

January 1985

## **Tubos volcanicos en Tenerife (Islas Canarias): Consideraciones sobre su distribucion en la isla**

P. Oromi

J. J. Hernandez

J. L. Martin

Follow this and additional works at: [https://digitalcommons.usf.edu/kip\\_articles](https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles)

---

### **Recommended Citation**

Oromi, P.; Hernandez, J. J.; and Martin, J. L., "Tubos volcanicos en Tenerife (Islas Canarias): Consideraciones sobre su distribucion en la isla" (1985). *KIP Articles*. 5472.  
[https://digitalcommons.usf.edu/kip\\_articles/5472](https://digitalcommons.usf.edu/kip_articles/5472)

This Article is brought to you for free and open access by the KIP Research Publications at Digital Commons @ University of South Florida. It has been accepted for inclusion in KIP Articles by an authorized administrator of Digital Commons @ University of South Florida. For more information, please contact [digitalcommons@usf.edu](mailto:digitalcommons@usf.edu).

## TUBOS VOLCANICOS EN TENERIFE (ISLAS CANARIAS): CONSIDERACIONES SOBRE SU DISTRIBUCION EN LA ISLA.

*P. OROMI, J.J. HERNANDEZ, J.L. MARTIN y A. LAINEZ*

### RESUMEN

Se incluye una relación completa de las cavidades conocidas de Tenerife hasta el momento, indicando ciertos datos de interés como su longitud y profundidad y la existencia de topografía y sus autores correspondientes, y se adjunta a cada una su respectiva consigna. En el mapa adjunto quedan señaladas las localidades en que se halla cada cueva.

Tras un análisis geológico atendiendo principalmente a la edad y composición de las coladas, se divide la isla en cuatro zonas, observándose cierta coincidencia entre las características de las diversas cavidades de cada zona.

Las coladas de la vertiente norte, en general más jóvenes y predominantemente básicas, resultan las más ricas en cavidades volcánicas, y éstas a su vez las que albergan comunidades vivientes más complejas.

### INTRODUCCION

Los trabajos publicados sobre tubos volcánicos en Tenerife son escasos, limitándose sobre todo a los existentes en la zona de Icod de los Vinos, como son las cuevas del Viento (MONTORIOL-POUS y DE MIER, 1974; WOOD, 1979) y de San Marcos (MONTERRAT i NEBOT, 1977a; WOOD, op. cit.), o en las cumbres de la isla, la Cueva del Hielo (MONTERRAT i NEBOT, 1977b). Más recientemente han sido realizados otros trabajos por miembros del GIET de la Universidad de La Laguna (MARTIN, OROMI y BARQUIN, en prensa; HERNANDEZ y otros, en prensa; MARTIN, HERNANDEZ y LAINEZ, en prensa). De cualquier forma, ello no quiere decir que las cavidades volcánicas de Tenerife sean desconocidas, pues desde 1968 la FTCE ha hecho un enorme esfuerzo para ir confeccionando un catastro espeleológico de esta isla y de todas las demás del Archipiélago Canario, y en la actualidad poseemos una visión más o menos global de las cavidades existentes y dónde se localizan. Sirva por tanto nuestro trabajo como avance al futuro catálogo de cuevas volcánicas que en su día publicará la mencionada Federación Canaria de Espeleología.

### LA ISLA DE TENERIFE.

Con una extensión de 2.058 km<sup>2</sup>, es la mayor del Archipiélago Canario, siendo además la más alta, pues en su centro el Pico Teide corona las alturas de la isla con sus 3.717 m.

La isla ocupa una posición céntrica en el archipiélago y tiene una típica forma triangular, cuyos vértices son la Punta de Anaga al NE, la Punta de Teno al NW y la Punta de la Rasca al SW. Su naturaleza es totalmente volcánica, pues no se conoce en superficie otro tipo de rocas, a excepción de ciertos depósitos cuaternarios rellenando cauces de barrancos o formando algunas playas levantadas.

Su máxima antigüedad datada es de unos 16 millones de años (SCHMINCKE, 1976), pero en su superficie se pueden observar coladas mucho más jóvenes procedentes de erupciones recientes, algunas incluso en períodos históricos (FERNANDEZ-NAVARRO, 1919). En base a ello se pueden diferenciar varias series volcánicas según su antigüedad (CARRACEDO, 1979); a los efectos prácticos, en nuestro trabajo consideraremos las siguientes (fig. 1).

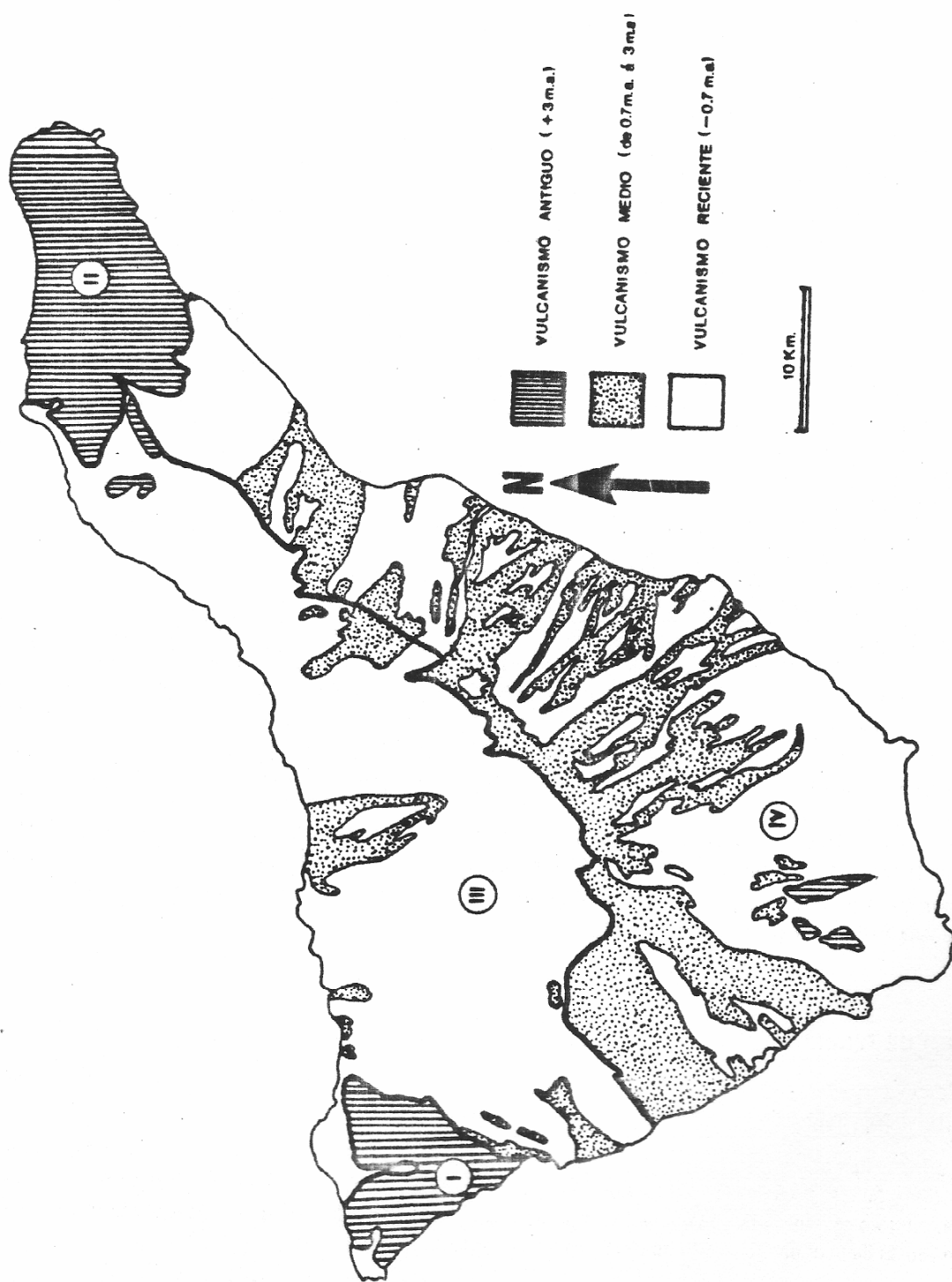


Fig. 1.— Representación de los tres tipos de vulcanismo mencionados en el texto, con indicación de las cuatro zonas establecidas.

**TABLA I.- RELACION DE CAVIDADES DE LA ISLA DE TENERIFE**

Nombre	Consigna	Localidad	Recorrido m.	Topografía	Estudios realizados	Altitud m.
C. del Viento	T-G5-4	El Amparo (Icod)	6.400	GES-CEC	Geol/Biol	650
C. del Sobrado	T-G5-5	El Amparo (Icod)	± 3.000			800
C. de Felipe Reventón	T-G5-6	El Amparo (Icod)	+ 3.000		Biol.	650
C. de Maestro Pepe	T-G5-2	El Amparo (Icod)	65	GET Benisah.		578
C. de la Amargura	T-G5-1	El Amparo (Icod)	43	GET Benisah.		575
C. de La Candelaria	T-G5-8	La Candelaria (Icod)	± 400			600
C. de la Plaza de Toros	T-G5-7	Las Lajas (Icod)	268	GET Benisah.		550
C. de Benisahare	T-G5-9	Las Lajas (Icod)	260	GET Benisah.		590
C. de Punto Blanco	T-F5-1	San Marcos (Icod)	248	GET Benisah.		85
C. de San Marcos	T-F5-3	San Marcos (Icod)	1.800	GES-CEC	Geol/Biol	30
Cuevas Grandes de Chío	T-J4-1	Chío (Guía de Isora)	± 200			1.100
C. de Chiguergue	T-I3-1	Chiguergue (Guía de Isora)	± 1.000			840
C. de Samara	T-I4-1	Guía de Isora	± 50			1.750
C. del Refugio	T-I5-1	Guía de Isora	22	GET Benisah.		1.350
C. Buzanada	T-M6-1	Valle de S. Lorenzo (Arona)	± 100			300
C. Fea	T-J9-1	Los Picachos (Arico)	± 70		Biol.	1.620
C. Cabeza de Perro	T-I11-1	Güímar	68	GET Benisah.		38
C. Harrouth - 32	T-H11-1	Pájaro ( Güímar )	87	GET Benisah.		275
C. Honda de Güímar	T-H12-1	Montaña Grande ( Güímar )	100	GIET	Biol.	100
C. de Arafo	T-G11-1	Arafo	110	G. M. Maha	Biol.	600
C. de las Abejas	T-G10-1	Arafo	43	GET Benisah.		680
C. de Candelaria	T-G12-1	Candelaria				30
C. de la Desilusión	T-F13-2	Barranco Hondo (Candelaria)	18	GET Benisah.		
C. Juli	T-F13-1	Radazul (El Rosario)	13	GET Benisah.		160
C. de la Refinería	T-E14-1	Santa Cruz	?			25
C. del Bújeno	T-C15-1	San Andrés (Santa Cruz)	50	G. M. Tenerife		200
C. del Miedo	T-B15-1	Taganana (Santa Cruz)	± 100			15
C. de los Valencianos	T-C13-1	Punta del Hidalgo (La Laguna)	59	GET Benisah.		500
C. de Amaro Pargo	T-B12-1	Bajamar (La Laguna)	± 150			10
C. del Becerril	T-D13-1	La Cuesta (La Laguna)	100	G. M. Tenerife		380
C. de Guajara	T-E13-1	Guajara (La Laguna)	± 150			450
C. Labrada	T-E11-2	Aguagarcía (El Sauzal)				860
C. Las Mechas	T-E11-1	Aguagarcía (El Sauzal)	246	GET Benisah.		915
C. del Gato Feo	T-E10-1	La Matanza de Acentejo	± 200			480
C. de Don César	T-E10-2	La Matanza de Acentejo	56	GET Benisah.		430
C. de los Viejos	T-D10-1	El Sauzal	± 70			200
C. del Metra	T-F8-1	La Orotava	169	GET Benisah.		258
C. del Bucio	T-G9-1	Aguamansa (La Orotava)	145	GIET		1.100
C. de la Cruz	T-F7-1	Los Realejos	204	GET Benisah.		630
C. de los Roques	T-J6-1	Las Cañadas del Teide	900	G. M. Tenerife	Biol.	2.210
C. de las Negras o de Chahorra	T-J6-2	Pico Viejo (Las Cañadas)	± 500			2.050
C. del Hielo	T-17-2	Pico del Teide	- 8	GES - CEC		3.380
Sima de Mario	T-15-2	Pico Viejo (Las Cañadas)	± -15			2.500
Sima Vicky	T-17-1	Montaña Rajada (Las Cañadas)	-70	GET Benisah.		2.500
Sima de Tejina	T-K4-1	Tejina (Guía de Isora)	± -10			900
Sima de Don Salvador	T-F7-2	Los Realejos	-28	GET Benisah.		678
Sima de la Robada	T-C16-1	Iguete de S. Andrés ( S/C )	-40	G. M. Tenerife		300

- Vulcanismo reciente, cuyas erupciones tuvieron lugar en épocas históricas, o bien cuentan tan sólo con unos pocos miles de años.
- Vulcanismo medio, cuyas coladas son más antiguas que la serie anterior pero más jóvenes de 3 millones de años.
- Vulcanismo antiguo, cuyas coladas son siempre anteriores a 3 m.a.

En la tabla I se hace una relación de todas las cavidades conocidas de Tenerife, cuya localización queda representada en el mapa de la fig. 2.

Aunque en conjunto la isla es un complejo mosaico de terrenos de distintas clases, según la mencionada antigüedad y según la naturaleza ácida o básica —por simplificar— de sus materiales, podemos delimitar a grandes rasgos cuatro áreas atendiendo a la predominancia en ellas de uno u otro tipo de erupciones. Estas zonas serían las siguientes ( fig. 1 ).

- I.— Zona de Teno. Enclavada en el extremo NW, tiene un tortuoso relieve debido a la prolongada acción de la erosión. En efecto sus terrenos son muy antiguos, siempre superiores a 3 m.a.
- II.— Zona de Anaga. Incluye la península del mismo nombre, en la porción NE de la isla. De parecidas características a la zona I, todas las dataciones realizadas en ella son anteriores a los 3 m.a.
- III.—Zona Norte. Es una vasta extensión que incluye toda la vertiente norte de la cordillera dorsal, Las Cañadas del Teide y parte de la vertiente oeste.
- IV.— Zona Sur. Ocupa el resto de Tenerife, es decir toda la vertiente sur de la cordillera dorsal y la mitad más meridional de la vertiente oeste.

A continuación comentamos las características más relevantes de cada una de estas zonas desde el punto de vista espeleológico.

#### **CAVIDADES VOLCANICAS DE LA ZONA I (TENÓ).**

Junto con la zona II es la más antigua de la isla, con edades de más de 7 m.a. (CARRACEDO, 1979). No se conoce en ella ninguna cavidad volcánica, aunque hay referencias orales de la existencia de una sima.

#### **CAVIDADES VOLCANICAS DE LA ZONA II (ANAGA).**

También toda ella muy antigua, con dataciones de hasta 15 m.a. (CARRACEDO, op. cit.), es también muy pobre en cuevas, conociéndose solamente las siguientes:

Cueva de las Animas o del Miedo (T-B15-1), que no presenta la típica morfología de un tubo volcánico, tratándose más bien de una serie de pasadizos entrecruzados a través de un montón de bloques caóticos de dimensiones variables.

La Cueva del Bújeno (T-C15-1), es una cavidad que no hemos tenido la oportunidad de visitar, si bien su morfogénesis no parece corresponderse con la de un típico tubo de lava, según las referencias que tenemos (HERRERO, comm. pers.).

La Sima Robada (T-C16-1), originada por un fenómeno de ascenso y descenso de magmas (MARTIN, OROMI y BARQUIN, en prensa) similar al de otras simas existentes en el Hierro, Gran Canaria y Gomera (MARTIN, HERNANDEZ y LAINEZ, en prensa). Según parece, este tipo de formaciones espeleológicas se localizan en diversos lugares del Archipiélago, independientemente de su antigüedad.

#### **CAVIDADES VOLCANICAS DE LA ZONA III (NORTE)**

Esta es la zona más interesante, no sólo por la abundancia de cavidades, sino también por la magnitud de algunas de ellas. Aquí está la Cueva del Viento (T-G5-4), uno de los tubos volcánicos más largos del mundo, con

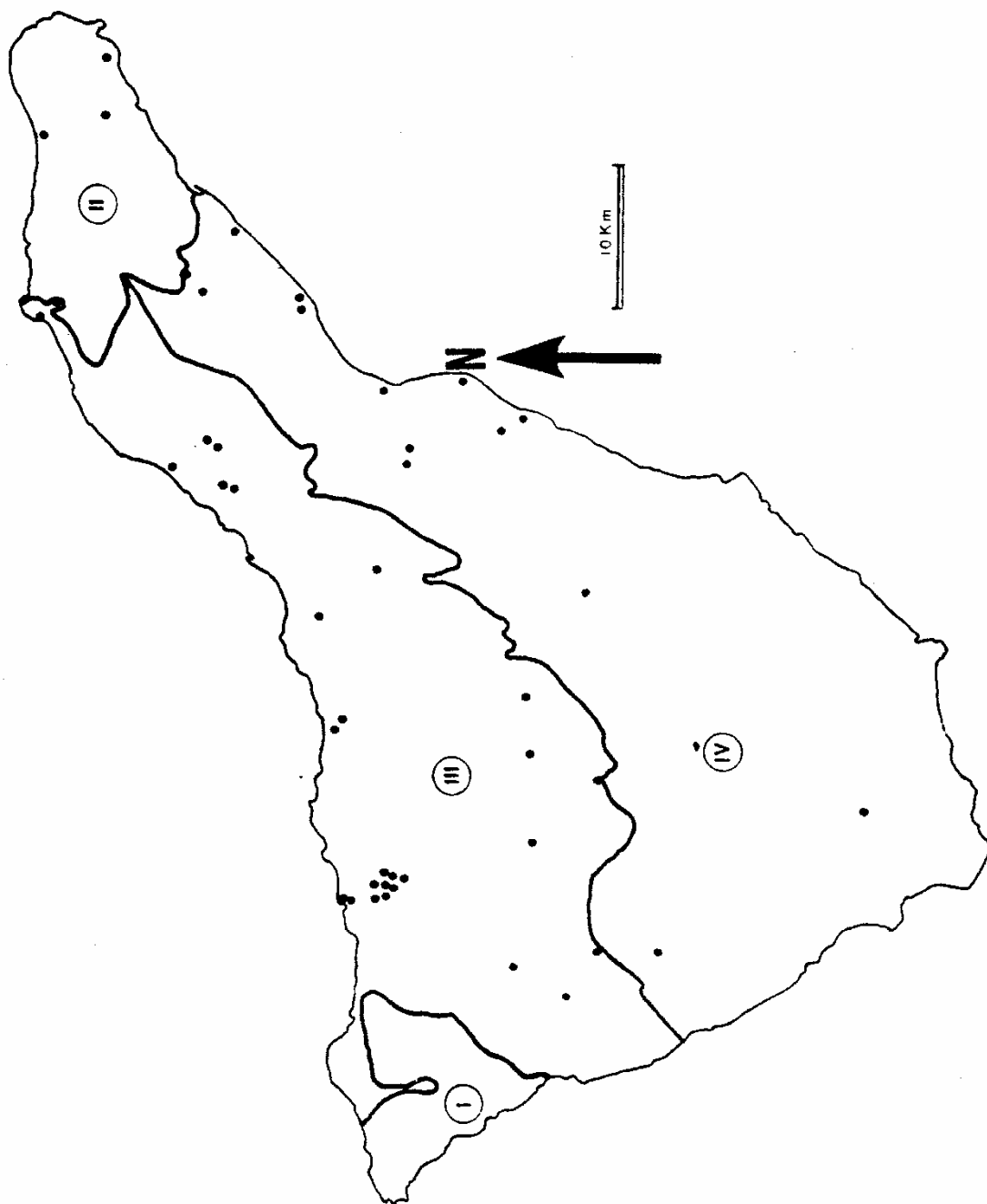


Fig. 2.— Localización de las cuevas conocidas en la isla de Tenerife.

unos 6.400 m. de recorrido subterráneo; muy cerca, en la misma colada también hay otras cavidades más o menos largas, como la Cueva del Sobrado (T-G5-5) de unos 3 km de longitud aunque con tramos aún desconocidos, y la Cueva de Felipe Reventón (T-G5-6), con algo más de 3.000 m. y también con galerías sin explorar.

En la costa de la localidad de Icod de los Vinos, donde se encuentran las cavidades anteriormente mencionadas, destaca la Cueva de San Marcos (T-F5-3) con 1.800 m., y una de sus dos bocas que se abre en un acantilado de unos 60 m. donde aparecen algunas otras cuevas, como la del Punto Blanco (T-F5-1), de menor longitud, unos 300 m. tan sólo.

Más hacia el oeste hay otra cavidad importante, la Cueva de Chiguergue (T-I3-1), cuyo recorrido máximo subterráneo nos es desconocido, pero con toda probabilidad superior a 1 km. Su boca se abre en el interior de una mina de agua y sus propietarios la tienen cerrada.

En el Parque Nacional del Teide destacan dos cavidades, la Cueva de los Roques (T-J6-1) que cuenta con unos 900 m. de longitud, y la Sima Vicky (T-I7-1) con unos 70 m. de profundidad, siendo morfológicamente de gran interés, pues su origen se debe al agrietamiento de las lavas al formarse el domo que dió lugar a la Montaña Rajada (MARTÍN, HERNÁNDEZ y LAINEZ, en prensa). Aparte de éstas, se podrían mencionar en estas zonas altas de la isla (más de 2.000 m. sobre el nivel del mar) otras cavidades como las de Cuevas Negras (T-J6-2), con una longitud total, entre todas, de 500 m, o las Cuevas de Samara (T-I4-1), mucho menores.

La porción más oriental de esta zona no dispone de cuevas de largo recorrido, pero abundan otras más modestas como la Cueva Labrada (T-E11-2), de considerable interés biológico.

Una peculiaridad de esta zona norte es que constantemente se descubren nuevas cavidades al realizarse prospecciones para pozos, allanamientos de terreno, etc., como ha sucedido recientemente con los tubos volcánicos del Bucio (T-G9-1) o de La Candelaria (T-G5-8); ello nos da una idea de la riqueza espeleológica de esta parte de la isla.

#### **CAVIDADES VOLCANICAS DE LA ZONA IV (SUR).**

Según parece, la vertiente sur de Tenerife es más pobre en cuevas que la norte, aunque también se ha de tener en cuenta que las investigaciones realizadas han sido menos intensas; por otra parte no se conoce en esta zona ningún tubo volcánico de dimensiones notables, ni ninguna sima.

Destacan por su interés geomorfológico, cavidades como la Cueva Honda de Güímar (T-H12-1) de unos 100 m., o la Cueva de Arafo (T-G11-1), de unos 110 m., y sobre todo en el plano biológico, la Cueva Fea de Arico (T-J9-1), de unos 70 m.

La porción más occidental de la zona es la menos investigada espeleológicamente, pero no es probable que en ella se encuentren muchas cavidades notables, pues las conocerían los vecinos del lugar; hasta el momento tan sólo tenemos vagas noticias de algunas de pequeñas dimensiones.

#### **EROSION GEOLOGICA Y TUBOS VOLCANICOS.**

Desde el primer momento en que una colada volcánica se extiende por una superficie y se enfría, hasta que pasan varios millones de años, tienen lugar en su interior diversos cambios que afectarían también a los tubos de lava que pueda haber en su seno.

Estos cambios dependen siempre de la intensidad con que se manifiesta la meteorización del suelo, influyendo sobre ella muchos factores como pueden ser la distinta velocidad del proceso de edafogénesis, el mayor o menor desarrollo de la vegetación superficial, el grado de porosidad de la roca, etc. Por otra parte, si bien dicha erosión se ve en principio favorecida por la heterogeneidad de los materiales volcánicos, la fácil meteorización puede también generar una superficie arcillosa que dificulte o retrase el ataque de los agentes erosivos (ARAÑA y LOPEZ-RUIZ, 1974). Todas las transformaciones que sufrirá la roca encajante debidas a la erosión, también afectarán al tubo existente en su interior.

HOWARTH (1973) analizó las diversas fases en que se puede observar un tubo de lava atendiendo a su grado de erosión geológica, definiendo tres estadios, de juventud, madurez y senectud; al final del último la cavidad aparece completamente obliterada por colmatación de sedimentos y derrubios, si es que no se ha derruido previamente su techo. Naturalmente, habida cuenta la diversidad de factores que intervienen en la erosión, es difícil precisar la antigüedad de un tubo atendiendo al grado de desgaste de sus galerías; sin embargo, HOWARTH cifra en un período máximo de 500.000 años la existencia de una cueva volcánica inmersa en una colada sometida a un mínimo de erosión.

Lo cierto es que en Canarias, las regiones más antiguas (de varios millones de años) carecen de cavidades de desarrollo horizontal; así sucede por ejemplo en la Gomera, donde en cientos de miles de años no ha habido ninguna erupción, no existiendo en ella coladas recientes ni, desde luego, tubos volcánicos; otro tanto sucede en gran parte de la isla de Gran Canaria. Pero en ambos casos sí existen cavidades verticales (simas volcánicas), que según parece resisten mejor el paso de los años, quizás debido a su especial morfología que hace más difícil la colmatación de su bóveda interna.

La inmensa mayoría de los tubos volcánicos canarios, y entre ellos todos los de desarrollo de grandes dimensiones, están siempre en coladas recientes de pocos miles de años. La única cavidad horizontal que conocemos de terrenos muy antiguos es la Cueva de las Animas, que como ya dijimos está bastante derruida, no apreciándose en ninguna de sus paredes o techo la típica morfología propia de un tubo de lava.

Todo ello explica perfectamente por qué las zonas I y II carecen de tubos volcánicos, y también ayuda a comprender en parte la mayor frecuencia con que aparecen en la zona III respecto a la IV. Observando detenidamente esta última en un mapa geológico (CARRACEDO, 1979), puede verse que abundan las rocas debidas a erupciones del vulcanismo medio, y muchas de ellas además son de tipo sálico, menos aptas para originar tubos que las formadas por basaltos. En la zona III (Norte) por el contrario predominan los terrenos básicos y de vulcanismo reciente.

## ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LAS CUEVAS DE TENERIFE.

Las prospecciones biológicas que hemos realizado en al menos 12 cuevas de Tenerife, proporcionan una información no despreciable respecto a las relaciones entre las distintas zonas consideradas en este trabajo.

Las especies animales que se hallan en las cuevas, como es bien sabido pueden responder a seres troglóbios, troglófilos o troglóxenos, términos que utilizamos por simplificar aquí y ahora, pues en ciertos casos no está tan clara su identidad; concretamente en varias cavidades de Tenerife hemos encontrado, en diversas ocasiones, especies conocidas como edafobias, mientras que otras que fueron descubiertas por vez primera en el interior de tubos, acabaron apareciendo bajo el suelo en zonas carentes de cualquier tipo de cavidad subterránea. Estos hechos y la coincidencia de aparición de muchas especies en varias cuevas distintas, evidencian una eficaz interconexión entre amplias zonas del subsuelo, siempre que para ello consideremos a las especies con claras adaptaciones a la vida subterránea.

Pues bien, el análisis de la distribución de diversas especies parece contribuir a la diferenciación entre las cuatro zonas propuestas:

- *Loboptera* sp. 1, la más universal de las especies cavernícolas de Tenerife, aparece en todas las cuevas prospectadas de las zonas III y IV. No está en la Sima Robada (zona II), donde en cambio aparece otra cucaracha (*Loboptera* sp. 2), con adaptaciones morfológicas al medio subterráneo no tan patentes como en la especie anterior (MARTIN, OROMI y BARQUIN, en prensa).

- Otras especies de artrópodos diversos (*Limnastis gaudini*, *Eutrichopus martini*, *Wollastonia tenerifae*, *Apteranopsis canariensis*, *Lithobius speleovulcanus*, *Dysdera* sp., *Leptyphantes* sp., y otros) se encuentran en dos o más cavidades de la zona norte (III), pero no en las del resto de la isla.

- Dos de las anteriores (*Limnastis gaudini* y *Wollastonia tenerifae*) han sido halladas además en el subsuelo de un enclave boscoso de la zona de Teno (I), el Monte del Agua.



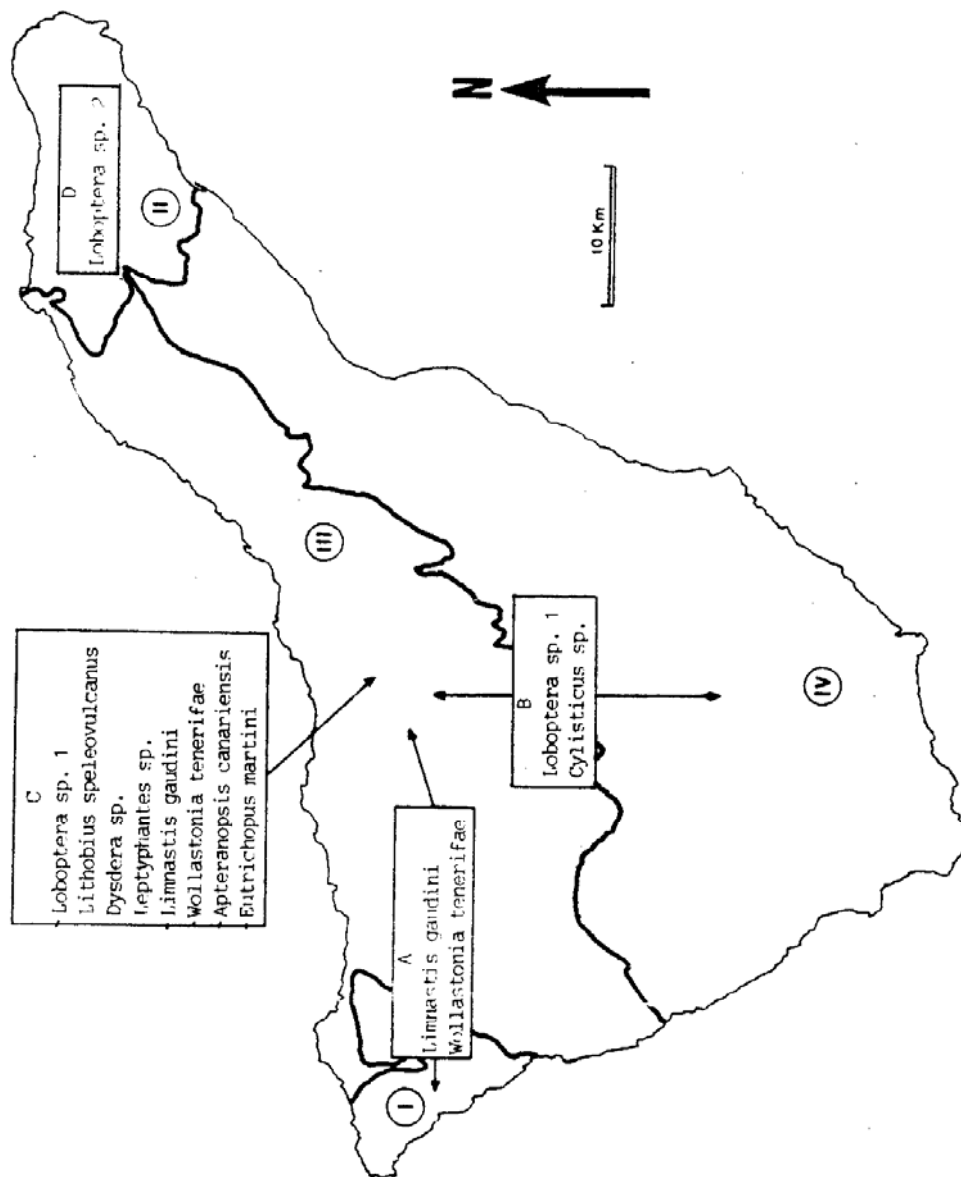


Fig. 3. — Distribución en la isla de ciertas especies subterráneas. A: especies comunes a las zonas I y III; B: especies comunes a las zonas III y IV; C: especies exclusivas de la zona III halladas en dos o más cuevas; D: especies exclusivas de la zona II.

— Las cuevas de la zona sur (IV) son en general pobres en fauna, excepción hecha de la Cueva Fea de Arico, donde por cierto se halla el isópodo *Cylisticus* sp. conocido tan sólo de esta cavidad y de la Cueva del Viento (OROMI y MARTIN, en prensa), pero muy pocos de sus elementos son realmente cavernícolas.

En general podemos afirmar que la zona norte (III), incluyendo la parte de la cumbre con ciertas porciones que pertenecerían a la vertiente sur (Cueva Fea) es la más rica en fauna cavernícola y dispone de evidentes vías subterráneas de dispersión. Este último fenómeno parece tener conexiones con la zona de Teno (I), a pesar de no existir cuevas ahí.

El aparente aislamiento faunístico de las cotas medias y bajas de la zona sur respecto a la norte, puede ser real o puede que consista simplemente en que estas cuevas no sean particularmente aptas para albergar una fauna más rica.

La zona de Anaga parece estar ciertamente aislada en este sentido, basándonos sobre todo en el caso de las dos *Loboptera* y en la ausencia de *Limnastis gaudini*, que en Teno y en Aguagarcía (zonas I y III) se encuentra en un habitat casi idéntico al que predomina en las cumbres de Anaga.

### BIBLIOGRAFIA

- ARAÑA, V. y LOPEZ-RUIZ, J. 1974. *Volcanismo: Dinámica y petrología de sus productos*. Ed. Istmo. Madrid. 481 pp.
- CARRACEDO, J.C. 1979. *Paleomagnetismo e historia volcánica de Tenerife*. Aula de Cultura. Santa Cruz de Tenerife, 82 pp.
- FERNANDEZ NAVARRO, L. 1919. Las erupciones históricas en Canarias. *Mem. R. Soc. esp. Hist. Nat.*, XI (2): 1-75.
- HERNANDEZ, J.J., IZQUIERDO, I., MEDINA, A.L. y OROMI, P. 1985. Introducción al estudio biológico de la Cueva "Felipe Reventón" (Tenerife — Islas Canarias). *II Simposium Regional Espeleología F.C.N.E.* Burgos.
- HOWARTH, F.G. 1973. The cavernicolous fauna of Wawaiian lava tubes. 1. Introduction. *Pacific Insects*, 15 (1): 139-151.
- MARTIN, J.L. HERNANDEZ, J.J. y LAINEZ, A. 1985. Las simas de origen volcánico en las Islas Canarias. *II Simposium Regional Espeleología F.C.N.E.*, Burgos.
- MARTIN, J.L., OROMI, P. y BARQUIN, J. (en prensa). Estudio ecológico del ecosistema cavernícola de una sima de origen volcánico: la Sima Robada (Tenerife, Islas Canarias). *Endins*.
- MONTORIOL-POUS, J. y DE MIER, J. 1974. Estudio vulcancespeleológico de la Cueva del Viento (Icod de los Vinos, Isla de Tenerife, Canarias). *Speleon*, 21: 5-24.
- MONTSERRAT i NEBOT, A. 1977. La Cueva del Hielo. (Tenerife, Illes Canàries). *Espeleòleg*, 26/27: 437-442.
- OROMI, P. y MARTIN, J.L. (en prensa). Recorrido histórico y perspectiva actual de la espeleología en Canarias. *Actas Fac. Ciencias Univ. La Laguna, Tomo Homenaje T. Bravo*.
- SCHMINCKE, U. 1976. The Geology of the Canary Islands, in *Biogeography and Ecology in the Canary Islands*. Ed. Kunkel. The Hague. pp. 67-184.
- WOOD, C. 1979. Lava tubes: their morphogenesis and role in flow formation. *The Cascade Caves* (Seattle, USA), 18 (3/6): 15-17; 27-30.