

CUEVAS Y SIMAS EN CUARCITAS Y METALIMOLITAS DEL GRUPO RORAIMA, MESETA DE GUAQUINIMA, ESTADO BOLIVAR

Por Eugenio Szczerban,¹ Franco Urbani P.² y Pablo Colvée¹

¹ Oroidesa, Apartado 62486, Caracas 106

² Escuela de Geología y Minas, UCV
Apartado 59028, Caracas 104

(Recibido en septiembre de 1977)

RESUMEN

En la meseta de Guaiquinima se localiza un sistema de cuevas y simas, con drenaje activo a través de sumideros y resurgencias. Las galerías se desarrollan en metalimolitas finamente estratificadas del Grupo Roraima. El sistema consiste en una serie de galerías colapsadas, cuevas segmentadas por derrumbes, así como simas con desniveles de hasta 70 m.

El sistema hídrico actúa en forma distinta en época de lluvia y de sequía, en el primer caso, todo permanece inundado, imposibilitando el acceso y apareciendo resurgencias activas.

Todo el fenómeno de formación de estas cavernas parece producto de un proceso reciente en el tiempo, en contraste con otras cuevas en este tipo de rocas como la de Autana.

ABSTRACT

A system of caves and shafts is located in the Guaiquinima plateau with active streams with sinks and resurgences. The passages are developed in finely stratified metasiltstones of the Roraima Group. The system consists of a series of collapsed galleries, caves and shafts separated by breakdowns, with depths of up to 70 m.

The hydric system acts differently in dry and rainy season, in the last case everything is flooded being impossible its exploration and appearing active resurgences.

The origin of these caves is a recent process compared with other caves in the same type of rocks like Autana.

INTRODUCCIÓN

La meseta o tepui de Guaiquinima está ubicada entre los $5^{\circ} 32'$ y $6^{\circ} 27'$ de latitud norte y entre los $63^{\circ} 10'$ y 64° de longitud oeste, en el distrito Heres del estado Bolívar, rodeado por los ríos Paragua al oeste y Caroní al este (Fig. 1). El tepui de Guaiquinima junto con el Guanacoco son los mayores de toda la Guayana.

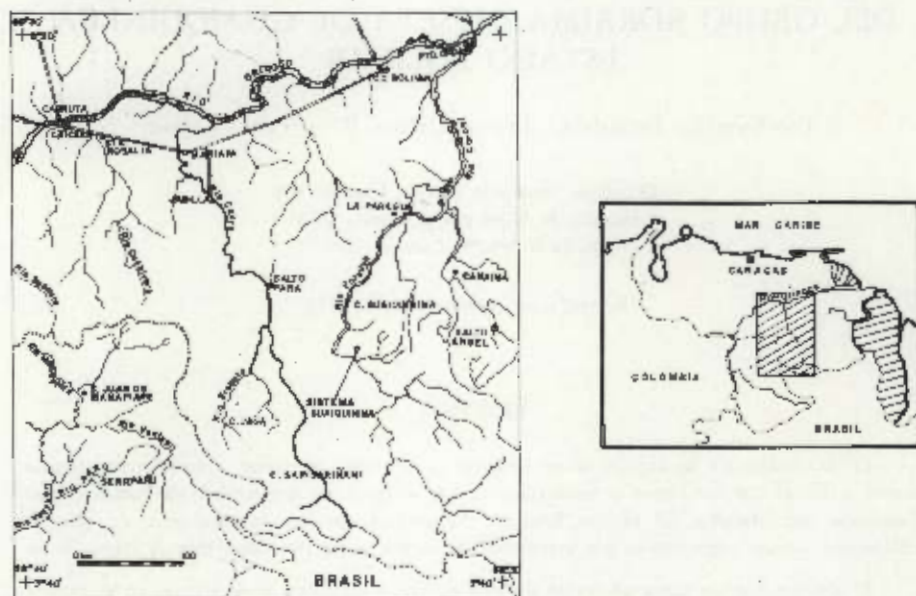


Fig. 1. Mapas de ubicación

En la cima de la meseta y hacia su parte SW se localiza un sistema de simas y cuevas con unos 2.000 m de desarrollo horizontal, que son el objeto del presente estudio.

La meseta de Guaiquinima en su parte sur fue ascendida por el Cap. F. Cardona a comienzos de la década de los 40 y luego por integrantes del Grupo Phelps en labores de recolección de material ornitológico en 1945 (MAYR & PHELPS, 1971). No conocemos de ninguna otra ascensión a pie a tal meseta.

TRABAJO Y REFERENCIAS PREVIAS

1) 1968. El Geólogo G. A. YÁNEZ durante el trabajo de fotointerpretación del área utilizando la misión 030175, descubre el sistema de simas y se lo comunica al geólogo A. MENÉNDEZ.

2) 1968. A. MENÉNDEZ lleva a cabo un reconocimiento aéreo en esta meseta, observando diversas simas (comunicación personal citada en SZCZERBAN & URBANI, 1974:40).

3) 1969. YÁNEZ sobrevuela el sitio en avioneta, en tiempo de lluvia, no pudiendo apreciarlo claramente debido al mal tiempo.

4) 1969. YÁNEZ presenta ante el IV Congreso Geológico Venezolano su trabajo de geología estructural y geomorfología de la meseta de Guaiquinima. En su trabajo señala que "en algunas zonas de areniscas finamente diaclasadas, con sill de diabasa infrayacente, se ha desarrollado un tipo de topografía kárstica, que es interesante investigar" (YÁNEZ, 1969, 1972:2130).

5) Dic. 1973. Los geólogos E. SZCZERBAN y F. URBANI presentan una revisión de las formas cársticas conocidas hasta esa fecha en las rocas del Grupo Roraima en el Territorio Federal Amazonas y estado Bolívar, aquí se menciona la comunicación personal de MENÉNDEZ ya señalada, publicándose en SZCZERBAN & URBANI (1974:40) y SZCZERBAN (1976).

6) 1974. En esta fecha YÁNEZ elabora un mapa de la zona de las simas y cuevas, en base a fotografías aéreas de la misión 050175. Este plano fue publicado por FERNÁNDEZ (1977).

7) 9-4-1975. Los geólogos P. COLVÉE y E. SZCZERBAN al estar llevando a cabo un reconocimiento aéreo en la región de los ríos Caura y Paraguané observaron las cuevas y simas. Posteriormente se elaboró un plan para su exploración.

8) 2-10-1975. COLVÉE y SZCZERBAN aterrizan por primera vez con helicóptero en las cuevas e inician un estudio preliminar del sistema subterráneo y de la geología de la zona.

9) 16-11-1975. Los mismos geólogos realizan la segunda visita a este lugar completando el reconocimiento geológico y espeleológico del sistema. Esta visita y las dos anteriores fueron en época de sequía (citado por URBANI, 1976:291-292).

10) 8-5-1976. El mismo grupo intenta una nueva visita, pero en esta oportunidad por ser época de lluvia, todo el sistema se encontraba inundado no pudiéndose aterrizar (citado por URBANI, 1977:72).

11) 8-1976. YÁNEZ sobrevuela el sitio en avioneta por segunda vez, desafortunadamente no fue posible observarlo debido al mal tiempo.

12) 9-1976. YÁNEZ entrega para su publicación el trabajo titulado "Simas Guaiquinima. Un análisis geomorfológico sobre el origen y evolución de estos fenómenos pseudo-cársticos", Boletín de la Escuela de Geol. y Minas de la Universidad de Oriente. Aún permanece inédito.

13) 15-9-1976. COLVÉE, divulga públicamente la existencia de estas cuevas y simas en una conferencia ante la Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, Caracas.

14) 20-1-1977. P. VECUE de OCOBESA durante un reconocimiento en helicóptero, descubre nuevas cuevas en la parte central de la meseta de Guaiquinima, al este de los fenómenos ya señalados. Estas cuevas aún no han sido estudiadas.

15) 11-5-1977. Américo FERNÁNDEZ (1977) publica en un diario una entrevista con YÁNEZ, en la cual señala el descubrimiento a partir de fotografías aéreas del sistema

de simas, cuevas y ríos subterráneos. Además presenta un mapa con las dimensiones de esos fenómenos, determinados con barra de paralaje de las fotos aéreas.

16) 26-5-1977. E. SZCZERBAN, F. URBANI y W. PÉREZ LA RIVA, visitan la zona, pero también en esta oportunidad todo el sistema estaba inundado, midiéndose dos líneas base topográficas con planchetas, entre puntos del terreno que aparecían muy conspicuos en las fotografías aéreas a fin de calibrar la escala y orientación de esas fotografías, además se descubrieron las resurgencias del sistema. También se llevaron a cabo observaciones geológicas y se midió el pH de las aguas de lluvia y esorrentia (citado en URBANI, 1977:72).

17) 4-1977. URBANI (1977) resume las nuevas actividades realizadas sobre las formas cársticas en las rocas de Roraima, señalando lo ya mencionado en los puntos (10) y (16). Aquí se publicó la fotografía aérea N° 649 de la misión 050175 donde aparecen las cuevas en cuestión.

18) 11-1977. URBANI *et. al.* (1977) presentan un trabajo sobre el metamorfismo de las rocas del Grupo Roraima, mencionando las muestras de la meseta de Guaiquinima.

ASPECTOS GEOLOGICOS

Generalidades

Desde hace muchos años las rocas de Roraima han llamado la atención a los geólogos, ya sea por su relación con depósitos minerales, el problema de su edad, las extraordinarias formas geomorfológicas de mesetas como se presenta, su gran extensión, abarcando diversos países como Surinam, Guyana, Brasil, Venezuela y posiblemente Colombia y más reciente, por su inesperado potencial espeleológico a pesar de estar constituido por rocas tradicionalmente consideradas como insolubles.

Por otro lado Roraima presenta muchos problemas, derivados entre otros, de los siguientes hechos: a) su enorme extensión de afloramientos; b) poseer sedimentos depositados en ambientes distintos (molasoides vs plataformales); c) estar intrusionadas por diabasas con edades desde 1800 hasta 224 m.a.; d) poseer en forma interestratificada rocas del volcanismo félsico o intermedio; e) existencia de granitos intrusivos; f) existencia de conglomerados intraformacionales que representan hiatus deposicionales; g) metamorfismo con alcance regional de la mayoría de sus rocas, de carácter termal y posiblemente de carga; h) presencia en el T.F.A. de rocas metasedimentarias en muchos aspectos similares a las de Roraima pero por debajo de la Roraima "típica"; i) presencia en Guyana y Surinam de niveles más antiguos que los aflorantes en Venezuela.

Todo esto hace difícil aceptar las ideas tradicionales de que Roraima representa un solo ciclo sedimentario que uniformemente cubriera toda la Guayana. En contraposición, los autores consideran que Roraima se haya sedimentado en cuencas de extensión muchísimo menor que el cubrimiento actual de afloramientos,

y posiblemente varias cuencas tanto en espacio como en tiempo. Por esa misma razón los niveles más antiguos pueden haber sido la fuente de sedimentos de niveles más jóvenes y a través de varios cientos de millones de años parece haberse desplazado transgresivamente hacia el oeste.

Geología de la meseta de Guaiquinima

El único trabajo geológico que abarca el cerro Guaiquinima es el de YÁNEZ (1972), el cual en base a interpretaciones de fotografías aéreas pudo elaborar un mapa geológico bastante completo de la zona. El citado autor considera a la "Formación" Roraima dividida en dos "Miembros", Canaima y Guaiquinima.

Su *Miembro Canaima*, es el inferior y está constituido por una secuencia de lutitas y areniscas intraformacionales, en el cual el porcentaje de areniscas es mucho menor, y está constituido por siete capas alternas de areniscas y lutitas.

El *Miembro Guaiquinima* es el superior y predominantemente arenoso, constituido por tres capas de areniscas, con una intermedia de expresión geomorfológica diferente. La capa inferior forma escarpas de unos 250 m de espesor. La intermedia, más finamente estratificada, se erosiona con mayor facilidad y produce un relieve irregular de colinas y valles paralelos. La capa superior forma escarpas de más de 500 m y alcanza hasta la superficie de erosión del Auyantepui. Esta secuencia está interrumpida irregularmente por sills y diques de roca máficas. En cuanto a la geología estructural, YÁNEZ señala la presencia de anticlinales y sinclinales con longitudes de onda de varias decenas de kilómetros.

GONZÁLEZ (1977) reproduce la imagen de radar (SLAR) de la hoja NB-20-10, así como un mapa con la interpretación geológico-estructural de la misma zona, lamentablemente en esta interpretación GONZÁLEZ no utiliza la información de YÁNEZ, con la consiguiente interpretación errónea de considerar como "Formación" Roraima una amplia zona donde afloran rocas ígneas máficas.

En la imagen de radar que se reproduce en la fig. 2 se visualiza muy bien el patrón estructural de la meseta, con buzamientos con tendencia centrípeta, además de varios sistemas prominentes de fracturas que cruzan la montaña (Fig. 3).

Litología de la zona de las cuevas

En los afloramientos expuestos en las cuevas se notan prominentemente dos paquetes de rocas, uno inferior de espesor máximo expuesto de unos 50 m, de rocas de granulometría fina y a la vez finamente estratificadas, en las cuales se

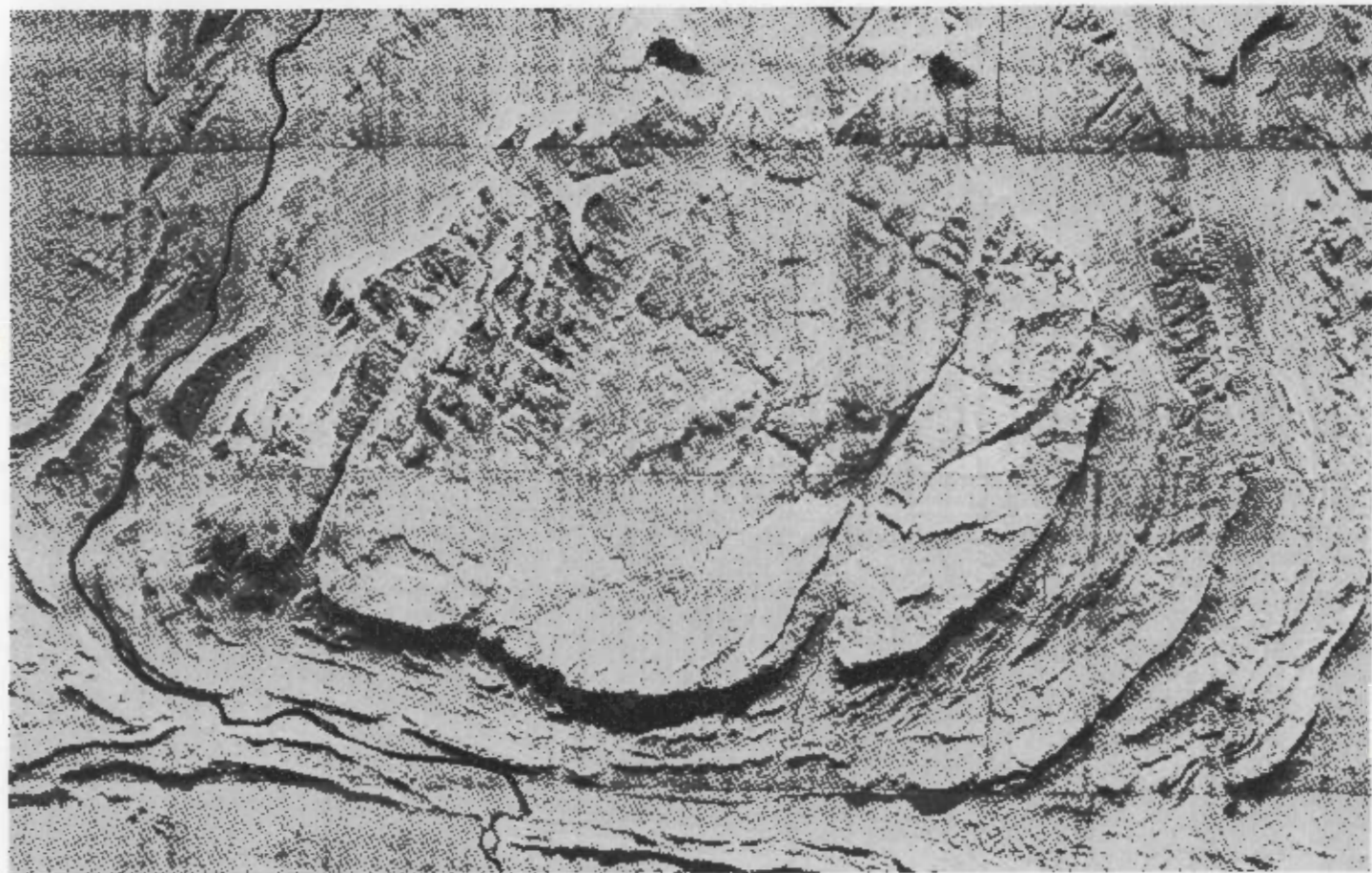


Fig. 2. Imagen de radar (SLAR) NB-20-10. Escala 1:390.000.



Fig. 3. Mapa geológico de la meseta de Guaiquinima según YÁNEZ (1972). Escala 1:471.000

desarrollan las cuevas, pudiéndose clasificar como metalimolitas con cuarcitas interestratificadas. El paquete superior que constituye el techo de las cuevas es de cuarcitas macizas y muy gruesamente estratificadas. Todas estas rocas han estado sujetas a un metamorfismo de muy bajo grado a bajo grado, habiendo alcanzado temperaturas máximas de posiblemente 320 a 400° C y presiones menores de 2 Kbar (URBANI *et al.*, 1977).

La petrografía de las muestras en consideración (PÉREZ, 1976), se podría resumir indicando que presentan una fuerte recrystalización, lo cual se hace muy evidente con el cuarzo. Por otra parte, es notorio el hecho de que no hay desarrollo de foliaciones. A continuación se describe cada mineral en forma general:

Cuarzo: Se encuentra altamente recrystalizado, y en las rocas cuya granulometría original era tamaño de arena, por lo general se observan bordes de sobrecrecimiento, pudiéndose observar con facilidad la forma de los granos originales, los cuales van de subredondeados a bien redondeados, con esfericidad de media a alta.

Casi todo el cuarzo presenta extinción ondulatoria, la cual aún se extiende en los bordes sobrecrecidos, aunque en los granos centrales por lo general es más fuerte. Los bordes suturados también son frecuentes. Algunos cristales presentan abundantes inclusiones aciculares de rutilo.

Pirofilita: Este mineral que al microscopio es muy parecido a la moscovita (sericita) se identificó por difracción de rayos X. Se encuentra formando masas irregulares alojadas entre los granos de cuarzo y creciendo parcialmente a expensas de éste, en forma de cúmulos a veces de aspecto radial.

Chert: El cuarzo con aspecto de chert aparece en algunas muestras de Sarisariñama y Guaiquinima, como granos anhedrales irregulares, alojados entre los granos de cuarzo y no parece de origen detrítico.

Minerales opacos: Dentro de este grupo predomina la hematita (corroborado por rayos X), también hay muestras que posiblemente contengan magnetita, goetita, y leucoxeno. Por lo general los opacos se presentan dispersos en toda la roca en granos sumamente finos, rodeando a los cristales de cuarzo y asociado a los filosilicatos. Estos óxidos son los que le imparten la coloración rojiza a casi todas las rocas. En algunas muestras hay zonas elipsoidales o circulares decoloradas sin óxidos (Fig. 2c).

Mayores detalles de la petrografía, pueden obtenerse del informe de PÉREZ (1977), copia del cual puede solicitarse a los autores del presente trabajo.

TABLA 1
 MINERALOGÍA DE MUESTRAS DE LA MESETA DE GUATQUINIMA

Muestra	Cuarzo	Pirofilita	Chert	Opacos	Tamaño promedio de granos de cuarzo
1	80	18	T ₂	2	1,2
2	98	1	—	1	1,8
3	84	4	T ₂	12	0,3
4	89	10	T ₂	1	1,8
6A	68	25	—	7	0,1
6B	30	25	—	45	0,5
6C	55	25	—	20	0,1
7	30	30	—	40	0,1
8	95	2	—	3	1,2

Análisis según PÉREZ (1977).

EL SISTEMA SUBTERRANEO

Generalidades

El sistema en cuestión está constituido por diversas cuevas, simas, sumideros, resurgencias y galerías colapsadas. La importancia de este sistema es el encontrarse desarrollado en las rocas silíceas del Grupo Roraima y ser además, un sistema actualmente activo, siendo todo el fenómeno muy joven en el tiempo geológico, en comparación con fenómenos de mayor antigüedad como son Autana y la Sima Mayor de Sarisariñama. La comprensión de un sistema como el que nos ocupa ayudará a entender mejor la problemática del origen de cuevas en las rocas de Roraima.

Para los efectos de esta exposición, primero describiremos separadamente los diversos fenómenos de interés y luego se señalarán las interrelaciones entre ellos, así como el funcionamiento del sistema hídrico. La descripción se hará con referencia al mapa de las figs. 4 y 5.

FIG. 4
 MAPA DE LA ZONA DE LAS CUEVAS DE LA MESETA DE
 GUAQUINIMA, ESTADO BOLIVAR



Baza Topografica: Ampliacion de las fotografias aereas G48 y G49 de la mision OSO175 a escala 1:25000 de febrero 1968. Orientacion y escala controladas por mediciones en el sitio.

0 500 1000
 METROS

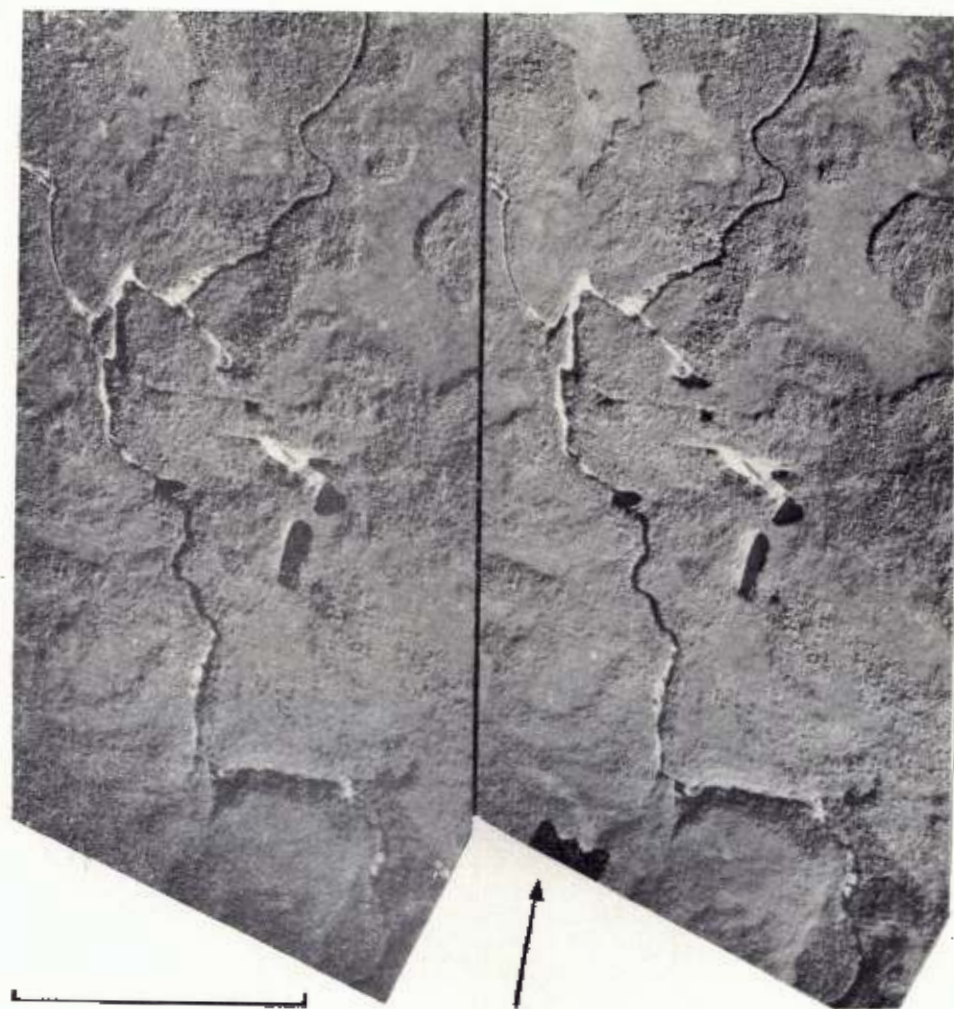


Fig. 5. Par estereoscópico del sistema de cuevas. Vistas 648 y 649 de la misión 050175
Escala = 1 km

Cuevas

Hasta la fecha se han explorado sólo tres cuevas, que se describirán a continuación:

Cueva G1

Esta es la mayor de las tres y consiste de una sola galería horizontal con una boca de 22 m de alto por 38 m de ancho y perfil rectangular (Fig. 6). Su desarrollo horizontal es de 130 m con un rumbo S10E. (Fig. 7). La boca se abre en el extremo sur del colapso I (Fig. 4).

El piso de la cueva está formado principalmente por grandes bloques desprendidos del techo, y cubiertos por un espesor considerable de barro. Cerca de la boca, para la fecha de la visita, había una poza de agua de 1 a 2 m de profundidad y unos 20 m de diámetro, aparentemente drenando hacia los estratos de la pared este. El techo es casi horizontal y lo forma la base de un paquete de cuarcitas mucho más masivas que las metalimolitas en las cuales se desarrolla la galería. Al fondo de la cueva el piso se eleva por una enorme acumulación de bloques, diversos detritos y materia vegetal que ha sido arrastrada en las crecidas de las épocas de lluvia, cuando la galería queda totalmente sumergida.



Fig. 6. Vista de la boca de la cueva G1 desde el extremo norte del colapso I

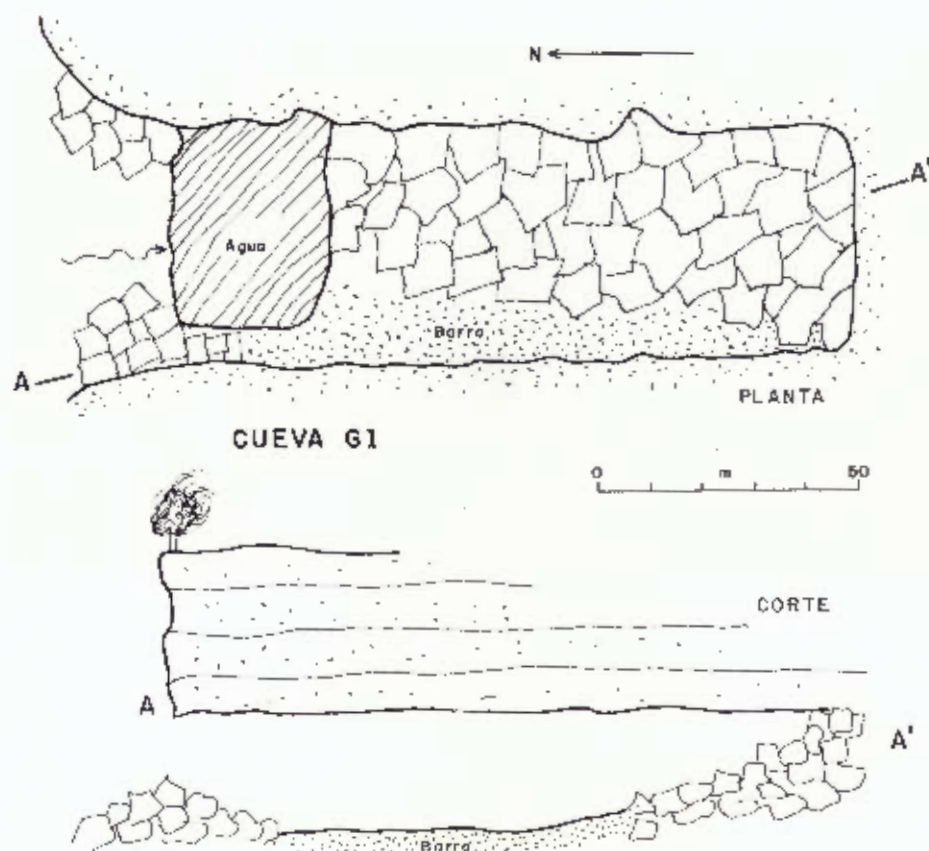


Fig. 7. Planta y corte longitudinal esquemático de la cueva G1

Cueva G2

Esta cueva se exploró sólo unos 20 m por desarrollarse a través de una grieta con grandes bloques derrumbados, que dificultan el paso. La boca es de unos 8 m de ancho, de forma irregular. Posiblemente esta cueva pueda continuar entre los bloques.

Cueva G3

La boca se abre en el extremo NW de la cascada 1 (Fig. 4), tiene 12 m de ancho por unos 6 m de alto (Fig. 8). Las galerías son descendentes y a unos 20 m de la boca hay una bifurcación. Un ramal se exploró por unos 70 m, descendiendo con una pendiente de unos 20°. El otro ramal se inicia con un escalón de unos 6 m pero se desconoce su desarrollo total (Fig. 9).

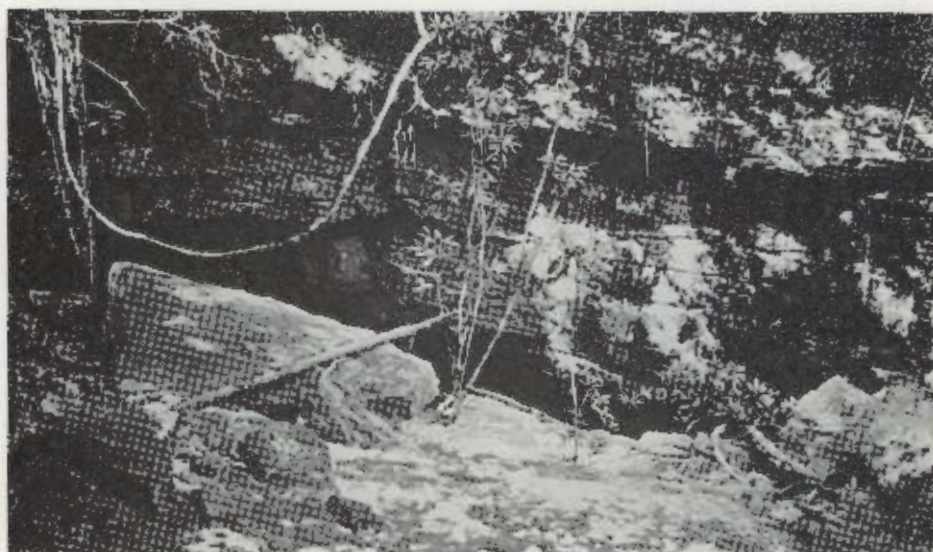


Fig. 8. Aspecto de la boca de la cueva G3

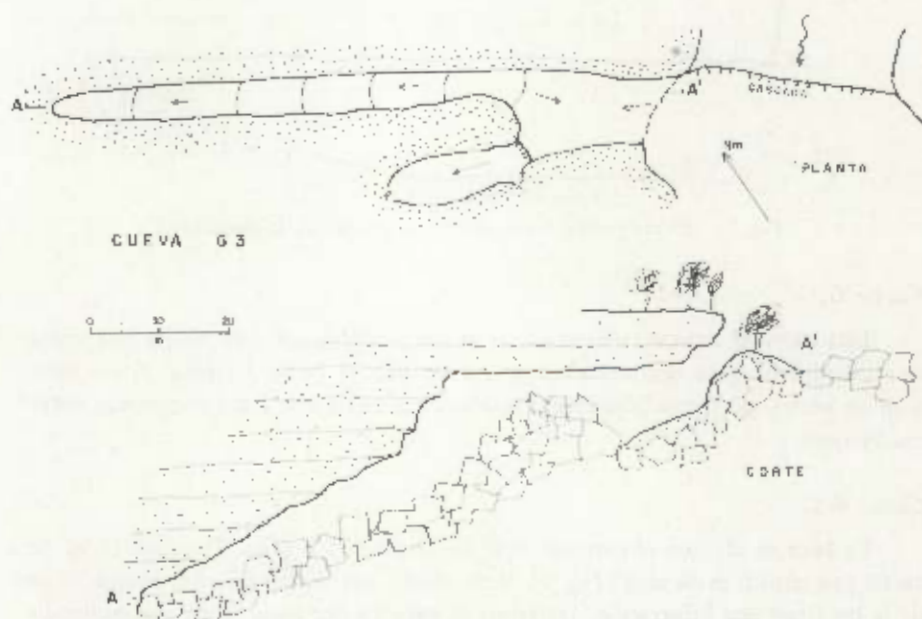


Fig. 9. Planta y corte longitudinal esquemático de la cueva G3

La galería explorada presenta la particularidad de que está desarrollada a lo largo de una fractura que constituye su pared NE, que continúa en la superficie a través de la pared de la cascada 1 y de la garganta GH (Fig. 4).

El piso de la cueva, al igual que en las anteriores está constituido por muchos bloques cubiertos de barro.

Abrigos

A lo largo de todo el sistema de galerías colapsadas hay varios abrigos, los más notorios son los marcados en la fig. 4 con los números 1 y 2.

Ambos son de dimensiones similares con unos 40 a 55 m de ancho, 30 a 35 m de alto y de 40 a 55 m de desarrollo horizontal. El piso está cubierto de gran cantidad de bloques de roca, existiendo un talud de bloques hacia la boca y con un declive hacia el interior. La fig. 10 muestra una vista del abrigo 1 y la fig. 11 la del abrigo 2, esta última contiene una poza de agua.

Simas

Entre los colapsos 2 y 3 se encuentra una sima de unos 30 m de diámetro y de 30 a 60 m de profundidad estimada, el fondo está cubierto de bloques (Fig. 12). Al este del colapso 1 se nota la presencia de otra depresión que bien podría ser una sima, aunque desde el aire y debido a lo espeso de la vegetación no se ha podido examinar mejor este lugar. Igualmente en el punto I se observa una posible sima, aunque se conecta por medio de una grieta con la sima ya señalada.

En la misma meseta de Gualquinima, a unos 10 Km al N65E de las cuevas aquí descritas, se observa una depresión de unos 50 m de profundidad que posiblemente contenga alguna sima de interés.

COLAPSOS

Se localizan tres tramos de galerías colapsadas que se describen a continuación (Fig. 12).

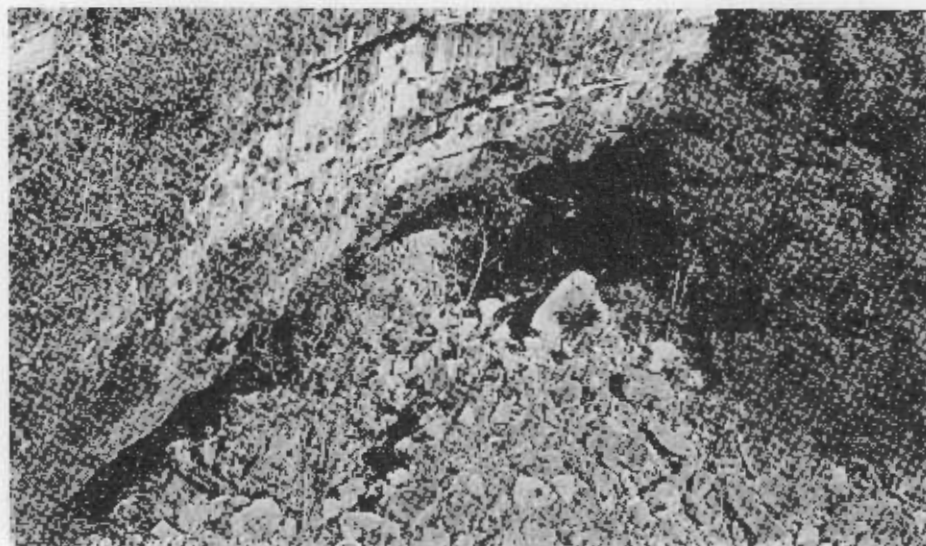


Fig. 10. Vista desde helicóptero del abrigo 1

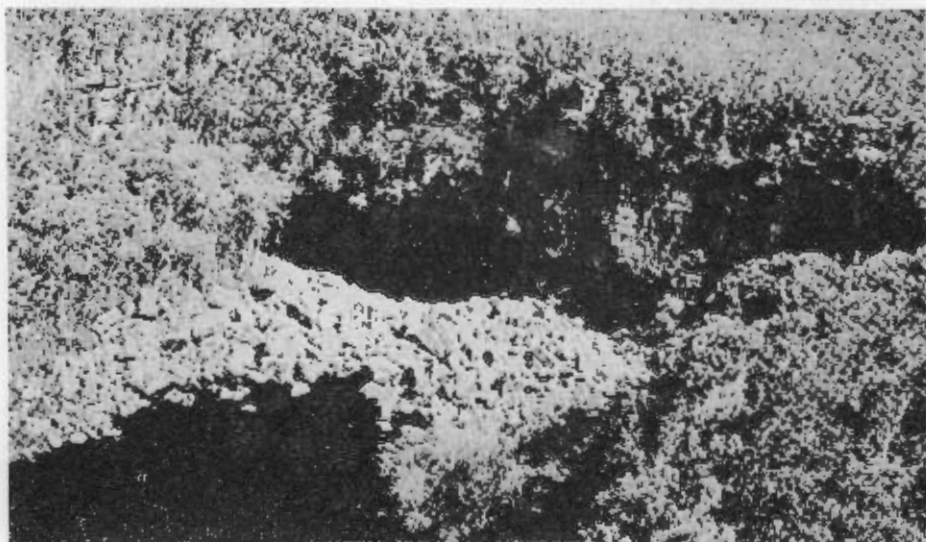


Fig. 11. Aspecto desde helicóptero del extremo sur del colapso 2, nótese el abrigo 2 al fondo, así como una pequeña laguna en la parte inferior izquierda de la fotografía



Fig. 12. Vista del sistema. de arriba hacia abajo aparecen los colapsos 1 y 2, la sima intermedia y el colapso 3

Colapso 1

Este se ubica en la parte SE del sistema y en su extremo sur se abre la cueva G1. El colapso tiene el piso cubierto de grandes bloques producto del desplome del techo y de las escarpas laterales, estos bloques varían de centímetros hasta 6 a 8 m, aunque la mayor parte de los fragmentos está entre 0,5 y 1 m y son de forma angular paralelepípedica. Las figs. 12 y 13 muestran varias vistas de esta zona tanto en época de sequía como en época de lluvia. En época de sequía siempre quedan algunas pequeñas lagunas y zonas de barro, inclusive observándose la dirección de pequeñas corrientes de agua hacia la cueva G1. El desnivel existente entre el borde de la meseta y el fondo del colapso es de aproximadamente 30 a 70 m, al igual que en los demás colapsos.

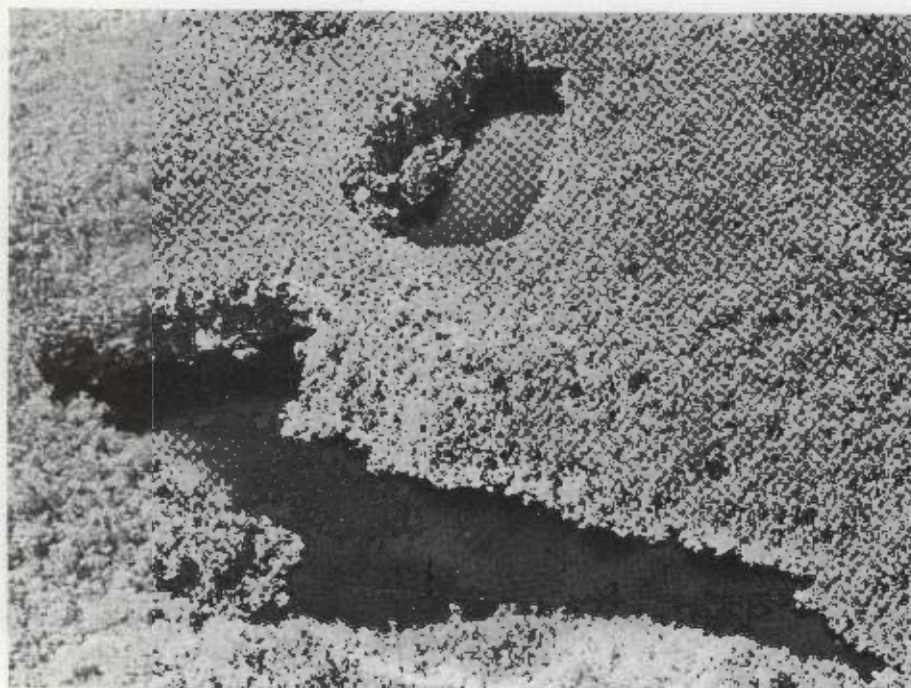


Fig. 13. Colapsos 1 y 2 en época de lluvia

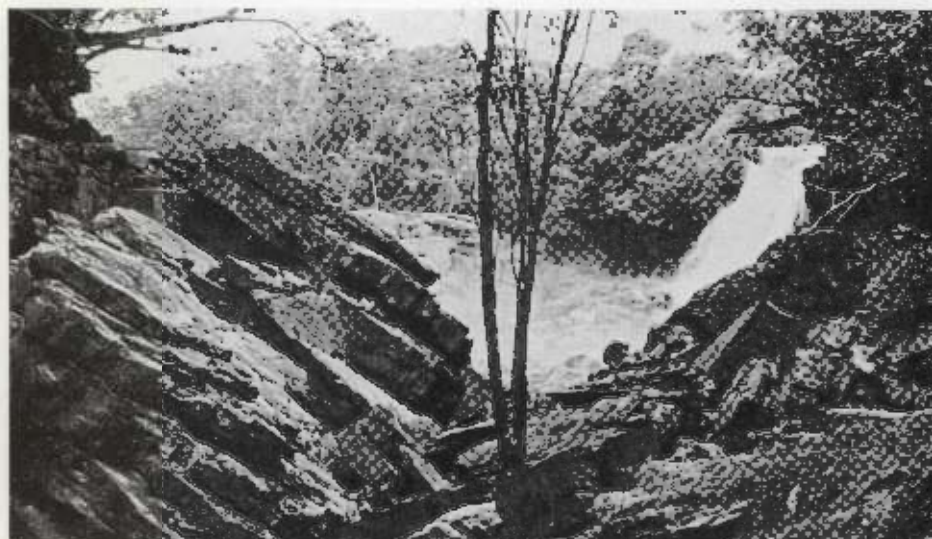


Fig. 14. Vista de la cascada 1 desde la garganta que se extiende hacia el colapso 3.
Época de sequía

Colapso 2

Este se encuentra en la mitad del sistema y al sur conecta con el colapso 1, a través de un tramo de cueva cubierta por un puente natural. Como puede notarse en la fig. 4 esta parte tiene un contorno más irregular. La parte norte está limitada por una fractura de rumbo E-W. En su parte este, está ubicada al abrigo 1 y en la pared norte se abre la cueva G2. En época de sequía se forman pequeñas lagunas y zonas de barro húmedo y el agua circula en dirección sur.

Colapso 3

Esto se forma en la parte NW del sistema y orientado en dirección N-50W, aunque conecta a través de un estrecho cauce o cañón con el río superficial principal, cerca de la cascada 1. En el extremo SE se encuentra el abrigo 2, cerca del cual en época de sequía se ve que desde la superficie penetra un pequeño riachuelo.

Puente natural

Como remanente de la galería original que produjeran los colapsos 2 y 3, se encuentra un puente natural que en su interior tiene unos 35 m de largo en el sentido de la galería, unos 40 m de ancho y una altura de unos 20 a 25 m. Hacia las bocas se forman taludes de bloques hacia dentro y fuera, dejando entradas de apenas 6 m de alto. En su interior y en la parte este, en la época de la visita se observó una pequeña laguna y al oeste se presenta un talud de barro de unos 10 m de desnivel (Fig. 15 y 16).

SUMIDEROS

En la zona comprendida entre los puntos G, C y D, en época de sequía se observaron con claridad cuatro sumideros que se describirán a continuación.



Fig. 15. Aspecto del puente natural que conecta los colapsos 1 y 2

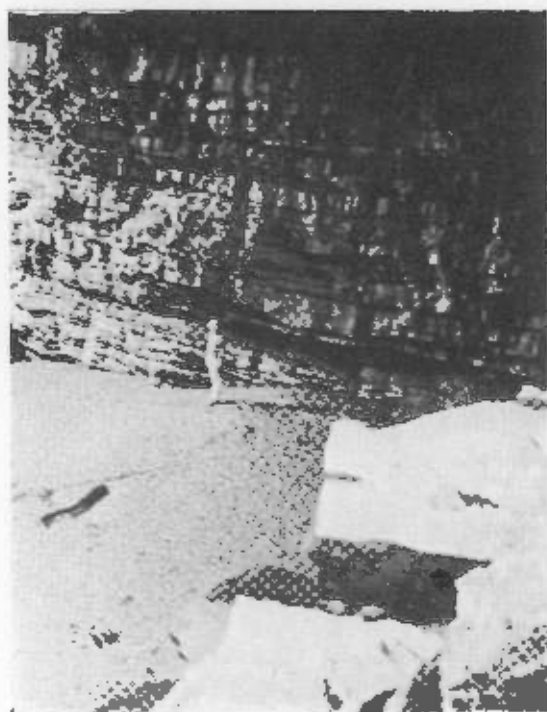


Fig. 16. Aspecto de la
cueva que se ubica debajo
del puente natural

Sumidero 1

Este se forma en el punto G en la base de la cascada 1 y el agua se sume entre los bloques allí existentes (Figs. 17). El agua posiblemente aproveche la discontinuidad producida por la fractura a cuyas expensas se originó el salto de agua.

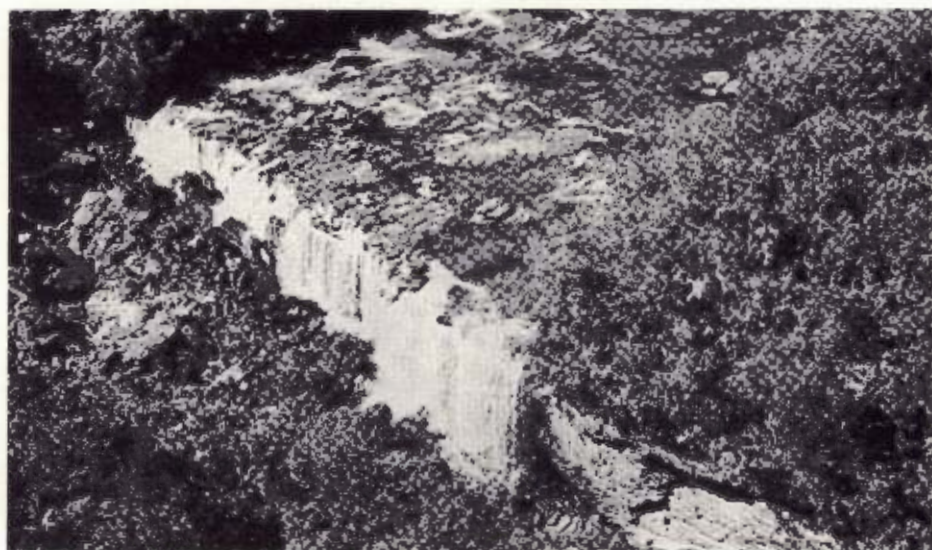


Fig. 17. Vista de la cascada 1 en época de sequía, cuando toda el agua se pierde al pie de la misma

Sumidero 2

Este tiene características similares al anterior, pero se encuentra cerca del pie de la cascada 2.

Sumidero 3

Este es el ubicado a menor cota que todos los demás y está en la parte media entre los puntos C y D, aquí se forma una poza de agua y en unos de los extremos existe un pequeño remolino pudiéndose oír con claridad el estruendo del agua al caer a alguna cavidad subterránea.

Sumidero 4

Este está aproximadamente al mismo nivel que el N° 2, y recoge las aguas de un pequeño riachuelo (punto D) que después de pasar una pequeña cascada forma una poza y el agua se sume.

Además de estos sumideros, se nota una zona de sumideros dispersos cerca del punto B, ya que el caudal de agua que llega a la cascada 2 es menor que el existente a unos centenares de metros aguas arriba del punto B, y en este punto hay una zona de intersección de fracturas que podría estar actuando. Algo parecido ocurre en el río que viene del NE en el tramo F-G, ya que el caudal que llega a la cascada 1 también parece ser menor que el existente en el punto F.

Dentro de las galerías colapsadas también hay varias zonas de sumideros entre los bloques que cubren el fondo. Estos ya se han indicado previamente y en la fig. 4.

Resurgencias

Durante los vuelos en helicópteros efectuados en época de lluvia, se pudieron observar tres zonas de resurgencias de agua, la más caudalosa y notable es la resurgencia 1 de la fig. 4, la cual sale desde la base de una garganta, formada por la misma resurgencia. Por lo espeso de la vegetación no se pudo divisar la apertura por donde sale el agua (Fig. 18).

Las resurgencias 2 y 3 se encuentran aguas abajo de la 1, son de menor caudal, aunque no se dispone de mayor información. La N° 3 proviene de una zona con un escarpado en forma de medio círculo.

SISTEMA DE DRENAJE

En esta sección describiremos el funcionamiento y características del sistema de drenaje superficial y las posibles rutas subterráneas, tanto en época de lluvia como en sequía.

Epoca de sequía

En el sector B-F del río que viene del NE, hay una zona que constantemente tiene agua formando un remanso por estar represada por los afloramientos de cuarcitas que empiezan en el punto F. De F a G el río se ensancha y la roca aflora ampliamente en todo el cauce, notándose sumamente fracturada, posiblemente parte del agua se pierde subterráneamente en esta zona, y el agua que llega a la cascada 1 se pierde íntegramente al pie de la misma entre los bloques.

Por otra parte, el río que procede del NW actúa en forma similar, en la zona cercana a B parece que parte del agua se sume y lo que llega a la cascada 2 también se pierde en un sumidero que se encuentra en su base.



Fig. 18. Resurgencia principal del sistema. La corriente que viene de la parte superior de la fotografía hacia el centro procede de la resurgencia, el río superficial corre desde la parte inferior al centro (oeste a este) en este lugar las dos corrientes se unen y el río continúa hacia la derecha (sur)

Entre los puntos C y D actúan sumideros e inclusive como esta parte del cauce está a un nivel más bajo que el tramo D-J, el agua de un pequeño riachuelo que proviene de la margen derecha cerca del punto D se dirige hacia el norte y se pierde en los sumideros. Esta dirección de circulación muy local es opuesta a la que tomaría en época de lluvia. El tramo D-J permanece seco y posee afloramientos rocosos. En K aparecen nuevos y espesos afloramientos de cuarcitas formando varios escalones sucesivos hasta L, causando un represamiento de las aguas en el sector J-K, que se mantiene aún en época de sequía. El sector L-M cambia de rumbo drásticamente hacia el este, y el río aquí se va encajonando, con un cauce muy estrecho y torrentoso, con sucesivos pozos de agua que drenan todo el año. En el tramo M-N-O aparecen las diversas resurgencias, y de aquí en adelante aguas abajo se mantiene un curso bastante caudaloso durante todo el año. En este punto el río se encuentra en un nivel topográfico mucho más bajo en relación al nivel circundante de la meseta y en comparación a los tramos aguas arriba (Ejm. C-K).

Las zonas de colapso y cuevas apenas presentan pequeñas lagunas y muy pequeñas corrientes de agua en dirección general hacia el S y SE.

Epoca de lluvia

En época de altos caudales de agua, en un principio las aguas se conducirán subterráneamente a través de los sumideros de la zona C-D y a través de las zonas de colapso por la garganta G-H. Cuando la capacidad de absorción de estas se exceda, el cauce en el punto D empezará a actuar como vertedero, por donde el excedente circulará superficialmente hacia el sur.

En este punto todos los colapsos se inundan en su totalidad formando extensas lagunas de aguas sumamente tranquilas (Fig. 19). El nivel de las aguas puede subir en forma tal que la cascada 1 quede totalmente sumergida (Fig. 20).

El reconocimiento en vuelo bajo de helicóptero de marzo 1977, cuando todo estaba inundado permitió observar que la grieta que va desde la cima intermedia entre los colapsos 2 y 3 y que sigue hacia I y D, también se encontraba totalmente llena de agua y con continuidad a todo lo largo de ella, la cual hace suponer que esta grieta sirva de vía reguladora del nivel del agua entre el río superficial y las zonas de colapso, y posiblemente con circulación en una y otra dirección según los caudales relativos de los dos ríos.

En este régimen, los conductos subterráneos funcionan a plena capacidad y a presión, así que las resurgencias están activas. En marzo 1977 la resurgencia 1 tenía un caudal aunque menor, casi equiparable a lo procedente del cauce superficial L-M.



Fig. 19. Vista aérea de la zona en época de lluvia

Origen y evolución del sistema

El sistema guaiquinima que consta de tres cuevas conocidas, varias zonas de galerías derrumbadas, simas, sumideros y resurgencias, y con posiblemente mucho más de 2 Km de longitud en conductos de drenaje subterráneo, aunque por ahora sólo muy someramente explorado, sin duda es uno de los más interesantes hasta ahora descubiertos en las rocas silíceas del Grupo Roraima, no sólo por su extensión, sino porque es un sistema relativamente reciente y activo y su conocimiento puede aportar muchos datos para la comprensión de estos fenómenos, que ya van apareciendo como un fenómeno regional en todo el escudo de Guayana.

Con la poca información aún disponible, sólo podremos especular razonadamente para establecer la posible evolución en el tiempo del sistema:

a) Por lo muy fracturado de las rocas y la presencia de paquetes alternantes de cuarcitas masivas y metalimolitas bien estratificadas, es factible que en esta zona donde en especial se nota la presencia de numerosas diaclasas con rumbos NE y NW, que cuartejan las rocas, las aguas superficiales pueden haberse ido infiltrando lentamente en el subsuelo a través de esas pequeñas grietas. Des-



Fig. 20. Sistema en época de lluvia visto desde la cascada 1 hacia los colapsos 3, 2 y 1. Nótese que el nivel del agua es tan alto que la cascada ya no se distingue

conocemos si las rocas de esta zona puedan haber sido debilitadas previamente por acción hidrotermal como se señala para Sarisaríñama (ZAWIDZKI *et al.*, 1976) o si el agua con el pH sumamente bajo pudo haber disuelto parte de los minerales, o si el efecto fuera netamente de erosión mecánica.

b) Ya sea por uno o varios de los mecanismos señalados, el agua fue abriéndose paso y ensanchando lentamente los conductos formando un sistema de galestías cada vez mayores. El colapso de los estratos del techo y su posterior erosión y remoción, produjo galerías tan grandes como las observadas hoy en día, asimismo, algunos tramos fueron colapsados, apareciendo simas en la superficie y ensanchándose poco a poco, hasta formar los grandes colapsos, cuyos bloques en el fondo impiden penetrar a los cauces subterráneos actuales.

c) En la actualidad pueden haber varios niveles de drenaje subterráneos activos, por debajo del nivel topográfico del fondo de los colapsos, para drenar el caudal de agua que es bastante apreciable aún en época de sequía.

COMENTARIOS

A pesar de que se ha querido presentar este trabajo lo más ilustrado, amplio y detallado posible, no deja de ser de carácter preliminar, por consiguiente deben continuarse los estudios y exploraciones espeleológicas detalladas de este sistema, aprovechando algún año y época de extrema sequía, a fin de penetrar en los conductos que usualmente están llenos de agua, para así levantarlas topográficamente estudiar sus características geológicas.

El lugar de primera prioridad en exploración es la zona de las resurgencias, donde es factible se pueda penetrar por el mismo sitio por donde sale el gran caudal de agua durante el invierno, o posiblemente en los escarpados adyacentes existen galerías a niveles más altos.

En cuanto a los aspectos de bioespeleología y mineralogía de espeleotemas es posible que este sistema resulte casi estéril, debido a que permanece inundado en casi su totalidad durante varios meses del año.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a OCOIDESSA que está efectuando el "Estudio del aprovechamiento hidroeléctrico de la cuenca del río Caura", en el marco del cual se realizó este trabajo. Igualmente a CADAFF, empresa por cuya cuenta se lleva a cabo el estudio en referencia, por permitir la publicación de este trabajo.

A todas aquellas personas y organismos que de una u otra forma han colaborado en las diversas fases del trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- FERNÁNDEZ, A. 1977. "6 simas como las de Sarisariñama, descubiertas sobre la meseta de Guaiquinima en Guayana". *Diario El Nacional*, 15-5-77.
- GONZÁLEZ S., L. A. 1977. "Sensores remotos". *Cuadernos Lagoven, Serie Ciencia y Tecnología*, Caracas, 23 p.
- MAYR, & W. H. PHELPS, JR. 1971. "Origen de la avifauna de las altiplanicies del Sur de Venezuela". *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.*, 29(121):313-401.
- SZCZERBAN, E. 1976. "Cavernas y simas en areniscas Precámbricas del Territorio Federal Amazonas y estado Bolívar". *Mem. II Cong. Latinoamericana Geol., Bol. Geol., Catacas, Public. Esp.* 7, Tomo II: 1.055-1.072.
- & F. URBANI. 1974. "Carsos de Venezuela, Parte 4: Formas cársticas en areniscas Precámbricas del Territorio Federal Amazonas y estado Bolívar". *Bol. Soc. Venezolana Espel.*, 3(1):27-54.
- URBANI, F. 1976. "Comentarios generales y estado actual de los estudios de las formas cársticas de las cuarcitas del Grupo Roraima". *Bol. Soc. Venezolana Espel.*, 7(14): 289-293.
- . 1977. "Nuevos comentarios sobre estudios realizados en las formas cársticas de las cuarcitas del Grupo Roraima. Abril 1977". *Ibid.*, 8(15):71-77.
- ; S. TALUKDAR; E. SZCZERBAN & P. COLVÉZ. 1977. "Metamorfismo de las rocas del Grupo Roraima, estado Bolívar y Territorio Federal Amazonas". *Mem. V Congr. Geol. Venezolano*, Caracas, Nov., 1977.
- YÁNEZ, G. A. 1972. "Provincia geológica del Roraima: Geología estructural y geomorfología de su parte septentrional entre los ríos Paragua y Caroní (Venezuela)". *Bol. Geol., Public. Esp. 3. Mem. IV Cong. Venez.*; 4:2122-2131. (Resumen presentado en 1969).
- . 1977. "Simas Guaiquinima. Un análisis geomorfológico sobre el origen y evolución de estos fenómenos pseudo-cársticos". *Bol. Esc. Geol. Minas, U.D.O.*, en prensa.
- ZAWIDZKI, P.; F. URBANI & B. KOISAR. 1977. "Preliminary notes on the Geology of the Sarisariñama plateau, Venezuela, and the origin of its caves". *Bol. Soc. Venez. Espel.*, 7(13):2.937.