

CONSIDERACIONES GEOLOGICAS SOBRE EL CERRO AUTANA
Y SUS CUEVAS, TERRITORIO FEDERAL AMAZONAS ⁽¹⁾

Pablo Colvee G. ⁽²⁾

RESUMEN

Por carencia de estudios detallados, bajo el término "Formación Roraima" se agrupan la mayoría de los restos y "placas" sedimentarias que afloran en el Estado Bolívar y Territorio Federal Amazonas.

Durante los últimos dos años el autor y demás geólogos de la División de Investigación Aplicada (CODESUR), han estado estudiando las relaciones geoquímicas, estratigráficas y sedimentológicas de los distintos afloramientos sedimentarios en el Territorio Federal Amazonas.

Los resultados preliminares de estas investigaciones (COLVEE et al., 1971) indican una sedimentación en ambiente continental, que no sería uniforme para toda la Formación Roraima, como hasta el presente supuesto, sino más bien presentaría características regionales propias, que indicarían la posibilidad de una sedimentación en una serie de cuencas separadas.

El presente informe es parte de la sistemática de estudios realizados en los distintos afloramientos de la Formación Roraima, considerando en este caso el "Tepuy" Autana.

También se intenta determinar el origen y características de las cuevas, que se encuentran en dicho cerro y que situadas a 900 mts. sobre el nivel de base perforan el Autana de lado a lado.

(1) Manuscrito recibido en Octubre 1972.

(2) División de Investigación Aplicada, CODESUR.
Ed. Camejo, Local C-15, Centro Simón Bolívar, Caracas.

INTRODUCCION

En Septiembre de 1971 se realizó una expedición de reconocimiento del Cerro Autana, ubicado en la parte centro occidental del Territorio Federal Amazonas, bajo los auspicios y apoyo de la Comisión para el Desarrollo del Sur de Venezuela (CODESUR).

Esta expedición tuvo como uno de sus objetivos principales el estudio y reconocimiento de las cuevas existentes a 150 mts. por debajo de la cima, sobre las cuales varios estudios del Territorio afirman haber observado, a través de vuelos de reconocimiento, una serie de petroglifos así como una mesa de sacrificios, en las paredes y centro de una de las galrías principales.

El geólogo Germán Portillo y el autor, en un vuelo previo de reconocimiento en Julio de 1971, observaron las cuevas. Su opinión fué que dichas cuevas casi seguramente tenían su origen en la acción de aguas subterráneas e intersticiales. Así mismo adelantaron la opinión de que lo que parecían petroglifos y mesas de sacrificio no eran sino marcas de la acción de las aguas y bloques caídos de la bóveda de la cueva.

Este reconocimiento aéreo determinó la gran importancia que revestía, desde el punto de vista geológico, la posibilidad de realizar un estudio semidetallado de la columna estratigráfica del cerro, a fin de poder establecer los parámetros y características formacionales del mismo, así como intentar determinar la génesis y factores que influyeron en la formación de las cuevas.

Estos estudios estarían ligados a los que hasta ese momento habían sido realizados en otros tepuy y "placas", en los cuales se habían medido y estudiado sus correspondientes columnas estratigráficas, como parte de una investigación general tendiente a establecer las relaciones o discrepancias estructurales y geoquímicas dentro de lo considerado hasta el presente como Formación Roraima.

2.- GEOLOGIA REGIONAL

2.1 Generalidades

El Cerro Autana es un remanente, con forma de "tepuy", perteneciente en líneas generales a la sedimentación continental ocurrida a fines del Precámbrico Inferior o principios del Precámbrico Medio, y que hasta ahora se ha designado con el nombre genérico de Formación Roraima.

DALTON (1912), introdujo el nombre "capas" de Roraima, para designar una secuencia de sedimentos continentales con localidad tipo en el Cerro Roraima. La unidad es una sucesión de conglomerados cuarzosos, conglomerados polimixtos, arenisca cuarcítica rosada feldespática, cuarcitas blancas densas y espesas, lutitas rojas y rocas jaspoideas interestratificadas con las secciones arenáceas. No se han encontrado en ella fósiles o polen que permitan establecer su edad. Se adelanta la cifra de 1.700 M.A. (millones de años), determinada por los métodos K/Ar y Rb/Sr en las diabasas que intrusionan a las areniscas de la Formación Roraima (SNELLING, 1963), pudiendo tener por lo tanto como límite superior una edad de unos 2.000 M.A. por la posible pérdida de Ar y Sr.

El autor estaría en líneas generales de acuerdo con tales aseveraciones, sobre todo en lo concerniente a la edad de la formación, pero no en cuanto a la correlación y extrapolación de las características formacionales y estructurales (COLVEE et al., 1971). Propondría, por el contrario, el no considerar a la Formación Roraima como una sedimentación continental uniforme y extensiva a toda la región norte-noreste de Suramérica, como hasta el presente la configuraban la mayoría de los estudiosos, sino más bien como una sedimentación continental ocurrida en cuencas (cubetas), separadas entre sí, presentando cada una de ellas sus propias modalidades sedimentarias. En caso de resultar acertada esta hipótesis, se podría asimismo asegurar que la sedimentación no habría ocurrido en el mismo período de tiempo en cada "cubeta", sino en períodos distintos y con una duración variable para cada caso.

Se estima que estos hechos ocurrieron entre finales del Precámbrico Inferior y principios del Precámbrico Medio, en un lapso que oscilaría entre los 2.000 y los 1.600 M.A. (COLVEE et al., 1971). Tendríamos por lo tanto, que aunque se tengan relaciones formacionales muy similares entre las "placas" y restos de Roraima en el Territorio Federal Amazonas y en el Estado Bolívar, de hecho se obtienen a través de los diversos análisis una geoquímica y correlaciones estratigráficas completamente discordantes entre las "placas" presentes en ambas regiones. Siguiendo estas líneas tendríamos entonces, que el Cerro Autana sería un remanente de la "cubeta" donde se depositó lo que actualmente se conoce como la "placa" del Sipapo. Como veremos más adelante, se puede relacionar con bastante exactitud el aspecto del "tepuy"-resto actual, con los eventos tectónicos y agentes erosivos que lo delimitaron y modelaron.

En la Figura 1 se presentan la posición del Cerro Autana en el contexto de la "placa" del Sipapo a la cual originalmente perteneció, así como la situación relativa de esta región en relación al Territorio Federal Amazonas.

2.2 Consideraciones Estratigráficas.-

El Cerro Autana consta de dos partes bien diferenciadas, tanto en sus características fisiográficas como en las estratigráficas, denominadas "Monolito Norte" y "Resto Sur", que se describen a continuación:

"Monolito Norte"

La parte norte del cerro tiene un aspecto monolítico, con una altura aproximada de 1.150 metros sobre la base del cerro. Su parte superior, casi plana, presenta una forma elipsoidal de reducidas dimensiones. Su eje longitudinal es de unos 300 a 400 metros, mientras el transversal presenta dimensiones variables, entre el extremo norte (100 metros) y la parte sur (150 a 170 metros). Casi en el centro de la cima presenta un pequeño domo, que delimita las partes norte y sur. El "Monolito Norte" es casi tabular a excepción del mencionado domo, que representa sin duda alguna los restos de antiguos estratos suprayacentes, en la actualidad casi completamente erosionados.

Esta parte del cerro está delimitada por paredes laterales abruptas y desprovistas de vegetación, con caídas verticales de hasta 800 metros, que se prolongan hasta llegar al detrito de falda, que forma las estribaciones en la base del Cerro.

La estratigrafía general del "Monolito Norte" es uniforme, presentando estratos de espesores considerables con una ligera inclinación de los mismos de 5° hacia el sur. Este hecho provoca un contraste aparente entre el Autana y la "placa" del Sipapo, que se encuentra en los laterales N, NE y E del Cerro. La "placa" del Sipapo, estudiada someramente a través de vuelos de reconocimiento y fotografías aéreas, presenta una apariencia muy variada, con paquetes de estratos afectados por intenso fallamiento, que produjo buzamientos de hasta 50° (aproximadamente), notándose en algunos puntos plegamientos bastante pronunciados, igualmente provocados por la influencia de los eventos tectónicos.

En el "Monolito Norte", se observa la presencia en forma notable de lo que a primera vista podrían parecer diaclasas abiertas de gran envergadura, pero que más bien podrían considerarse como fracturas de tensión, pues es bastante improbable que agentes climáticos las hayan podido producir. Estas estarían mejor relacionadas con los movimientos tectónicos, que afectaron al Cerro y áreas circunvecinas. En esta forma, los movimientos tectónicos crearon una serie de "zonas de debilidad" que posteriormente a causa de sacudidas menores pueden haberse transformado en "fracturas de tensión".

"Resto Sur".

Esta zona presenta características diversas. Se nota una erosión más activa en los estratos superiores, concordando estos últimos con los intermedios e inferiores del "Monolito Norte". Aunque los estratos mantienen la dirección de buzamiento hacia el sur, presentan una inclinación más acentuada que en el "Monolito Norte" (de 10 a 15° aproximadamente). El "Resto Sur" se nota bastante afectado por los ya mencionados movimientos tectónicos. En su parte inferior se ve la misma influencia de las rocas intrusivas, ya observada en otros puntos del Territorio Federal Amazonas (COLVEE et al., 1971), y está presente una zona de metamorfismo de contacto cuya "aureola", aunque difícil de distinguir, hace problemático el diferenciar los diversos paquetes inferiores.

Lo más probable es que una zona de fallas, con rumbo NE y buzamiento sur, hubiera cortado las dos porciones del Cerro Autana, debilitando en forma aparente el "Resto Sur", además de acentuar la inclinación general de los estratos que componen esa parte del Cerro.

Estratigrafía del Cerro Autana.-

En relación a la estratigrafía general del Cerro Autana se podrían considerar tres secciones principales, que comprenderían del superior al inferior las siguientes variaciones:

a) La sección superior compuesta por una diferenciación litológica muy acentuada entre el "Domo" o resto de estratos suprayacentes, que se encuentra en la cúspide del Cerro, y los estratos superiores del "Monolito Norte".

El llamado "Domo" está formado por una secuencia de capas (de 10 a 30 cms.) de arenisca "arcósica". Los granos de cuarzo en ésta tienen un diámetro variable (no mayor generalmente de 2 mm.), estando englobados por un cemento silíceo poco compactante. Esta secuencia de arenisca presenta una coloración rosada uniforme en los estratos menos afectados por la alteración superficial. Cada capa está formada por una serie de láminas, que indican una sedimentación cíclica constante.

El paquete de estratos subyacentes está representado por rocas mucho más resistentes a la erosión y a la alteración superficial. En general son cuarcitas microcristalinas de color variable entre el rojo y el rosado.

Entre estos dos paquetes, que conforman la parte superior del "Monolito Norte", existe un intervalo formado por arenisca poco compacta y bastante friable. Su espesor varía entre 1 y 1.5 metros. La presencia de este interestrato podría haber sido una causa determinante en la preservación del "Domo", cuya composición litológica no proporcionaba las condiciones idóneas para soportar los movimientos que

afectaron al Cerro. Así mismo, podría haber actuado como una especie de "capa" de deslizamiento, amortiguando los efectos de los movimientos mencionados.

b) A 35 metros de la parte superior del Cerro, se encuentra un pequeño estrato de arenisca blanca bien compactada, que delimita el paquete que a continuación se describe, presentándose como una fase de transición en la sedimentación general. El espesor de este estrato alcanza unos 2 metros. Por debajo del mismo hay una alternancia de estratos de composición muy similar y con espesores variables entre 1 y 20 metros.

Cabe la posibilidad, en base a la apariencia definida de estos estratos, de que hayan sido afectados por un débil metamorfismo de contacto causado por las intrusiones graníticas posteriores a la sedimentación.

El paquete arriba mencionado se mantiene durante los 150 metros reconocidos a lo largo de la ladera Este del Cerro. Se encuentra en varios estratos una estratificación cruzada y horizontes de 'ripple-marks', que indicarían que esta parte de la secuencia estratigráfica habría estado expuesta a la acción del oleaje en zonas costeras poco profundas. Este paquete se mantiene casi seguramente a lo largo de todo el monolito visible, con pequeñas variaciones en su litología y química, así como en la disposición y espesor de los estratos. Si esta suposición se pudiera comprobar, estaríamos ante la presencia de un estrato general de cuarcita microcristalina, mantenido en forma uniforme a lo largo de un espesor de casi 800 metros.

c) Un supuesto paquete inferior, presentaría posiblemente una clasación y alternancia, que en profundidad aumentaría paulatinamente su granulometría.

Pero es casi seguro que esta secuencia de deposición natural de los paquetes inferiores se vió afectada y modificada por las intrusiones graníticas posteriores a la sedimentación general de la actual "placa" del Sipapo.

Consideraciones Tectónicas.-

En la correlación de los estudios petrográficos y geocronológicos realizados sobre las muestras recogidas en la parte central del Territorio Federal Amazonas, se comprueba la existencia de provincias magmáticas de edades distintas y con características petrográficas propias. Así, hasta el presente se han reconocido 2 ciclos orogénicos

principales, que tentativamente se han denominado: "Parú" y "Ventuari 1". Estos no excluyen, sino por el contrario podrían confirmar, la asociación de movimientos menores causados por la acción directa e indirecta de estos termotectonismos. Así como tampoco se excluye la ocurrencia de otros termotectonismos, que podrían relacionarse con las Orogénesis Guriense y Transamazónica (BELLIZZIA, 1968). La ampliación de las investigaciones que actualmente se desarrollan en el Territorio Federal Amazonas, podrá definir a mayor cabalidad estos conceptos.

Los dos períodos orogénicos fueron determinados a través del análisis petrográfico de unas 250 muestras representativas de la región central y corroborados por el método del Potasio-Argón, obteniéndose las edades siguientes:

Parú	1.590 ± 54 M.A.
Ventuari 1	1.234 ± 40 M.A.

En la misma forma en que se comprobó la influencia y deformación causada por el evento termotectónico del Parú en la "Placa" de Roraima del mismo nombre (COLVEE, 1971), se podría asegurar que existieron causas similares en la deformación, fracturación y plegamiento de la "placa" del Sipapo.

Durante estos hechos, las tensiones producidas por el emplazamiento de rocas intrusivas félsicas, habrían creado una especie de zona "neutral" donde se complementarían el empuje ascensional de las intrusivas subyacentes al actual Cerro Autana con el sistema de fallas contrastantes que lo circundan, creando una zona "neutral" o de "estabilidad" sobre la cual se encuentra el cerro. En la Figura 1 se pueden apreciar las mencionadas fallas, que circundan y delimitan al Cerro Autana, así como su influencia en las áreas circunvecinas, sobre todo en la "placa" del Sipapo.

Movimientos menores posteriores, debidos al asentamiento del plutón subyacente, habrían acentuado, como se propuso anteriormente, las zonas de debilidad, ampliándolas a fracturas tensionales. Sin embargo, es difícil de concebir, como veremos a continuación, el porqué estos movimientos mayores y menores no determinaron el desmoronamiento de las cuevas, que presumiblemente ya existían con anterioridad a los eventos descritos.

Origen y Formación de las Cuevas del Cerro Autana.-

La correlación estratigráfica presentada anteriormente y apoyada en parte por la presencia de características sedimentarias tales como 'ripple marks', estratificación cruzada, etc., nos indica que la parte

superior del cerro, originalmente parte de la "placa" del Sipapo, se depositó en aguas poco profundas, en una "cubeta" con dimensiones regionales.

Es interesante notar que, estando las cuevas ubicadas precisamente en esta parte superior del cerro, se presentan justamente a lo largo de uno de los estratos que pertenecen a un paquete formado por las cuarcitas rojas. La primera interrogante comprendería el porqué de la compactación y forma de los sedimentos que componen estos estratos, si tenemos indicios, como se ha mencionado, de que presuponen un ambiente deposicional poco propicio para la formación de tales estructuras.

La forma y horizontalidad de los estratos que comprenden las cuevas del Autana, hacen suponer una continuación de éstos en la sección occidental de la "placa" del Sipapo y posiblemente a lo largo de gran parte de éste.

Si suponemos la secuencia sedimentaria original como la representada en sus paquetes intermedios por estratos de cuarcitas rojas, podríamos suponer la génesis de las cuevas en la siguiente forma:

ESPELEOGENESIS

Una vez finalizada la sedimentación y compactación de la "placa" original del Sipapo, las aguas percolantes intersticiales habrían iniciado un proceso erosivo a lo largo, en primer lugar, de los estratos de sedimentos más porosos de las capas superiores. A continuación, al encontrarse con los primeros estratos de las capas de cuarcita roja, muy compactos e impermeables, se habría iniciado un proceso de penetración y percolación en éstos, a través de diaclasas o fracturas internas. Este último paso se habría incrementado en forma progresiva al canalizarse las aguas a lo largo de uno de los planos de estratificación donde actualmente se encuentran las cuevas. Un mayor aporte de la precipitación incrementó el caudal de las aguas, que en base a una erosión progresiva y constante provocaron la creación de un río subterráneo.

Por la ausencia de restos de la "placa" del Sipapo en la zona oeste-suroeste se podría pensar que estas estribaciones occidentales de la cuenca han sido en la actualidad completamente erosionadas, pudiéndose creer que el mencionado río tendría una dirección este-oeste.

En algunos casos, como el de las cuevas en discusión, el torrente subterráneo habría creado una serie de galerías de mayor o menor importancia, aprovechando intersticios y fracturas a lo largo de los estratos, mientras no conseguía su canalización preferencial.

Asimismo, el desprendimiento de bloques de las paredes y techo, así como los sedimentos que acarrea el río, actuaron como abrasivos, taladrando y modelando las actuales bóvedas. Algunas de ellas, como en el caso de la cueva principal, pueden alcanzar dimensiones muy considerables, con lo cual se tiene una idea de la fuerza del torrente subterráneo y de los vórtices y remolinos que se crearon en el seno de la cueva.

Un dato, que en parte podría corroborar estas consideraciones, reside en el hecho de que a lo largo de la galería principal de la cueva y en algunas galerías secundarias se encuentran cantos rodados.

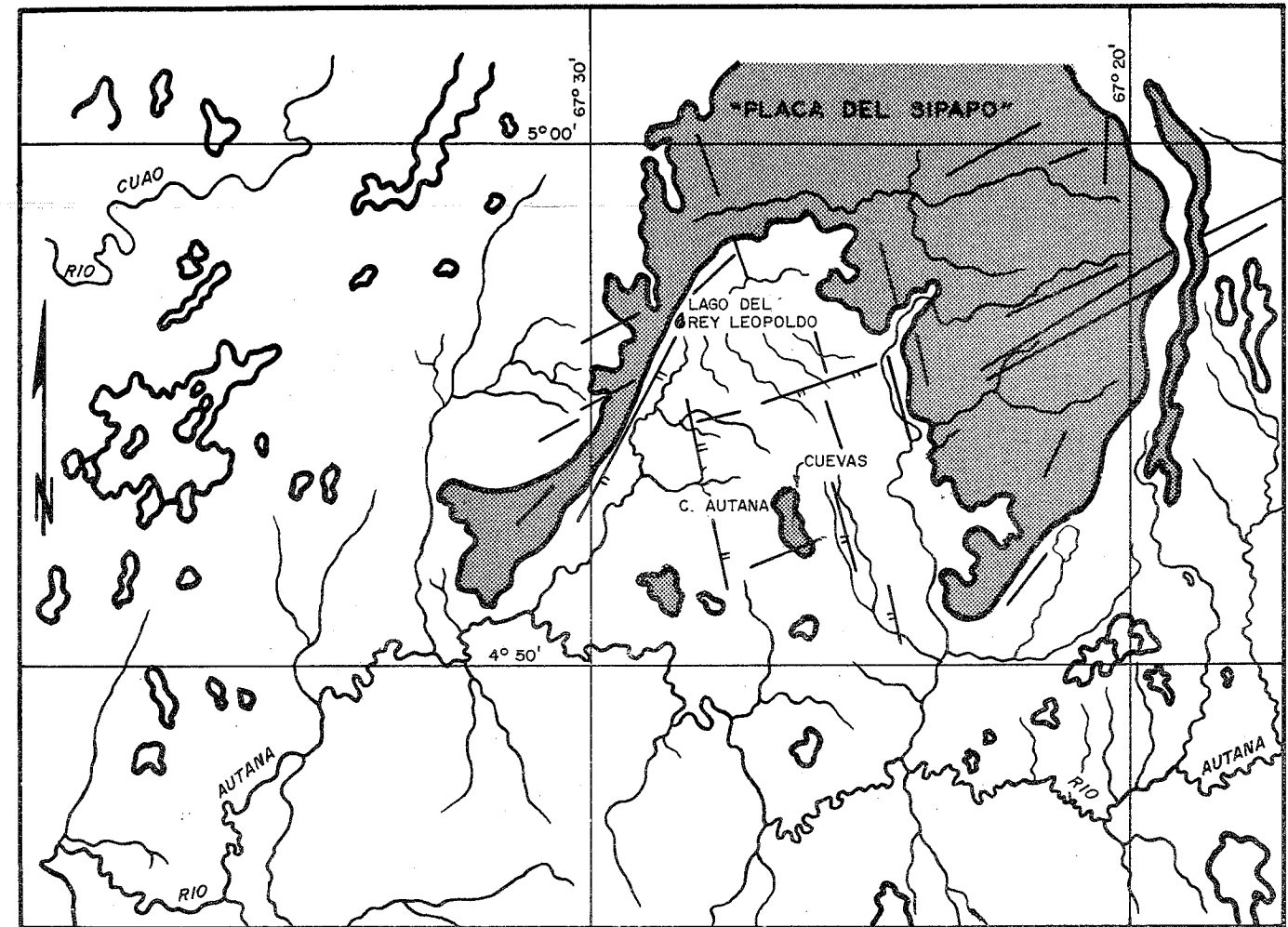
De todas formas, uno de los interrogantes sería: por qué, teniendo estratos superiores más permeables, las aguas se canalizaron precisamente en el seno de los estratos formados por las rocas más duras, compactas e impermeables de toda la secuencia estratigráfica?

Es casi seguro que estos hechos y la presencia del sistema subterráneo ocurrieron y estaban presentes casi con su forma actual, antes de que ocurrieran los grandes eventos tectónicos arriba mencionados, y que modificaron la "placa" del Sipapo, provocando su configuración actual. De ser cierta esta suposición, habrían sido precisamente la composición de las rocas atravesadas por el torrente, la forma dada por éste (en cúpula, bóveda, etc.) y la consideración de una zona estable para el bloque del Autana, lo único que las pudo preservar de la serie de eventos tectónicos que sacudieron a la región.

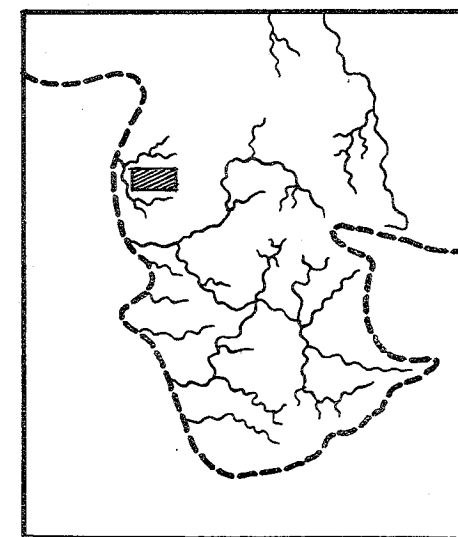
AGRADECIMIENTOS

Gran parte de las consideraciones e hipótesis presentadas sobre el origen y formación de las cuevas, han sido desarrolladas a través de las discusiones, datos y fotografías proporcionadas por el Dr. C. BREWER y el Sr. R. MADDEN.

Se agradece, en especial, al geólogo F. URBANI, por sus consejos y revisión del presente trabajo.



UBICACION RELATIVA DEL C. AUTANA



UBICACION RELATIVA DE LA "PLACA DEL SIPAPO" EN EL TERRITORIO FEDERAL AMAZONAS.

