

Los campos volcánicos basálticos monogénicos de la Isla de Tenerife (Canarias, España)

F. JAVIER DÓNIZ PÁEZ*

“Incluso los aparentes indómitos y desordenados volcanes se establecen en
líneas y se agrupan según pautas geométricas”

Eduardo Martínez de Pisón (2000)

INTRODUCCIÓN

La actividad eruptiva genera campos de volcanes de extensión variable, con distinto número de edificios, de naturaleza normalmente basáltica y de tamaños y envergaduras diferentes, entre los que destacan los volcanes de piroclastos, los maares, los anillos y los conos de escorias, en menor medida los volcanes escudos, etc. Cada una de estas construcciones pertenecen a volcanes monogénicos y corresponden a las formas más comunes producidas por una erupción volcánica en la Tierra, por lo tanto, los campos de volcanes son los paisajes eruptivos subaéreos más habituales del Planeta. Además, los conos volcánicos constituyen estructuras magmáticas elaboradas en una sola fase eruptiva que puede durar desde varios días a varios años, utilizan un sistema de conductos simples, involucran un tipo de magma, desarrollan

* F. Javier Dóniz Páez. Doctor en Geografía. MBA. La Laguna. Tenerife.
jdoniz@ull.es.

comportamientos normalmente estrombolianos y están asociados a ambientes tectónicos de extensión.

Los estudios de los campos volcánicos no son inusuales en las diferentes disciplinas cuyo objeto de estudio sea los volcanes (volcanología, geología, geografía, etc.). Tradicionalmente los trabajos se han estructurado en dos grandes grupos de investigaciones; las referidas al análisis petrológico y las que se centran en la organización y la distribución espacial de los aparatos eruptivos y su relación con el contexto tectónico regional, o la influencia que sobre ellos ejercen las estructuras geológicas (Connor y Conway, 2000).

Siguiendo una de las principales líneas de investigación, este trabajo tiene como objetivo prioritario aproximarnos a delimitar e individualizar cada uno de los campos de volcanes de Tenerife y establecer sus conexiones topográficas, genéticas, geológicas, estructurales y geomorfológicas con las grandes morfoestructuras complejas de la isla, ayudando también a su delimitación geográfica, para posteriormente analizar la organización y distribución espacial de los volcanes basálticos monogénicos insertos en cada campo y establecer las tendencias y los principios que rigen la distribución espacial de los conos en cada uno de los campos volcánicos.

METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta el objetivo final de este trabajo, una primera aproximación a la delimitación y la caracterización de los diferentes campos de volcanes de Tenerife, la metodología utilizada está basada necesariamente en los métodos tradicionales sobre el estudio geomorfológico de los volcanes simples, además del empleo de métodos novedosos relacionados con técnicas morfométricas.

Al inicio del trabajo procedimos al reconocimiento exhaustivo y sistemático del área de investigación con el afán de identificar y localizar, con la mayor precisión posible, la totalidad de los edificios volcánicos monogénicos de Tenerife. Las fuentes utilizadas para tal fin fueron: la cartografía topográfica a escala 1:25000 del Instituto Geográfico Nacional y 1:10000 del Cdmav de Tenerife, la cartografía geológica 1:25000 del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), la fotografías aéreas a escala 1:30000 y 1:18000 del Departamento de Geografía de la Universidad de La Laguna y, sobre todo, el trabajo de campo realizado durante sucesivas campañas entre los años 1999 y 2004.

La tarea de identificar y localizar los edificios volcánicos fue de vital importancia para alcanzar el objetivo de este trabajo, puesto que con ella se supera el problema puesto de manifiesto al analizar los trabajos y mapas previos, que obvian estructuras volcánicas o que incluyen algunas de este tipo que no lo son. Posteriormente, y dadas las elevadas correlaciones topográficas, geológicas, estructurales y morfológicas entre los conos monogénicos y las grandes morfoestructuras complejas de Tenerife, se revisaron los límites geográficos tradicionales de estas últimas y sus conexiones con las bandas estructurales y con los campos de volcanes basálticos monogénicos.

Establecidas las pertinentes relaciones morfoestructurales entre los volcanes simples y las grandes estructuras eruptivas de la isla que los alberga, se procedió a su caracterización estructural y morfométrica. En el primer caso se siguieron criterios morfológicos relacionados con la mayor o menor elongación y/o alargamiento de conos y cráteres y con la apertura o no de las bocas eruptivas. En el segundo, se obtuvieron diferentes parámetros: se contabilizó el número total de conos de cada campo, se calculó su densidad, su distancia de separación (longitud entre el centro geométrico de cono y su vecino más próximo) que aporta información meramente estructural y su índice agrupamiento (separación existente entre la base de un cono y la base de su vecino más próximo) que tiene en cuenta la envergadura de los conos lo que lo convierte en un indicador esencialmente morfológico.

RESULTADOS

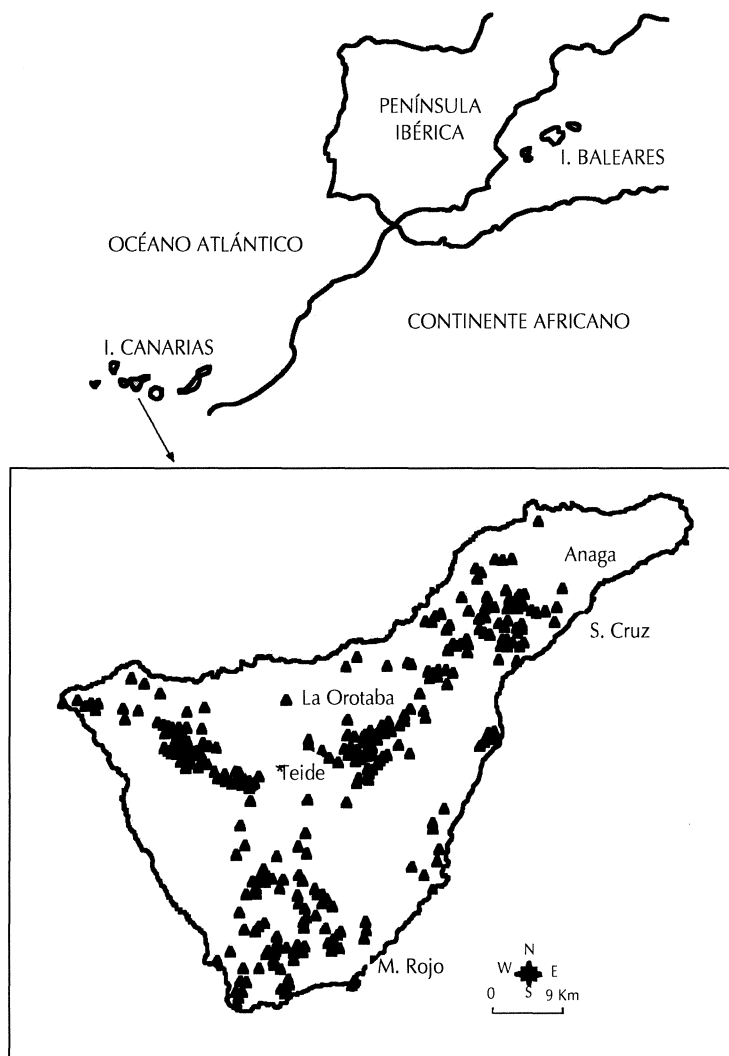
La organización espacial de los campos de volcanes

La organización espacial de cada uno de los aparatos eruptivos que integra los diferentes campos de volcanes se realiza siguiendo fracturas, fallas o rift volcánicos, que dan lugar a dos tipos de campos de volcanes; unos asociados a los flancos de grandes edificios centrales o lineales tipo estratovolcán o dorsal y otros a campos de zonas llanas o de plataforma (Settle, 1979). Independientemente de un tipo o de otro, lo cierto es que la actividad volcánica, continua o interrumpida, a lo largo de cientos, miles y millones de años dan lugar a la construcción de campos de volcanes que contienen varias decenas, incluso, miles de pequeños edificios volcánicos basálticos monogénicos.

Tenerife constituye la isla más extensa (2034 km²) y elevada (3718 m) de Canarias (Fig.1). Ocupa una posición central en el Archipiélago y está

caracterizada por su complejidad volcanológica. Su edificación es resultado de la acumulación de materiales volcánicos de diferente naturaleza (básica, ácida e intermedia), a lo largo de un dilatado período de tiempo que abarca más de siete millones de años.

FIGURA 1. LOCALIZACIÓN DE LA ISLA DE TENERIFE Y DISTRIBUCIÓN DE LOS VOLCANES MONOGÉNICOS



Elaboración: F. Javier Dóniz.

Analizando la distribución y organización espacial de los volcanes monogénicos de Tenerife se pone de manifiesto la existencia de marcados contrastes territoriales. Estos contrastes están determinados por la presencia de áreas en las que se concentra la mayoría de los conos volcánicos que alternan espacialmente con zonas en la que éstos son escasos o, incluso, están prácticamente ausentes.

La mayor parte de los edificios eruptivos aparecen formando agrupaciones volcánicas más o menos densas y compactas y de gran desarrollo lineal definiendo en conjunto tres grandes *bandas estructurales* que cruzan la isla desde el NE hacia el SO, desde el NO hacia el SE y aparentemente desde el sector central hacia el sur (Fig.2).

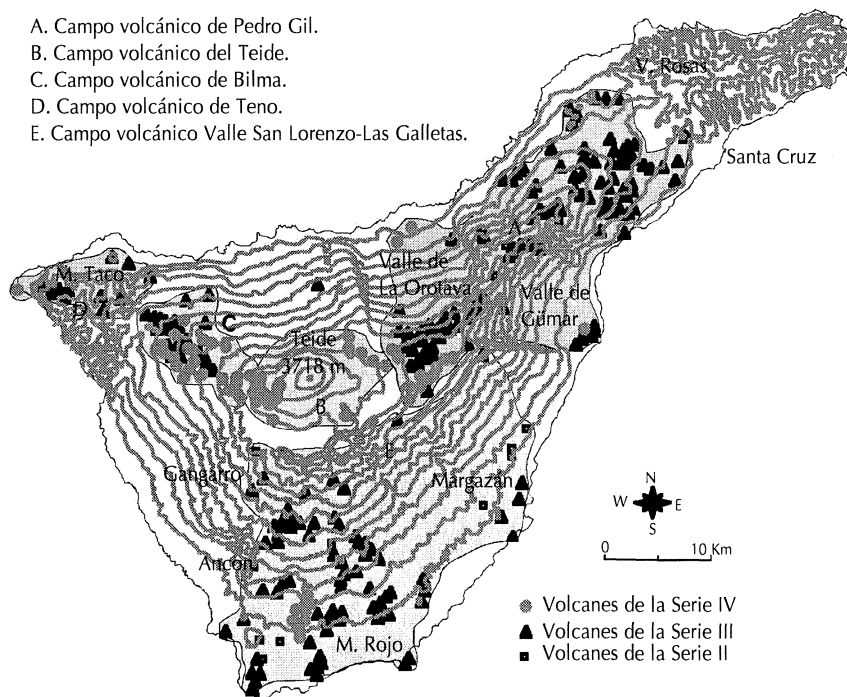
Fuera de estas bandas, la presencia de edificios volcánicos es sensiblemente menor (18 conos), hasta el punto de que muchas áreas de la isla se caracterizan por la ausencia total de conos volcánicos. Estas áreas corresponden, por un lado, a los sectores más antiguos donde la intensidad del desmantelamiento ha impedido la conservación de los edificios volcánicos (macizo de Anaga y vertiente sur del de Teno) y, por otro, a los flancos esencialmente lávicos de las dorsales de Pedro Gil y Bilma-Abeque o a los sectores meridionales de la comarca sureste de Tenerife, parcialmente cubiertos por los depósitos volcanoclásticos procedentes de Las Cañadas.

Las palpables diferencias espaciales existentes entre estas tres grandes bandas estructurales están determinadas por la vinculación de los conos volcánicos a una única o varias directrices tectónicas. Así, tanto en la franja nororiental como en la noroccidental, los conos se articulan en torno a un rumbo predominante que contrasta notablemente con la organización estructural a partir de varias directrices ortogonales entre sí de los aparatos eruptivos de la banda meridional. Estos contrastes en la articulación de los conos de las tres franjas están condicionados, a su vez, por razones de tipo genético y morfoestructural. En los dos primeros casos los sistemas eruptivos constituyen, en realidad, estructuras volcánicas de mayor rango jerárquico cuyo carácter esencial está controlado por su crecimiento a partir de una única línea tectónica. La franja meridional, por el contrario, aunque se vincula espacialmente con una estructura volcánica, como es el dorso del antiguo Edificio Cañadas, genéticamente no forma parte de la misma, constituyendo, en realidad, un campo de volcanes *sensu stricto* que se superpone a dicha estructura.

La continuidad espacial, pero también geológica, estructural y morfológica de los volcanes que configuran cada una de las bandas estructurales plantea problemas de cara a la delimitación geográfica de los distintos sis-

temas volcánicos existentes en la isla. Este problema puede resolverse, al menos parcialmente, analizando la organización y distribución espacial de estos aparatos volcánicos basálticos en relación con los grandes conjuntos morfoestructurales en los que se emplazan. En este sentido, cada una de las grandes morfoestructuras isleñas (macizos antiguos, dorsales o el conjunto central Teide-Cañadas) determina unos rasgos cronoespaciales y morfológicos específicos de sus conjuntos eruptivos, permitiendo la definición (sensu lato) de los distintos campos de volcanes que las integran.

FIGURA 2. BANDAS ESTRUCTURADAS (LÍNEAS DISCONTINUAS) Y LOCALIZACIÓN DE LOS CAMPOS DE VOLCANES BASÁLTICOS MONOGÉNICOS DE TENERIFE



Equidistancia de las curvas de nivel 200m.

En principio, por tanto, si tenemos en cuenta que el Macizo de Anaga no posee edificios eruptivos basálticos que den lugar a la formación de campos volcánicos y siguiendo la idea expuesta con anterioridad, tendrían que existir al menos cuatro campos de volcanes: uno asociado al Macizo de Teno, dos correspondientes a las dorsales de Pedro Gil y Bilma-Abeque

y uno más vinculado a los flancos y al interior del conjunto central Teide-Pico Viejo.

Es evidente, que la totalidad del volcanismo monogénico, actualmente reconocible, de Tenerife se desarrolla, pues, asociado a las grandes morfoestructuras poligénicas de la isla; por este motivo, el análisis de la distribución espacial de los mismos se lleva a cabo en relación con cada una de estas construcciones volcánicas complejas. Existe una clara influencia del marco morfoestructural en la disposición espacial de cada uno de los edificios y conjuntos eruptivos del territorio insular que se manifiesta a través de sus caracteres topográficos. Pero además, la relación entre los volcanes simples y su marco morfoestructural va más allá de este simple hecho, puesto que son estos conjuntos monogénicos los que condicionan, a su vez, el propio desarrollo de las estructuras en las que se insertan. Por ello, las manifestaciones eruptivas de carácter simple pueden ser encuadradas generalmente como un elemento morfológico más de las construcciones complejas, convirtiéndose en una unidad característica de las mismas.

S. Cruz *Los campos de volcanes basálticos monogénicos de Tenerife*

En consecuencia, a pesar de que anteriormente se señaló la existencia de cuatro grandes campos de volcanes, los rasgos mencionados permiten la delimitación de cinco sistemas eruptivos diferentes, uno en cada una de las estructuras de Teno, dorsal de Pedro Gil y Abeque y dos en el área correspondiente al edificio Teide-Cañadas.

Ahora bien, no todos los campos de volcanes definidos muestran el mismo tipo de relación con su marco morfoestructural, de modo que los sistemas volcánicos presentes en ellos no siempre están constituidos por el mismo número de aparatos eruptivos, ni estos últimos tienen siempre el mismo significado morfológico. En una primera aproximación se observan marcadas diferencias entre los campos de volcanes ligados a las estructuras poligénicas donde afloran los materiales más antiguos de Tenerife y los que se relacionan con morfoestructuras de construcción reciente.

Analizando el número de conos volcánicos presentes en cada una de las grandes morfoestructuras de la isla se pone de manifiesto la elevada concentración de los mismos (284 conos de los 297) en las estructuras más recientes, puesto que éstas engloban al 95,62% de los edificios de Tenerife; lo que no es de extrañar dado su carácter aún activo y el hecho de que sean estos espacios los que alojan a todas las erupciones subhistóricas e históricas producidas en la isla. Por el contrario, los dos macizos antiguos de Teno

y Anaga se caracterizan por el escaso número de conos volcánicos, ya que estos suponen sólo el 4,38% del total insular, concentrándose la mayoría de ellos en el ámbito de Teno (12 de los 13).

El mayor número de centros eruptivos (unos 123) se localiza en la dorsal de Pedro Gil, lo que supone al 41,42% de la isla, seguido por el Conjunto Central, donde se desarrollan unos 115 edificios volcánicos, es decir, un 38,38% del total -repartidos entre los 20 conos del Teide (6,73%) y los 94 aparatos de las Bandas del Sur (31,65%)- y, por último, los que se inscriben en la dorsal de Abeque (46 conos) que, sorprendentemente, sólo suponen el 15,48% de la población total de conos de Tenerife.

Los campos de volcanes asociados a los Macizos Volcánicos Antiguos: Teno

Los macizos de Anaga y Teno y el afloramiento de Roque del Conde en Tenerife corresponden a los sectores más antiguos de la isla y pertenecen al período Mioplioceno, con edades que oscilan entre más de 6,5 m.a. hasta los 3,5 m.a. (Ancochea et al, 1990). El volcanismo basáltico monogénico está presente solo en las morfoestructuras de Anaga y Teno.

En ambos macizos, el volcanismo cuaternario constituye su última fase de edificación. La incidencia de esta etapa final de construcción no tiene, sin embargo, las mismas repercusiones espaciales y morfológicas, aunque prolonga en el tiempo los rasgos estructurales que definen a los mismos. Anaga, con una superficie total de 180,25 km² cuenta tan sólo con un edificio volcánico, lo que supone el 7,69% del conjunto de los aparatos eruptivos de estas estructuras miopliocenas; con una superficie sensiblemente menor de 108,92 km², Teno acoge 92,31% del total de los centros de emisión de los macizos volcánicos antiguos.

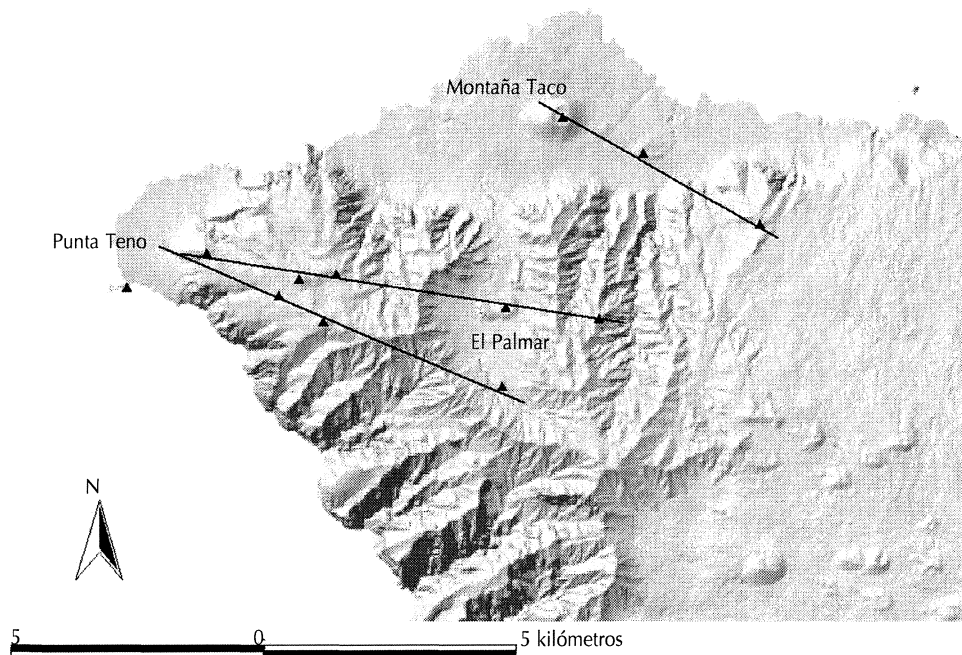
En Teno, los edificios volcánicos simples ocupan el 2,41% de su superficie, lo que implica una densidad de 0,11 conos/km². Estos centros se articulan en varias alineaciones configuradas a partir de fracturas de desigual longitud y de un número diferente de conos, dispuestas paralelamente entre sí y agrupadas según directrices de rumbo NO-SE, más o menos acusadas (Fig.3).

Los campos de volcanes ligados a las dorsales volcánicas

Constituyen estructuras edificadas a lo largo de períodos de tiempo de desigual duración. Las primeras etapas de formación de la dorsal de Pedro Gil

superan los 3 m.a., sin embargo, otros autores consideran que estas primeras fases corresponden a los estadios iniciales del Segundo Ciclo Volcánico con edades máximas de 1,6-1,2 m.a. (Carracedo, 1979), con un pico de mayor actividad en torno a los 0,8 m.a. (Ancochea et al, 1990). La dorsal de Bilma-Abeque es mucho más joven y se ha construido en un período de menor duración, pues está formada de modo exclusivo por las series basálticas recientes, con edades máximas de 0,69 m.a. (IGME 1978). En cualquier caso, uno de los rasgos comunes a ambas estructuras es que en ellas la actividad volcánica se ha prolongado en el tiempo hasta la actualidad y son, por tanto, sede de erupciones volcánicas subhistóricas e históricas.

FIGURA 3. PRINCIPALES ALINEACIONES DEL CAMPO VOLCÁNICO DE TENO



Desde el punto de vista geológico son construcciones predominantemente basálticas de magmas alcalinos, en las que sólo puntualmente podemos encontrar productos ácidos e intermedios procedentes de emisiones sálicas del Conjunto Central.

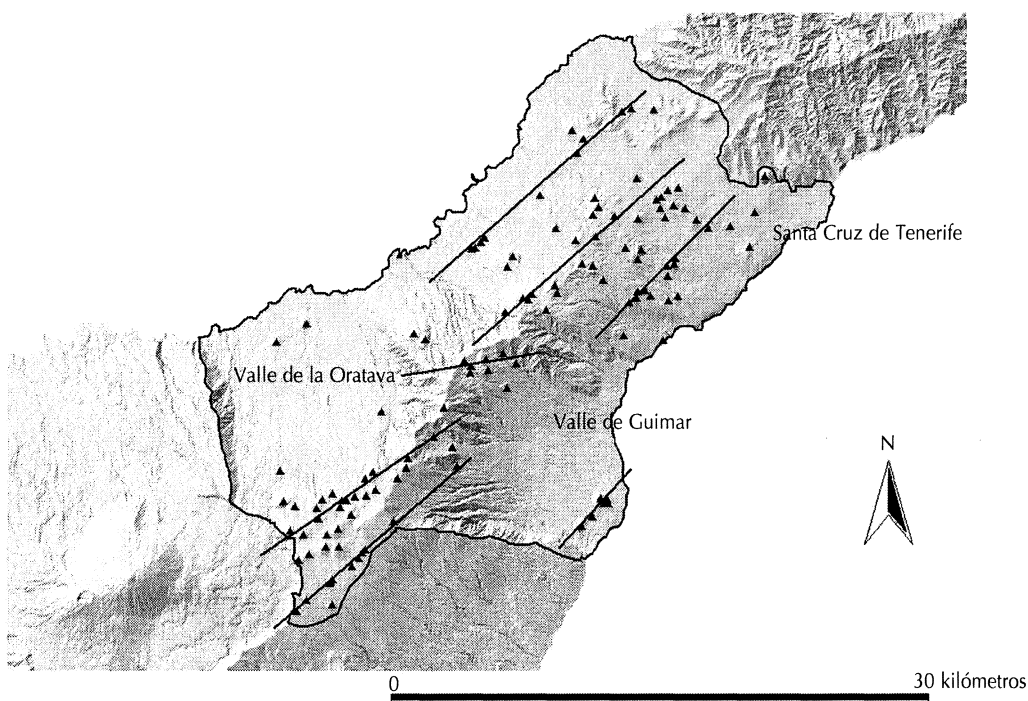
Las dorsales, con un área de 698,53 km², cuentan con el mayor número de centros eruptivos de Tenerife; entre ambas poseen 169 conos, lo que

supone más del 56% del total de la isla. Estos datos están, sin embargo, recubriendo diferencias sustanciales entre una y otra. La dorsal de Pedro Gil, en términos generales más antigua, es la que cuenta con el mayor número de centros de todas las morfoestructuras complejas definidas en la isla; en ella existen 123 aparatos eruptivos, el 72,78% de las dorsales y el 41,42% del total insular; por el contrario la dorsal de Abeque, con 46 centros de emisión, representa sólo el 27,22% de los conos de este tipo de estructuras y el 15,48% de Tenerife.

Los sistemas eruptivos de la dorsal de Pedro Gil

En esta dorsal existen aproximadamente unas 191 alineaciones volcánicas de cinco o más centros de emisión, que se concentran en su mayoría entre los 40° y 70° (Ancochea et al, 1995), mostrando, por tanto, directrices noreste-suroeste, que son las que construyen y definen a esta morfoestructura. También existen pequeñas alineaciones transversales de rumbos NO-SE y N-S, localizadas preferentemente en su sector meridional (Fig.4).

FIGURA 4. PRINCIPALES ALINEACIONES DEL CAMPO VOLCÁNICO DE PEDRO GIL



En Pedro Gil diferenciamos dos grandes ámbitos que coinciden con áreas de rasgos topográficos y estructurales específicos; por un lado, las vertientes de carácter esencialmente lávico que conectan el sector culminante con el litoral, y por otro, el eje que coincide con la línea de cumbres principal de la dorsal y que es sede de la mayoría de los centros eruptivos. Un análisis espacial más detallado del eje pone de manifiesto la existencia de diferencias internas importantes que se derivan del mayor o menor número de volcanes, de su densidad, de su agrupamiento, de su tamaño y de la superficie ocupada por los mismos (Dóniz et al, 1999 y Dóniz, 2002), reconociéndose tres tramos concretos donde la organización espacial de los volcanes es más compleja (CUADRO 1).

CUADRO 1. SUPERFICIE Y NÚMERO DE VOLCANES DE PEDRO GIL

Sectores	Sup. Total km ²	Número conos	Sup. Ocupada Conos km ²	Sup. conos % respecto total conos	Densidad conos por Km ²	% conos respecto Dorsal
Tramo NE	50,7	28	6,024	20,16	0,55	22,76
Tramo Central	39,20	11	3,272	10,95	0,28	8,94
Tramo SO	48,68	37	11,54	38,61	0,76	30,09
Total eje	138,57	76	20,836	69,72	0,55	61,79
Vertiente Norte	223,76	20	3,91	13,08	0,09	16,26
Vertiente Sur	143	27	5,139	17,20	0,9	21,95
Total dorso	366,76	47	9,048	30,28	0,13	38,21
Total P. Gil	505,33	123	29,885	100	0,24	100

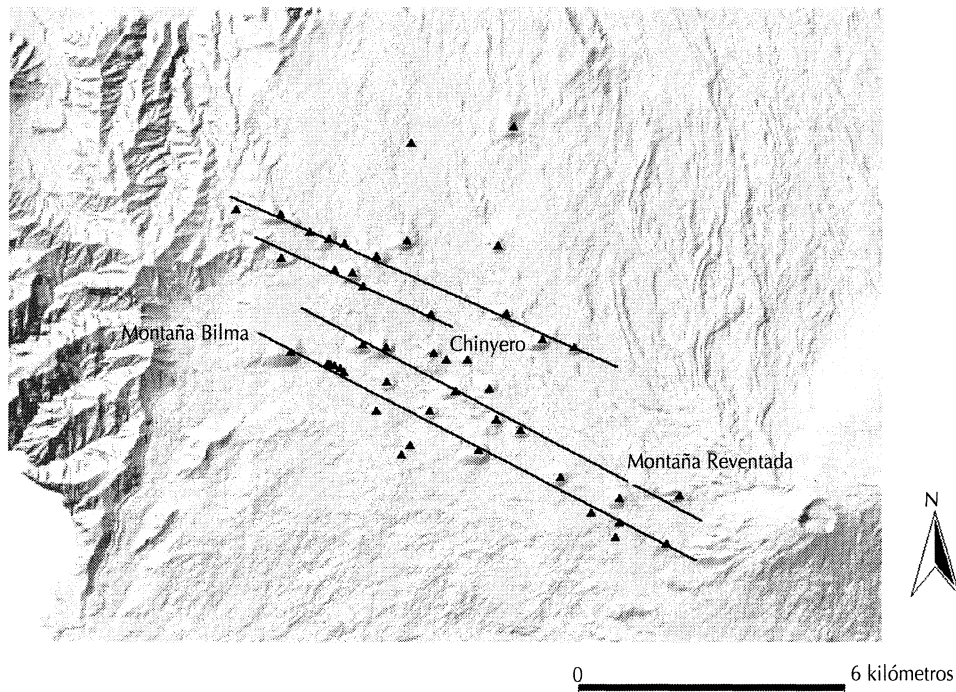
En líneas generales, los edificios volcánicos del eje de Pedro Gil son tanto más recientes y tanto más numerosos cuanto más próximos se hallan a los extremos de la dorsal. Ello puede explicarse, salvando la escala de análisis, siguiendo lo planteado por C. Romero (1991) para las erupciones históricas de Canarias, según lo cual los extremos de las fracturas tienden a ser más propensos al desgarre, lo que posibilita una mayor facilidad de apertura de los mismos y una reutilización prolongada en el tiempo.

La organización espacial de los volcanes del eje de Pedro Gil muestra además una emigración de la actividad eruptiva cuaternaria desde el centro de la estructura hacia los extremos, indicándonos los sectores de mayor frecuencia e intensidad eruptiva a lo largo de dicho período. El establecimiento de las áreas más probables de futuras erupciones debe, por tanto, basarse en las ideas expuestas con anterioridad.

El campo volcánico de la dorsal de Bilma-Abeque

La dorsal de Bilma-Abeque está configurada a partir de unos 46 aparatos volcánicos (Fig.5) dispuestos aproximadamente en unas 80 alineaciones de cuatro o más centros de emisión, que se distribuyen en dos directrices estructurales de rumbos muy próximos entre sí, de componente NO-SE entre 110° - 120° y 130° - 140° , (Ancochea et al, 1995) y en torno a rumbos transversales secundarios de dirección N-S y NE-SO.

FIGURA 5. PRINCIPALES ALINEACIONES DEL CAMPO VOLCÁNICO DE BILMA-ABEQUE



Los elevados índices de densidad y la mayor proximidad espacial de los volcanes del eje de la dorsal, determinan que no existan marcados contrastes entre un área y otras y que, por ello, la delimitación y la caracterización de unidades internas sea más difícil de establecer que para la dorsal de Pedro Gil. No obstante, la relación existente entre la edad, el número, la densidad, la envergadura, los distintos modos de agrupamiento y las directrices tectónicas de los edificios volcánicos permiten individualizar, también, tres tramos (cuadro 2).

CUADRO 2. SUPERFICIE Y NÚMERO DE VOLCANES DE BILMA-ABEQUE

Sectores	Sup. Total km ²	Número conos	Sup. Conos km ²	Sup. conos % respecto total conos	Densidad conos por Km ²	% conos respecto Dorsal
Tramo SE	6,84	7	1,05	13,65	1,02	15,22
Tramo Central	21,53	25	4,03	52,41	1,16	54,35
Tramo NO	10,76	11	1,69	21,98	1,02	23,91
Total eje	39,13	43	6,77	88,04	1,1	93,48
Vertiente Norte	62,37	3	0,92	11,96	0,05	6,52
Vertiente Sur	9,70	-	-	-	-	-
Total dorso	154,07	3	0,92	11,96	0,02	6,52
Total dorsal	193,2	46	7,69	100	0,24	100

Una visión general de los rasgos que caracterizan a cada uno de los sectores de esta dorsal volcánica permite establecer dos grandes hechos. En primer lugar, que parece existir una cierta emigración de la actividad eruptiva desde el sector NO hacia el SE, pues mientras que los volcanes de la Serie III se localizan preferentemente en su área más noroccidental, aunque también en la central, los pertenecientes a la Serie IV, más recientes, caracterizan fundamentalmente a los tramos central y suroccidental. No obstante, la existencia de sistemas de fracturas en cruce del tramo central manifiesta una mayor potencialidad eruptiva del mismo y explica el porqué se produce en este sector la mayor concentración de aparatos volcánicos de toda la dorsal. Este hecho podría ser explicado teniendo en cuenta que la creciente densidad de los diques obliga al magma a inyectarse entre los planos de la malla de los mismos, aumentando de forma progresiva la concentración de las erupciones en esos sectores.

Los campos volcánicos del Edificio Central

Constituye el sector de mayores dimensiones de Tenerife; con sus 1022,41 km² representa más del 50% del territorio insular. Está compuesto por la Caldera de las Cañadas y la prolongación de sus dorsos hacia el SE, S y SO (Bandas del Sur) y por los dos estratovolcanes gemelos Teide y Pico Viejo, cuyas laderas septentrionales se extienden hasta la costa.

El primero de ellos corresponde a una macroestructura volcánica compuesta por una caldera triple de colapso vertical (Martí et al, 2000) alargada en dirección NE-SO y un estratovolcán poligénico doble con altitudes superiores a los 3000 metros y en el que predominan, superficialmente, los materiales de naturaleza ácida. Las Bandas del Sur se desarrollan desde el

nivel del mar hasta alcanzar el escarpe colapsado del Edificio Central; estos flancos están constituidos por materiales básicos procedentes de las cadenas volcánicas de aparatos monogénicos insertos en ellos, y por los productos volcanoclásticos sálicos emitidos desde el Edificio Cañadas.

La construcción del Edificio Central abarca un período de tiempo que va más allá de los 3 m.a. (Martí et al, 2000) con el inicio del volcanismo fonolítico y traquítico del Edificio Cañadas, hasta la actualidad con el desarrollo de manifestaciones volcánicas subhistóricas e históricas.

Esta morfoestructura posee unos 115 edificios volcánicos basálticos monogénicos (el 38,73% del total de la isla, incluyendo un volcán aislado en el dorso norte del primitivo Edificio Cañadas) ocupa la segunda posición, por detrás de la dorsal de Pedro Gil, en cuanto al número de conos basálticos; sin embargo, conviene recordar que en este conjunto no se incluyen los volcanes monogénicos de naturaleza sálica que representan la práctica totalidad de los existentes en Tenerife.

Los aparatos eruptivos basálticos se agrupan en torno a 100 alineaciones de cuatro o más centros de emisión que se distribuyen preferentemente en dos directrices estructurales de rumbo NE-SO y NO-SE (entre 100°-120° y 60°-70° -Ancochea et al, 1995-). La escasa envergadura de los conos volcánicos, cuya superficie total (unos 24,32 km²) supone menos del 2,5% del Complejo Central y un 1,16% de la isla, junto con la elevada extensión superficial de esta morfoestructura, determinan densidades no demasiado elevadas de 0,11 conos/km².

Ahora bien, dentro de este gran edificio debemos diferenciar, puesto que tanto desde el punto de vista morfoestructural como espacial así lo están, aquellos volcanes ubicados en el interior de Las Cañadas y en los flancos del estratovolcán (Fig.6) de los que se emplazan fuera de los mismos. A su vez en estos últimos, hay que individualizar, por un lado, los dorsos lávicos septentrionales correspondientes a las emisiones recientes del Teide y cuya característica más llamativa es la ausencia mayoritaria de aparatos volcánicos y, de otro, el primitivo flanco del Edificio Cañadas que coincide con la prolongación hacia el sur de la isla, donde se concentra la práctica totalidad (99%) de los volcanes ubicados fuera de La Caldera.

El sector del Teide y del atrio de Las Cañadas constituyen en conjunto el área de menor extensión superficial como la que menor número de edificios volcánicos posee dentro del Edificio Central. Por el contrario, fuera del Complejo Teide y coincidiendo con la prolongación meridional del antiguo Edificio Cañadas, Las Bandas del Sur se configuran como el sector más extenso y el que cuenta con uno de los campos volcánicos más importante de la isla (Fig.7).

FIGURA 6. PRINCIPALES ALINEACIONES DEL CAMPO VOLCÁNICO DE EL TEIDE

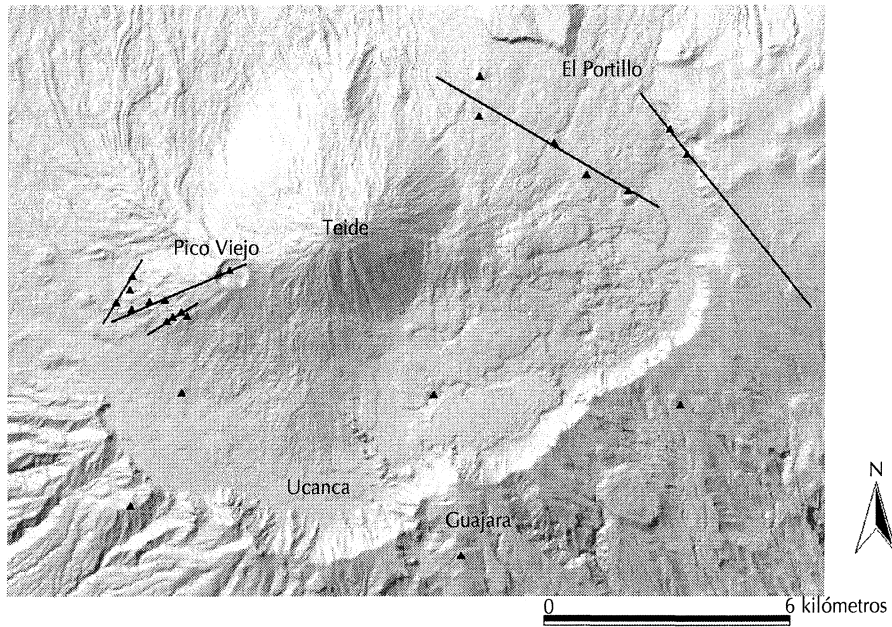
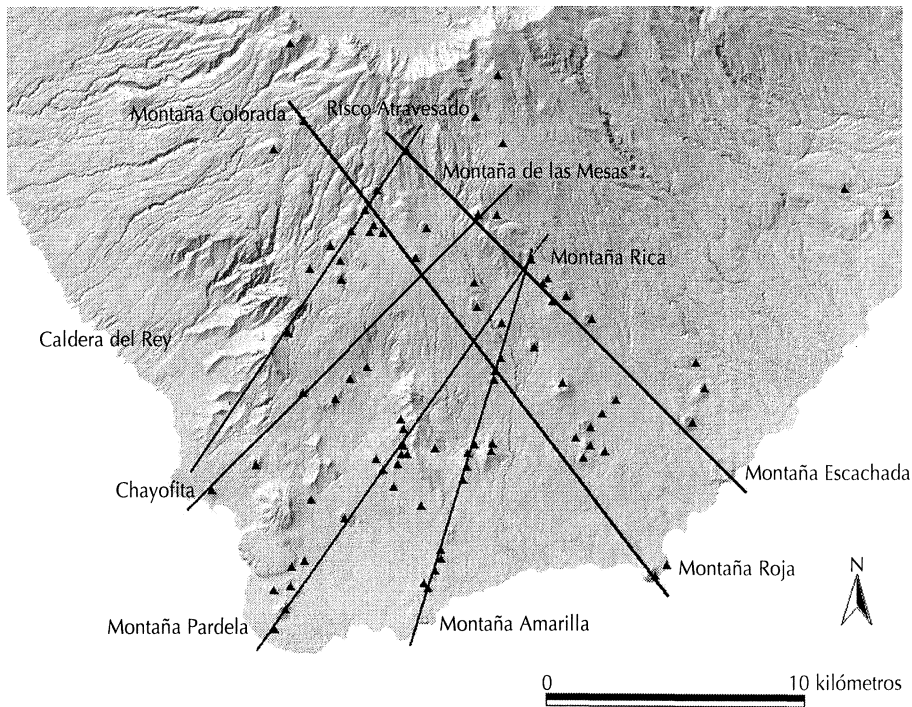


FIGURA 7. PRINCIPALES ALINEACIONES DEL CAMPO VOLCÁNICO DEL VALLE DE SAN LORENZO-LAS GALLETAS



El volcanismo basáltico reciente del Edificio Central-Bandas del Sur se concentra, casi exclusivamente, en el sur de Tenerife; de este modo, descontando los 20 aparatos eruptivos ubicados en el interior de dicho edificio, de los 96 restantes 95 se localizan en este sector. Los centros eruptivos de este extenso campo volcánico se disponen de un modo mucho más disperso que en las anteriores morfoestructuras; sin embargo, las principales directrices volcanotectónicas se reflejan con bastante precisión en la distribución espacial de los conos volcánicos, reconociéndose hasta 80 alineaciones de cinco o más edificios (Ancocha et al, 1995), orientadas según rumbos principales NNE-SSO y NO-SE. La existencia por tanto de directrices con orientación N-S no es, por tanto, más que aparente. Este campo volcánico posee la particularidad de que las alineaciones son ortogonales entre sí, hecho que no está presente en otros ámbitos de la isla.

CUADRO 3. SUPERFICIE Y NÚMERO DE VOLCANES DEL EDIFICIO CENTRAL

Sectores	Sup. Total km ²	Número conos	Sup. Ocupada Conos km ²	Sup. conos % respecto total conos	Densidad conos por Km ²	% conos respecto E. Central
Teide	145,16	20	2,22	9,13	0,14	17,39
Bandas Sur	756	94	22,1	90,87	0,11	81,74

DISCUSIÓN

La distribución, disposición y modo de agrupamiento de los edificios volcánicos monogénicos subaéreos de Tenerife permite abordar el estudio del control estructural que condiciona su emplazamiento al mismo tiempo que pone de manifiesto la existencia de directrices evidentes. Las orientaciones preferentes son siempre NE-SO, NO-SE y en menor medida N-S, coincidentes con la organización espacial de las grandes morfoestructuras complejas de la isla y del conjunto del Archipiélago.

La totalidad de los volcanes simples de Tenerife corresponden a erupciones de tipo fisural organizados siguiendo fracturas simples, compuestas o en sistemas y aparecen en superficie tanto de forma puntual, individualizados unos de otros, como yuxtapuestos, adosados, imbricados y en algunos casos superpuestos, constituyendo campos volcánicos con agrupaciones más o menos densas que van desde las alineaciones continuas o no, hasta las aglomeraciones.

Las fronteras geográficas de cada uno de los campos de volcanes coincide plenamente con los límites de cada una de las estructuras volcánicas

complejas insulares (Macizos Volcánicos Antiguos, Dorsales Volcánicas y Edificio Central); de los que se deduce una elevada correlación entre los rasgos topográficos, geológicos, estructurales y morfológicos de los edificios eruptivos monogénicos y las grandes morfoestructuras de Tenerife. En este sentido se produce una clara interconexión entre ambos tipos de relieves: los conos son pequeñas montañas que a lo largo del tiempo van edificando las grandes morfoestructuras, a la vez que éstas van condicionando sus características morfológicas y morfométricas en relación con su edad y sistema de alimentación (altas tasas de emisión y baja frecuencia eruptiva o bajas tasas de emisión y elevada frecuencia eruptiva) de cada morfoestructura. De este modo, cuando las morfoestructuras muestran trazados lineales (Teno, Pedro Gil y Bilma) los volcanes se concentran en franjas longitudinales y se organizan siguiendo rumbos paralelos, mientras que cuando son de tipo central, como los estratovolcanes, los conos se disponen de modo radial siguiendo fracturas de rumbos tanto paralelos como ortogonales. En ambos casos, los edificios volcánicos monogénicos parecen agruparse preferentemente en los tramos centrales o extremos de las fracturas.

El cuadro 4 pone de manifiesto que se trata de campos de volcanes con valores morfométricos contrastables pero con organizaciones estructurales muy similares. Cada uno de los sistemas eruptivos posee un número relativamente importantes de conos para su superficie, con densidades medias que oscilan entre los 0,11 y 0,24 conos/km² y distancias de separación de poca longitud que varían entre los 1,4 km de Teno como máximo y los 0,68 km del Teide como mínimo, aunque para el conjunto de la isla son inferiores a los 900 metros. De esto se desprende un alto índice de agrupamiento de los conos en cada uno de los campos identificados, con valores que oscilan entre los 0,9 km de Teno y los 155 metros en el Teide e inferiores a los 0,3 km para el conjunto de Tenerife.

CUADRO 4. PRINCIPALES VALORES MORFOMÉTRICOS DE LOS CONOS DE LOS DIFERENTES CAMPOS DE VOLCANES DE TENERIFE

Sectores	Número conos	Densidad conos por km ²	Distancia separación conos (metros)	Índice agrupación conos (metros)	Directriz predominantes
Teno	12	0,11	1460	900	NO-SE
Pedro Gil	123	0,24	752,28	177,6	NE-SO
Bilma	46	0,24	668	206,4	NO-SE
Teide	20	0,14	747,25	155,2	NO-SE
V.S.L. Galletas	94	0,11	925,28	281,6	NO-SE y NE-SO
Total	295	0,14	836	295	NO-SE y NE-SO

Es evidente, que a falta de datos morfométricos más precisos y detallados y comparando los obtenidos con los calculados por Settle (1979) en otras áreas volcánicas del globo, tanto para el conjunto de los conos basálticos de la isla como para cada sistema eruptivo individualizado, los aparatos eruptivos de Tenerife corresponden a campos volcánicos de flanco y no de plataforma o de zonas llanas.

CONCLUSIONES

- Los métodos tradicionales de la geomorfología volcánica, junto con los novedosos que aportan las técnicas morfométricas, constituyen herramientas válidas para delimitar y caracterizar los campos de volcanes de Tenerife; máxime cuando estas últimas aportan, a través de las densidades, las distancias de separación o los índices de agrupamiento, información precisa acerca de los límites de los campos, que es complementaria a la obtenida de los estudios morfológicos tradicionales.
- La isla de Tenerife cuenta con unos 297 edificios volcánicos basálticos monogénicos, de los cuales 295 están agrupados en cinco campos de volcanes (Teno, Pedro Gil, Bilma, Teide y Valle San Lorenzo-Las Galletas).
- Las fronteras topográficas, geológicas, estructurales y morfológicas de cada uno de los campos de volcanes coincide con la de las grandes morfoestructuras volcánicas complejas de Tenerife, de lo que se deduce la alta interrelación entre ambos tipos de estructuras.
- La organización interna de los conos en cada uno de los campos de volcanes muestran tendencias comunes y específicas dependiendo de la morfoestructura en la que se emplacen. Con respecto a los principios generales que rigen la distribución de los conos se observa que los rumbos preferentes de las fracturas que guiaron su organización espacial son NE-SO, NO-SE y N-S, que tienden a agruparse en los tramos centrales y en los extremos de dichas fracturas y que se configuran a partir de alineaciones simples o complejas, de nudos estructurales o de aglomeraciones volcánicas. En el segundo caso, existen claras diferencias entre la disposición espacial de los campos volcánicos de las morfoestructuras lineales, donde los volcanes simples tienden a concentrarse en franjas concretas paralelas unas respecto a las otras, frente a los ubicados en las estructurales de tipo central, donde los conos adoptan configuraciones radiales y aparecen dibujando mallas ortogonales fruto del cruce de las fracturas que guiaron su construcción.

- Cada uno de los campos posee un número de conos, una densidad, una distancia de separación y un índice de agrupamiento específicos que están determinados por los rasgos volcanológicos de las estructuras en los que se emplazan a la vez que edifican. Según la bibliografía consultada, los campos volcánicos de Tenerife disponen de las densidades y de los índices de agrupamiento más altos y de las distancias de separación más bajas del mundo, lo que nos da una primera aproximación a la peligrosidad y al riesgo que entrañan.
- Comparando por un lado la distancia media de separación y el índice de agrupamiento de los conos y, por otro, la densidad de los mismos para cada campo de volcanes, podríamos decir que cuanto menor es el número de edificios volcánicos por km² mayor es la longitud de separación y menor el agrupamiento entre ellos y viceversa.
- El análisis morfoestructural, que se lleva a cabo por primera vez, de los campos volcánicos y a falta de otro tipo de datos morfométricos que no son objeto de este trabajo, permite indicar que tanto a escala de la isla como de cada morfoestructura, todos los campos de volcanes de Tenerife pertenecen a un volcanismo de flanco.

Recibido 11.04.05

Aceptado 25.05.05

BIBLIOGRAFÍA

- ANCOCHEA, E., FÜSTER, J., IBARROLA, E., CENDREROS, A., COELLO, J., HERNAN, F., CANTAGREL, M. Y JAMOND, C.: "Volcanic evolution of the island of Tenerife (Canary Islands) in the light of new K-Ar data". *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 44, 1990, 231-249.
- ANCOCHEA, E., BRANDLE, J. Y HUERTAS, M.: "Alineamientos de centros volcánicos en la isla de Tenerife", *Geogaceta*, 17, 1995, 53-58.
- CARRACEDO, J.: *Paleomagnetismo e historia volcánica de Tenerife*, Santa Cruz de Tenerife, 1979, ACT.
- CONNOR, C. Y CONWAY, F.: "Basaltic volcanic fields", SIGURDSSON, H. (coord): *Encyclopedia of volcanoes*, San Diego, 2000, Academy Press, 331-343.
- DÓNIZ PÁEZ, J., ARMAS AYALA, V. y ROMERO, C.: "Organización espacial de la actividad eruptiva en la dorsal volcánica de Pedro Gil (Tenerife, Islas Canarias)". *Actas del XVI Congreso Nacional de Geografía*, Tomo I, Málaga, 1999, 81-89.
- DÓNIZ PÁEZ, J.: "El volcanismo basáltico de la dorsal de Pedro Gil en la isla de Tenerife", *Papeles de Geografía*, 35, 2002, 101-114.
- DÓNIZ PÁEZ, J.: *Caracterización geomorfológica del volcanismo basáltico monogénico de la isla de Tenerife*. Tesis Doctoral, Departamento de Geografía, Universidad de La Laguna, Tenerife (España), 2004, 396 p.
- MARTÍ, J. Y GUDMUNDSSON, A.: "The Las Cañadas Caldera (Tenerife, Canary Islands): an overlapping collapse caldera generated by magma-chamber migration", *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 103, 2000, 161-173.

- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. y QUIRANTES, F.: *El Teide. Estudio Geográfico*, S/C de Tenerife, 1981, Editorial Interinsular Canaria.
- ROMERO, C.: "Aproximación a la sistemática de las estructuras volcánicas complejas de las Islas Canarias", *Era*, 11, 1986, 211-223.
- ROMERO, C.: *Las manifestaciones volcánicas históricas del Archipiélago Canario*, S/C de Tenerife, 1991, Gobierno Autónomo de Canarias.
- SETTLE, M.: "The structure and emplacement of cinder cone fields", *Am. J. Sci.*, 279, 1979, 1089-1107.

Resumen

Los campos volcánicos basálticos monogénicos de la isla de Tenerife (Canarias, España).

Por primera vez se delimitan los diferentes campos volcánicos basálticos de la isla de Tenerife. Para su individualización se han tenido en cuenta criterios topográficos, geológicos, genéticos, estructurales y morfológicos. Se han identificado un total de cinco campos de volcanes (Teno, Pedro Gil, Bilma-Abeque, Teide y Valle San Lorenzo-Las Galletas) con número de conos, densidades y organizaciones espaciales de los mismos diferentes y en algunos casos contrastadas, que coinciden, a grandes rasgos, con cada una de las grandes morfoestructuras volcánicas complejas de la isla: los macizos volcánicos antiguos, las dorsales eruptivas y el complejo Teide-Cañadas.

Palabras clave: Volcán basáltico monogénico, Campo volcánico, Geomorfología volcánica, Tenerife

Abstract

The basaltic volcanic fields of Tenerife (Canary Islands, Spain).

For the first time, the different basaltic volcanic fields of the island of Tenerife have been delimited. To do so, different criteria have been taken into consideration: topographic, geological, genetic, structural and morphological. This way a total of five different volcanic fields have been identified (Teno, Pedro Gil, Bilma-Abeque, Teide and Valle San Lorenzo-Las Galletas) all of them with different, and even contrasted, number of volcanic cones, densities and spatial organization, which, in many ways, match with each one of the great complex volcanic morphostructures of the island: the old volcanic massifs, the volcanic rifts and the Teide-Cañadas volcanic complex.

Key words: Scoria or cinder cones, Volcanic field, Volcanic geomorphology, Tenerife.

Resumé

Les champs volcaniques basaltiques monogéniques de l'île de Tenerife.

Pour la première fois, les différents champs volcaniques basaltiques de l'île de Tenerife furent délimités. Afin de les individualiser, on utilisa des critères topographiques, géologiques, génétiques, structuraux et morphologiques. Un total de cinq champs de volcans furent identifiés (Teno, Pedro Gil, Bilma-Abeque, Teide et Valle San Lorenzo-Las Galletas), avec un nombre de cônes, de densités et d'organisations différents et parfois même contrastés, coïncidant dans leurs grandes lignes, avec chacune des grandes morphostructures volcaniques complexes de l'île.

Mots clés: Cônes de scories, champs volcaniques, vulcanisme geomorpologique, Tenerife.