

ESPELEOGENESIS. CLASIFICACION DE LAS CUEVAS POR SU ORIGEN

Por el Doctor
EUGENIO DE BELLARD PIETRI

Introducción

La Espeleogénesis es la rama más importante y más compleja de la Espeleología, y de su correcta interpretación y aplicación a una caverna u otro fenómeno cárstico, se desprenderán una serie de conclusiones geológicas fundamentales para el mejor conocimiento, en todo sentido, de la zona espeleológica estudiada.

La Espeleogénesis, con la amplitud con que hoy se estudia, cubre los orígenes, el desarrollo y la destrucción de las cuevas, o sea, algo más de lo que en principio indica la etimología escueta de las palabras griegas de las cuales se deriva (speos=gruta y genesis=origen). Desde luego, es esta la rama más difícil de la Espeleología, ya que para su perfecto entendimiento y aplicación es requisito indispensable tener tres cualidades: dominio de la geología, gran sentido de observación y sobre todo una vasta experiencia lograda en numerosas exploraciones subterráneas.

La Espeleogénesis, como acabamos de ver, cubre un dilatado campo científico; sin embargo, nosotros sólo abordaremos en este modesto trabajo un aspecto básico y fundamental de ella: *la clasificación de las cuevas por su origen*, lo cual constituye el punto de apoyo y cimiento de esta difícil especialidad.

Las cuevas pueden ser agrupadas de muchas maneras y por diversas razones ⁽¹⁾, ⁽⁵⁾, ⁽⁶⁾, ⁽¹⁵⁾. Así, pueden ser clasificadas por su *orientación*, ya sea vertical, horizontal o compuesta, en: simas, cue-

vas propiamente dichas y simas-cuevas (o cuevas-simas); por su *naturaleza*, en naturales, artificiales y artificialmente ensanchadas; por su *etapa de desarrollo*, en vivas o activas y muertas o inactivas; por su *grado higrométrico* (clasificación del Dr. Thomas C. Barr, Jr.) en hidroespeluncas, mesoespeluncas y xeroespeluncas (°); etc., etc.

La clasificación que estimamos más importante es, sin embargo, la que agrupa a las grutas por su ORIGEN, ya que de esta sola consideración, como se verá más adelante, se desprende de inmediato una serie de importantes conclusiones que por sí solas bastan para bosquejar gran parte de la Espeleogénesis de las cavidades y, por lo tanto, de su importancia dentro del marco general de la Espeleología regional.

No obstante, y antes de seguir adelante, es indispensable definir qué se entiende por CUEVA, qué fenómenos abarca esta palabra para nuestra ciencia.

En Espeleología entendemos nosotros por CUEVA “*toda cavidad que se encuentra en la corteza terrestre con capacidad suficiente para dar cabida a un cuerpo humano*” (de Bellard, 1962).

Al decir que comprende “toda cavidad”, queremos afirmar que incluye tanto a las grandes como a las pequeñas, ya se encuentren en el material mineral en que se encuentren (roca, tierra, arena o hielo).

Ahora bien, para que una cavidad merezca el nombre de *Cueva* debe cumplir básicamente la tercera condición: “debe tener capacidad suficiente para dar cabida a un cuerpo humano”. Todo hueco que no pueda dar cabida a un cuerpo humano no merece ser tenido en cuenta por nuestra ciencia, simplemente por ser insignificante. Cabe hacer resaltar en este punto que las solapas de roca llamadas por los espeleólogos franceses “abrigos” o “abrigos bajo rocas”, deben ser rotundamente considerados dentro de una clasificación que pretenda ser exhaustiva, ya que pueden cobijar y proteger de la intemperie a seres humanos. Célebres mundialmente son los abrigos de Cromagnon y de Laugerie Basse (Dordoña, Francia), que tuvimos el privilegio de visitar en 1953, durante el Primer Congreso Internacional de Espeleología.

Ya aclarados estos conceptos fundamentales, indispensables para la mejor comprensión del tema, expondremos nuestra clasificación

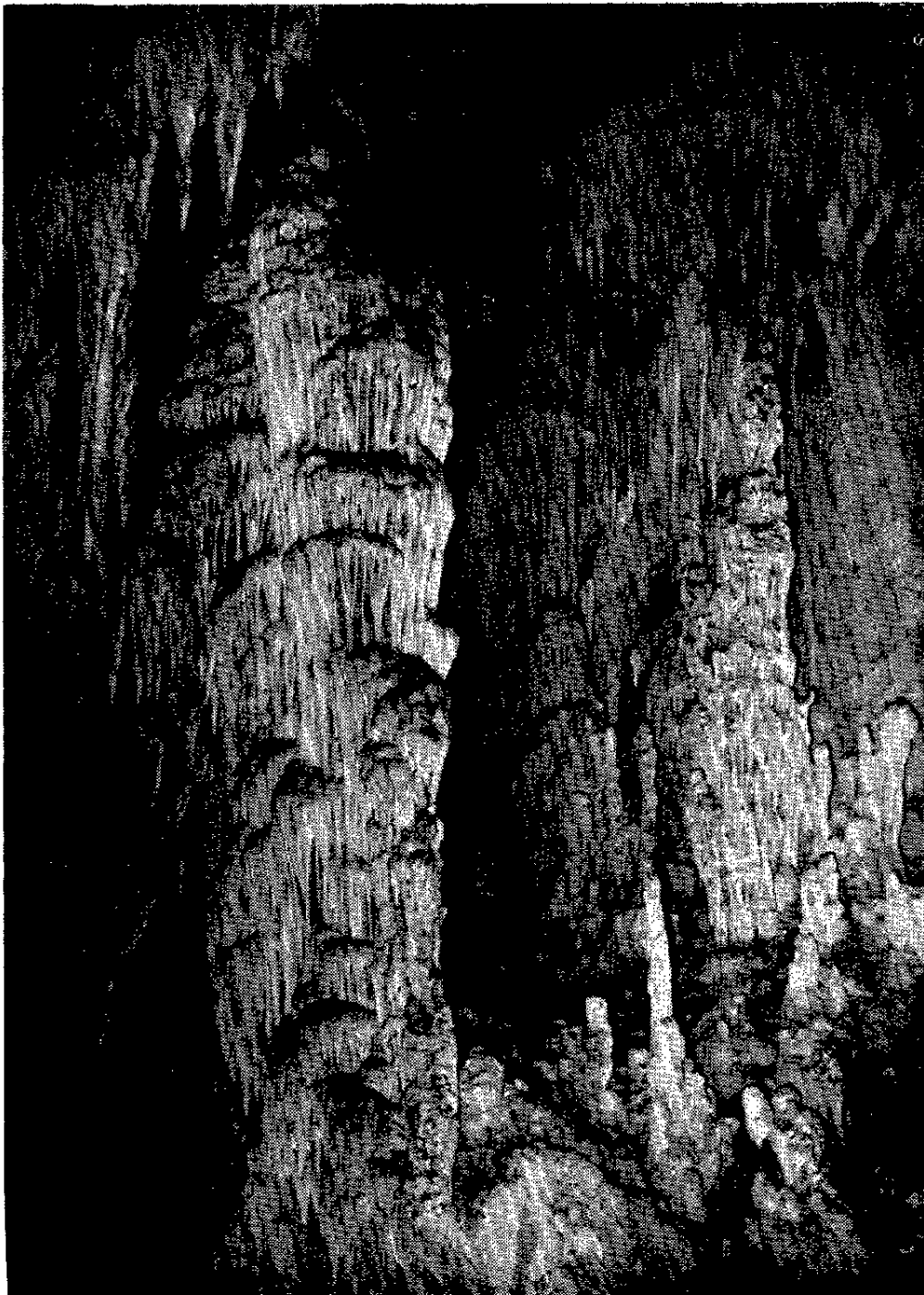


Figura 1

SALON EDUARDO RÖHL

Cueva de Alfonso, La Guanota. Caripe, Estado Monagas. Clásico ejemplo de cueva originada por erosión hídrica en la piedra caliza. (Foto de Bellard).

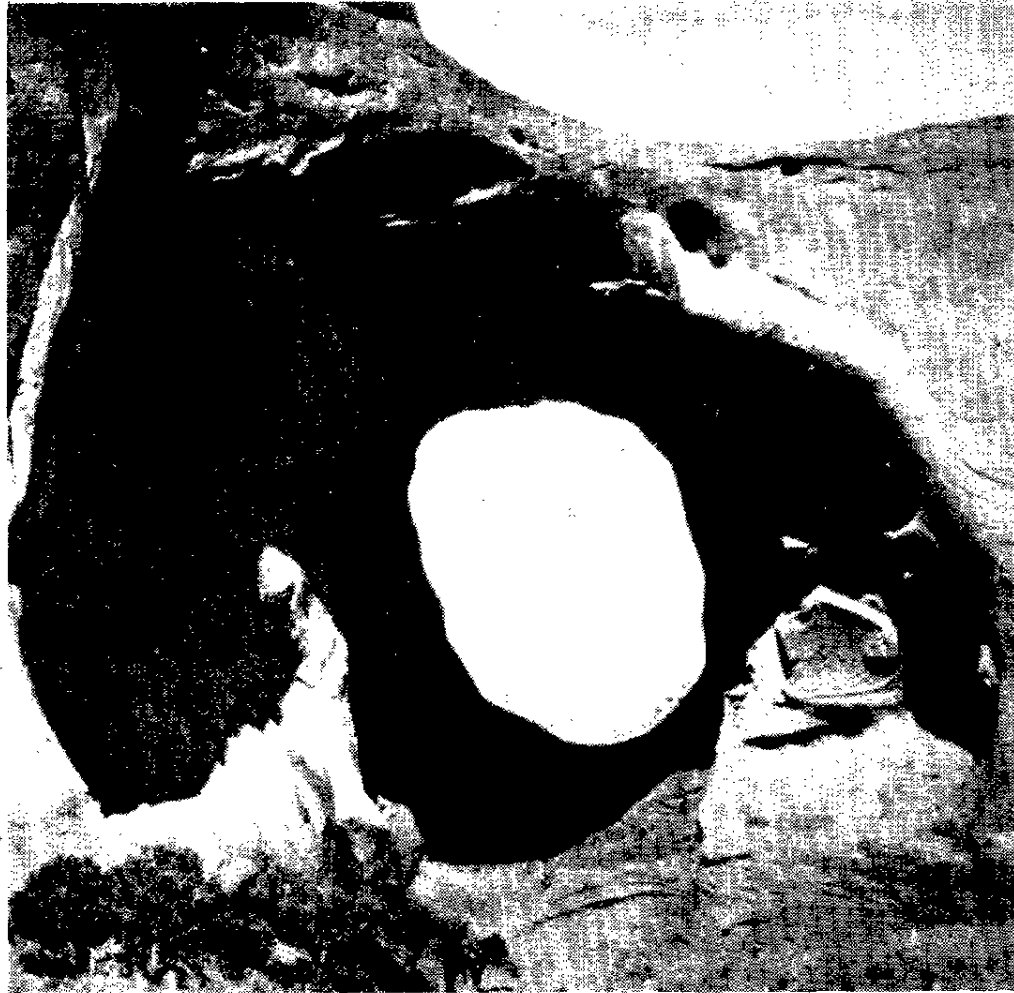


Figura 2

Cueva abierta por la erosión eólica en Monument Valley, Utah-Arizona, Estados Unidos. Caballo y jinete, debajo del gran arco, dan idea del tamaño del túnel.

personal de las cuevas desde el punto de vista de su ORIGEN, clasificación que es fruto de dieciseis años de exploraciones, dentro y fuera de Venezuela (7).

Clasificación de las Cuevas por su Origen

Por su origen nosotros clasificamos a las cuevas en seis grupos perfectamente diferenciados, a saber:

- 1 Cuevas causadas por Erosión Eólica
- 2 Cuevas por Recubrimiento y por Amontonamiento de Rocas

- 3 Cuevas Tectónicas y por Fracturación
- 4 Cuevas de Hielo
- 5 Cuevas Volcánicas
- 6 Cuevas causadas por Erosión Hídrica

1. *Cuevas originadas por Erosión Eólica*

Este tipo de grutas, de las cuales no conocemos hasta el presente un solo ejemplar en Venezuela, comprende una serie de oquedades generalmente pequeñas y poco importantes, abiertas por corrientes de aire violentas o constantes en las paredes terrosas o rocosas de ciertos cerros y en terrazas sedimentarias. Sus dimensiones son por lo general exiguas (muy pocos metros de desarrollo) y no presentan otro interés espeleológico que no sea el de lo raras que son. Existen interesantes ejemplos en los murallones de arenisca roja de Monument Valley (Utah-Arizona) de los Estados Unidos (Ver figura 2).

El viento cava la gruta con su fuerza erosiva la cual en los desiertos se complementa con una acción abrasiva por las partículas silíceas que arrastra. Estas grutas, debido a la poca consistencia del material en que están cavadas, son de poca vida y se derrumban en breve por hundimiento de la bóveda y colapso de las paredes, constantemente erosionadas por el viento.

2. *Cuevas por Recubrimiento y por Amontonamiento de Rocas*

Este segundo grupo está integrado por dos clases de cuevas: a) grutas causadas por recubrimiento y b) grutas formadas por el amontonamiento de rocas; ambos tipos son originados por el desplazamiento de grandes masas de rocas de sus sitios originales de asentamiento.

A. *Cuevas originadas por Recubrimiento:*

Este tipo de grutas, del cual sólo recordamos dos ejemplos en Venezuela, comprende a las cavidades espeleológicas que se han formado por el recubrimiento de una garganta, cañón o grieta por grandes peñascos que han caído de las vertientes laterales o, arrastradas por ríos o torrentes, han terminado por acuñarse sólidamente y descansar sobre un espacio inferior al cual cubren formando un

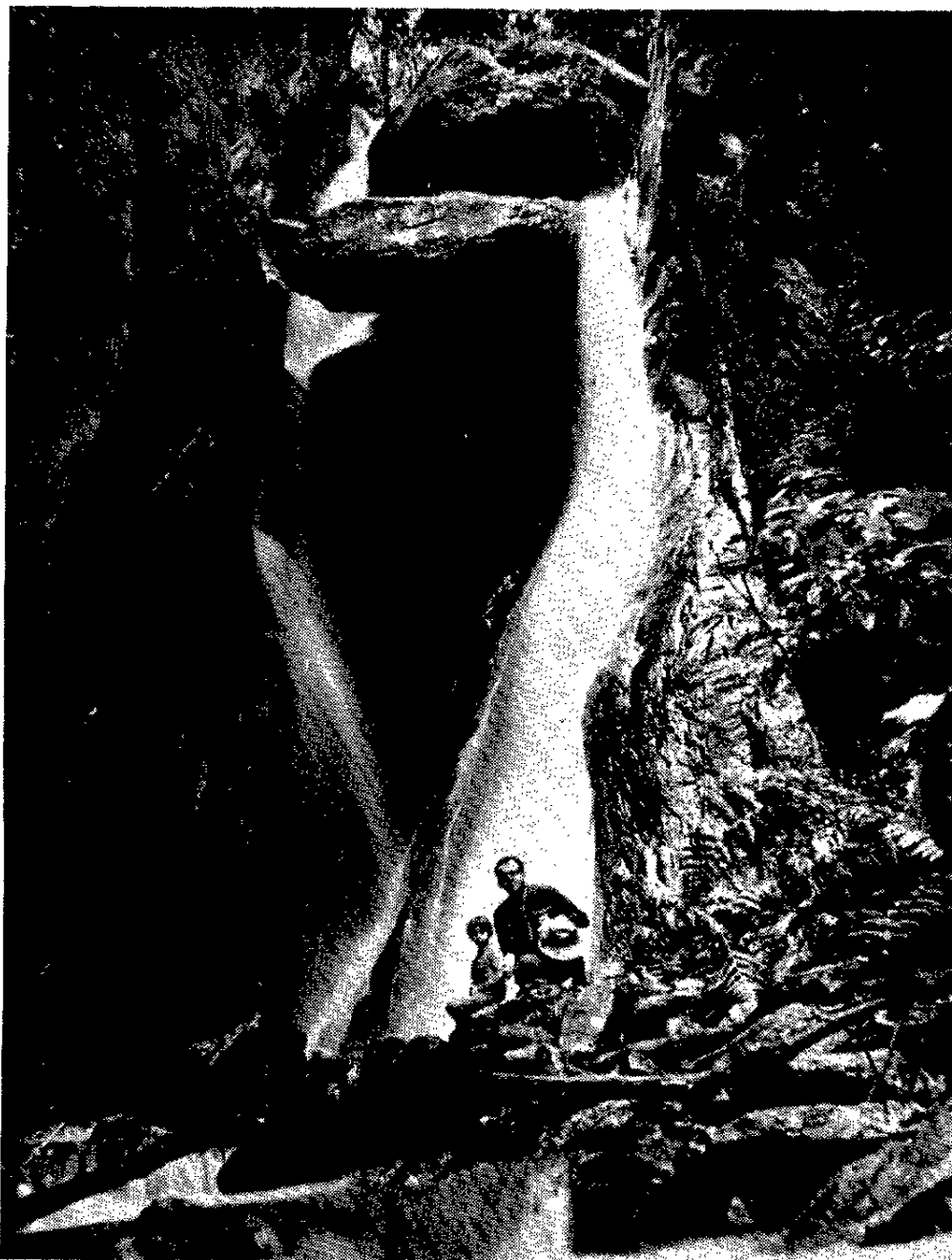


Figura 3

CUEVA DE LAS GOLONDRINAS

Quebrada Ayala, Cordillera de la Costa, Estado Miranda. Nótense los dos enormes peñascos que forman el techo de la gruta. Dos cascadas muy hermosas enmarcan la boca de la cueva, habitada por golondrinas. Ejemplo de cueva por recubrimiento (Foto Daniel Adler).

especie de techo o bóveda. Magnífico ejemplo de este tipo es la Cueva de las Golondrinas, de la Cordillera de la Costa (entre Petare y Guarenas, en el lecho de la Quebrada Ayala, Estado Miranda), la cual tiene una profundidad de 12 metros por una altura de 4 y un ancho de 2 metros (ver figura 3). Son por lo general cuevas de modestas dimensiones; es de notar que la Cueva de las Golondrinas es excepcionalmente grande para este tipo en Venezuela. Otro ejemplo de cueva de recubrimiento lo constituye en Venezuela la Cueva de los Vencejos, igualmente situada en la Cordillera de la Costa, en la Quebrada La Julia, Los Chorros (Caracas).

B. *Cuevas formadas por el Amontonamiento de Rocas:*

Esta clase está integrada por aquellas grutas, poco frecuentes por lo demás, que se han formado por el amontonamiento arbitrario de grandes peñascos que dejan, como es lógico, cavidades y espacios huecos entre sus caras y aristas anexas. Estas grutas se forman naturalmente al irse resquebrajando y amontonando arbitrariamente los bloques pétreos primitivos, desplazados por movimientos sísmicos o arrastrados por los ríos, torrentes o aguas salvajes. Son más comunes en los lechos de los ríos y quebradas, raras fuera de los mismos. Ejemplo de este tipo lo tenemos en una gruta sin nombre de la Quebrada Marasmita de Capaya, aguas arriba de este pueblo de Barlovento (Estado Miranda) (ver figura 4), por dentro de la cual fluyen parte de las aguas de esta quebrada.

También es frecuente encontrar cuevas de este tipo de origen totalmente artificial. Ello sucede cuando se dinamitan las rocas primitivas en las canteras o durante la realización de obras de ingeniería. Estas grutas, desde luego, carecen de importancia científica, salvo en los casos en que por su abandono posterior y la suspensión de las obras de demolición, queden como elementos definitivos del paisaje geográfico o lleguen a convertirse en santuarios de fauna hipogea, cosa muy corriente por lo demás. Grutas de este tipo las tenemos en casi todas las canteras abandonadas (Canteras de la Urbanización de La Trinidad, en Baruta, área metropolitana de Caracas) o activas (Canteras del este de Caracas, zona del cañón del río Guaire).

3. *Cuevas Tectónicas y por Fracturación*

El tercer grupo de cuevas está igualmente integrado por dos

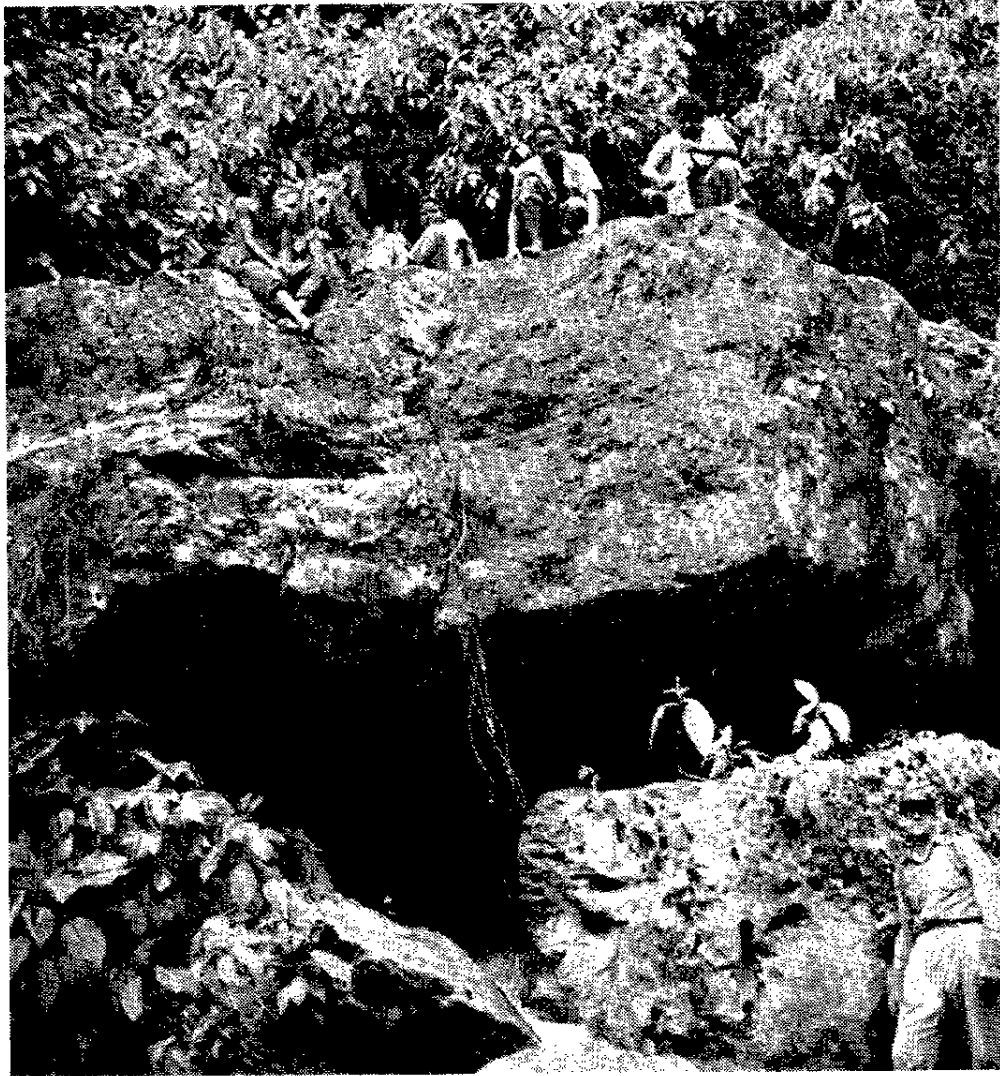


Figura 4

Gruta sin nombre de la Quebrada Marasmita de Capaya, Estado Miranda. Cueva originada por el amontonamiento de rocas. Un enorme bloque que descansa sobre otros dos menores forma una modesta gruta cuyo suelo recorren parte de las aguas de la quebrada, en el propio lecho de la cual se encuentra este interesante conjunto. (Fot. Sección de Espeleología).

tipos distintos de grutas: a) Las cuevas causadas por movimientos y desplazamiento de estratos que tienen lugar en la propia corteza terrestre o *Cuevas Tectónicas* y b) las grutas formadas por la fracturación de bloques de roca primitiva o *Grutas por Fracturación*

A. *Cuevas Tectónicas*:

Se deben al agrietamiento o fisuración de bloques pétreos pri-

mitivos debido a movimientos que tienen lugar en la corteza terrestre misma o que se reflejan sobre ella. No recordamos haber visto en Venezuela una sola cueva que deba ser clasificada en este grupo, pero no deben ser raras las mismas en las regiones montañosas de las zonas sísmicas del país. Igualmente creemos puedan ser elementos de algunos paisajes guayaneses, donde las rocas presentan algunas veces notables grietas.

Son grutas pequeñas, muy estrechas y de paredes relativamente lisas. Pueden darse tanto en rocas solubles (caliza, dolomita, yeso, sal, etc.), como en las insolubles (granito, arenisca, esquistos, etc.).

El conocido geólogo, espeleólogo y minerólogo norteamericano William B. White, quien exploró con nosotros la Cueva del Guácharo en julio de 1958, nos remitió en carta de marzo de 1965 una publicación que hizo en 1958 dando a conocer que había encontrado en los Estados Unidos varias cuevas de origen tectónico (14). Estas grutas exploradas por White se ajustan a las especulaciones que nosotros publicamos en 1956, cuando aún no conocíamos ejemplo alguno de este tipo de cueva (7).

Las cuevas son: "Wind Cave", abierta en esquistos del Estado de Pensilvania, con más de 300 metros de desarrollo total y las llanadas "Blessing Mountain Wells" del condado de Lycoming, Pensilvania, que son cuatro cuevas que se encuentran en la arenisca de Pocona. La mayor de estas tiene unos 230 metros de pasadizos y la menor unos 30 metros. El Sr. White nos manifestó que había otras grutas en el mismo Estado de Pensilvania con características de cuevas tectónicas. Los pasadizos de estas cuevas tectónicas de Blessing Mountain tienen un promedio de 1,30 metros de ancho.

En el caso de las cuevas de Blessing Mountain, el mecanismo de formación de las grutas ha sido el desplazamiento por gravedad de grandes bloques de arenisca más o menos paralelepípedicos, sobre finas capas de arena, las cuales han servido de lubricante a las masas que se han desplazado. Los estratos de arenisca, bastante inclinados, el peso de los bloques fracturados y la presencia de las delgadas capas de arena entre capas superpuestas de arenisca, integran el mecanismo que ha formado estas grutas. Los últimos visitantes de ellas afirman que el ensachamiento de los pasadizos continúa, y que ya son practicables diaclasas que antes se presentaban como meras grietas totalmente impenetrables.

B. *Cuevas por Fracturación:*

Estas grutas, realmente insignificantes, se deben a la fracturación de grandes bloques de roca primitiva, lo cual ha dado lugar a la formación de una solapa por caída y desplazamiento del bloque desprendido. Tienen escasa importancia y no son frecuentes. Un hermoso ejemplo lo tenemos en una gruta sin nombre que está situada en la Quebrada de Ayala (Cordillera de la Costa, entre Petare y Guarenas, Estado Miranda), a un centenar de metros más arriba de la Cueva de Las Golondrinas, subiendo por la ladera derecha (ver figura 5).

Estas grutas se forman al producirse una litoclava horizontal en el bloque rocoso primitivo (o ampliarse una ya existente) y faltarle simultáneamente el apoyo a la masa de roca que se encuentra debajo de tal fractura. El peso de la masa de roca y la debilidad estructural del conjunto, sumado todo a la falta de un punto de apoyo consistente, motiva el requebrajamiento del peñasco y la caída de masas variables de roca. Estas cuevas tienen paredes y bóvedas generalmente lisas y dan la impresión de que se les hubiera literalmente "arrancado" un enorme cristal.

4. *Cuevas de Hielo*

Estas grutas sólo tienen de común con las ya descritas que son cavidades de la corteza terrestre con capacidad para albergar un cuerpo humano. Por estar formadas de hielo o nieve, su existencia es sumamente breve y precaria, sujeta a los menores cambios climáticos y a los movimientos de desplazamiento típicos de los glaciares y heleros.

Están formadas exclusivamente por hielo y nieve, y por lo tanto son específicas de las altas montañas que tienen glaciares. Se forman en los glaciares y zonas propensas a acumular grandes masas de nieve en terrenos desiguales. En Venezuela existen en Los Andes (Glaciar del Timoncito en el Pico Bolívar, Glaciar de La Concha y Glaciar de los picos gemelos Humboldt y Bompland) (ver figura 6).

Aparecen como oquedades más o menos grandes con bóvedas y formaciones en todo semejantes a las grandes cavernas de las regiones calizas. Se forman por el resquebrajamiento de los grandes bloques de hielo o por la disolución de la parte más profunda de los



Figura 5

Gruta por fracturación, sin nombre, de la Quebrada Ayala, Cordillera de la Costa, Estado Miranda. El espeleólogo Ramón Hernández da una idea del tamaño de la gruta. (Foto Daniel Adler).

glaciares. En Suiza y Francia (bajo el glaciar de Chardon, por ejemplo) hay casos espectaculares de este tipo de grutas. También pueden formarse pequeñas grutas de nieve debido al amontonamiento de grandes masas de ésta en forma arbitraria y bajo el amparo de rocas o de bloques de hielo.

No debe confundirse esta clase de cuevas con las cavernas de roca *invadidas* por nieve y por glaciares subterráneos, de las cuales hay espectaculares ejemplos en las montañas del Pirineo español (Cueva Casteret en el Monte Perdido, a 2.700 metros s/m, y varias otras en el macizo montañoso de Marboré, todas ellas descubiertas y exploradas por el notable espeleólogo francés Norbert Casteret entre 1926 y 1950). Las anteriores se forman en hielo y nieve, mientras que en las segundas se trata de verdaderas cavernas, generalmente calizas, que han sido *invadidas* por hielo y nieve en época posterior a su formación, de origen enteramente hídrico (4).

5. *Cuevas Volcánicas*

Este grupo lo integran las grutas de origen volcánico y está cons-

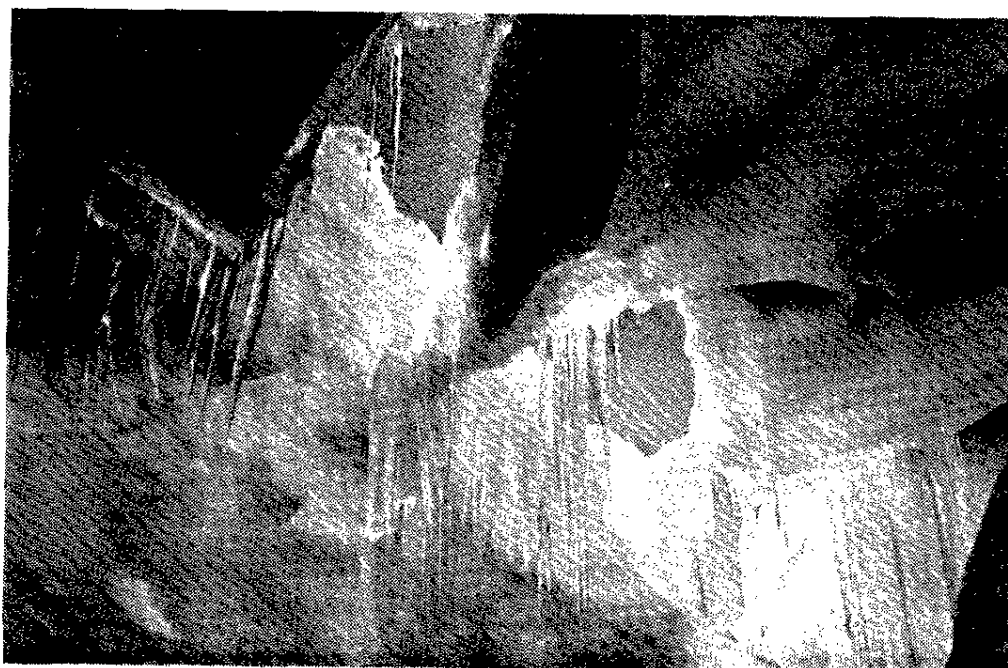


Figura 6

Cueva de Hielo en el Glaciar de los Timoncitos, Pico Bolívar, Cordillera de los Andes, Estado Mérida.

tituido por tres clases de espeluncas: a) Chimeneas Volcánicas, b) Cuevas de Lava y c) Cuevas originadas por Construcción Química.

A. *Chimeneas Volcánicas:*

Los cráteres de los volcanes, por ser oquedades de la tierra, también son objeto de la Espeleología, o más propiamente, de la Volcanoespeleología, nueva ciencia que ya apunta en el vasto campo de la Geología. Los conductos volcánicos, pues, de ser viables y no presentar temperaturas insoportables a la vida humana ni gases venenosos capaces de poner en peligro al espeleólogo, tales como el SO_2 , CO_2 y NH_3 , pueden ser y son objeto de investigación científica. El Volcán llamado El Azufra, de la vecina isla de Guadalupe (Antillas Francesas), fue objeto de una investigación de este tipo en agosto de 1942 por parte de Jean Gouault, arriesgado espeleólogo francés, quien bajó a 125 metros de profundidad en el cráter sur ⁽¹¹⁾ (ver figura 7).

Estas chimeneas o conductos volcánicos pueden ser de tres tipos:

- 1) simples resolladeros por donde el volcán expulsa sus gases;
- 2) verdaderas vías de salida de la lava en el momento de las erupciones; y 3) complejos: vías de salida de tanto gases como lava.

B. *Cuevas de Lava:*

Las cuevas de lava también llamadas “tubos de lava”, se abren en rocas que primitivamente fueron verdaderos ríos candentes de esta materia. Se deben al enfriamiento y solidificación de las capas exteriores de lava y al flujo continuado de las capas más profundas cuya salida final de la cáscara pétreo exterior dejó cavidades más o menos amplias. Hay ejemplos espectaculares en el Estado de Idaho (Estados Unidos) en el Parque Nacional “Craters of the Moon National Monument” ⁽⁵⁾, ⁽¹²⁾ y en la isla de Lanzarote, de las Islas Canarias (Cuevas de los Verdes, con una extensión ya estudiada, por el brillante espeleólogo español Joaquín Montoriol Pous, de 6.100 metros, que es actualmente la mayor cueva de lava del mundo) ⁽¹³⁾, ⁽¹⁴⁾.

En Venezuela no existen volcanes, ni activos ni apagados y, en consecuencia, tampoco cuevas Volcánicas de ninguna clase.

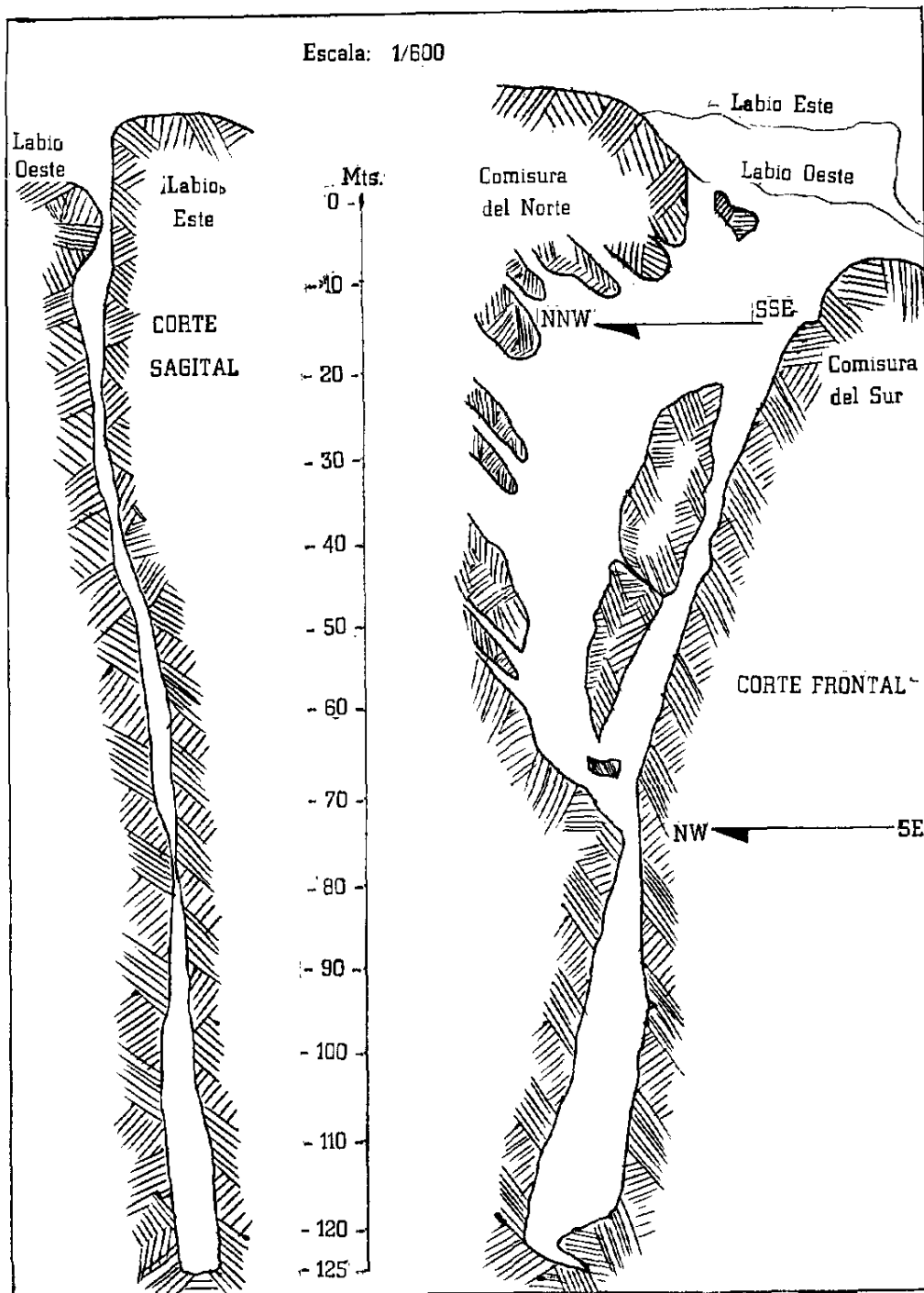


Figura 7

Cráter meridional del volcán de La Soufrière, Isla de Guadalupe, Antillas Francesas
 Caso excepcional de chimenea volcánica practicable. Dibujo copiado del original de
 Jean Gouault.

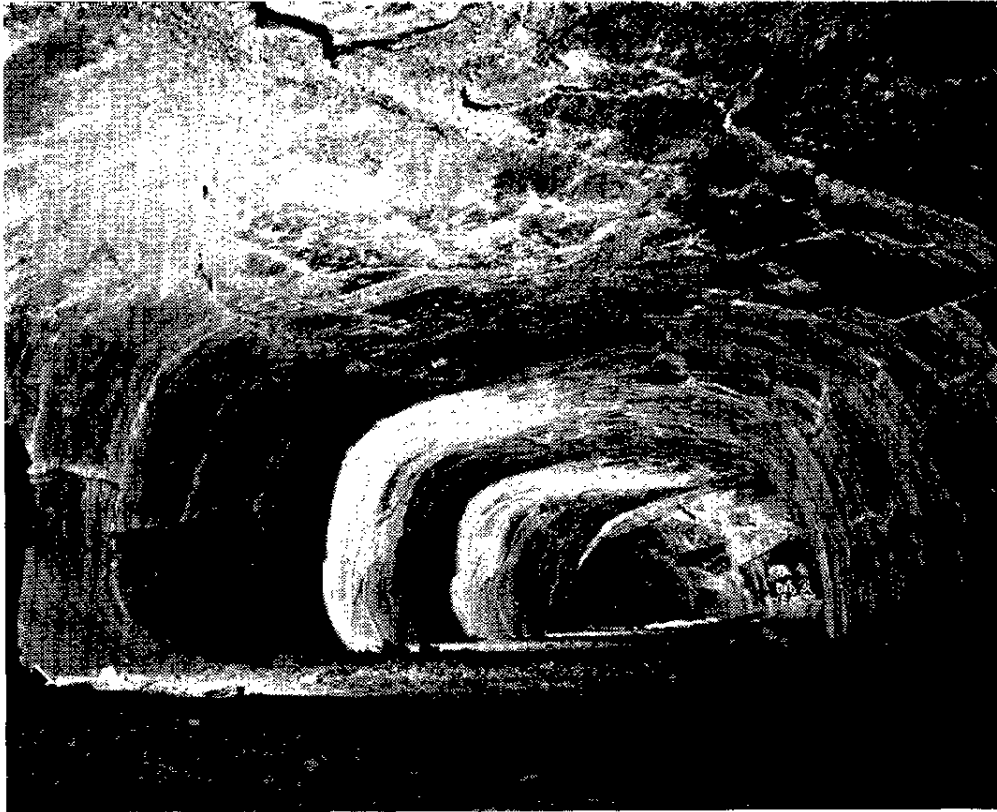


Figura 8

CUEVA DE LAVA

Extraordinaria fotografía de uno de los ramales más característicos de "Subway Cave", California, Estados Unidos, magnífico ejemplo de un tubo de lava. Fotografía facilitada por cortesía de la National Speleological Society de los Estados Unidos a través del Dr. William B. White.

Foto: Don R. MARTIN.

C. Cuevas originadas por construcción química:

Estas raras y curiosas grutas, generalmente de exiguas dimensiones, son el producto de la expulsión por parte de géysers, de aguas subterráneas fuertemente cargadas de silicatos y muy calientes, las cuales en contacto con la menor temperatura y menor presión del medio ambiente, depositan poco a poco estructuras silíceas inmediatamente encima o al lado del orificio de salida de las aguas subterráneas. Se conocen algunos ejemplos de grutas en estas estructuras líticas secundarias, integradas por el mineral llamado geyserrita, en el célebre Parque de Yellowstone, Wyoming, Estados Unidos (ver figura 9).



Figura 9

Cueva en la geyserita del Parque de Yellowstone, Wyoming, Estados Unidos, caso notable y sumamente raro de cueva orientada por construcción anímica.

3. Cuevas causadas por Erosión Hídrica

Estas son, propiamente hablando, las “cuevas verdaderas”. Son las más numerosas, grandes y hermosas de todas, y asimismo, las más abundantes. Se deben a la acción disolvente, erosiva y abrasiva del agua que actúa sobre rocas más o menos solubles, tales como la caliza, la dolomita, la sal o el yeso, o al menos poco resistentes a los embates físicos de las corrientes de agua (tierra y arena).

Pueden ser clasificadas en: a) Marinas y b) Terrestres.

A. Cuevas Marinas:

Son el resultado de la acción física de las olas y corrientes marinas sobre las rocas y acantilados de todo tipo que se encuentran en la costa o bajo el nivel del mar. Son grutas generalmente pequeñas y de corta existencia, ya que están sometidas constantemente al ataque de las corrientes y olas. En Venezuela conocemos varios ejemplos modestos, como por ejemplo: la Gruta de Arrecifes, al este de esta pequeña ensenada (litoral caraqueño, Distrito Federal) y las grutas marinas de los acantilados de la Cueva del Bufón, en Pampatar, Isla de Margarita (ver figura 10) (10).

B. Cuevas Terrestres:

Son las más numerosas de todas las grutas. Se deben básicamente a la acción solvente, erosiva, abrasiva y química (bajo la forma de H_2CO_3) del agua, sobre materiales de bastante solubilidad o poca resistencia. Pueden ser divididas a su vez en dos grupos: 1) las que se abren en materiales no compactos (tierra y arena) y 2) las que se abren en rocas.

1. Grutas en materiales no compactos:

Estas se originan fundamentalmente en materiales deleznales y fácilmente erosionables, tales como la tierra y la arena. Son grutas de pequeño tamaño y precaria existencia, ya que el castigo normal de los elementos las daña severamente. Recordamos ejemplares de este tipo en los bancos de arena y tierra de gran cantidad de ríos de la República; son muy corrientes en las riberas fluviales (ver figura 11).

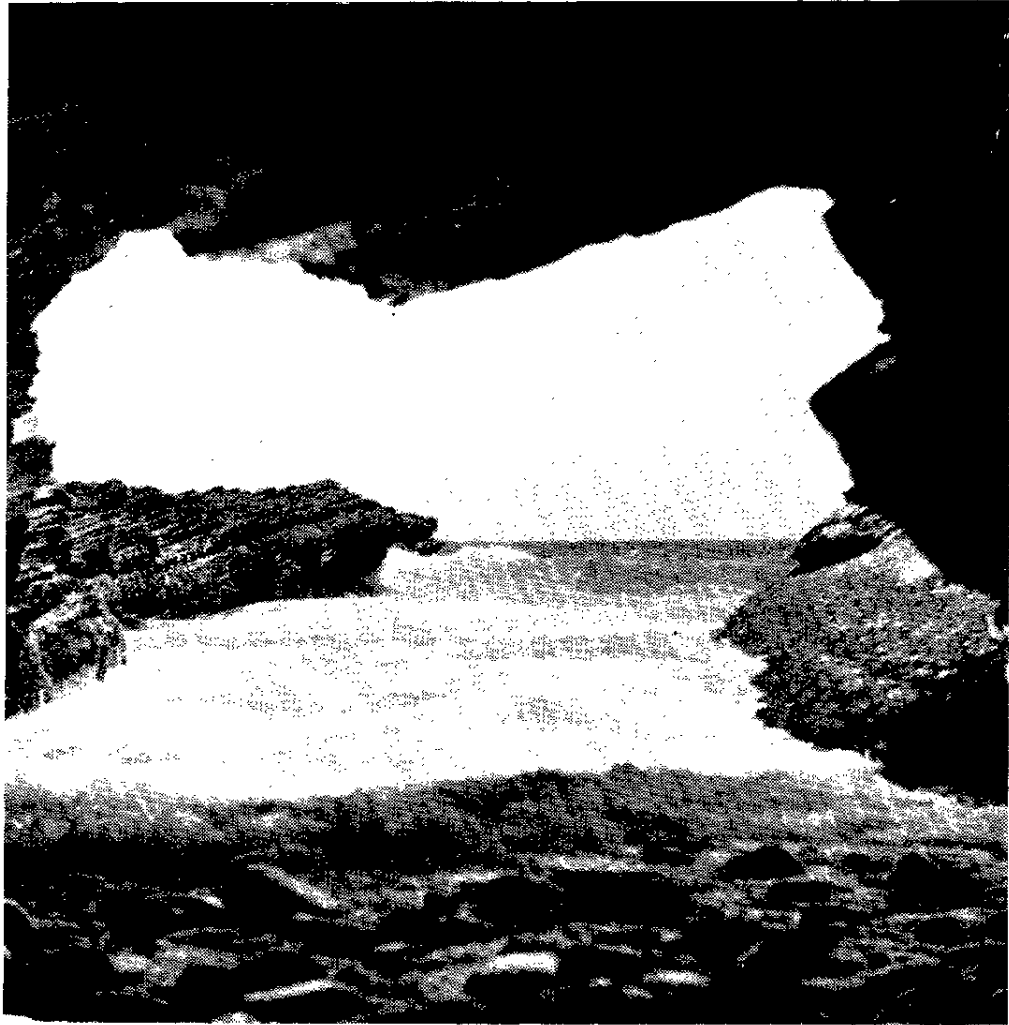


Figura 10

Cueva marina sin nombre de los acantilados de la Cueva del Bufón, Pampatar, Isla de Margarita (Foto de Bellard).

2. *Grutas en materiales rocosos:*

Estas son las cuevas por excelencia. Sus enormes dimensiones, belleza, abundancia e interés, las hacen centro y eje de la Espeleología mundial. Se abren en rocas capaces de ser disueltas por el agua, tales como la caliza, la dolomita, el yeso y la sal gema, y se forman por fenómenos de corrosión, disolución, erosión, abrasión y clastización, sucesivos o alternos, los cuales determinan su tamaño y características. (Ver figuras 1, 12 y 13).



Figura 11

Gruta abierta en tierra, carretera Petare-Guaremas, Estado Miranda, 3 kilómetros antes de llegar a este último pueblo. Ejemplo de gruta abierta en materiales no compactos. (Foto Daniel Adler).



Figura 12

La Galería del Chaguaramo de la Cueva Alfredo Jahn, Birongo, Estado Miranda, Ejemplo clásico de cueva abierta por la erosión hídrica en materiales rocosos dis-tantes del mar. (Foto Shell).



Figura 13

CUEVA DEL GUACHARO
Salón de Alén.

Vista parcial de este espléndido salón.

(Foto: DANIEL ADLER).

A este grupo final pertenecen la mayoría de las cuevas de Venezuela. La Cueva del Guácharo, nuestra mayor caverna, actualmente acusa 8 kilómetros de desarrollo; la Cueva Alfredo Jahn, la segunda en tamaño del país, 4.200 metros; ninguna de las dos puede ser considerada como totalmente explorada. Personalmente consideramos a la Cueva del Guácharo como la caverna más interesante y completa del mundo, dadas sus excepcionales características simultáneas, a saber: vasto desarrollo, volumen de sus salones, extraordinarias cristalizaciones, excepcional belleza, gama completa de fenómenos espeleológicos, abundante y variada flora y fauna hipogea. En esta última descuello por su extraordinario interés científico mundial, el guácharo (*Steatornis caripensis*, Humboldt), única ave realmente troglófila del mundo (^s) (Ver figura 13).

B I B L I O G R A F I A

- 1 ANCIAUX DE FAVEAUX, Félix, O.S.B.: "Explorons nos Cavernes" Pág. 35. Editions Guide de la Nature. Bellevue-Dinant. Bélgica 1950.
- 2 BARR, Jr., Thomas C.: "A Preliminary Study of Cave Ecology with special reference to Tennessee caverns". Art. publicado en el Boletín N° 11 de la National Speleological Society, págs. 55 a 59. Washington. D.C., Noviembre 1949.
- 3 BELKNAP, Jr., William: "Man on the Moon in Idaho". Art. Boletín N° 4, Vol. 118. National Geographic Magazine, págs. 505 a 525. Washington, D.C., Octubre 1960.
- 4 CASTERET, Norbert: "Dans les Glaces Souterraines les plus élevées du Monde". Librairie Académique Perrin. Paris 1953.
- 5 CRUXENT, José María: "Espeleoarqueología". Art. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle, Año IV, N° 11, 1944. Caracas, 1945.
- 6 CRUXENT, José María: "La Espeleología". Art. Acta Americana, Vol III, Nos. 1 y 2, pág. 78. Caracas enero-junio 1945.
- 7 De BELLARD PIETRI, Eugenio: "Observaciones Espeleológicas". Art. Acta Científica Venezolana, Vol. VII, N° 6, págs. 122 a 124. Caracas, septiembre 1956.
- 8 DE BELLARD PIETRI, Eugenio: "La Cueva del Guácharo". Art. Boletín de la Soc. Venezolana de Ciencias Naturales, Tomo XXI, N° 96, págs. 135 a 233. Caracas, 1960.
- 9 DE BELLARD PIETRI, Eugenio: "Gruta de la Botija". Art. Boletín del Museo de Ciencias Naturales, Tomos IV-V, N° 1 a 4, págs. 75 a 86. Caracas, diciembre 1959.
- 10 DE BELLARD PIETRI, Eugenio: "Las Cuevas de la Isla de Margarita". Boletín Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales. Año XXII, Tomo XXII, N° 57. Caracas 1961
- 11 GOUAULT, Jean: "Observations faites sur la Soufrière de la Guadeloupe pour servir a l'étude des Appareils éruptifs péleens". Imp. Commerciale Jérôme Lautric. Pointe-à-Pitre. Guadalupe. Antillas Francesas. Septiembre 1942.

- 2 MOHR, Charles E.: "Exploring America Underground". Art. National Geographic Magazine Bol. N° 6, Vol. 125, págs. 803 a 837. Washington D.C., Junio 1964.
- 3 MONTORIOL POUS, Joaquín: Nota sobre la Cueva de los Verdes aparecida en SPELUNCA, Bol. N° 4 del Comité National de Spéléologie de la Société Spéléologique de France, pág. 43. Paris, Octubre a Diciembre 1961.
- 14 MONTORIOL POUS, Joaquín: "Contribución al conocimiento mineralógico y mineralogénico de un nuevo tipo de yacimiento de yeso descubierto en los "tubos de lava" de la isla de Lanzarote (Canarias)". Art. Bol. R. Soc. Española Hist Nat. (Geol.), 63: 77-85 (1965). España.
- 15 NUÑEZ JIMENEZ, Antonio: "Curso de Espeleología General", págs. 67 a 69. Universidad Central de Las Villas. Cuba, 1955.
- 16 WHITE, William B. y Jack STELLMACK: "Blessing Mountain Wells". Art. Speleo-Digest 1958. N° 2 - 52, reproducido de "The Netherworld News". Vol. 6, N° 12, pág. 262. Estados Unidos.

R E S U M E N E S

E S P A Ñ O L

Espeleogénesis:

Clasificación de las cuevas por su origen.

La clasificación de las cuevas por su origen es uno de los pasos más importantes de la Espeleogénesis ya que de ello se derivan importantes conclusiones.

Las cuevas han sido clasificadas por el autor en seis grandes grupos:

1. Cuevas originadas por erosión eólica: abiertas por las corrientes de aire.
2. Cuevas por recubrimiento y por amontonamiento de rocas: Las primeras se forman por el recubrimiento de grietas por rocas; las segundas por la superposición amorfa de rocas.
3. Cuevas tectónicas y por fracturación: las primeras se deben a grietas abiertas en la roca madre debido a movimientos de la corteza terrestre. Las segundas a la ruptura mecánica de la roca madre y posterior desprendimiento de un bloque rocoso.
4. Cuevas de hielo: se forman en los glaciares.
5. Cuevas volcánicas: existen tres tipos:
 - a. Chimeneas volcánicas;

- b. Cuevas de lava;
 - c. Cuevas originadas por construcción química.
6. Cuevas causadas por erosión hídrica: abiertas por las aguas. Pueden ser de dos tipos:
- a. Marinas; y
 - b. Terrestres.
- Estas últimas, a su vez, se dividen en:
- 1. Abiertas en materiales poco resistentes y no compactos (tierra, arena); y
 - 2. Abiertas en rocas; éstas últimas son las más numerosas grandes y hermosas.

E N G L I S H
Summary

Speleogenesis:

Classification of Caves by their origin.

Classifying caves by their origin is one of the most important steps to be considered in Speleogenesis due to the important conclusions that can be derived from it.

The Author has classified caves by their origin into six groups:

- 1. Aeolic Caves: those opened by air currents.
- 2. Artificially Roofed Caves and Rock-pile Caves: the former are due to the roofing of large crevasses by loose rocks; the latter to the heaping and piling up of boulders.
- 3. Tectonic Caves and Caves originated by Fracture: the first type is formed by cracks and open crevasses in mother rocks split by movements of the earth's crust; the second is originated by the mechanical fracture of primitive blocks and consequent displacement of large stones.
- 4. Ice Caves: these are formed entirely by ice and snow in glaciers and high mountains.
- 5. Volcanic Caves: three types can be described: a) Volcanic Chimneys; b) Lava Caves (Lava Tubes); and c) Caves due to Chemical Construction.

6. Hydric Caves: opened by the action of water. They may be classified into two groups: a) Marine Caves, and b) Land Caves. The latter can be divided into: (i) Caves hollowed in Non Compact and easily eroded materials (such as earth and sand); and (ii) Caves hollowed in Rock: These comprise the largest, most numerous and most beautiful ones.

F R A N Ç A I S
Résumé

Spéléogénèse:

Classification des grottes par son origine.

La classification des grottes par son origine est l'un des pas les plus importants de la Spéléogénèse puisque l'on peut y dériver d'importantes conclusions.

Les grottes ont été classées par l'auteur en six grands groupes:

1. Grottes provenant par l'érosion éolique: ouvertes par les courants d'air.
2. Grottes par recouvrement et accumulation de rochers: Les premières se forment par le recouvrement de crevasses par des rochers; les secondes par la superposition amorphe des rochers.
3. Grottes Tectoniques et Grottes par Fracturation: les premières se doivent à des crevasses ouvertes dans la roche à cause des mouvements de l'écorce terrestre. Les secondes à la rupture mécanique de la roche et postérieur détachement d'un bloc rocheux.
4. Grottes de glace: se forment dans les glaciers.
5. Grottes Volcaniques: il existe trois types: a) Cheminée volcaniques; b) Grottes de lave; c) Grottes par construction chimique.
6. Grottes caussées par l'érosion hydrique: ouvertes par les eaux. Elles peuvent être de deux types: a) Marines; et b) Terrestres. Ces dernières, à son tour, se divisent en: (i) Ouvertes dans un matériel peu résistant et pas compact (terre, sable); et (ii) Ouvertes en rochers; ces dernières sont les plus nombreuses, grandes et belles.

I T A L I A N O
Riassunto

Speleogenesis:

Classifica delle grotti secondo le loro origini.

La classifica delle grotti per le loro origini é uno dei punti piú importanti delle Speleogenesis già che da essi si deducono importanti conclusioni.

Le grotti sono state classificate per l'autore in sei grandi gruppi:

1. Grotti originate per erosione eolitica: aperte per correnti d'aria.
2. Grotti per ricopertura o per accumulazione di roccie: le prime si formano per la ricopertura di crepe con roccie, le seconde per accumulazione amorfa di roccie.
3. Grotti tettoniche e per fratturazione: le prime si devano a crepe aperte nella roccia madre dovute a movimenti della crosta terrestre. Le secondi a la rottura meccanica della roccia madre e in un secondo tempo al disprendimento di un blocco roccioso.
4. Grotti di ghiaccio: si formano nei giacciai.
5. Grotti Vulcaniche: esistono di tre tipi: a) Chiminiere vulcaniche; b) Grotti di lava; c) Grotti formate per costruzione chimica.
6. Grotti formate per erosione idrica: scavate per l'acqua. Possono essere di due tipi: a) Marine o b) Terrestre. Queste ultime, a loro volta, si dividono in: (I) Aperte in materiale poco resistente e non compatto (terra o arena); e (II) aperte nella roccie, queste ultime sono le piu numerosi, grandi e molto belle.

D E U T S C H
Zusammenfassung

Grottenentstehungskunde:

Klassifizierung der Höhlen nach ihrer Entstehung.

Die Klassifizierung der Höhlen nach ihrer Entstehung ist eine

der wichtigsten Schritte in der Höhlen entstehungskunde, da man daraus zu bedeutenden Schlussfolgerungen kommt.

Der Verfasser hat die Höhlen in sechs grosse Gruppen verteilt:

1. Höhlen die ihre Entstehung der äolischen Erosion verdanken: ausgehöhlt durch Luftströmungen.
2. Höhlen entstanden durch Wiederverschüttung und Anhäufungen des Gesteins. Die erstgenannten entstehen indem Risse durch Gestein bedeckt werden; die letzteren durch Anhäufungen amorphen Gesteins.
3. Tektonische Höhlen und Höhlen entstanden durch Brüche: Die ersten verdanken ihr Entstehen offenen Rissen im Muttergestein infolge von Verschiebungen in der Erdkruste. Die zweiten entstanden durch Brüche im Muttergestein und demgemäss einem Loslösen des Gesteins.
4. Eis Höhlen: Entstehung in Gletschern.
5. Vulkanische Höhlen; es gibt sie in drei Arten:
 - a) Vulkanische Kamine (Schornsteine)
 - b) Lava Höhlen
 - c) Höhlen die ihre Entstehung einer chemischen Konstruktion verdanken.
6. Höhlen entstanden durch hydrische Erosion: von Wasser ausgehöhlt. Diese kommen in zwei Sorten vor:
 - a) Küstenhöhle
 - b) LandhöhlenDie Letztgenannten werden wieder unterverteilt in:
 1. Ausgehöhlt in wenig widerstandsfähigem Material (Erde, Sand).
 2. Ausgehöhlt in Felsen; diese letzten kommen am häufigsten vor und sind ausserdem am grössten und schönsten.