

## CRIPTO-ESTRUCTURA DE SABANA NUEVA DISTRITO CEDEÑO - ESTADO BOLIVAR

Por Armando Schwarck\*

Escuela de Geología y Minas  
Universidad Central de Venezuela  
Apartado 50926, Caracas 105

(Recibido en julio de 1977)

### RESUMEN

En el año de 1962, y en el curso de una evaluación fotogeológica de las aerofotografías de la misión 172 A.M.S., el suscrito descubrió la presencia de una geoforma anómala, en la localidad de Sabana Nueva, en la cuenca del río Guaniamo.

La estructura es de forma circular y está constituida por un cinturón de colinas que rodean una depresión central. El conjunto afecta la forma de cráter con un diámetro aproximado de 1.500 m, y contrasta marcadamente con la geomorfología de cresta y valle de la localidad de emplazamiento.

El trabajo describe la geomorfología de la estructura y los rasgos geológicos del sitio de emplazamiento, dentro del marco regional de la provincia geológica de Cuchivero.

Discute además, diversas hipótesis sobre las causas exógenas, como impacto meteorítico, o endógenas como intrusión, capaces de formar ese tipo de estructura.

Los criterios disponibles convergen hacia el postulado de una causa endógena en términos generales, para la estructura de Sabana Nueva.

### ABSTRACT

During a fotogeological study carried out in 1962, the author found an anomalous geoform, near Sabana Nueva, in the Guaniamo river basin. This is a circular structure formed by a belt of hills around a central depression. This crater-like form has a diameter of 1500 m, which strongly contrasts with the valley and ridge landscape of the surrounding area.

This paper describes the geomorphology and geological aspects of the form and its relation with the Cuchivero Geological Province. A review is presented of the origin of this type of structures: external as meteoritic impacts, or internal as intrusions.

Based on the information available it seems that an internal origin is more feasible for the Sabana Nueva structure.

### INTRODUCCION

El presente trabajo se concreta al descubrimiento y la descripción de una estructura crateriforme de regulares dimensiones en la localidad de Sabana Nueva, y a una discusión preliminar de algunas alternativas respecto a su posible origen.

Los criterios actualmente disponibles a ese respecto son muy escasos y poco diagnósticos. Por ello se le designa provisionalmente con el término cripto-estructura, que sugiere un origen indefinido u oculto.

La zona es objeto de estudios geofísicos, cuyos resultados unidos a exploraciones de campo más detalladas, podrán quizá despejar este origen.

### LOCALIZACION

La geoforma, objeto del presente estudio, está situada en el Distrito Cedeño del Estado Bolívar, en la localidad de

Sabana Nueva, un amplio valle, limitado al norte por la Serranía Cerbatana y al sur por la sierra de Las Nieves; es una cuenca tributaria del río Guaniamo. Ocupa parte de la sabana que forma el interfluvio de las quebradas La Plata al norte y Las Nieves al sur, hallándose casi equidistantes de ambas y a unos ocho kilómetros al suroeste de su confluencia (Fig. 1).

La geoforma se observa claramente en las aerofotografías 7415-A, 7416-A y 7417-A de la misión 172 A.M.S., a escala aproximada 1:50.000, de fecha 6 de marzo de 1961. También se observa en las aerofotografías 473-C y 474-C de la misión D-26, a escala aproximada 1:34.000, de fecha 12 de marzo de 1954.

### ACCESO

A partir del mes de setiembre de 1970, la pica de mensura de la carretera Caicara-San Juan de Manapare, en cons-

\* Este trabajo fue elaborado en 1972 y entregado a la Comisión Editora en julio de 1977, antes del fallecimiento del autor. Se trata de un estudio preliminar de avance, que pudiera estimular una investigación más detallada en el área.

trucción, facilita el acceso por tierra a la localidad de Sabana Nueva, y al sitio de la estructura, unos cinco kilómetros al oeste de la progresiva 145 + 000 de la referida ruta.

Anteriormente el acceso quedaba limitado a la vía acuática, remontando los ríos Cuchivero y Guaniamo, antes de la época de estiaje, y a la vía aérea, utilizando la pista de aterrizaje más cercana, ubicada sobre la margen izquierda de la quebrada La Plata, unos seis kilómetros aguas arriba de su confluencia con la quebrada Las Nieves, y que mide unos 300 m de longitud.

Actualmente existen pistas de aterrizaje más recientes y en mejor estado, cerca de las progresivas 140 + 000 y 160 + 000 de la referida pica Caicara-San Juan de Manapiare.

Estas pistas son rústicas, y sólo practicables por aviones. Para las operaciones con helicóptero, se encuentran numerosos sitios de aterrizaje sobre la propia estructura.

#### ANTECEDENTES

A mediados del año 1962, en el curso de un examen preliminar de las aerotografías de la misión 172 A. M. S., el suscrito determinó la presencia de una geoforma anómala en la localidad de Sabana Nueva, Distrito Cedeño, Estado Bolívar.

Observada por primera vez en los fotoíndices, el estudio de los pares estereoscópicos demostró que se trataba en efecto, de una depresión circular del terreno, rodeada de un cinturón de colinas de mayor elevación.

La estructura, que afecta la forma de cráter, contrasta marcadamente con el relieve del sitio de emplazamiento y con su red hidrográfica, que muestran marcado control por la estratigrafía y la estructura regionales. Además, esta es la única estructura de forma parecida que se pudo localizar, a pesar de haberse examinado cuidadosamente casi toda la zona cubierta por la referida misión, entre los ríos Orinoco y Caura.

En el primer intento de interpretación, y tomando en cuenta que para esa época no habían sido publicados estudios regionales de la zona al oeste del río Caura, las rocas encajantes se identificaron tentativamente como "esquistos" en el valle y como "gneisses" en las cordilleras que lo rodean. Se observó sin embargo, el marcado paralelismo de la foliación de ambas unidades, y el hecho de que la foliación quedaba bruscamente interrumpida en el área ocupada por la depresión central del cráter.

La primera información concreta que se tuvo de que las rocas del sitio podían ser extrusivas, fue proporcionada por el geólogo K. F. Dallmus (Comunicación personal), quien en el curso de estudios realizados para la Corporación Venezolana de Guayana, por el Consejo de Bienestar Rural, comprobó la presencia de capas extrusivas "semejantes a las de la Formación Pastora", al oeste del río Caura.

Con base a la interpretación fotogeológica preliminar, la referida estructura parecía ser de extraordinario interés, ya que presentaba algunas de las características de una astroblema, pero podía también deberse a causas endógenas, como sería el caso de una diatrema. En el primer caso, resultaría de indudable interés científico, y en el segundo podría además tener interés económico.

Para la época, la zona de Sabana Nueva era de difícil acceso, y no se contaba con los medios de efectuar una visita al sitio. El levantamiento aeromagnético del norte del Escudo de Guayana se encontraba en su fase final, y aun cuando se intentó lograr que se extendiera una línea sobre esta localidad, ello no fue posible por estar ya desmantelado el equipo.

En el mes de julio de 1962 pudo efectuarse el primer reconocimiento del sitio, valiéndose de la presencia de un

helicóptero que, operando desde el hato de Santa Rosalía, permitió realizar una gira de un día a Sabana Nueva. Debido al límite de autonomía del helicóptero, el reconocimiento efectivo sobre el terreno quedó limitado a unas cuatro horas.

Esta nueva inspección de campo permitió sin embargo, identificar la litología dominante del sitio de emplazamiento, y verificar el hecho de que ni el rumbo ni el buzamiento de las capas parecían haber sufrido deformación a través de la estructura. Pudo comprobarse además, que la depresión del cráter se encuentra ocupada por suelos residuales en su mayoría y no por sedimentos. Sin poder desecharse definitivamente una causa exógena para esta estructura, se obtuvo la impresión de que ha sido formada por meteorización y erosión diferencial de rocas de composición y textura diferentes a las de las rocas volcánicas circundantes.

Durante el mes de febrero de 1971, el suscrito pudo realizar otra visita a la localidad, en compañía del geólogo B. Manistre, de la Kenting Earth Sciences L. T. D., gracias a la hospitalidad brindada por la empresa Saprolate, en su campamento de Las Nieves. Esta visita, de pocas horas de duración, permitió confirmar las opiniones previas del suscrito respecto a la estructura, y tomar unas seis muestras de sedimentos fluviales y una de suelo, para determinar si procede o no un estudio geoquímico de la zona. La conclusión al respecto es negativa, por los motivos que se exponen más adelante.

En la actualidad, los concesionarios de la localidad, adelantan estudios geofísicos de la zona por métodos aéreos. Es muy probable que el resultado de estos estudios permita decidir con mejores criterios si las causas fundamentales de esta estructura, que puede considerarse como una geoforma anómala con respecto al sitio de emplazamiento, son de carácter exógeno o endógeno.

#### AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento a la Empresa Aeromapas-Seravenca por autorizar el uso del tema en la preparación del presente trabajo, y contribuir a los gastos de verificación de campo, por intermedio de su presidente ingeniero Armando Lazzari.

Agradece además a los colegas Bernard Manistre, de la Kenting Earth Sciences L. T. D. y Barry W. Smee, de la Barringer Research Ltd., sus valiosos comentarios respecto a la inspección de campo y a la factibilidad de efectuar estudios geoquímicos de la localidad.

A los colegas Enrique Navarro y José Mas Vall, les agradece sus valiosos comentarios respecto al manuscrito, y muy particularmente, a los colegas profesora María Lourdes de Gameo, Jefe del Departamento de Geología, y al profesor Julio César Ohep, por las facilidades otorgadas y estímulo para la presentación de este trabajo.

#### GEOLOGIA REGIONAL

La localidad de "Sabana Nueva" se encuentra hacia el centro de la Provincia Geológica de Cuchivero, una de las unidades en las que MENÉNDEZ (1969) subdivide la parte septentrional del Escudo de Guayana. Esta provincia limita al este y al sur, respectivamente, con las provincias geológicas de Imataca y Roraima, definidas por el mismo autor. Al norte y oeste, está cubierta por los llanos occidentales venezolanos.

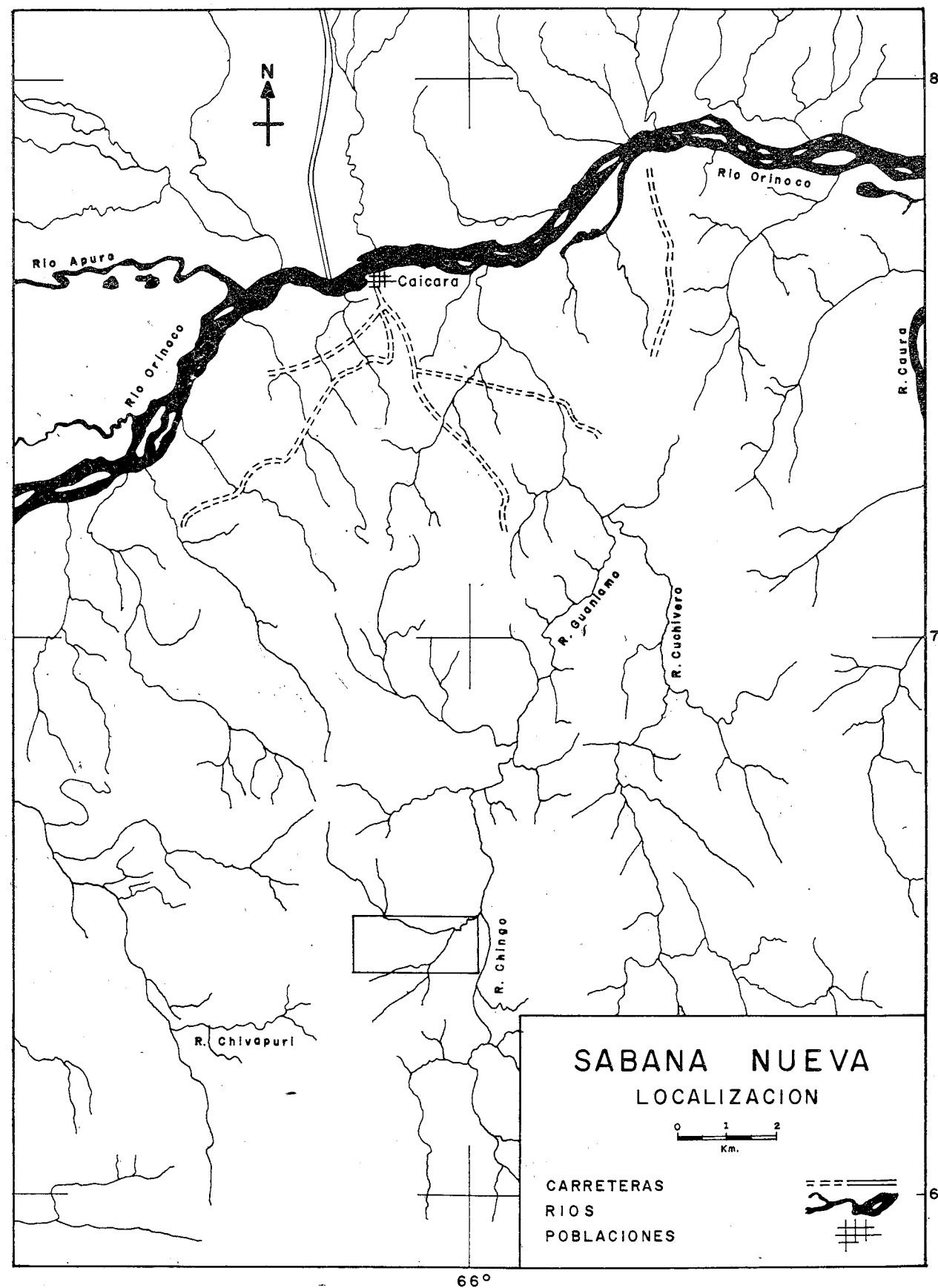


FIGURA 1

La geología de esta provincia ha sido descrita a nivel del reconocimiento regional por McCANLESS (1965), 1966). Posteriormente, RÍOS (1971) efectuó el estudio semidetallado de la región de Caicara y SCHWARCK & MANISTRE (1971) un estudio fotogeológico de la parte occidental de la provincia. MENDOZA (1972) ha estudiado en detalle la región del río Suapure. Los últimos tres informes son inéditos, pero se han publicado resúmenes de los del área del río Suapure y la región de Caicara. Del resultado de estos trabajos se desprende el resumen geológico regional que sigue a continuación.

#### PROVINCIA DE CUCHIVERO

Se caracteriza esta provincia por rasgos geomorfológicos y geológicos sumamente uniformes y distintivos respecto a las provincias limítrofes. Se extiende desde el arco del río Orinoco al norte y al oeste, hasta la cuenca del Caura al este. Hacia el sur, no se han determinado límites precisos, pero se observan rasgos aislados propios de la Provincia de Roraima.

La geomorfología de la provincia se caracteriza por el desarrollo de extensos valles, con un substratum de rocas volcánicas, separados por divisorias que varían en dimensiones, desde hileras de colinas, hasta grandes serranías de composición fundamentalmente granítica. El modelado del relieve ha sido influido por procesos de pediplanación, que han desarrollado paleo-superficies, entre los 600 y 800 metros de altitud, y tal vez, también cerca de los 400 metros. Estas pedillanuras se encuentran con frecuencia cubiertas por extensos mantos lateríticos, y en ocasiones muestran vestigios del desarrollo de sistemas fluviales de la magnitud de la del sistema actual del Orinoco. Hacia el sur de la provincia se observan rasgos morfológicos propios de los macizos tabulares, que caracterizan la Provincia de Roraima. Los alineamientos morfológicos reflejan los rumbos tectónicos, en los que predomina la dirección nor-noroeste, en contraste con los rumbos este-noroeste, propios de la Provincia de Imataca.

La litología predominante es de carácter ígneo, tanto intrusivo como extrusivo, y de composición esencialmente granítica a intermedia. Las escasas unidades de composición máfica se encuentran, o bien en relación intrusiva, o como xenolitos en los granitos, intercaladas con los mantos silíceos en las extrusivas, o bien intrusionando a éstos de modo concordante o discordante. La provincia comprende una sola unidad de metasedimentos que aflora en dos localidades hacia la parte occidental de la provincia, y alineada con los rumbos tectónicos regionales. La composición de las rocas magmáticas es sumamente constante, hasta el punto de que en el establecimiento de las unidades estratigráficas han influido particularmente los caracteres textuales y la modalidad (intrusiva o extrusiva) de su emplazamiento.

MC CANDLESS (1962) agrupó las rocas magmáticas bajo la designación de "Suite" ígnea de Cuchivero, incluyendo en ella el término "Granito de Parguaza", considerando a todas estas rocas como el producto de un ciclo magmático. Autores posteriores han propuesto la definición de las unidades indicadas a continuación, más acordes con las normas de definición de unidades estratigráficas.

MENDOZA (1972) propone la designación de "Supergrupo Cedeño" para las rocas graníticas, el cual se compone del "Grupo Cuchivero" (L. E. V., 1970) y el "Grupo Suapure" (MENDOZA, en preparación). El Grupo Cuchivero comprende la Formación Caicara, que define el conjunto de rocas extrusivas ácidas, predominantemente riolíticas, en mantos finamente estratificados; el Granito de Guaniamito, con mar-

cada foliación gnéica de probable origen protoclastico; el Granito de Santa Rosalía de carácter masivo (RÍOS, 1971) y el Microgranito de San Pedro, facies marginal del Granito de Santa Rosalía (MENDOZA, 1972). El Grupo Suapure comprende el Granito de Parguaza (L. E. V., 1970), de textura porfídica o con frecuencia rapakivi, y el Microgranito de Pijigao (MENDOZA, 1972), facies marginal del anterior. Al contrario de MC CANDLESS (1965), SCHWARCK y MANISTRE (1971) y MENDOZA (1972) consideran que el Granito de Parguaza no es comagmático con las rocas del Grupo Cuchivero, las cuales sin embargo, admiten que si parecen ser comagmáticas.

Las diversas interpretaciones tectónicas pueden resumirse en la expuesta por MENDOZA (1972), que interpreta el Supergrupo Cedeño a escala regional como "una corteza sílica fallada". MC CANDLESS (1966) sugiere "la regeneración en gran escala de un segmento de la corteza, bajo tensión por fallamiento de bloques y por un magma granítico ascendente, generado en la corteza, que se emplazó finalmente en un manto de sus propios productos efusivos".

Las rocas de esta provincia no muestran haber sufrido efectos de metamorfismo regional de importancia. En cambio, son frecuentes los efectos del metamorfismo térmico que comprenden silicificación en escala regional. MENDOZA (1972) indica que la correspondiente mineralización metálica no ha sido observada directamente. SCHWARCK y MANISTRE (1971) atribuyen esto, en parte, a la relativa escasez de buenas rocas anfitriones en la provincia.

#### GEOLOGIA DEL SITIO

El estudio de los caracteres geológicos locales se basa en la interpretación fotogeológica de los pares estereoscópicos ya mencionados, y en dos breves visitas giradas al sitio de emplazamiento de la estructura, con un intervalo de varios años.

La geología del área de Sabana Nueva, concuerda con el cuadro geológico regional, ya expuesto, de la Provincia de Cuchivero, en particular respecto a las unidades del Grupo Cuchivero (L. E. V., 1970). La Formación Cinaruco y el Granito de Parguaza no afloran en el área de Sabana Nueva.

#### LITOLOGIA

En la localidad se destacan dos tipos principales de rocas: El valle está ocupado por afloramiento de una secuencia de rocas extrusivas, predominantemente silíceas, de carácter porfídico y de composición riolítica, alternando con términos intermedios y máficos en cantidades subordinadas. Estas rocas están dispuestas en coladas sucesivas de poco espesor, finamente laminadas y onduladas, que pueden seguirse sobre grandes extensiones. Los contrastes de textura y composición entre las coladas han permitido el modelado de los afloramientos por meteorización y erosión diferenciales, impartiendo un carácter linear fino, el cual permite marcar las trazas de estas coladas claramente en las aerofotografías.

Se observan algunos cambios litológicos de carácter lenticular entre el marcado paralelismo de las diversas coladas, y en algunos trayectos la apariencia de una ondulación rítmica en su disposición.

Las elevaciones que rodean el valle de Sabana Nueva, y que alcanzan al norte las dimensiones de verdaderas serranías, están ocupadas por afloramientos de un granito foliado de composición muy similar y textura gnéica, que parece pasar a un granito más masivo en las zonas nucleares de esas serranías.

Entre la foliación descrita por las coladas volcánicas, que en efecto constituyen una verdadera estratificación volcánica, y la foliación gnéica del granito, a la que tanto MC CANDLESS (1965) como RÍOS (1971) atribuyen un origen protoclastico, se observa un marcado paralelismo, aun donde la transición entre las unidades tiene lugar a lo largo del rumbo. Este carácter, observado también en la parte norte y occidental de la provincia, condujo a SCHWARCK y MANISTRE (1971), en consideración a las relaciones de estructuras anticlinoides y sinclinoideas que se describen en el título "Estructuras", a pensar en una alternativa del origen del Grupo Cuchivero, como producto de la granitización regional de una secuencia supracortical, cuyo término final lo constituye la secuencia extrusiva.

En la zona de Sabana Nueva, la secuencia extrusiva corresponde, con toda probabilidad, a la Formación Caicara (RÍOS, 1971) y la litología granítica, quizás al Granito de Guaniamito en las facies foliadas y al Granito de Santa Rosalía en sus facies más masivas. Estos dos últimos términos han sido propuestos por el mismo autor (RÍOS, 1971).

La litología de los granitos que circundan a Sabana Nueva, no fue examinada con detalle, pero en las rocas de la secuencia volcánica adyacente a la cripto-estructura, se observaron numerosas variaciones en composición y textura, además de las riolitas y rioladitas, citadas por RÍOS y Mendoza, y de las ignimbritas, citadas por MC CANDLESS (1966) con base a los rasgos de extensión y modalidad estratigráfica de la secuencia volcánica.

La riolitas de la localidad muestran en sección fina una clara textura de flujo de la matriz vítrea, compuesta por un mosaico anhédrico de cuarzo y micas, que fluye formando "augen" alrededor de los fenocristales con tendencia anhédrica, compuestos de microclino-micropertita, ortoclasa, plagioclasa, cuarzo y accesorios. Los fenocristales muestran tendencia a una marcada orientación de sus ejes ópticos paralela a los planos de flujo. La composición de los fenocristales es más bien excepcional con respecto a la composición de las riolitas, y podría ser explicada por la paragénesis en "nubeardiente", es decir, que confirmaría la designación de MC Candless de ignimbritas.

Otros mantos o coladas contienen concentraciones de algunos elementos ferromagnéticos. Algunas riolitas contienen, por ejemplo, agregados lenticulares a manera de nódulos de varios centímetros, a un decímetro de largo de una roca biminerálica compuesta casi exclusivamente de granos euhédricos y anhédricos de magnetita en un mosaico anhédrico de cuarzo. Estos nódulos son altamente magnéticos y, en ocasiones, llegan a afectar la lectura de la brújula.

Cerca del borde de la criptoestructura se encuentran afloramientos de unidades más máficas, que podrían corresponder a intrusiones concordantes, o a sus efectos. En particular una roca verde que, en sección fina, muestra la textura decusoide, propia de un hornfels, está compuesta por un anfíbol euhédrico de la serie tremolita-ferrotremolita, con biotita subhédrica marrón y cuarzo anhédrico intersticial. Esta roca podría representar los efectos del metamorfismo térmico por la intrusión de miembros más máficos en las volcánicas ácidas, o bien por la extrusión de coladas de composición máfica. Es posible, en fin, que represente una aureola de efectos de metamorfismo térmico alrededor de la criptoestructura. Las relaciones no pudieron establecerse con suficiente detalle durante la breve inspección de campo.

#### ESTRUCTURAS

En la localidad de Sabana Nueva se observa un marcado paralelismo entre la foliación de las rocas volcánicas de la

Formación Caicara, que ocupan el piso del valle, y la de los granitos del tipo de Guaniamito, que lo limitan al norte, noroeste y sureste.

La foliación en las volcánicas se atribuye a la estratificación de las corridas extrusivas, mientras que el Granito de Guaniamito exhibe una foliación gnéica, a la cual RÍOS (1971) atribuye un probable origen protoclastico.

El elevado buzamiento de la foliación no permite establecer la modalidad de plegamiento de estas unidades en Sabana Nueva. En estudios de reconocimiento efectuados en la parte occidental de la provincia, SCHWARCK y MANISTRE (1971), sugieren que las extrusivas ocupan depresiones de carácter sinclinoide, y el granito foliado, los anticlinoides, cuyos núcleos corresponderían al granito masivo. Es posible que este concepto estructural se aplique a la zona de Sabana Nueva, donde, como se observa en toda la provincia, las extrusivas ocupan los valles y las intrusivas constituyen las serranías.

No se observaron fallas mayores en la localidad de Sabana Nueva, pero en las aerofotografías sí parecen destacarse lineamientos definidos, que pueden representar sistemas de diaclasas, o fracturas de escaso desplazamiento. Una de estas fallas fue observada sobre el terreno hacia el noroeste de la estructura-crateriforme.

Los rumbos predominantes de fallamiento, fracturas y diaclasas son: N 20° O a N 30° O. En menor grado se exhiben los rumbos N 30° E, N-S y N 60° O. El buzamiento de los planos de fractura tiende a la vertical en todos los sitios observados.

Estos rumbos concuerdan, en términos generales, con los observados por otros autores, y por el suscrito en otras regiones de la Provincia de Cuchivero.

Los rumbos de la foliación, por el contrario, muestran contraste con los observados en otras partes de la provincia que tienden a orientarse con el rumbo regional nor-noroeste.

En la zona de Sabana Nueva el rumbo de la foliación tiende al nor-noroeste, tanto en las coladas volcánicas, como en el granito foliado. El rumbo de las rocas volcánicas muestra un marcado arqueamiento hacia el sur, hacia donde vira gradualmente de nor-noroeste a norte-sur. Este arco se observa claramente en las aerofotografías.

La actitud de ambas foliaciones se acerca también a la vertical, lo cual hace difícil discernir la modalidad del plegamiento; sin embargo, se observa una cierta tendencia al buzamiento norte de la foliación al sur del eje del valle, y al buzamiento sur en la foliación al norte de dicho eje. Por extrapolación de observaciones del suscrito, en otras zonas de la provincia, en las cuales los valles ocupados por las volcánicas sugieren zonas sinclinoideas, y las cordilleras graníticas, de flancos foliados y núcleos masivos, sugieren anticlinoides (SCHWARCK y MANISTRE, 1971), se considera que las volcánicas probablemente representan un sinclinoide, pero haría falta un levantamiento sistemático de las actitudes de la foliación sobre zonas más extensas para que la referida extrapolación sea aplicable razonablemente a la localidad de Sabana Nueva.

#### CARACTERES DE LA ESTRUCTURA

La criptoestructura de Sabana Nueva se presenta como una geoforma de aspecto circular, que contrasta fuertemente con la morfología del sitio de su emplazamiento. Puede incluso considerársele como una anomalía geomorfológica que responde a causa o causas aún no determinadas. De esta incertidumbre con respecto a su origen, se deriva su designa-

ción como "criptoestructura", que responde a la terminología usual empleada en casos semejantes en numerosos trabajos. Los rasgos característicos de esta geoforma son los siguientes:

#### MORFOLOGIA Y DRENAJE

La estructura se manifiesta principalmente por su expresión topográfica: el valle de Sabana Nueva, enclavado entre altas colinas y serranías, muestra un relieve moderado, que refleja claramente la estratificación de las coladas volcánicas, sus rumbos y su alto ángulo de buzamiento. El modelado del piso del valle responde, pues, a los procesos de meteorización y erosión diferenciales que han actuado sobre capas delgadas de diferente composición, en actitud cercana a la vertical. La consecuencia es una sucesión de pequeñas crestas y valles paralelos al rumbo de las coladas volcánicas, cortadas transversalmente por depresiones correspondientes a los rumbos de fracturas o diaclasas. La disposición de la red de drenaje es de paralela a subangular (Fig. 2).

En el piso de este valle, de crestas y vaguadas paralelas, se destaca con marcado contraste esta geoforma anómala, constituida por una depresión de fondo plano, sin mayor relieve y con drenaje imperfecto, rodeada en su borde exterior por un cinturón de colinas de disposición circular o ligeramente elíptica, que se elevan varias decenas de metros sobre el piso de la depresión, y en algunos sitios, por encima del nivel superior del valle de Sabana Nueva. La geoforma mide unos 1.800 m a lo largo de su eje mayor, aproximadamente este-oeste, y unos 1.500 m sobre su eje mayor, aproximadamente norte-sur.

La depresión central no muestra mayor relieve: es esencialmente plana y con drenaje imperfecto, caracterizado por pantanos y morichales de vaguadas indefinidas, correspondiente a las fluctuaciones periódicas y al afloramiento estacional de la mesa de agua. En ella desaparecen los rasgos de paralelismo del relieve y del drenaje que se observan en el resto del valle de Sabana Nueva. Sin embargo, la distribución de la vegetación y de la humedad del suelo, que se observa en las aerofotografías por contrastes de tono y textura, sugiere un reflejo de los rumbos regionales de diaclasas o fracturas.

Otro contraste importante que muestra esta depresión es el desarrollo en su interior de un perfil de suelo residual de arcillas moteadas de colores rosado, blanco y crema, y que culmina en superficie, en un tenue manto arcilloso-arenoso húmico, en parte residual, en parte quizá transportado. En la parte exterior a la estructura, no se observa en cambio, el desarrollo de un perfil de suelo residual: por el contrario, la erosión parece arrastrar la roca, tan pronto se descompone, dejando tan sólo un delgado manto arenoso en superficie.

El cinturón de colinas que rodea la depresión central muestra, asimismo, una disposición ligeramente elíptica en planta. Sus culminaciones, que en ocasiones se destacan sobre el relieve de Sabana Nueva, muestran marcado perfil angular y están delimitadas por aristas bien definidas en la intersección de sus facetas de pendiente. Esta disposición les imprime a estas crestas, una forma toscamente piramidal o prismática. Por regla general, las vertientes hacia el interior de la depresión son mayores que las de sus flancos exteriores. Los flancos interiores muestran patrones de drenaje pinado o plumoso, en dirección radial centrípeta. El carácter pinado de las cárcavas, que sugiere un material no consolidado, se debe más bien al tenue manto de meteorización sobre las riolitas, constituido por residuos arenosos.

El cinturón de colinas no es continuo, y muestra no menos de seis abras en su perímetro. Las dos abras principa-

les están al norte y noroeste de la geoforma. Son más profundas que las demás, y permiten el paso de una quebrada que, con un rumbo aproximadamente noroeste, atraviesa la geoforma en su tercio septentrional. Un abra, sobre el flanco oriental de la estructura, permite el paso al exterior del drenaje de la depresión central, el cual no afecta una disposición definida por su carácter de drenaje imperfecto.

El desarrollo del manto de suelo en la depresión central, oculta las rocas que lo ocupan. Estas sólo quedan al descubierto en el lecho de la quebrada que atraviesa el flanco septentrional interior de la estructura. El perfil de suelo residual sólo pudo observarse hasta una profundidad de cinco metros, en las paredes de una pequeña cárcava de erosión, situada en el borde noroeste de la depresión central, y que desemboca en la referida quebrada.

En el flanco occidental de la depresión central se halla claramente por debajo del nivel de las vaguadas de la sabana. La quebrada que penetra en la depresión, inclusive muestra un marcado cambio en pendiente, amplitud y curso, describiendo varios saltos cerca del abra de entrada. En cambio, en su mitad oriental, el piso de la depresión central se encuentra al nivel de las vaguadas de la sabana. Esto representa una anomalía local, respecto a la pendiente regional de la sabana, que sigue el rumbo noroeste, indicado por la disposición de la red de drenaje.

En las colinas que constituyen el cinturón exterior, las rocas afloran limpiamente, exhibiendo claramente sus caracteres de textura, estratificación de las coladas volcánicas y planos de fracturas y diaclasas.

#### LITOLOGIA Y ESTRUCTURA

La litología y la estructura locales han sido descritas en el capítulo anterior. En el presente se expresan las relaciones, o falta de relaciones que han sido observadas, entre la geoforma y la geología del sitio. Por lo general, se estima que una geoforma de la naturaleza de la presente se genera por el modelado del relieve por los agentes atmosféricos, y de acuerdo con los contrastes de índole litológica o estructural del subsuelo.

En la localidad de Sabana Nueva, estas relaciones son problemáticas por dos motivos principales:

El manto residual que ocupa la depresión central de la estructura, impide determinar si existe o no un contraste litológico entre las rocas que constituyen el círculo exterior de colinas y, en general, el piso del valle de Sabana Nueva, y las que ocupan la referida depresión central. Por la misma razón, no puede determinarse si existe un contraste estructural entre ambos.

En los escasos afloramientos proporcionados por el lecho de la quebrada, que corta el borde norte de la geoforma, no se observan contrastes entre la litología y la estructura del interior y del exterior de la geoforma: en el lecho de la quebrada se observa la misma sucesión de mantos extrusivos con el mismo rumbo general, y actitud cercana a la vertical que en la parte exterior de la geoforma. Sin embargo, no hay constancia de que esta situación se extienda a toda la zona de la depresión central.

Cabe la posibilidad de que se trate de un contraste litológico sutil, no apreciable por métodos de campo, como lo sería, por ejemplo, una zona de silicificación o una zona de alteración por metamorfismo de contacto, pero estos criterios no han sido analizados en el presente trabajo.

En lo referente a las estructuras, la actitud dominante de buzamiento vertical hace difícil el determinar variaciones o deformaciones debidas a causas endógenas o exógenas.

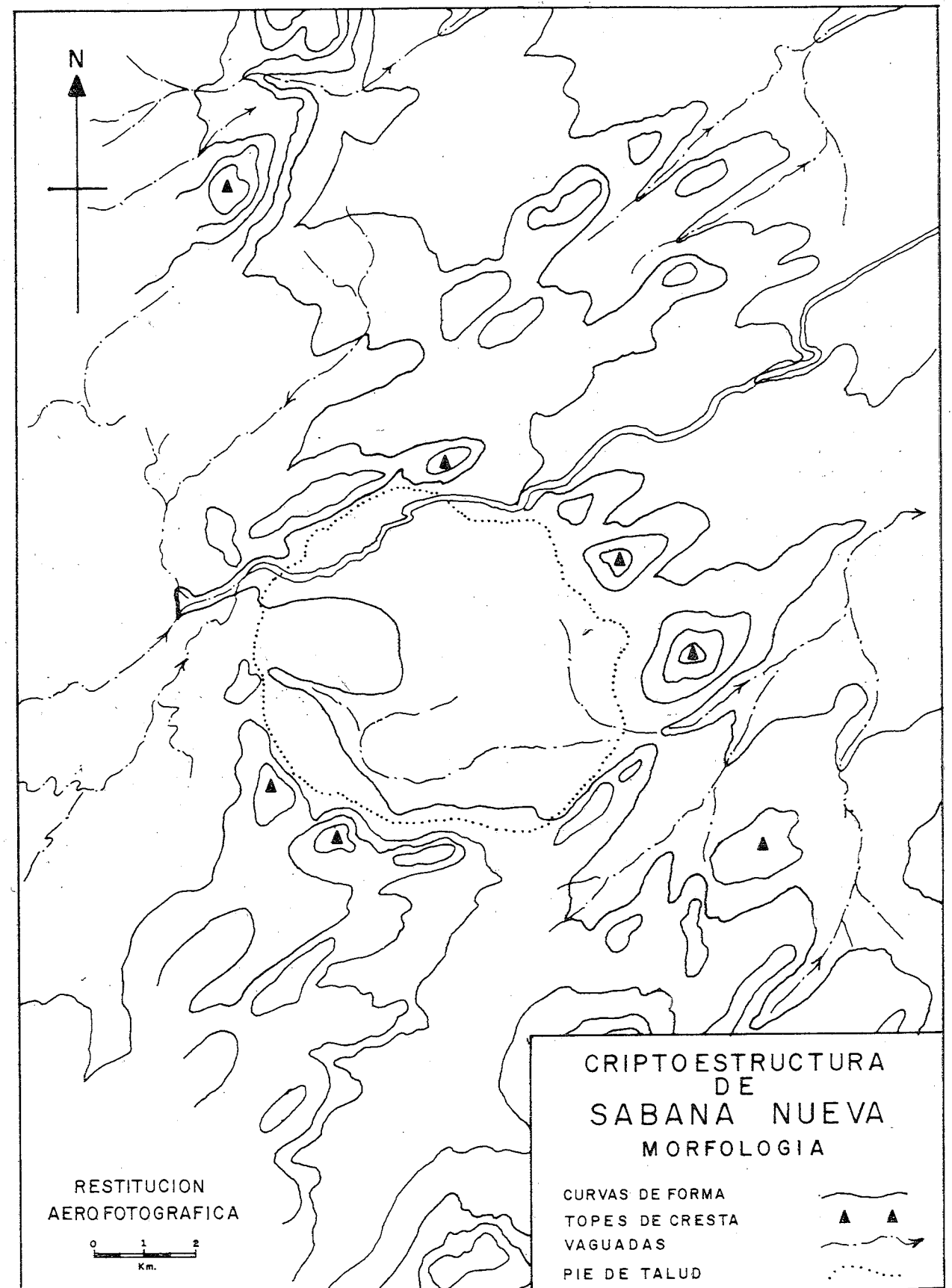


FIGURA 2

Es curioso que, ni el rumbo ni el buzamiento de las coladas volcánicas parece haber sufrido deformación apreciable en los bordes de la geoforma: la disposición circular del cinturón exterior de colinas no parece tener relación, a primera vista, con algún contraste litológico o estructural en el subsuelo. Por estos motivos, se pensó en primer lugar, que esta geoforma se habría desarrollado por una causa exógena, sin relación con la geología del sitio, como lo sería el impacto de un meteorito.

Estas consideraciones condujeron a intentar un análisis preliminar del origen de esta estructura, en la forma propuesta en el capítulo siguiente.

### CONSIDERACIONES GENÉTICAS

El estudio fotogeológico y la subsiguiente inspección de campo suministran un número muy limitado de criterios para llegar a conclusiones definitivas con respecto al origen de esta estructura, sin el auxilio de trabajos de subsuelo.

Tal situación no es excepcional, dado que existen numerosos casos de estructuras crateriformes, cuyo origen no ha podido precisarse, hecho que ha dado origen a los términos: "estructuras criptovolcánicas" (BUCHER, 1933) y "criptoestructuras de explosión" (BUCHER, 1963), en cuya terminología se fundamenta la designación de "criptoestructura", que sugiere una causa oculta o desconocida.

En el análisis del posible origen de la estructura, el suscrito ha seguido el método de la convergencia de criterios, y la comparación de los criterios morfológicos obtenidos del estudio presente, con los establecidos para otras estructuras de forma semejante, en otras localidades del mundo.

En primer lugar, se optó por diferenciar entre causas exógenas (provenientes de la atmósfera o del espacio exterior) como lo sería el mecanismo de implosión, seguido por explosión, que caracteriza el impacto de un meteorito, y causas endógenas (provenientes de la corteza terrestre) como lo sería el mecanismo de explosión y brechación en una diatrema.

Entre las causas exógenas se consideraron las hipótesis de: impacto meteorítico y erosión areolar, descartándose esta última.

Entre las causas endógenas se consideraron las siguientes hipótesis:

- Intrusión magmática
- Intrusión carbonática
- Intrusión explosiva
- Alteración hidrotermal.

Los criterios disponibles no permiten desechar ninguna de estas últimas hipótesis, si bien el suscrito se inclina por la de alteración hidrotermal, por las razones expresadas más adelante.

### CAUSAS EXOGENAS

Entre estas, se consideró en primer lugar, la posibilidad de un impacto meteorítico.

Los factores que se consideran diagnósticos de un impacto meteorítico son la presencia de conos de fractura ("shatter cones") (DIETZ, 1960) y del mineral coesita, dimorfo del cuarzo, generado a presiones muy elevadas, propias de tal tipo de impacto, y de las explosiones de artefactos nucleares (Shoemaker, comunicación personal).

En la zona de Sabana Nueva no se encontraron indicios de estos factores. Bien es verdad que, para desechar de modo

definitivo su ausencia, habría que efectuar un desmuestre sistemático de la zona de presunto impacto, lo cual no fue factible de realizar por lo limitado del tiempo disponible en el campo.

Con respecto a la geomorfología del sitio de presunto impacto, si el mecanismo de implosión y subsiguiente explosión postulado por SHOEMAKER (1960) es correcto, sería de esperar que la actitud de las estructuras mostrase hoy una desviación en sentido radial de dentro a fuera, en cierto modo similar a la que mostrarían las rocas encajantes ante un mecanismo de intrusión forzada.

En la localidad de Sabana Nueva no se observaron desviaciones consistentes del rumbo y buzamiento, que pudieran interpretarse como el efecto de una u otra causa. Los rumbos se conservan paralelos a la foliación o bandeado regional de los mantos extrusivos, y los buzamientos, también paralelos esencialmente al regional, se acercan a la vertical.

Esta actitud de los mantos, cercana a la vertical, hace particularmente difícil observar flexiones causadas por intrusión o impacto. En el caso de estratos o mantos esencialmente horizontales, hubiera sido más perceptible cualquier desviación del buzamiento en direcciones radiales al sitio de intrusión o de impacto.

Una desviación conspicua de los rumbos alrededor de esta anomalía, hubiera sido quizás un criterio de una u otra causa, pero en esta localidad no se ha observado.

En realidad, la observación de cambios de rumbo y buzamiento requiere un estudio sistemático del rumbo y buzamiento locales, hasta cierta distancia de la anomalía y la compilación estadística gráfica, por medio de diagramas o proyecciones, de un buen número de estaciones en el cinturón de colinas. Tal estudio no ha sido efectuado hasta el momento. Durante la inspección de campo se midió el rumbo y el buzamiento de los mantos en sólo nueve estaciones, y en dos de ellas, la brújula mostró marcada influencia magnética exterior, influencia que, probablemente, se puede atribuir a las aglomeraciones de magnetita y cuarzo descritas con respecto a la litología de las volcánicas.

Con base a estudios detallados de la geología del borde de los cráteres formados por explosión de artefactos nucleares, y de la localidad de Meteor Crater, Arizona, E. U. A., SHOEMAKER (1960) describe el mecanismo de formación de tales cráteres. El cráter de Arizona es una de las localidades de comprobado origen meteorítico. Por ello, resulta interesante su detalle, en relación con la estructura descrita en Sabana Nueva, aun cuando en la primera localidad, los sedimentos penetrados muestran una actitud esencialmente horizontal en su estratificación.

Los rasgos fundamentales de deformación de las estructuras, deposición cuaternaria de detritus de fragmentos angulares de dimensión muy variada, de las unidades estratigráficas penetradas y de fragmentos meteoríticos, no han sido observados en el cráter de Sabana Nueva. Tampoco se observó acumulación importante de sedimentos en su depresión central, salvo una delgada lámina de arenas y arcillas en los lechos de morichal. Por el contrario, en el único sitio en el que pudo observarse el subsuelo, éste consiste de arcillas moteadas residuales, al parecer *in situ*: un manto laterítico de no menos de cinco metros de espesor. Esta localidad es una pequeña cárcava de erosión de unos 200 metros de largo y cinco de profundidad, que se encuentra en el ángulo noroeste de la depresión central de la estructura.

En conclusión: durante las breves inspecciones de campo realizadas, no se determinó la presencia de pruebas concretas de un origen meteorítico de esta estructura.

Sin embargo, para desechar definitivamente tal modo de origen, sería preciso disponer de un caudal suficiente de datos de campo.

Un estudio geológico detallado permitiría definir:

a) La presencia o ausencia definitiva de caracteres diagnósticos como: sílice bajo la forma de coesita, o lechatelierita, o residuos de la composición de los meteoritos. Ello requeriría un desmuestre casual estadístico de suficiente densidad, y el subsiguiente estudio detallado de laboratorio. Los dimorfos de la sílice sólo podrían ser determinados por análisis de difracción por rayos X.

b) La presencia o ausencia de conos de fractura ("shatter cones"), lo cual requeriría también un desmuestre estadístico casual. Estas estructuras podrían determinarse provisionalmente en el campo.

c) La deformación de rumbos y buzamientos por el impacto es más difícil de analizar y menos concluyente, dado que la marcada tendencia a la vertical de la actitud de los mantos de las rocas volcánicas, en la que está enclavada esta estructura, no permite la observación inmediata de una deformación en sentido radial. Podría intentarse un método basado en una comparación estadística entre la variación de los rumbos y buzamientos alrededor del cráter y la variación en una zona algo alejada de él, dentro de la misma sucesión de mantos de volcánicas, y quizás sobre su mismo rumbo regional (obsérvese que dicho rumbo regional varía generalmente al suroeste y sur de la estructura).

La deformación local de rumbos y buzamientos serviría sólo como criterio adicional de un origen por impacto, dado que la deformación por una causa endógena como intrusión, podría ser del mismo sentido.

Entre las causas exógenas se consideró en segundo lugar, la probabilidad de un accidente casual del drenaje, por erosión areolar.

La convergencia casual de direcciones de drenaje de zonas extremadamente planas, puede en ocasiones, engendrar estructuras circulares, no relacionadas con los caracteres geológicos del subsuelo.

Estas estructuras, son, sin embargo, de reducidas dimensiones, con diámetro del orden de varia decenas de metros, y muestran relieves del orden de varios centímetros a varios metros.

Las dimensiones y el relieve de la estructura de Sabana Nueva, unidas al evidente modelado del relieve del valle en general, sugieren que puede desecharse aquí este tipo de origen.

### CAUSAS ENDOGENAS

El análisis exhaustivo de las posibles causas endógenas requeriría considerar un gran número de procesos que, por sí solos, o por conjunción de varios de ellos, pudieran engendrar una estructura de esta forma, que se manifestaría a través del modelado del relieve por factores exógenos como la meteorización, la erosión y la solución diferenciales.

Entre las posibles causas endógenas de la estructura de Sabana Nueva se han considerado tres factores principales: intrusión, brechación y alteración de la roca encajante, constituida por la secuencia extrusiva de la Formación Caicara.

Estos factores han podido actuar, bien por sí solos, bien por combinación de más de uno de ellos, y las modalidades que se presentan son extremadamente variadas.

El carácter predominantemente magmático de la Provincia de Cuchivero conduce a pensar, en primer lugar, en un origen magmático. La geoforma se habría desarrollado por meteorización y erosión diferencial de rocas contrastantes, a partir del emplazamiento de un cuerpo intrusivo de forma aproximadamente cilíndrica, en las rocas extrusivas que forman el piso del valle. Esta intrusión sería de composición diferente a la dominante de la secuencia volcánica. También puede pensarse en que el contraste no corresponde a una intrusión propiamente dicha, sino más bien a la alteración muy local de las rocas de la secuencia volcánica, por agencias asociadas con el magmatismo proveniente de un foco más profundo. Así, la alteración debida a la circulación de fluidos hidrotermales, a lo largo de sistemas de fracturas que se cortan, podría haber creado suficiente contraste para favorecer la denudación de la depresión central de la estructura, o retardar la del cinturón de colinas que lo rodea. El contraste puede deberse también a los efectos de metamorfismo térmico, causados por una intrusión más profunda.

La forma circular y las dimensiones de la criptoestructura, sugieren también las modalidades de emplazamiento asociadas con vulcanismo, como las propias de chimeneas o conductos subvolcánicos. Habría que presumir en este caso que un prolongado período de erosión habría destruido todo vestigio de la pila volcánica suprayacente.

En el caso de origen volcánico pueden enumerarse al menos dos modalidades de emplazamiento: intrusión por flujo o intrusión de carácter explosivo.

La intrusión fluida puede presentarse en muy diversos tipos de magma, y a diversas ratas de ascenso, lo cual se concilia con los conceptos postulados para esta provincia por MC CANDLESS (1965), respecto a la ascensión de un magma predominantemente siálico, generado en la corteza, y que terminó intrusionando sus productos extrusivos.

Para el emplazamiento por vulcanismo de tipo explosivo, por lo general se postula el ascenso relativamente rápido de magmas generados a mayores profundidades, acompañado de una disociación de la fase gaseosa a ratas explosivas. Tal modalidad parecería excepcional, pero no imposible, de acuerdo con lo que se conoce hasta el presente sobre la Provincia de Cuchivero.

A este tipo de vulcanismo explosivo se atribuye el emplazamiento de numerosos cuerpos de kimberlitas (DAWKAN, 1962) en las denominadas diatremas de explosión, así como el de algunas carbonatitas (FAWLEY & JAMES, 1955).

Los criterios disponibles hasta el presente acerca de la estructura de Sabana Nueva son insuficientes para determinar las probabilidades de las causas endógenas enumeradas, y aun para desechar de manera definitiva la posibilidad de su origen por impacto meteorítico.

### CONCLUSIONES

La criptoestructura de Sabana Nueva constituye una evidente anomalía geomorfológica con respecto al relieve y drenaje del piso del valle que constituye su emplazamiento.

Esta anomalía puede corresponder a una causa exógena, como el mecanismo propio de un impacto meteorítico, pero es más probable que corresponda a causas endógenas puestas en relieve por los procesos de meteorización y erosión diferenciales. En el primero de los casos, constituye un hallazgo de interés científico; en el segundo, podría además ser objeto de interés económico, de estar dichas causas relacionadas con procesos metalogénicos.

Los criterios obtenidos hasta el presente pueden complementarse mediante trabajos de campo más detallados, que comprenden el análisis estadístico de las estructuras por observaciones de rumbo y buzamiento en localidades distribuidas al azar; un desmuestre, igualmente estadístico, con el fin de determinar la presencia o no del mineral coesita; una búsqueda intensiva de estructuras diagnósticas de impacto, como conos de fracturas, y un desmuestre y estudio petrográfico detallado para determinar los contrastes que puedan existir entre las rocas del borde y la depresión central de la estructura.

El escaso desarrollo del perfil de suelos en el valle de Sabana Nueva, hace poco recomendable la investigación por métodos geoquímicos en la localidad.

Las mejores perspectivas para despejar el posible origen de la estructura estarían en el empleo de métodos geofísicos seguidos, en caso conveniente, por sondeos.

La presencia comprobada de nódulos ricos en magnetita hace temer que los métodos magnéticos puedan proporcionar resultados espurios.

La localidad es objeto, en el presente, de la ejecución de un programa de levantamientos geofísicos por métodos aéreos. Los resultados de esos estudios no están aún disponibles, pero es de esperarse que suministren criterios adicionales, que permitan dilucidar el origen de la estructura, y si éste está o no relacionado con procesos metalogénicos.

#### BIBLIOGRAFIA

- AGARD, A. (1960). "Les carbonatites et les roches a silicates et carbonates associes du massiv du Tamazert et les problemes de leur genese", *XXI Int. Geol. Cong.* Part. XIII, pp. 228-238. Copenhagen.
- BUCHER, W. H. (1933). "Criptovolcanic Structures in the United States", *XVI Int. Geol. Cong.*, Report, pp. 1.055-1083, Washington.
- . (1963). "Cripto-explosion Structures", *Amer. Jour. Sci.*, 261:597-649.
- COOK, P. J. (1968). "The Grosses bluff Cryptoexplosion Structure", *Journal of Geology*.
- DAWSON, J. (1962). "Basutoland Kimberlites", *Geol. Soc. Amer., Bull.*, 73:545-560.

- DIETZ, R. S. (1960). "Meteorite Impact Suggested by Shatter Cones Inrock", *Science*, 131:1781-1784.
- . (1961). "The Vredefort Ring: Meteorite Impact Structure", *Journal of Geology*, 69:499-516.
- . (1964). "Sudbury Structure as an Astrobleme", *Journal of Geology*, 27:412-433.
- FAWLEY, A. P. & JAMES, T. C. (1955). "Apyrochlore Carbonatite in Southern Tangayika", *Economic Geology*, 50(6):571-585.
- HAGER, D. (1953). "Crater Mound, Arizona, a Geologic Feature", *Amer. Assoc. Pet. Geol., Bull.*, 37:821-837.
- INNES, M. (1961). "The use of Gravity Methods to Study the Underground Structure of Meteoritic Craters", *Journal for Geophysical Research*, 66:2.225-2.239.
- MARTIN, H., MATHIAS, M. & SIMPSON, E. (1960). "The Damaraland Subvolcanic Ring Complexes", *XXI Int. Geol. Cong.*, Report. Part XIII, pp. 156-164, Copenhagen.
- MC CANDLESS, J. C. (1965). "Reconocimiento de la región noroccidental del Estado Bolívar", *Bol. Geol., Caracas*, 7(13): 19-28.
- . (1966). "Geología general de la parte septentrional del Escudo de Guayana en Venezuela", *Bol. Geol., Caracas*, 8(15):140-153.
- MENDOZA, V. (1972). "Geología del área del río Suapure, Edo. Bolívar", *IX Conf. Geol. Inter-Guayanas, Bol. Geol., Public. Esp.* 6, pp. 306-338.
- MENÉNDEZ, A. (1968). "Revisión de la estratigrafía de la Provincia de Pastora, según el estudio de la región de Guasipati, Guayana Venezolana", *Bol. Geol., Caracas*, 10(19):309-338.
- RÍOS, J. H. (1972). "Geología de la región de Caicara, Edo. Bolívar", *IV Cong. Geol. Venez., Memoria, Tomo III, Bol. Geol., Publicación Especial N° 5*, pp. 1759-1782.
- SCHWARCK, A. & MANISTRE, B. (1971). "Estudio fotogeológico de la parte occidental del Dto. Cedeño, Edo. Bolívar", *CODESUR, Informe inédito*.
- SHOEMAKER, E. M. (1960). "Penetration Mechanics of High velocity Meteorites, Illustrated by Meteor Crater, Arizona", *XXI Int. Geol. Cong.*, Report. Part. XVIII, pp. 418-434.

## UNA DENTICION DE TIPO PYCNODONTIFORME DEL PALEOZOICO SUPERIOR DE LOS ANDES DE VENEZUELA

Por Teresa M. Sánchez

Escuela de Geología y Minas  
Universidad Central de Venezuela  
Apartado 50926, Caracas 105

y

Gianluigi Benedetto

División Exploraciones, Dirección de Geología  
CSB, Torre Norte, Piso 19  
Ministerio de Energía y Minas

(Recibido en febrero de 1978)

#### R E S U M E N

En rocas de edad Paleozoica superior del norte de los Andes venezolanos se halló una dentición de tipo pycnodontiforme. Este resto está asociado a una fauna de invertebrados marinos indicadores de una edad Pensilvánica superior-Pérmica inferior. La dentición consiste en cuatro hileras de dientes trituradores. Los caracteres morfológicos de la misma no difieren de aquellas que presentan los pycnodontiformes. Sin embargo, la edad paleozoica de este resto no es congruente con el registro geológico de los pycnodontiformes, quedando planteado el problema de sus afinidades. Algunas alternativas razonables, aunque altamente especulativas son consideradas en este trabajo.

#### A B S T R A C T

A Pycnodont-like dentition from the Upper Paleozoic of Venezuelan Andes

A pycnodont-like dentition is found in the Upper Paleozoic rocks of the northern Venezuelan Andes. This fossil is associated with a marine invertebrate fauna of Upper Pennsylvanian-Lower Permian age. The dentition consists of four rows of crushing teeth. The morphological features of the teeth do not differ from those of the pycnodontids. However, the Upper Paleozoic age of this remain is not congruent with the geological record of the pycnodontids and the problem of their affinities is posed. Some possible alternatives, highly speculative, are discussed briefly.

#### INTRODUCCION

En rocas de edad Paleozoica superior de la región norte de los Andes venezolanos se halló una dentición casi completa, morfológicamente indiferenciable de las que poseen los peces del Orden Pycnodontiformes. Los estratos portadores de este resto contienen una bien documentada fauna de invertebrados marinos que indican una edad Carbónico superior-Pérmica. Resulta altamente llamativa la presencia de una dentición de este tipo en estratos de tal antigüedad por cuanto, como se sabe, los primeros representantes de este orden se registran sólo a partir del Triásico superior.

Si el resto considerado pertenece realmente a este grupo de peces, ello implicaría ampliar considerablemente su biocron. Por otra parte, por tratarse de un grupo de peces ecológicamente muy especializados, su diferenciación en el Paleozoico superior conduce necesariamente a replantear su filogenia. Si bien uno de los caracteres más diagnósticos de este orden es su peculiar dentición, a juicio de los autores un ejemplar fragmentario no constituye una base suficiente para propor-

cionar una respuesta definitiva a los distintos problemas que plantea este hallazgo. Algunas alternativas posibles, altamente especulativas, serán consideradas al final de esta entrega.

#### UBICACION GEOGRAFICA Y ESTRATIGRAFICA DEL MATERIAL

El material descrito proviene de la región norte del Estado Trujillo, a aproximadamente 16 km al oeste de la localidad de Carache. Los niveles portadores afloran sobre la carretera que une esta localidad con la de Agua de Obispo (Fig. 1).

Los caracteres estratigráficos y paleontológicos de las rocas paleozoicas aflorantes en esta zona fueron dados a conocer recientemente (BENEDETTO y ODREMAN, 1977). Para los fines del presente trabajo analizaremos someramente la sección estratigráfica expuesta entre Carache y Agua de Obispo y algunas características de la fauna asociada con el resto en estudio.