Geológico de la Universidad de Mainz. Este, merced al estudio de los *maares* pleistocenos de Boos en Eifel y de los del Macizo Central francés, realiza una investigación minuciosa en relación con la formación de los *maares*. Por consiguiente no emprende una tarea de revisión de la terminología, sino un estudio

en el que aborda tanto el tipo, forma y estructura de los materiales como los mecanismos eruptivos, los fenómenos de subsidencia; y otros referentes a las chimeneas o *diatremas* y la composición química de los magmas. El resultado vuelve también en esta ocasión a materializarse en otra propuesta de definición, pero con la salvedad de incorporar una interpretación genética nueva: «Un *maar* es un gran cráter volcánico labrado en el sustrato rocoso que contiene un anillo bajo, compuesto de fragmentos piroclásticos. Por debajo, subyace la gran *diatrema* correspondiente. Un *maar* se forma cuando un magma en ascenso contacta con agua subterránea o de origen superficial pero a cierta profundidad por debajo de la superficie. La erupción freatomagmática resultante da lugar a depósitos de oleadas piroclásticas y de proyección aérea constituidos por material volcánico juvenil y del sustrato rocoso. Durante los períodos de tranquilidad el astillamiento (*spalling*) de las paredes rocosas permite el ensanchamiento de las fisuras iniciales y la formación de una cámara de erupción (*eruption chamber*). El colapso que se produce dentro de la cámara de erupción a través de las fallas anulares y la consecuente erosión y deslizamiento (*slumping*) en la superficie dan cuenta del gran cráter (...). Los amplios cráteres de los *maares* se forman principalmente mediante la subsidencia como resultado de erupciones freatomagmáticas» (LORENZ, 1973, p. 201).

De este modo Lorenz contribuye a despejar cualquier resquicio de duda en torno a los conceptos de *maar*, *anillo de tobas* y *diatrema*. Ya hemos tenido ocasión de referirnos al concepto de *maar*, tan sólo resta ocuparnos de los otros dos. El *anillo de tobas* (*tuff ring*) es también, para él, resultante del contacto de magma y agua pero a menor profundidad, lo que motiva que el efecto de resquebrajamiento o astillamiento (*spalling*) sea pequeño y la cantidad de materiales de la roca encajante se sitúe en torno a un 10%, abundando por contra los materiales volcánicos juveniles.

En cuanto al concepto de *diatrema*, ésta se define como un conducto volcánico en forma de pozo (*pipe*) repleto u obturado por fragmentos piroclásticos (*tobas* volcánicas y *lapillis*) y bloques de rocas del encajante.

Esta aclaración conceptual de los términos conlleva la implantación, en materia volcanológica y sobre todo en el ámbito anglosajón, del término *maar* con las connotaciones anteriormente mencionadas.

Sin embargo, nos resulta sorprendente comprobar cómo en otro ámbito, el de la geomorfología francesa, existe una claridad, no hallada hasta el momento, en la exposición conceptual de los términos aquí expuestos. Nos referimos al «Vocabulaire franco-anglo-allemand de Géomorphologie» de Henry Baulig (1970). Este explica la voz *fenómenos explosivos* sintetizando de forma tan precisa y concisa cada uno de los conceptos objeto de debate,

que nos obliga cuanto menos a reflexionar sobre la dificultad de los volcanólogos en definir o analizar con soltura las formas volcánicas.

Para Henry Baulig (1970, p. 144): «Los fenómenos explosivos pueden simplemente abrir una chimenea, diatrema, que acaba en un cráter de explosión a menudo ocupado por un lago (Maar) y rodeado con frecuencia de una corona o anillo de proyecciones poco sobresalientes. Las erupciones de este género han sido atribuidas al encuentro de magma incandescente y de agua infiltrada: erupciones freáticas. Las chimeneas de explosión, rellenas de proyecciones, constituyen los pozos diamantíferos del Africa austral; o los volcanes embrionarios del Jura...».

En esta definición dota a cada uno de los términos de su justo contenido morfológico, recuperando a la vez para la voz *cráter de explosión* los atributos morfológicos y volcanológicos que impropriadamente habían sido otorgados a la palabra *maar* por la volcanología anglosajona. Adquiriendo así el vocablo *cráter de explosión* los contenidos y la relevancia que le corresponden.

Con unos años de antelación otro geomorfólogo francés, J. Tricart (1968, p. 284), señalaba en el mismo sentido la primacía de la voz *cráter de explosión* sobre la de *maar*: «Los maares son una variedad particular de cráter de explosión, que toma su nombre de formas frecuentes en Eifel. Al inicio del Holoceno y al final del Würm, esta región ha sido el asiento de un volcanismo abortado, con algunas emisiones basálticas que han alcanzado la superficie. Los cráteres de explosión se empujan sobre la mayor parte de las bocas. Están rodeados de un anillo más o menos regular, de algunos metros de altura en el mejor de los casos, formados por escorias y cenizas expulsados durante la explosión. Un estanque o un pequeño lago ocupa el cráter de explosión».

Sin duda alguna, para el ámbito de la cultura latina *maar* es una locución prácticamente desconocida y de trascendencia local, carente de toda expresividad si la comparamos con el término *cráter de explosión*, cuyas connotaciones de carácter genético y morfológico implícitas son bien elocuentes.

No es extraño, a pesar de la imposición del inglés como lengua de divulgación científica, que los geomorfólogos y geólogos franceses, sobre todo los dedicados al estudio del volcanismo, empleen aún hoy la palabra *cráter de explosión*, adoptando como sinónimo la de *maar* o viceversa. En las publicaciones de P. Bout hallamos numerosas referencias en relación al uso de ambos términos tanto indistintamente o como sinónimos: «Los maares de Auvernia y de Velay son amplios cráteres de explosión de 600 a 1.000 m. de diámetro, a menudo abiertos al ras de las planicies basálticas o cristalinas» (BOUT, 1970, p. 29). Al comienzo de otro artículo sobre los *maares* de Saint-Geney's señala que: «Nosotros nos

hemos ocupado ya de los maares o cráteres de explosión de Velay y de Auvernia en varias publicaciones de la presente revista...» (BOUT, 1974, p. 309). Por último, recogemos la opinión que expresa Bout (1978, p. 74) acerca de los *maares* de Devès: «Los maares son cráteres de explosión de contorno perfectamente circular que se abren aquí y allá en los territorios volcánicos y en Devès, tanto al ras de las mesas basálticas como entre los conos de escorias que coronan los últimos. Desde el punto de vista morfológico son la réplica en oquedades de las protuberancias que constituyen los conos. Pero los productos expulsados de la abertura de los maares son diferentes a la de los conos. Los primeros contienen abundantes fragmentos provenientes de la ruptura del zócalo. Los segundos no reúnen más que escorias».

Otro geólogo como es J. M. Peterlongo utiliza indistintamente ambos términos, a veces como sinónimos y otras reforzando el de *cráter de explosión*: «...se constata que la diatrema se ensancha hacia arriba como un pabellón de clarinete, para abrirse en superficie bajo la forma de un *cráter de explosión de tipo "maar"* rodeado de un anillo rebajado...» (PETERLONGO, 1978, p. 93). Con posterioridad, al referirse al lago de Gour de Tazenat afirma: «...este último ocupa un *cráter de explosión (maar)* abierto de manera terminante a través del zócalo...» (PETERLONGO, 1978, p. 207). Por último, al abordar el estudio de la zona endorreica de la Narse d'Espinasse aclara que: «Este es un *maar*, un cráter de explosión, y el monte del Inferno no es otra cosa que la media luna de proyecciones, expulsados en el momento de su formación» (PETERLONGO, 1978, p. 211).

Para concluir con esta exposición de citas de la escuela volcánica francesa, destacamos un párrafo de un trabajo reciente del geomorfólogo R. Battistini (1989, p. 371): «Los campos de cráteres de explosión de Katwe y de Bunyaruguru están situados en el fondo occidental del Rift Valley, al sur del gran horts cristalino del macizo del Ruwenzori, entre los lagos Jorge y Eduardo, y a ambos lados del Canal Kazinga que enlaza los dos lagos. Constituyen uno de los más bellos conjuntos de maares conocidos en el mundo: alrededor de 30 cráteres en el Katwe, y de 110 en el de Bunyaruguru...».

Mientras tanto, en el ámbito anglosajón siguen produciéndose abusos en el empleo de la terminología como lo prueba el que Wohletz y Sheridan (1983) apliquen la palabra *maar* para designar a los cráteres de los anillos y conos de tobos (*tuff rings* y *tuff cones*) situados por encima de la superficie pre-ruptiva.

Además Heiken y Wohletz aunque definen los términos *maar* y *diatrema* con menor confusión, mantienen la misma ambigüedad a la hora de distinguir a los *anillos tobáceos* de los *maares*. Así para ellos un *maar* es un «pequeño volcán caracterizado por un cráter que es ancho (de varias centenas de

metros a varios kilómetros de diámetro) en relación a su altura y cuyo fondo del cráter yace por debajo del nivel topográfico circundante. Los maares se forman durante erupciones freatomagmáticas» (HEIKEN y WOHLLETZ, 1985, p. 4). Mientras que *diatrema* «es un término genérico que designa a un conjunto volcánico (...) formado por la energía explosiva de magmas cargados de gases. La expresión morfológica superficial de una diatrema es un cráter de tipo maar...» (HEIKEN y WOHLLETZ, 1985, p. 3). Para finalizar, el *anillo tobáceo* es un «tipo de volcán que generalmente tiene laderas con ángulos de inclinación bajos (2 a 10°) y un amplio cráter que es a menudo un maar...» (HEIKEN y WOHLLETZ, 1985, p. 7).

No obstante, en las últimas obras de volcanología publicadas recientemente en lengua inglesa se aprecia un uso más acertado y preciso de los términos aquí abordados, a la vez que unanimidad en los criterios adoptados para clasificar los cráteres de origen freatomagmático o freático. En la actualidad se distinguen tres tipos, en función tanto de factores morfológicos (depresión labrada por encima o por debajo de la superficie preeruptiva, altura y forma de los bordes anulares, inclinación de los mismos, etc.), litológicos (predominio de los materiales del sustrato rocoso o de los volcánicos propiamente dichos, etc.), como del comportamiento eruptivo y sus características (grado de explosividad, eficiencia en la interacción del agua y del magma, o profundidad a la que acontece la explosión, etc.). Destacan en este sentido los manuales de R. V. Fisher y H. V. Schmincke (1984) y de R. A. F. Cas y J. V. Wright (1987), muy apreciados por los geomorfólogos por el tratamiento de las formas volcánicas y de los depósitos correlativos a su génesis. Ante ambos tratados, merece interés detenerse en el último, puesto que hace mayor hincapié en los aspectos morfológicos. Cas y Wright (p. 376) distinguen tres tipos de cráteres freatomagmáticos o freáticos reconocidos genéricamente: los *maares*, los *anillos tobáceos* y los *conos tobáceos*. Los primeros disponen de un cráter labrado en el sustrato rocoso. Presentan secundariamente capas inclinadas hacia el interior y escarpes verticales debajo de los bordes anulares. El tamaño del diámetro de los cráteres oscila desde unos cuantos metros hasta unos 3 km. Se forman cuando el magma en ascenso conecta con un manto freático o con agua de origen superficial situada bajo la superficie topográfica. Constan además de diatremas, a saber, conductos volcánicos en forma de pozo o chimenea (pipe) rellenos de fragmentos volcánicos y del sustrato rocoso.

Los *anillos tobáceos* (tuff rings) tienen a semejanza de los anteriores, cráteres situados por encima de la superficie preeruptiva, junto con bordes escarpados que presentan la misma inclinación hacia dentro que hacia fuera. Estos se originan cuando el magma ascendente interacciona explosivamente con agua próxima al nivel del suelo o en él. Otra di-

ferencia es que contienen una mayor proporción de material volcánico juvenil que los *maares*.

Por último, los *conos tobáceos* presentan cráteres más pequeños y de mayor profundidad que anchura. Se forman en áreas donde la superficie del agua está localizada encima del punto de emisión. Por otro lado, las capas están inclinadas de 20 a 25° en las crestas de los anillos.

Llegados a este punto sobre las apreciaciones de los usos y conceptos de los diversos términos volcánicos aquí analizados, consideramos oportuno aclarar con qué criterios los empleamos en este trabajo. No puede negarse la evidencia de que el término *maar* —sin gozar por nuestra parte de ninguna antipatía— resulta cuanto menos extraño, si no desconocido para la mayor parte de las personas, con el agravante añadido de carecer de toda carga evocadora o de connotaciones de índole morfológica y genético, frente al de *cráter de explosión*. Muy a pesar, el término *maar* ha terminado por imponerse al de *cráter de explosión*, y en estos momentos es mayoritariamente aceptado y empleado en el campo de la volcanología. No obstante, creemos ilógico abandonar el vocablo *cráter de explosión* por las connotaciones expuestas. Por consiguiente, somos partidarios, enlazando con las escuelas volcanológica y de geomorfología volcánica francesas, de seguir empleando dicho término, a la par que el de *maar* como sinónimo, con el empeño de no contribuir a la confusión y al abuso en la utilización de tecnicismos innecesarios e ininteligibles.

En este trabajo empleamos la palabra *cráter de explosión* y en su defecto *maar* para designar a los edificios volcánicos constituidos exclusivamente por grandes cráteres labrados por debajo de la superficie prevolcánica, a partir de erupciones muy explosivas de tipo freatomagmático o freático. Esto significa que el magma durante su ascenso interacciona con un manto freático o con agua procedente de la superficie, o bien que el magma caliente mediante conducción el agua confinada en un acuífero sin que haya contacto entre sendos elementos. En cualquier caso, se producen mecanismos explosivos muy violentos que originan nubes eruptivas anulares y rasantes (*base surges*) constituidas por vapor de agua y gases volcánicos; esto es, masas gaseosas muy densas que, al desplazarse a ras de suelo a gran velocidad (algunas veces supersónica), transportan en suspensión materiales sólidos (fluidización). Por tanto, las nubes eruptivas anulares (*base surges*) actúan como flujos de carácter gaseoso, en concreto como corrientes turbulentas de baja densidad y concentración de partículas. Los materiales así depositados son conocidos como *oleadas piroclásticas basales*.

El resultado final de las erupciones freatomagmáticas o freáticas desde el punto de vista morfológico es la apertura de una gran depresión catrática, por debajo de la superficie preeruptiva, circundada por un reborde formado de *brechas explosivas* (ma-

teriales emitidos balísticamente durante la primera fase explosiva, en la cual se origina la boca eruptiva) y por *oleadas piroclásticas basales* sean éstas *húmedas* o *secas*.

Las dimensiones al igual que las formas de los cráteres son muy variadas, desde varios centenares de metros hasta más de un kilómetro de diámetro. Las formas externas pueden ser circulares, elípticas,

en media luna, etc., mientras que el interior puede ser de fondo plano o en embudo. Existe posiblemente una estrecha relación entre la morfología y dimensiones de los cráteres y la naturaleza litológica del roquedo donde se emplazan (BATTISTINI, 1989).— MIGUEL ANGEL POBLETE PIEDRABUENA (Departamento de Geografía, Universidad de Oviedo).

BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

- AMERICAN GEOLOGICAL INSTITUTE (1962): *Dictionary of Geological Terms*. Nueva York, Dolphin Books, 800 pp.
- BATTISTINI, R. (1989): «Les essaims de cratères d'explosion du Katwe et du Bunyaruguru au sud du Ruwenzori (Uganda)», *Bull. Assoc. Geogr. Franç.*, n° 5, pp. 371-377.
- BAULIG, H. (1970): *Vocabulaire franco-anglo-allemand de Géomorphologie*. París, Editions Ophrys, 230 pp.
- BOUT, P. (1970): «Problèmes du volcanisme: Maar et cônes de scories d'Auvergne et du Velay», *Rev. d'Auvergne*, t. 84, n° 1, pp. 29-68.
- BOUT, P. (1974): «Le maar de Saint-Geneyès près Saint-Paulien (Hte. Loire). Considérations générales sur les maar du Velay et d'Auvergne», *Rev. d'Auvergne*, t. 88, n° 4, pp. 309-332.
- BOUT, P. (1978): «Problèmes de volcanisme en Auvergne et Velay», *Rev. d'Auvergne*, 326 pp.
- CAS, R. A. F. y WRIGHT, J. V. (1987): *Volcanic successions, modern and ancient*. Londres, Allen and Unwin, 528 pp.
- COTTON, C. A. (1944): *Volcanoes as landscape forms*. Christchurch, Whitcombe and Tombs, 416 pp.
- FISHER, R. V. y SCHMINCKE, H. V. (1984): *Pyroclastic rocks*. Berlín, Springer-Verlag, 472 pp.
- HEIKEN, G. y WOHLETT, K. (1985): *Volcanic ash*. Berkeley, University of California Press, 246 pp.
- HOLMES, A. (1965): *Principles of Physical Geology*. Londres, Nelson, 1.288 pp.
- LORENZ, V. (1973): «On the formation of Maars», *Bull. Volcanologique*, n° 37, pp. 183-204.
- OLLIER, C. D. (1967): «Maars. Their characteristics, varieties and definition», *Bull. Volcanologique*, t. XXXI, pp. 45-73.
- PETERLONGO, J. M. (1978): *Massif Central. Guides géologiques régionales*. París, Masson, 223 pp.
- RITTMANN, A. (1963): *Les volcans et leur activité*. París, Masson, 460 pp.
- SCHNEIDER, K. (1912): *Die Vulkanischen Erscheinungen der Erde*. Berlín, Gebrüder Borntraeger, 86 pp.
- THORNBURY, W. D. (1954): *Principles of Geomorphology*. Nueva York, Wiley, 618 pp.
- TRICART, J. (1968): *Précis de Géomorphologie. Géomorphologie structurale*. París, SEDES, 322 pp.
- WOHLETT, K. H. y SHERIDAN, M. F. (1983): «Hydrovolcanic explosions II. Evolution of basaltic tuff rings and tuff cones», *Am. J. Sci.*, n° 283, pp. 385-413.
- WOHLETT, K. H. (1983): «Mechanisms of hydrovolcanic pyroclast formation: grain-size, scanning electron microscopy, and experimental studies», *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, n° 17, pp. 65-78.