

LAS CAVIDADES VOLCANICAS EN LAS ISLAS AZORES

P. Oromí, J. L. Martín_ & N. P. Ashmole

El archipiélago de las Azores constituye una región particularmente rica en cavidades volcánicas, gracias sobre todo a la poca antigüedad de sus terrenos y a la naturaleza de sus lavas, que son predominantemente basálticas y con abundantes formaciones de pahoehoe. En efecto, zonas volcánicas más antiguas sin actividad eruptiva en el último millón de años como pueden ser Madeira o algunas de las islas de los archipiélagos de Canarias o de Cabo Verde, apenas tienen cavidades por haberse destruido con el tiempo. También faltan estas cuevas donde las rocas eruptivas son esencialmente ácidas o bien básicas pero del tipo denominado "aa"; en ambos casos la viscosidad de la lava impide la formación de tubos volcánicos.

Así y todo, la considerable riqueza vulcanoespeleológica de las Azores no se ha correspondido con una abundancia en publicaciones sobre el tema, exceptuando las de un alcance estrictamente local o divulgativo. Sin embargo es de destacar la admirable labor de exploración realizada por el grupo "Os Montanheiros", de Angra do Heroísmo. Con los medios más elementales pero con gran ímpetu visitaron e incluso cartografiaron muchas cavidades no sólo de Terceira, sino también de Pico y São Jorge. Además, con el entusiasmo que les caracteriza, han invertido gran parte de su trabajo y de su tiempo en adecuar varias cavidades a la visita turística o recreativa.

Pero no es hasta la llegada de geólogos o espeleólogos forasteros que se inician estudios más profundos y, sobre todo, que se divulgan en medios de más amplia difusión los resultados de sus visitas. El primer trabajo publicado de este tema fue el de FORJAZ (1963), que hizo una detallada descripción de la Gruta de Henrique Maciel (Pico); aunque no incluyó topografía, presentaba un croquis del perfil que recorre esta cueva. Posteriormente MOTTET (1972 y 1974) escribe sendos trabajos sobre formaciones geomorfológicas en Terceira, uno de ellos específico sobre tubos de lava.

Pronto el interés por este tema cruza el Atlántico, y aparece un artículo monográfico en Estados Unidos tratando de las cuevas volcánicas de Azores (ANONIMO, 1978). Por aquel entonces el también norteamericano W. R. Halliday realiza una visita al archipiélago y presenta los resultados de sus observaciones en un congreso de espeleología (HALLIDAY, 1981). A él le siguieron en la tarea espeleólogos catalanes que dieron a conocer estudios ya más minuciosos de algunos tubos de Terceira (MONTSERRAT & ROMERO, 1983; CHINCHON et al., en prensa).

Muchos han sido los espeleólogos - científicos o no - que han visitado las cavidades azorianas, pero curiosamente el estudio de los seres vivos en este ambiente hipogeo no había despertado la curiosidad de los científicos, a pesar del gran auge que ha tenido la biospeleología en Europa en los últimos tiempos. En Julio y Agosto de 1987 un equipo de biólogos, constituido por M. J. Ashmole, L. Sánchez-Pinto y los autores de este artículo, visitamos las islas de Terceira, São Jorge, Pico y Faial para realizar una campaña subvencionada por National Geographic Society (USA). El fin de la misma era estudiar la fauna de las coladas de lava históricas y de las cavidades volcánicas, y establecer relaciones entre ellas. Iniciamos nuestra estancia en Terceira, donde fuimos maravillosamente acogidos y asesorados por Os Montanheiros; pero nuestra mayor sorpresa vino cuando al visitar las otras islas fuimos encontrando cavidades de las que no había ninguna referencia escrita. Algunas de ellas, particularmente simas constituídas por chimeneas volcánicas, tenían visos de no haber sido visitadas nunca por anteriores espeleólogos.

Con la información obtenida por nuestras propias visitas y la extraída de referencias tanto publicadas como inéditas, elaboramos el presente informe. En él se expone una relación y escueta descripción de estas cavidades, y se comenta el estado de conservación en que se hallan actualmente.

TERCEIRA

Algar do Carvão

Chimenea volcánica de unos 100m de profundidad total, de los cuales los últimos 10m están cubiertos por las aguas de una laguna. Su entrada natural la forma un primer pozo vertical de unos 45m, que luego comunica con grandes bóvedas laterales que no llegan a abrirse al exterior. En el techo de dichas bóvedas hay una gran cantidad de concreciones de origen exógeno, formando espectaculares estalactitas de gran belleza. La luz alcanza a gran parte de la cueva; el pozo inicial, totalmente iluminado, tiene una interesante vegetación ripícola. Se desconoce si hay fauna.

Actualmente el acceso, controlado por Os Montanheiros, se realiza por un túnel artificial que se prolonga con una escalera que llega hasta el borde del lago.; hay iluminación eléctrica. El estado de conservación no es malo,

aunque deberían retirarse cascotes y otros restos de obras allí realizados. Es una cavidad muy visitada, y dada su espectacularidad parece adecuado que se dedique a su promoción turística, siempre que se vigile estrechamente y se evite su deterioro.

Gruta dos Balcões

Es hasta la fecha el tubo volcánico más largo conocido en Azores (2.713 m). Discurre bajo una zona de pastizales y es de una complejidad considerable al estar formada por multitud de galerías. Las bocas de entrada son múltiples y están constituidas por jameos que albergan una interesante vegetación de criptógamas. MONTSERRAT & ROMERO (1983) han hecho una detallada descripción de la cueva, con topografía incluida. Hay interesantes concreciones, y es característico el acúmulo de sedimentos en su interior. Alberga una fauna cavernícola, aunque no particularmente rica.

A pesar de ser una cueva conocida de hace tiempo y bastante visitada, su estado de conservación es aceptable. Probablemente se deba a que sólo la frecuentan espeleólogos, dada la incomodidad de buena parte de su recorrido.

Gruta de Pau Velho

Forma parte del mismo complejo subterráneo que la Gruta dos Balcões, y sus características son similares aunque es mucho más corta (254 m). También fue estudiada y topografiada por MONTSERRAT & ROMERO (1983).

No visitamos esta gruta, por lo que ignoramos si alberga fauna. Es de suponer que será como la de la cueva anterior, y probablemente esté más intacta por no ser apenas visitada.

Gruta do Natal (o do Cavalo)

Tubo volcánico de unos 300 m de desarrollo, con una entrada a modo de jameo y con galerías en general amplias y altas. Existe topografía publicada (MONTSERRAT & ROMERO, 1983) y pequeña descripción adjunta. Una escalera fija de madera facilita su acceso. Ignoramos si hay fauna, aunque es probable dado que cuevas muy próximas sí la tienen.

Es quizá la cueva más conocida y popular de Terceira. Su nombre se debe a que el día de Navidad se celebra siempre una misa en su interior, donde hay construido un altar de mampostería. Cuando se abrió en 1969 fue visitada por 9.000 personas en tan sólo cinco días, y actualmente acude a ella gente casi a diario. Su estado de conservación es francamente malo, probablemente el peor de todas las cuevas que hemos visitado. El en interior hay una gran cantidad de botellas, latas, plásticos y basuras, a veces incluso lejos de la entrada. Su carácter popular hace difícil prohibir el acceso, pero debería concienciarse al público para que evite su deterioro. Los organizadores de la Misa navideña deberían responsabilizarse de que una vez concluida ésta, la cueva quede limpia de nuevo; ya de por sí es un fuerte impacto la presencia de cientos de personas en una cueva.

Gruta do Coelho

Pequeña cueva de tan sólo unos 50 m de recorrido, pero muy interesante por su morfología y por la fauna que alberga. Muy próxima a la Lagoa do Negro, consiste esencialmente en una bóveda más o menos circular de cuya base parte un tubo que, de forma natural, comunica con el exterior desembocando en un pequeño cráter. En ella descubrimos el primer insecto cavernícola conocido de Azores, un coleóptero del género *Trechus* (Carabidae).

Aunque visitada ocasionalmente, su estado de conservación es bueno. Sin embargo podría resultar bastante frágil si se frecuentara más, pues es una cueva pequeña y bastante superficial.

Gruta das Agulhas

Este tubo volcánico de unos 220 m en la actualidad (parece ser que era más largo pero fue obstruido), tiene su única entrada casi al nivel del mar, en el mismo acantilado y justo sobre la plataforma de abrasión. Tiene un recorrido muy fácil, destacando el él bonitas terrazas laterales que frecuentemente se unen en un diafragma que separa un paso superior de otro inferior. En dichas terrazas son características las formaciones agudas y punzantes que dieron nombre a la cueva. Hay una topografía realizada por Os Montanheiros, aunque sin publicar. La fauna que alberga no es escasa, pero solamente han aparecido dos especies con verdaderas adaptaciones troglóbias, un pseudoscorpión actualmente en estudio, y un anfípodo terrestre.

Hay una escalera de obra que facilita el descenso del acantilado, y en el interior de la cueva hay un tendido eléctrico aunque probablemente nunca ha entrado en funcionamiento. A pesar del fácil acceso y de la proximidad a núcleos de población, su estado de conservación no es muy malo.

SÃO JORGE

Algar das Bocas do Fogo

Este extraordinario complejo de simas está situado en el Cráter das Morgadias, en la feligresía de Santo Amaro. Son tres chimeneas dispuestas en línea, que comunican en su interior con una sala común. La central es la más profunda, alcanzando unos -70 m desde la boca. Las dos laterales son actualmente de menor profundidad (-50) debido al acúmulo de derrubios caídos tanto del exterior como de las paredes internas. Disponemos de un croquis realizado en nuestra visita.

A juzgar por las explicaciones de los habitantes del lugar, nadie había llegado anteriormente hasta el fondo aunque se intentó en un par de ocasiones. A pesar de la dificultad que entraña su visita, el peligro de deterioro es

inminente pues en las proximidades se halla un basurero municipal, y resulta extremadamente fácil y tentador realizar vertidos en su interior.

Algar do Montoso

Junto con la Furna do Enxofre (Graciosa) constituyen las cavidades de dimensiones más espectaculares del archipiélago, y quizás del mundo si nos referimos únicamente a las de origen volcánico. Está situada en uno de los cráteres del Pico do Montoso, a unos 900 m de altitud; es una zona de alta pluviosidad recubierta de densas turberas, resultando difícil la aproximación a las bocas. Estuvimos junto a éstas pero no pudimos penetrar por falta de equipo adecuado. Sin embargo existe una topografía de Os Montanheiros inédita, en la que puede comprobarse la complejidad de esta cueva. Dispone de tres bocas, una de las cuales conecta con un pozo vertical de 80 m de profundidad. Otra de las bocas comunica, mediante un pozo escalonado de unos 60 m, con una gigantesca sala de unos 150 m de largo por 50 de ancho y 80 de alto, estando su fondo ocupado por varias lagunas. Al parecer en el techo hay abundantes estalactitas. Hay una tercera entrada todavía inexplorada. Desde la boca más alta hasta el punto más profundo hay unos 100 m de desnivel.

Las insólitas dimensiones y morfología de esta cavidad hacen de ella un caso extraordinario. Aunque no hemos estado en su interior, suponemos que se encuentra intacta por la dificultad del acceso y lo inhóspito del paraje.

Gruta da Beira

Tubo volcánico situado bajo pastizales en la localidad del mismo nombre. Es de unos 200 m de longitud y de amplias dimensiones internas. Se caracteriza por la abundancia de sedimentos terrosos que cubren su suelo, y por la escasez de fauna; sin embargo apareció un pseudoescorpión cavernícola, que resultó ser una nueva especie actualmente en estudio.

La única entrada está normalmente cubierta por tupidas zarzas, por lo que su conservación es buena.

Gruta do Leão

Próxima a la anterior, se trata de un tubo de unos 180 m de largo del cual existe también una topografía hecha por Os Montanheiros. Al parecer su entrada está actualmente tapada.

PICO

Algar do Pico

Chimenea volcánica de un hornito situado en la ladera occidental del Pico. Existe un croquis levantado por Os Montanheiros, en ocasión de una visita que llevaron a cabo para rescatar a un accidentado que cayó en su interior.

Probablemente no suele penetrar la gente en ella, pero su proximidad al camino de ascenso al Pico hace que se arrojen desperdicios por la boca.

Furna de Frei Matias

Cavidad bien conocida en la isla por estar anunciada en folletos turísticos y señalada en mapas y en la carretera. Debe su nombre a que en el pasado fue utilizada como habitáculo por un ermitaño llamado Frei Matias. No la visitamos ni tenemos conocimiento de ninguna descripción ni topografía.

Furna dos Montanheiros

Extraordinario tubo por sus dimensiones internas, aunque su longitud probablemente no supere los 250 m. Aunque está bajo pastizales y la percolación y goteo interior son muy abundantes, no hay acúmulo de sedimentos siendo el sustrato siempre rocoso. Encontramos en esta cueva una fauna cavernícola no muy variada pero muy interesante, con una segunda especie hipogea de *Trechus* (Col., Carabidae).

A pesar de haber una escalera de madera para facilitar la entrada, las visitas no deben ser muy frecuentes puesto que no hay muchos desperdicios en su interior. Es probable que dicha escalera acabe pudriéndose en poco tiempo, pues está sometida continuamente a la humedad y el goteo.

Furna do Soldão o da Malha

Probablemente uno de los tubos más largos de Pico, con unos 600 m o más visitados por nosotros; en algunos folletos turísticos le adjudican unos 2 km. Consta de un tubo principal con varios jameos en su extremo inferior próximo al mar, sin que al parecer haya más bocas en el resto de la cueva. Sí se observan sin embargo frecuentes puntos de entrada de tierra y aire desde el exterior. Alberga una fauna muy interesante, con algunas especies plenamente adaptadas a la vida subterránea.

No parece ser visitada con frecuencia y su estado de conservación es muy bueno. Tan sólo existe un croquis, realizado en nuestra visita.

Furna de Henrique Maciel

Este tubo volcánico de más de 800 m de longitud, fue ya estudiado por FORJAZ (1963) con cierto detalle y publicó un sencillo croquis de su perfil. Al parecer se encuentran en ella estalactitas y estalagmitas lávicas de refusión, de origen muy distinto a las originadas por concreciones de materiales exógenos infiltrados.

Ni la pudimos visitar ni sabemos cual es su estado de conservación.

Furna da Agostinha

Tubo volcánico situado en las proximidades del aeropuerto, en una colada de pahoehoe antaño cubierta por cultivos y hoy por un denso bosque de *Pittosporum undulatum* y *Erica azorica*. Un gran jamco permite seguir la cueva tanto pendiente arriba hacia el sur, como pendiente abajo hacia el norte. Nosotros visitamos tan sólo esta última, de unos 200 m o más de longitud y de amplias dimensiones internas, habiendo levantado un croquis de la misma. Alberga una interesante fauna cavernícola, bastante similar a la de la Furna do Soldão.

Su estado de conservación es bueno, pues aunque se observan algunos restos o desperdicios, está claro que hace bastantes años que no la visitaba nadie dada la dificultad actual de llegar a su boca. En el fondo encontramos un mensaje en una botella fechado en 1930 y firmado por los Escouteiros de Portugal.

FAIAL

Furna Ruim

Acudimos a Faial con la idea de que no habían cavidades de importancia, y nuestras informaciones recabadas en Horta seguían confirmando este supuesto. Sin embargo investigando en la porción occidental de la isla, un lugareño nos acompañó hasta la boca de lo que resultaría ser una sima de más de 60 m de profundidad. Es la chimenea de un cráter adventicio del volcán conocido como Cabeço Verde, y su boca está cubierta por un bosque de *Erica azorica* y *Pittosporum undulatum* con denso sotobosque de *Hedychium gardnerianum*. Tiene la típica forma acampanada de las chimeneas volcánicas, alcanzando la base unas dimensiones de 50 m de largo por 20 de ancho.

Tal como indicó nuestro guía y como pudimos comprobar después por la ausencia de resto alguno, probablemente nunca nadie había descendido a su interior. El estado de conservación es por lo tanto bueno, aunque la vegetación original de la boca haya sido sustituida por especies invasoras. Este es sin embargo un problema general que afecta a gran parte de las Azores, y no sólo a esta localidad.

GRACIOSA

Furna do Enxofre o da Caldeira

Espectacular chimenea volcánica situada en el fondo de la única gran caldera de esta isla. Tiene una profundidad máxima de unos 100 m y se desciende a ella por una escalera de caracol construida al efecto. Las dimensiones internas de la bóveda son de 130 m de diámetro máximo y 80 m de altura, y el fondo está ocupado en gran parte por una laguna.

Es una cavidad claramente dedicada a las visitas turísticas, con obras de acondicionamiento, por lo que no cabe hablar de conservación de su estado original. Sería de desear, sin embargo, que se cuidara su limpieza y se evitara su deterioro, pues pudiera albergar una fauna interesante y es la única formación subterránea de la isla. Este último punto es importante, pues con la fauna cavernícola es prácticamente predecible que toda especie que habite el subsuelo de una isla, será exclusivo de ella.

Estas no son, ni mucho menos, las cuevas volcánicas existentes, sino las más importantes conocidas hasta la fecha. Tan sólo en Terceira, Os Montanheiros tienen localizadas y exploradas 34, y la facilidad con que encontramos algunas de las cavidades en nuestra corta visita a otras islas, nos permite suponer que deben existir bastantes más. Por otra parte, no disponemos de información de las islas de Flores, Corvo, São Miguel y Santa María, aunque en esta última no es probable que haya tubos de lava debido a la mayor antigüedad de sus terrenos. En São Miguel tenemos noticia de la existencia de algunos tubos volcánicos, al parecer no muy extensos; sin embargo esperamos que en un futuro próximo se tenga buen conocimiento de los mismos, pues la sociedad Amigos da Terra, de Ponta Delgada, está comenzando a interesarse por este tema.

Puede afirmarse en definitiva, que las Islas Azores constituyen una región vulcanoespeleológica de primer orden, comparable a cualquier otra del mundo tanto por su riqueza en cavidades como por la peculiaridad de muchas de ellas. Aunque las Islas Hawaii, las Canarias o Japón tengan mayor número de cuevas, debe tenerse en cuenta que su extensión también es considerablemente mayor.

Los tubos volcánicos no son muy espectaculares en las Azores, pues el mayor de ellos (Gruta dos Balcões, 2.713 m) no es apenas comparable a la Cueva del Viento de Tenerife (10.900 m), a Leviathan Cave de Kenya (11.122 m) o a Kazumura Cave de Hawaii (11.713 m). Sin embargo la longitud de un tubo no tiene mucha importancia, pues depende simplemente de que el azar haya dejado una porción larga sin obstruir. Pero lo que sí sorprende del archipiélago azoriano es la abundancia de simas volcánicas, sus dimensiones y la particular geomorfología de alguna de ellas. En Canarias, por ejemplo, su abundancia es mucho menor, las dimensiones son más reducidas y la forma de las chimeneas es simplemente acampanada (MARTIN et al., 1984 y 1985). Las inmensas bóvedas y compleja morfología que tienen el Algar do Carvão, el Algar do Montoso o la Furna do Enxofre hacen de ellas casos extraordinarios dentro del conjunto de cavidades volcánicas mundiales.

Otras estructuras de excepcional interés son las estalactitas y estalagmitas de origen exógeno, formadas por concreciones de minerales aportados por las aguas de percolación. Son estructuras al parecer de sílice, limonita, geyserita, etc. (MONSERRAT & ROMERO, 1983) que, aunque conocidas también de otras cuevas volcánicas como las de Canarias, alcanzan en Azores un desarrollo y una variedad de formas incomparablemente mayores. Ello se debe sin duda a la elevada pluviosidad de algunas zonas, que es responsable de una alta percolación y permanente goteo hacia el interior de las cuevas; así se han formado bellísimas estalactitas como las del Algar do Carvão, Algar

do Montoso, Gruta dos Balcões, etc. Los tubos de zonas bajas menos lluviosas, como la Gruta das Agulhas o la Furna do Soldão, carecen de formaciones de este calibre.

Finalmente cabe destacar un último aspecto de gran interés en el mundo subterráneo azoriano, y es la fauna que lo habita. No tenemos todavía un amplio conocimiento de la abundancia y variedad de esta fauna hipógea, pues es la primera vez que se ha prospectado en las cuevas de Azores. Sin embargo ya sabemos que este medio no es estéril, sino que está habitado por seres especialmente adaptados a una vida muy difícil, en un medio oscuro, extremadamente húmedo y muy pobre en energía. No es la única zona volcánica con fauna subterránea (ver HOWARTH, 1973 y 1981; HERNANDEZ et al., 1986; PECK & PECK, 1986), pero sí podemos afirmar que esta fauna es única: al habitar un medio insular surgido de los fondos del océano, las especies que la componen han tenido que evolucionar a partir de poblaciones epígeas de la propia isla. No es osado asegurar que cualquier especie cavernícola que se descubra en el futuro, será endémica no sólo de Azores sino incluso de la isla en particular donde haya sido encontrada.

Todas estas condiciones excepcionales del mundo subterráneo de este archipiélago nos conducen inevitablemente a intentar preservarlo al máximo. Este medio es particularmente frágil: los cambios debidos a la actividad humana sean de tipo físico (luz artificial, aireación y consiguiente desecación, perturbaciones hidrológicas o térmicas), de tipo químico (introducción de abonos o pesticidas por filtración) o de tipo biológico (eutrofización por residuos orgánicos, invasión por especies alóctonas), le afectan en mayor grado por ser un medio extraordinariamente estable. La formación de una estalactita o la evolución de una especie cavernícola ha necesitado miles, o incluso cientos de miles de años, y pueden ser destruidos en muy poco tiempo.

Por lo visto anteriormente se desprende que el estado general de las cuevas azorianas es variado. Algunas, como la Gruta do Natal, están muy deterioradas, y no hay más remedio que intentar devolverlas a un estado más aceptable. Se deberían regular sus visitas y/o concienciar y educar a la gente para que actúe de otra forma.

Otras cuevas están en parte deterioradas o al menos modificadas por el hombre, al haberse acondicionado para la visita turística. No estamos totalmente en contra de estas actividades, pues la sociedad humana tiene derecho a aumentar sus conocimientos y a llenar ponderadamente sus ratos de ocio; hay que pagar cierto tributo para ello. Sin embargo creemos que tienen que tenerse en cuenta dos cuestiones:

1. La mayoría de la gente es poco esforzada y con tendencia a la comodidad en su ocio; adecuando para las visitas una o dos cavidades por isla se habrá sacrificado un número ínfimo pero suficiente, y ya satisfecha la curiosidad de la gente no tendrá necesidad de acudir a otras cuevas.

2. Las obras de transformación deben hacerse con mucha cautela, modificando al mínimo el entorno tanto desde el punto de vista estético como físico:

- La iluminación eléctrica debe funcionar lo menos posible y no en toda cueva. La contaminación lumínica puede ahuyentar a seres cavernícolas y facilita el crecimiento de algas y musgos, con la consiguiente atracción de animales del exterior.

- A ser posible no se deberían abrir nuevas entradas, y si fuera indispensable hacerlo, deberán disponer de una puerta estanca artificial.

- Debe prohibirse a los visitantes extraer muestras tanto de minerales como de seres vivos.

Finalmente hay cuevas todavía intactas, que son visitadas raramente y por personas concienciadas, que evitan dejar el más mínimo residuo. Sin embargo no están totalmente a salvo, pues la extraordinaria riqueza espeleológica de las Azores puede un día atraer a gentes de fuera en cantidades considerables, y ese día habría que ponerse en guardia para evitar desastres.

Creemos que la enorme riqueza del mundo subterráneo azoriano merece su explotación y su estudio científico cuanto antes. Sería de desear que los propios azorianos fueran quienes lo hicieran, por lo que nos permitimos sugerir a los organismos administrativos y a la Universidade dos Açores la posibilidad de iniciar una línea de investigación en este sentido. Si no se promueve pronto, vendrán a hacerlo otros y los azorianos perderán la oportunidad de enriquecer por sí mismos el conocimiento de su propio patrimonio.

ABSTRACT

A list of the main lava tubes and volcanic pits now known on the Azores is presented, as well as some comments on the more relevant characteristics of each cave. Some hypogean species of arthropods have been discovered in caves of Terceira, São Jorge and Pico, being the first troglobites known from the archipelago. Finally a report on the status of conservation of the hypogean environment is presented, and some measures for its preservation are recommended.