

# **GUIA DE LA EXCURSION MAIQUETIA-CIUDAD GUAYANA- EL PAO-UPATA-GUASIPATI-TUMEREMO-SANTA ELENA DE UAIREN-CANAIMA MAIQUETIA <sup>1</sup>**

**Coordinador: Juan H. Ríos <sup>2</sup>**

**Guías: N. Benaím, Juan H. Ríos <sup>2</sup>**



## **INTRODUCCION**

La Guayana Venezolana ha sido siempre, más que todo por su localización geográfica y sus dificultades de acceso, la región menos conocida del país, en cuanto a su aspecto geológico-minero.

Hasta el año 1958 fueron muy pocos los trabajos realizados en esta vasta región, pero a partir de esa fecha se le dio un gradual impulso a las exploraciones geológicas y ya para la fecha tenemos un conocimiento bastante grande los diferentes tipos litológicos que afloran en parte de esta extensa región al sur del río Orinoco. No quiere decir esto, sin

embargo, que tengamos al momento todos los problemas resueltos ni que hayamos descrito todas las unidades que podrían encontrarse en las 4 provincias geológicas en la región.

El área de escudos Precámbricos en Sur-América se ha dividido en dos porciones: el Escudo de Guayana y el Escudo Brasileiro (Fig. 1) ambos pueden representar un solo cuerpo separado por la cuenca del río Amazonas. En Venezuela, la región conocida con el nombre de Guayana, se extiende al sur del río Orinoco y comprende aproximadamente un 25 % del Escudo de Guayana, el cual se extiende hacia Guyana, Surinam, Guayana Francesa y parte norte del Brasil.

La Guayana Venezolana, al norte del paralelo 60, ha sido subdividida en cuatro provincias geológicas, con características litológicas, metalogénicas y tectónicas distintivas: Imataca, Pastora, Cuchivero y Roraima (Menéndez, 1968) (Fig. 2).

Durante el recorrido de esta excursión, el cual se hará por vía aérea y terrestre, podremos observar los rasgos litológicos, estructurales y geomorfológicos que distinguen a cada una de esas provincias. La ruta a seguir atraviesa de norte a sur la parte centro-oriental de la Provincia de Imataca. Partiremos del Aeropuerto de Ciudad Guayana y de allí seguiremos por la carretera que cruza el río Caroní y luego se desvía al sur pasando cerca de la planta hidroeléctrica de Macagua, en cuyas cercanías se encuentran los maravillosos saltos de La Llovizna (Estación N° 1, fig. 3). Siguiendo al sur llegaremos a las minas de hierro de El Pao (estación N° 2, figs. 3, 4, y 5), de allí continuaremos al sur y sur-este, entraremos en la Provincia de Pastora, hasta llegar a Tumeremo, donde pernoctaremos. Al día siguiente continuaremos hacia el sur hasta Santa Elena de Uairén y pasaremos la Provincia Geológica de Pastora a la de Roraima, en este trayecto podremos observar el contraste morfológico entre ambas provincias. Desde Santa Elena volaremos hacia el noroeste hasta el Salto más alto del mundo, el Salto del Angel (Auyantepuy) y aterrizaremos en Canaima, siempre dentro de la Provincia Geológica de Roraima, para continuar vuelo hacia el norte hasta Ciudad Guayana, pasando sobre la Represa de Guri y saldremos de la Provincia Geológica de Roraima para entrar en las de Pastora e Imataca. Finalmente seguiremos hacia Caracas.

Las Provincias Geológicas mencionadas, como hemos dicho, se distinguen por su, producción mineral. Así tenemos que:

**1. Imataca:** Es ampliamente conocida por su producción de hierro en gran escala y en menor proporción: manganeso, bauxita, caolín y dolomita.

**2. Pastora:** Se conoce por su producción de oro. En esta provincia hay la posibilidad de encontrar yacimientos de cobre y de zinc, dadas las condiciones geológicas y los resultados obtenidos en los estudios geoquímicos que se adelantan para tal fin. También existe mineralización de sheelita de origen hidrotermal en las vetas de cuarzo aurífero y

manganeso de origen sedimentario, aunque este último en los sitios que se conoce no tiene importancia económica, ha servido de estímulo para continuar la búsqueda

**3. Cuchivero:** De esta provincia se extrae por lo menos el 50 % de la producción diamantífera actual, aun cuando el origen de estos diamantes no es claro y se supone que proceden de la Provincia de Roraima, la cual aflora más al sur. Se ha encontrado en los estudios regionales, mineralización de dumortierita, y actualmente en el Cerro Impacto (en estudio) se descubrió una veta de barita, tierras raras y torio. Asimismo, extensos yacimientos de lateritas alumínicas se han reportado en el granito del Parguaza.

**4. Roraima:** Se conoce por ser la tradicionalmente productora de diamantes y en menor proporción oro. A través de toda la provincia existen grandes cuerpos de rocas básicas lateritizadas, las cuales son potencialmente yacimientos para la producción de aluminio, existiendo, además, la posibilidad de encontrar yacimientos de minerales radioactivos y de explorar los grandes yacimientos de caolín, de arena para vidrio y de cuarzo cristalino (cristal de roca).

## **PROVINCIA DE IMATACA**

### **Trabajos anteriores**

Las primeras labores sistemáticas de exploración regional corresponden al Servicio Técnico de Minería y Geología del Ministerio de Fomento, cuando inicia la exploración de la Sierra Imataca en 1938 (Zuloaga y Tello, 1939). Con anterioridad, Newhouse y Zuloaga (1929) describieron originalmente la Serie Imataca como una unidad de formación de hierro expuesta en la Serranía de Imataca que Zuloaga y Tello (1939) llamaron Formación Imataca. Posteriormente Bellizzia y Martín Bellizia (Léxico Estratigráfico, 1956), redefinieron la Serie para incluir a toda la secuencia de rocas metamórficas de alto grado, que incluye a los horizontes ferríferos. Short y Steenken (1962) y McCandless (1966) llamaron al conjunto de rocas Grupo Imataca.

El término Complejo de Imataca, fue introducido por Chase (1963, 1965) quien consideró que la unidad amerita esta designación por lo complejo de su estructura y porque la superposición de eventos metamórficos e ígneos ha impedido hasta la fecha determinar con precisión la secuencia correcta de las formaciones en el conjunto (Léxico Estratigráfico, 1970). Posteriormente el término fue empleado por Kalliokoski (1964, 1965), Ratmiroff (1965), Dougan (1966) Menéndez (1968), Martín Bellizzia (1969), Espejo (1972) y Ríos (1972).

## **Geología General**

Las rocas del Complejo afloran en la parte norte de la Guayana y ocupan una faja con anchura variable entre 65 y 130 kilómetros y con una longitud aproximada de 500, kilómetros, comprendida desde las proximidades del río Caura al oeste, hasta el Territorio Delta Amacuro al este, donde desaparece bajo los sedimentos del delta.

El Complejo de Imataca se distingue en general por las siguientes características:

- a) alto grado metamórfico, alcanza la subfacies de la granulita piroxénica,
- b) intercalaciones de gneises félsicos y máficos con anfibolitas, con cuerpos graníticos y con capas abundantes de cuarcitas ferruginosas,
- c) complejidad estructural,
- d) presencia de capas de formación de hierro.

El ambiente sedimentario tiene características de eugeosinclinal. El contacto inferior del Complejo se desconoce, mientras que el contacto superior con las rocas del Supergrupo Pastora y del Complejo de Supamo es discordante.

Las edades radiométricas determinadas hasta el momento, indican que la Provincia de Imataca contiene las rocas más antiguas de la Guayana Venezolana. Determinaciones recientes indican edades hasta de 3.400 millones de años. Martín Bellizzia (1968) describe las determinaciones de edad efectuadas por diferentes investigadores.

El patrón estructural de la unidad en su parte oriental es este-noreste; hacia la parte sur-occidental predominan los domos. En esta provincia tienen importancia primordial sus yacimientos de hierro, se encuentran además depósitos menores de manganeso, bauxita y caolín.

### **Yacimientos de hierro. Antecedentes históricos.**

La Provincia de Imataca ha sido objeto de exploraciones esporádicas desde la época de la colonia y existen vestigios de antiguas labores mineras. En el año 1740 (Rubio et al., 1953), en un memorial que envió al Rey de España el Gobernador de la Guayana, ya se habla de la mina Cupapui, cerca de Upata, la cual fue explotada durante algún tiempo.

En 1833 se reconoce oficialmente la existencia de yacimientos de hierro en el Territorio Delta Amacuro y así el gobierno otorga una concesión por 99 años sobre las minas de Manoa. Esta concesión fue traspasada varias veces, así en 1912 la Canadian Venezuelan Ore Co. Ltd., extrajo unas 70.000 toneladas de mineral el cual fue enviado a Norte América. Esta compañía, sin embargo, abandonó los trabajos por causas

internas en el año 1914. Fue ésta la primera compañía que realizó trabajos de explotación de hierro en gran escala (Rubio op. cit.).

En el año 1920 fue descubierto el yacimiento de El Pao, pero no fue sino hasta principios de la década del 1950 cuando comenzó una explotación racional de yacimiento por la Iron Mines Company. El mineral se transporta por ferrocarril a Palúa, puerto a orillas del río Orinoco y de aquí es embarcado al exterior.

En 1947, geólogos de la Oliver Iron Mining Company, ahora Orinoco Mining Company, exploraron la región al sur de Ciudad Bolívar, la cual por estudios fotogeológicos parecía mostrar condiciones favorables para la localización de yacimientos de hierro. Así descubrieron los yacimientos de Cerro Bolívar (antes La Parida), la Frontera, Altamira, Arimagua y Rondón.

Finalmente, en los años 1950 y 1951, un grupo de geólogos de la Dirección de Geología del Ministerio de Minas e Hidrocarburos, explorando la región de Santa Bárbara, situada a unos 20 kilómetros al este y sureste de Cerro Bolívar, localizaron unos yacimientos de mineral de hierro constituidos por una serie de cerros: San Isidro, San Joaquín, Punta Cerro, Las Pailas, Agua Caliente, Papelón, Araguatos y Santa Bárbara.

### **Yacimiento de hierro de El Pao.**

La mina de hierro de El Pao se encuentra ubicada a unos 40 kilómetros al sur de la población de San Félix (Ciudad Guayana) en el Edo. Bolívar (Figs. 3, 4 y 5).

Este yacimiento mineral está dentro del Complejo de Imataca, el cual constituye gran parte del área septentrional del Escudo de Guayana.

Muy poco ha sido publicado acerca de la geología de este yacimiento, así la mayor parte de las características geológico-estructurales del área han sido tomadas de Kalliokoski (1965).

La mina de hierro es principalmente de la variedad dura y ocurre como una capa de hematita-magnetita de grano grueso, masiva, fuertemente plegada, con un espesor aproximado de 30 metros, que está intercalada en una secuencia con alto grado de metamorfismo y de granulitas máficas.

Los problemas, considerando el origen de la mena dura han sido discutidos por Buchard (1930) y por Zuloaga (1930-1935). El primero piensa que la mena es de origen magmático y concluye que las menas de hierro se desarrollaron en rocas sedimentarias cuarzosas y ferruginosas por acción de soluciones magmáticas durante un período de metamorfismo. Zuloaga por su parte cree que soluciones magmáticas concentraron el hierro.

En la siguiente Tabla se indican los diferentes tipos litológicos que afloran en el área de El Pao:

---

## **TABLA I**

### Formaciones reconocidas en El Pao

¿Reciente y Terciario?

Productos meteorizados: arcilla, óxidos de hierro y manganeso

Discordancia

Precámbrico, Complejo de Imataca

Período de metamorfismo dinamothermal

Mena de hierro blanda superior

Gneises granatíferos

Granulita máfica

Capa principal de mena de hierro

Gneis cuarzoso

Base desconocida

Tomado de Kalliokoski (1965) p. 102

---

## **Estructura**

El depósito de hierro se encuentra al norte de la zona de falla de El Pao, una zona de unos 4 kilómetros de ancho donde afloran principalmente milonitas y flaser-gneis.

Los mayores rasgos estructurales han sido determinados por perforaciones y así se han localizados dos cuencas estructurales profundas, con sus ejes más largos perpendiculares entre sí y unidas por un "cross-anticline" apretado (Fig. 4).

## **Metamorfismo dinamotermal.**

Hay ciertos hechos que ponen en evidencia un metamorfismo dinamotermal de los óxidos de hierro:

- 1) La mena de hierro dura, de grano grueso, ocurre como capas en paragneises metamorizados a la facies piroxeno-granulita de metamorfismo regional.
- 2) La formación de hierro, de acuerdo a análisis de isótopos de oxígeno, ha sido expuesta a temperaturas cercanas a los 645° C.
- 3) La presencia de probables láminas de corindón en hematita de grano grueso, indican temperaturas superiores a 100 ó 200 ° C.
- 4) El grano grueso en la mena de hierro sugiere un ambiente de recristalización substancial.
- 5) La deformación física de la mena de hierro; maclas dobladas, extinción ondulada, maclas deformadas.
- 6) Otras evidencias megoscópicas del metamorfismo dinamotermal serían: a) la abundancia de estructura gneisica en mena dura de hematita es relacionada con una dirección preferida de orientación, lo cual permite deformación por resbalamiento (gliding), b) la mena dura de hierro está plegada isoclinalmente, los pliegues se han producido por flujo gnéisico de hematita cristalina, como lo demuestra la curvatura de los minerales alrededor de la nariz de algunos pliegues.

En la estación 2 se observarán algunos cortes de este yacimiento.

## **Falla de Ciudad Piar-Guri (Figs. 3 y 4)**

Constituye junto con el sistema de Fallas de El Pao los mayores elementos estructurales en el área, ambas poseen una anchura variable desde unas decenas de metros hasta 3 kilómetros aproximadamente. En estas fajas se desarrollan zonas miloníticas y de rocas que han sufrido efectos de trituración (cataclasitas).

La falla de Ciudad Piar-Guri o falla de Guri como se le conoce comúnmente, se extiende por una distancia aproximada de 400 kms. desde el suroeste de Ciudad Piar hasta el Delta del Orinoco, donde desaparece bajo los sedimentos.

La falla tiene un rumbo aproximado norte 65- 70° este y separa en general a las rocas de las Provincias de Imataca y Pastora.

De acuerdo a la evidencia que se tiene al momento, la Falla de Guri parece ser una falla transcurrente de ángulo alto, con movimiento horizontal-dextral. Al mismo tiempo parece haber tenido un componente de movimiento vertical secundario, Chase (1965).

Las milonitas y cataclasitas son de composición cuarzo-feldespáticas y presentan estrías sobre los planos de foliación, se ve en algunos casos el alargamiento en los granos de feldespato. Estos augen muestran un color rosado en algunas muestras y alcanzan hasta 2-2.5 cms. en su longitud mayor. La matriz en general es muy fina y está constituida por cuarzo y feldespatos triturados, Chase (1965) Ríos (1972).

Afloran también en la Zona de falla ultra-milonitas intercaladas con anfibolitas; son rocas de color oscuro, de aspecto ftanítico y de grano muy fino, lo cual no permite la identificación de minerales en sección fina. Son verdaderas pseudotaquilitas.

Finalmente, como podrá observarse en el terreno, la expresión geomorfológica varía de un lado a otro de la zona de falla. Al norte tenemos los terrenos elevados y abruptos en general de Imataca, mientras que al sur tenemos lomas suaves, bajas y redondeadas, cruzadas en algunos sitios por un espinazo abrupto de rocas básicas intrusivas o efusivas que corresponden a la Provincia de Pastora.

En la Estación N° 3 observaremos algunos aspectos de la zona de falla.

Desde este punto en adelante entraremos ya en el área correspondiente a la Provincia de Pastora.

## **PROVINCIA DE PASTORA**

Siguiendo en nuestro recorrido, entramos ahora en la Provincia Geológica de Pastora, donde veremos asociaciones litológicas y características estructurales bastante diferentes a las observadas en las rocas de Imataca. A unos 80 kms. al sureste, siguiendo en esta misma carretera está la población Guasipati, en esta área Menéndez (1972) ha realizado un trabajo geológico regional y la mayor parte de las descripciones que siguen son basadas en sus observaciones.

Aflora en esta parte inmediata a la zona de Falla de Guri un conjunto de rocas básicas metamorfozadas (anfibolitas) intrusionadas por rocas de composición granítica.

### **Geología General de la Región de Guasipati (Fig. 6)**

Tres rasgos geológicos importantes determinan las características de la región de Guasipati en particular y de la Provincia Geológica de Pastora en general :

1) Las unidades supracorticales (rocas volcánico-sedimentarias) ocupan cubetas tectónicas, de forma irregular, entre cuerpos dómicos de gran extensión formados por rocas de composición granítica.

2) El metamorfismo dinamo-térmico sufrido por las unidades supracorticales es progresivamente mayor hacia los contactos con las masas graníticas dómicas, y alcanza la facies de la anfibolita dentro de una zona de unos 200 metros de anchura alrededor de ellas.

3) A raíz de uno de los eventos tectónicos más recientes, el bloque estructural que comprende la Provincia Geológica de Pastora ha sufrido una inclinación de norte a sur, a consecuencia de lo cual parte más profunda del bloque aflora hacia el norte. Ello se manifiesta en que, además del incremento progresivo radial del grado metamórfico hacia el norte en un sentido regional, y en que la secuencia supracortical que ocupa amplias cubetas tectónicas de forma irregular en la parte central y sur de la provincia, conforma sinclinales triangulares y sinclinales anulares angostos en el norte de la misma.

### **Trabajos anteriores**

La región de Pastora ha sido parcial o totalmente estudiada con anterioridad por DUPARC (1922), NEWHOUSE y ZULOAGA (1929), ZULOAGA y TELLO (1939), KOROL (1961, 1965), SHORT y STEENKEN (1962), STAM (1963), KALLIOKOSKI (1965 a, b,) McCANDLESS (1966), MENENDEZ (1968, 1969) MARTIN BELLIZZIA (1968, 1969), BENAİM (1969, 1972) y ESPEJO (1972).

### **Estratigrafía. Generalidades**

En la región de Guasipati se han reconocido cuatro formaciones volcánico-sedimentarias: las Formaciones El Callao y Cicapra que integran el Grupo Carichapo, la Formación Yuruari y la Formación Caballape. El Grupo Carichapo y la Formación Yuruari constituyen el Supergrupo Pastora, que infrayace discordantemente a la Formación Caballape del Grupo Botanamo (Benaím, 1969).

La redefinición de la secuencia estratigráfica en la región de Guasipati y su significado regional en la Provincia de Pastora han sido analizados por Menéndez (1968). El establecimiento de la posición relativa de las diferentes unidades, fue labor bastante ardua, debido a lo complejo del plegamiento isoclinal recumbente que afecta a todas las unidades excepto a la Formación Caballape. Para cumplir con ese objetivo, se delimitó un máximo posible de estructuras sinclinales y anticlinales por medio de las relaciones clivaje-estratificación, y de las estructuras sedimentarias y volcánicas para determinar el tope y la base de las capas y comprobar el cierre de las estructuras establecidas por fotogeología. Además, se consideró como determinante la evidencia estructural de un

emplazamiento, esencialmente vertical, de empuje hacia arriba, de las masas graníticas dómicas, por lo cual las unidades más antiguas de la secuencia, consideradas en un sentido local, tienden a ocupar posiciones relativas más próximas a estos cuerpos, aún cuando excepcionalmente, algunas de esas masas intrusionan niveles estratigráficos superiores que alcanzan hasta la Formación Caballape.

## **DESCRIPCION DE UNIDAD SUPRACORTICALES**

### **Supergrupo Pastora**

El Supergrupo Pastora está integrado por el Grupo Carichapo (rocas volcánicas básicas, esencialmente) en su parte inferior y por la Formación Yuruari (rocas volcánicas ácidas y rocas sedimentarias asociadas en su parte superior). Se encuentra bien expuesto a lo largo del río Yuruari.

### **Grupo Carichapo**

Esta unidad agrupa a las unidades supracorticales más antiguas que se reconocen en la región de Guasipati: a la Formación El Callao en su parte inferior ya la Formación Cicapra, que se acuña hacia el sur, en su parte superior. Debido a las complejidades tectónicas en la parte norte de la región y a ausencia de afloramientos en otros sitios, no siempre ha sido posible subdividir el Grupo Carichapo en sus dos unidades constituyentes.

### **Formación El Callao**

Esta unidad consiste casi exclusivamente de metalavas anfibólicas de composición basáltica; ha sido afectada por metamorfismo regional que comprende las condiciones físico-químicas de los grados más bajos de la facies del esquisto verde hasta la facies de la anfibolita.

Las lavas se presentan en flujos con almohadillas que alcanzan hasta 2 metros de diámetro. En las zonas de menor metamorfismo, la roca es de color verde grisáceo a verde oliva grisáceo y su mineralogía esencial consiste de actinolita, clorita y albita; las tonalidades van haciéndose más oscuras con la cercanía al contacto con el Complejo granítico de Supamo, hasta alcanzar un color negro verdoso. Este cambio de color refleja un cambio progresivo en la mineralogía: la actinolita casi incolora pasa a actinolita azul-verde hasta hornablenda azul-verde, y la albita, con un hábito microlítico e inclusiones

de epidoto, pasa a oligoclasa anhédrica sin inclusiones de epidoto. En esta zonación la roca conserva su grano fino y la foliación se hace más marcada hasta ser nítida dentro de una zona de unos 200 metros de anchura alrededor de los cuerpos graníticos.

Durante la excursión se observará esta unidad en la estación N° 5 ya lo largo de la carretera El Callao-El Perú donde ha sufrido un metamorfismo de grado bajo.

### **Formación Cicapra**

La Formación Cicapra tiene su mejor desarrollo en la parte centro-oeste de la región de Guasipati, en los alrededores de Pastora, y se acuña hacia el sur, en la zona de El Callao. Consiste en un 80 %, de esquistos anfibólico-biotítico-epidótico-albíticos, generalmente muy pobres en cuarzo, derivados de una secuencia original de tobas andesíticas, grauvacas y limolitas grauváquicas de estratificación media a laminada. Las capas más espesas suelen contener porfiroblastos conspicuos de anfíbol. El resto de la formación consiste de capas de brecha y de aglomerado, además de metareniscas feldespáticas intercaladas en su parte superior. .

### **Grupo Carichapo (sin diferenciar)**

Tanto la Formación El Callao como la Formación Cicapra, tal como se menciona arriba, están más metamorizadas y más tectonizadas hacia sus contactos con el Complejo granítico de Supamo. El metamorfismo se hace más intenso al norte de la región, donde afloran las zonas originalmente más profundas del bloque estructural de Pastora, en las cuales ambas unidades, por tener una composición química esencialmente basáltico-andesítica, se convierten en anfibolitas muy bien foliadas, muy difíciles de distinguir entre sí. La distinción es sólo posible porque conservan sus estructuras originales, aunque deformadas (almohadillas en las lavas, fragmentos y cierto bandeamiento composicional en las tobas y brechas). Estas zonas, constituidas esencialmente de anfibolitas distribuidas en las fajas angostas, y que conformando sinclinales anulares en la parte norte de la región de Guasipati, y en la provincia de Pastora en general, se han designado Grupo Carichapo sin diferenciar. Su continuidad con las unidades diferenciadas del grupo (Formaciones El Cuerpos Callao y Cicapra) quedó establecida durante el levantamiento de la región de Guasipati por MENENDEZ, 1968. Un estudio detallado de estas anfibolitas se encuentra en el trabajo de CHASE (1965) quien las llama Anfibolitas de Panamo; su distribución regional en la provincia de Pastora fue demarcada por KALLIOKOSKI (1965). McCANDLESS (1965) se refiere a la misma unidad

## **Formación Yuruari**

La distribución de esta unidad es una de las más extensas en la región de Guasipati.

La Formación se compone esencialmente de rocas epiclásticas de grano fino (filitas, esquistos cloríticos y sericíticos, meta-limolitas y metareniscas feldespáticas); contiene además brechas tobáceas lateralmente discontinuas y lavas dacíticas. En general, la litología de esta formación es producto directo o indirecto de actividad volcánica dacítica.

Korol (1965) describe originalmente a la Formación Yuruari como esencialmente conglomerática. Kalliokoski (1965) extiende el nombre de Formación Yuruari hacia el oeste, hasta las vecindades de La Paragua. McCandless (1969) aparentemente se refiere a la misma unidad en la zona del río Caroní, como "Rocas Foliadas de Piedad".

Se observará en la estación N° 5.

## **Grupo Botanamo**

Benaím (1969) propone el nombre de Grupo Botanamo para incluir a las Formaciones Los Caribes (nombre propuesto) y Caballape (ver fig. 7). Estas Formaciones tienen su mayor área de afloramiento al este, sur y oeste de El Dorado, aunque es de notar que en sí el número de afloramientos es escaso y la mayor diferenciación se hace por el estudio de los suelos. Benaím opina que estas dos unidades se interdigitan.

## **Formación Caballape**

Esta unidad está formada por un conjunto de rocas suavemente metamorfizadas. Aflora en las cercanías de El Callao (la veremos en la estación N° 9) y tiene su mayor área de desarrollo al noreste y este de El Dorado.

En las cercanías de El Callao aflora la parte inferior de la Formación y las constituyen principalmente rocas epiclásticas volcánicas (limolitas, grauvacas y conglomerados) y algunas tobas y brechas. Al sur, en el río Cuyuní y alrededores, las rocas representan extrusiones de materiales ígneos, flujos de lava intermedios y ácidos acompañados por materiales epiclásticos y en parte subsecuentemente transportados y redepositados, todo lo cual constituye la secuencia predominante de rocas epiclásticas volcánicas: lavas, tobas y brechas piroclásticas.

## **Formación Los Caribes**

Benaím (1969) introduce este nombre para designar a una secuencia de rocas cuya litología distintiva son filitas, areniscas rocas y conglomerados polimícticos, que aflora tanto en el río Botanamo como en el río Cuyuní, al este de El Dorado. El conglomerado es de color rojo con manchas verdes y está formado por abundantes fragmentos volcánicos ácidos e intermedios y de jaspe rojo, se presenta interestratificado con las filitas, es lenticular y mal escogido. Se encuentran además en la unidad lavas y brechas ácidas y limolitas de color rojo predominante.

## **Cuerpos Intrusivos. Metagabros.**

En la región de Guasipati afloran varios cuerpos de metagabros que intrusionan a la secuencia supracortical en varios niveles estratigráficos, y muestran un grado metamórfico regional igual al de las rocas que intrusionan. De ellos, los mayores son los mantos expuestos en los alrededores de El Callao, intrusivos en las Formaciones El Callao y Caballape. Su edad relativa es post-Caballape y pre-plegamiento tardío, ya que están plegados en conformidad con las rocas de la Formación Caballape.

Los meta-gabros de granularidad más gruesa muestran bandeamiento composicional que pudo haberse originado por diferenciación magmática por gravedad, proceso generalmente efectivo en los mantos horizontales, o casi horizontales, de gran espesor. Los metagabros son de textura ofítica, con cristales de plagioclasa muy alterada y anfíbol de pleocroismo débil que ha reemplazado en su totalidad al piroxeno y original. La plagioclasa contiene abundante clinozoisita; la magnetita y el leucoceno son comunes en las áreas intersticiales. El color de la roca es gris verdoso claro en el norte de la zona de El Callao, y al igual que las lavas, tienen color azul verdoso oscuro en zona de mayor metamorfismo.

## **Diques básicos no-metamorizados. Gabro norítico de Laguna**

Varios diques de diabasa representan la actividad ígnea más joven de la zona. El dique de Laguna es parte de esta actividad ígnea; este dique está intensamente meteorizado, aún en los cortes de las carreteras y sus afloramientos son muy escasos. Se le conoce mejor por haber sido cortado por las galerías de la Mina Laguna, donde presenta un espesor de 60 metros, sigue un rumbo N5° E y buza 85°S.

Su distribución geográfica está bien definida por la fuerte anomalía magnética que le acompaña. Esta anomalía se extiende desde San Pedro de Las Bocas hasta el límite con Guyana y sigue un rumbo general de N75° E. Localmente, como se observa al norte

de Tumeremo, el dique aumenta de espesor. La mineralogía de la roca (plagioclasa cálcica, hipersteno, clinopiroxeno y magnetita) y su textura ofítica indican que es grabo o diabasa, norítico. Un anfíbol verde moldea alguno de los piroxenos.

El dique ocupa una fractura tensional profunda y no una falla, como lo comprueba el hecho de que los contactos litológicos, con rumbo normal al rumbo del dique, no han sido desplazados.

## **Complejo de Supamo**

El nombre de Complejo de Supamo fue propuesto por Menéndez (1968) para identificar un conjunto variado de unidades cuarzo-feldespáticas estrechamente asociadas, que forman cuerpos dómicos mayores en la Provincia Geológica de Pastora. En la región de Guasipati, el Complejo está en gran parte en contacto intrusivo concordante con el Grupo Carichapo y en particular con la Formación El Callao.

El Complejo está constituido por rocas ígneas ácidas (cuarzo-dioritas, granodioritas, granitos, trondhjemitas y alaskitas) con características de haberse emplazado en la meso-zona, además de paragneises de distribución irregular y tres unidades: el Gneis de Santa Cruz, el Gneis de Oronato y el Gneis de las Cosoibas. Las cuarzo-dioritas biotíticas y las trondhjemitas son las rocas más comunes en las facies marginales del Complejo y generalmente representan el componente ígneo de las zonas de migmatita, también marginales. Hacia el núcleo de los cuerpos dómicos la composición de las rocas tiende a ser más ácida, granítica o alaskítica.

El Complejo infrayace extensas áreas sabaneras cubiertas por suelos arenosos ricos en cuarzo y de color blanquecino. Los afloramientos, fuera de los grandes ríos, son muy escasos, razón por la cual se hace casi imposible observar las relaciones de campo entre las unidades que constituyen a el complejo.

Las unidades gnéisicas del Complejo tienen características litológicas y petrologicas semejantes y se han llamado con nombres diferentes debido a su discontinuidad geográfica y a las grandes distancias que las separan.

## **Gneis de Santa Cruz**

Aflora en la carretera Upata-Guasipati y ocupa una faja NE-SO de unos 3 kilómetros de ancho. Consiste de paragneises cuarzo-feldespático-biotíticos bandeados que se presentan en capas de espesor variable entre 10 centímetros y 2 metros, el bandeo está definido por diferente concentración de biotita. Alternan los paragneises con capas

lenticulares de anfibolita y de gneises hornabléndicos de 10 centímetros a 2 metros de espesor.

Los gneises contienen abundantes porfiroblastos de feldespato hasta de 5 centímetros de longitud, los mayores son siempre de microclino.

Se observará en la estación N° 4.

**Diques Ácidos:** Varios diques de riódacita biotítica no metamorfozada cortan todas las rocas de la región, excepto a los diques de diabasa. Las riódacitas contienen fenocristales de biotita, cuarzo y feldespatos. Por lo regular el espesor de estos diques es menor de 3 metros.

## TECTONICA

**Estructuras mayores:** En la región de Guasipati no existe un grano estructural definido. El espacio dejado por las masas dómicas del Complejo de Supamo está ocupado principalmente por las rocas del Supergrupo Pastora, que han sido afectadas por un plegamiento isoclinal recumbente con planos axiales casi paralelos a los bordes de los domos, aproximándose a una forma anular, y una longitud de onda de hasta 1 kilómetro.

La Formación Caballape y los mantos de metagabro están afectados por un plegamiento abierto, del cual sólo afloran tres sinclinales: uno al sureste de El Callao, con rumbo general este-oeste y doble declive y otros dos, al noreste y noroeste de la misma localidad, con declives en direcciones opuestas, al este y al oeste respectivamente. Los dos últimos están separados por la Zona de Falla de Nacupay.

El plegamiento abierto de la Formación Caballape, en contraste con el plegamiento isoclinal de las unidades infrayacentes del Supergrupo Pastora, indica la presencia de una discordancia angular en la base de la Formación Caballape. Esto a su vez demuestra que a la región de Guasipati hubo por lo menos dos períodos de plegamiento, separados por un evento erosivo, a manera de los gneises dómicos enmantados, tal como los explica ESKOLA (1949) en Finlandia.

**Estructuras menores:** Todas las rocas epiclásticas y piroclásticas de grano fino a medio están afectadas por un clivaje y/o una esquistosidad tenue a marcada. La primera es generalmente incidente, mientras que la segunda es frecuentemente paralela a la estratificación y muy común en las rocas del Supergrupo Pastora. El clivaje es del tipo de plano axial y su relación con el plegamiento se observa directamente en los pliegues menores y en los micropliegues de cizallamiento.

En las brechas volcánicas y en las rocas conglomeráticas, los fragmentos están achatados y la matriz muestra una esquistosidad, se acentúan con la proximidad a los bordes de las masas dómicas del Complejo de Supamo.

La lineación de microrrugaciones, micropliegues, pliegues pequeños e intersección de superficies "S" es común en las rocas clásticas de grano fino; la lineación mineral (cúmulos biotíticos y anfibólicos) es más frecuente en esquistos y anfibolitas de las zonas de mayor metamorfismo en la región.

El clivaje y la esquistosidad se destacan más que la estratificación cuando las rocas, están meteorizadas, por lo cual siempre hay peligro de incurrir en error al tomar la esquistosidad o el clivaje, como estratificación, en especial cuando la roca tiene granularidad y mineralogía homogénea, como es el caso de las rocas en estratos espesos.

### **Zona de Falla de Nacupay**

Esta es la más importante de la región de El Callao. Sigue un rumbo N80° W, que incide, con un ángulo pequeño de 10 a 25°, con los rumbos de los pliegues que afecta. El bloque de la falla septentrional se ha movido relativamente hacia arriba.

La Zona, de Falla llega a tener 1 kilómetro de ancho al norte de El Callao. Afloramientos esporádicos de esta zona se encuentran a lo largo de unos 20 kilómetros, desde el extremo noreste del cerro Guasipati hasta unos 3 kilómetros al sureste de la localidad de Nacupay. Un buen afloramiento es el del corte de la carretera Guasipati-Tumeremo, al frente de la bomba de gasolina al norte del puente sobre el río Yuruari, que se ha escogido , como la estación N° 6 de la excursión.

En la Zona de Falla de Nacupay hay brecha de falla, con fragmentos de hasta 30 centímetros de diámetro en promedio. Los fragmentos son de metagabro, lavas y rocas de la Formación Caballape; los de jaspe predominan entre los fragmentos sedimentarios. Los minerales maficos de los fragmentos ígneos están completamente cloritizados. La matriz de la brecha, la zona de falla incluye grandes bloques de varias decenas y hasta centenares , de metros de longitud de la Formación Caballape, y otros más pequeños de lavas de la Formación El Callao y de metagabros.

La importancia de esta falla es evidente, ya que adyacente a ella, en el bloque sur, está la mina. del Viejo Callao. Falta determinar, sin embargo, su edad relativa con respecto a la mineralización aurífera. Será necesario un estudio detallado a lo largo de esta falla para definir si la veta de El Viejo Callao fue desplazada por la falla, o por el contrario, si el oro ocupó espacios abiertos (fracturas y microfracturas) causados por los esfuerzos

que condujeron al fallamiento. A su vez si la falla es mas antigua, posiblemente sirvió de conducto a los fluidos mineralizados.

## **EL CUADRILATERO AURIFERO DE EL CALLAO**

### **Reseña Histórica de la minería del oro<sup>3</sup>**

En la región de El Callao hay numerosas vetas de cuarzo aurífero que han estado en explotación por más de 100 años. En su gran mayoría han sido abandonadas, otras se mantienen con una producción escuálida y aún otras, como Sosa Méndez, están en espera de una explotación racional. La historia de la minería del oro, con su auge y su decadencia, es la historia del pueblo de El Callao, hoy en día casi en ruinas, pero todavía con esperanzas de supervivencia.

La explotación del oro en la zona comenzó en la época de la colonia, cuando se explotaron esporádicamente los bancos aluvionales del río Yuruari. El minero, con su método rudimentario de batea fue agotando esta fuente y siguió su explotación aguas arriba a lo largo de los tributarios del Yuruari; se llegó así a descubrir las vetas más ricas de la zona. A mediados del siglo XIX, la minería del oro jugaba ya un papel importantísimo en la economía de la Guayana. La explotación de las minas de El Viejo Callao y Caratal atrajo a la región gran cantidad de explotadores provenientes de las islas del Caribe. Esto hizo que El Callao fuera adquiriendo progresivamente el aspecto de una colonia inglesa, que contrastaba cada día más con el resto de la Venezuela hispánica. Aún hoy, muchos nativos de la zona minera hablan mejor el inglés que el español y el calipso persiste como parte del folklore local, tanto como en Trinidad.

La primera compañía minera fue la Venezolana del Yuruani, fundada en 1860, que comenzó sus operaciones en 1862 y fracasó poco después. Aún así, la minería del oro continuó con ritmo ascendente, gracias a la participación de varias compañías venezolanas e inglesas entre las que cabe destacar "The Callao Mining Co.", fundada en 1870. La producción alcanzó un máximo de 8.000 kilogramos en 1884, año que señala la aparición de los factores que determinaron su decadencia; ya en 1890 la producción era de 1.500 kilogramos

Después de una interrupción de cinco años, la producción se mantuvo en 1.000 kilogramos hasta 1930, cuando se fundó la "New Gold Fields of Venezuela, Ltd". Esta compañía adquirió el control total de la producción y la llevó a 4.500 kilogramos en 1940. A partir de ese año, la producción comenzó a mermar nuevamente hasta que, en 1947, otra compañía, la Guayana Mines Ltd. de Canadá, adquirió todos los derechos mineros y elevó la producción a 2.000 kilogramos en 1949. Sin embargo, debido a dificultades

financieras, abandonó las operaciones al año siguiente y fue expropiada por el Gobierno el 10 de octubre de 1951.

En 1953, comenzó la participación activa del Gobierno Nacional en el sostenimiento financiero de la minería local, con la fundación de la compañía con capital mixto: Minas de Oro de El Callao (MOCCA). A pesar de esta ayuda, debido a malas y múltiples administraciones, la producción bajó a 60 kilogramos por mes para 1968, año en que fue liquidada la MOCCA. Cuando se liquida esta compañía a escuálida producción es mantenida por una asociación de mineros independientes (Sindicato de suplidores) y el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Minas e Hidrocarburos (Hoy Ministerio de Energía y Minas), mantiene un grupo de técnicos en la zona, abocados a la exploración en detalle. Ellos han realizado un estudio integral del Distrito Aurífero de El Callao, localizando en el sector de Caratal en la veta Colombia, más de cuatro millones de toneladas de mineral con un tenor de 20 grs. de oro/tonelada, en base a lo cual se constituyó la Compañía General de Minería de Venezuela C.A. (MINERVEN) y ésta luego de efectuar los estudios de factibilidad económica, comienza en 1973 la construcción de una nueva mina, "Minerven 1", con la cual se piensa lograr una producción de 420 kilogramos de oro mensual a partir de 1978. .

### **Asociación geológica de las vetas cuarzo-auríferas**

Algunos trabajos publicados sobre la génesis y la asociación geológica de las vetas auríferas de El Callao son los de DUPARC (1922), KOROL (1961) y MENENDEZ (1972); otros. inéditos, son los de COLEMAN (1960) y MENENDEZ (1966).

El oro se presenta en estado nativo y también en vetas de cuarzo junto con pirita. Las vetas de cuarzo están encajadas, tanto en las rocas graníticas como en las volcánicas; en las primeras siempre son estériles y se reconocen por su aspecto grasiento ("cuarzo sabanero" de los mineros); en las segundas el cuarzo es generalmente aurífero y tiene aspecto sacaroideo o lechoso.

La mineralogía de las vetas consiste de cuarzo, oro, pirita y excepcionalmente, pequeñas cantidades de tetrahedrita, calcopirita, bornita y scheelita. Según KOROL (1961) hubo dos etapas de mineralización aurífera, la primera más pobre que la segunda.

Las vetas de cuarzo aurífero invariablemente se presentan dentro de zonas esquistosas angostas. Estas zonas y su mineralización posterior aparentemente no tuvieron control litológico definido. Se encuentran yacimientos de oro tanto en las lavas de la Formación El Callao, como en la Formación Caballape, Formación Yuruari y hasta en los metagabros. Sin embargo, la mayoría de las vetas conocidas se han encajado en las lavas, y tienen una mineralización más uniforme.



## **PROVINCIA DE RORAIMA**

### **Generalidades**

Durante este segundo día de la excursión observaremos a partir del paralelo 6°, un paisaje completamente distinto al visto ayer. Seguiremos desde Tumeremo al sur, hasta Santa Elena de Uairén y luego al norte-noroeste (región de Canaima), por vía aérea.

A partir de La Escalera (Fig. 8) entraremos en lo que se ha llamado la Provincia Geológica de Roraima. Esta Provincia se extiende hacia el sur hasta el Brasil y en territorio venezolano se encuentra en general en esta parte meridional del Estado Bolívar y en parte del Territorio Federal Amazonas.

La provincia se caracteriza por la presencia de sedimentos de origen continental con un espesor aproximado de 2.600 mts., que han sido intrusionados por sills, diques y lacolitos de diabasa. Las rocas de Roraima son principalmente areniscas arcósicas, cuarcitas, conglomerados, lutitas y tobas ácidas de aspecto jasperioides. Son comunes en la secuencia huellas de corriente, estratificación cruzada, canales de erosión, etc.

Se encuentran las rocas de la Provincia suavemente plegadas formando anticlinales y sinclinales muy amplios, con ejes aproximadamente N-S y longitud de onda de 20 o más kilómetros de ancho.

### **Trabajos anteriores**

Trabajos sobre Roraima han sido hechos con anterioridad por DALTON (1912), ZULOAGA (1930), TATE (1930), TATE & KITCHCOCK (1930), AGUERREVERE y OTROS (1939), LOPEZ y OTROS (1942), BELLIZZIA (1957), ROD (1962), SELLIER DE CIVRIEUX (1966), YANEZ (1969, 1972), VAN DE PUTTE (1972), REID (1972) y SIFONTES (1973).

### **Estratigrafía**

REID (1972) propone el nombre de Grupo Roraima (fig. 10) en lugar de Formación Roraima y en el área sureste del Estado Bolívar (región de Santa Elena de Uairén) lo divide en cuatro Formaciones que de más antigua a más jóvenes son: 1) Formación Uairén con 850 mts. de espesor, la cual descansa sobre una superficie volcánica erosionada y está constituida por conglomerados y areniscas de origen fluvial, 2) Formación Cuquenán, con 100 mts. de espesor, formada por lutitas fisiles, 3) Formación Uaimapue, con 250 mts. de espesor, la cual consiste de cherts, limolitas y arkosas rojas y 4) Formación Mataui, con 600 mts. de espesor que es la que constituye las mesas prominentes o tepuis. Por otra parte, YANEZ (1969, 1972) conserva el nombre de Formación Roraima y la divide en la región de Santa Elena de Canaima, en dos unidades:

1) Miembro Canaima inferior y 2) Miembro Guaiquinima superior. Mas tarde, VAN DE PUTTE (1972) subdivide la Formación Roraima, de acuerdo a los diferentes tipos litológicos.

## **PROVINCIA DE CUCHIVERO**

### **Generalidades**

La Provincia de Cuchivero tiene su mayor desarrollo hacia la parte occidental del Estado Bolívar (oeste del río Caura). Las rocas de esta Provincia consisten principalmente de asociaciones ígneas extrusivas e intrusivas que han recibido diferentes nombres por diversos autores. Así, han sido denominadas: Serie de Cuchivero, Conjunto Igneo de Cuchivero, Asociación Ignea de Cuchivero y Grupo Cuchivero. Hasta el momento el nombre más aceptado, pero aún informal es el de Grupo Cuchivero.

El conjunto litológico consiste de rocas volcánicas ácidas: riolitas, riolacitas, dacitas, tobas, ignimbritas, con menores cantidades de ígneas básicas, que muestran un metamorfismo de bajo grado. Estas rocas han sido intrusionadas por cuerpos graníticos de diferentes edades y características.

Las rocas volcánicas de esta Provincia afloran desde los alrededores de Santa Elena de Uairén, siguen hacia el sur hasta penetrar en Brasil al oeste bordeando a las rocas de la Provincia de Roraima, pasando al sur de Icabaru para continuar al oeste y noroeste, cruzando los ríos Paragua y Caura, hasta llegar a la región occidental del estado. En el Territorio Federal Amazonas afloran también hacia la parte norte (valle del río Parucito, cerca de la población de San Juan de Manapiare).

En la parte oeste del Estado, la secuencia volcánica ha sido denominada Formación Caicara (RIOS, 1969) y los cuerpos intrusivos se han denominado, de acuerdo a sus características: Granito de Guaniamito, Granito de Santa Rosalía y Granito de San Pedro (MENDOZA, 1972). Estas rocas podrían pertenecer a un ciclo magmático común y en ese caso la denominación de Grupo Cuchivero no tendría objeción alguna.

Hacia el oeste estas rocas son equivalentes a las del Grupo La Vergareña (MARTIN B., 1972)

## **Geología de la región comprendida entre la Escalera y Santa Elena de Uairen, a lo largo de la carretera**

En este extremo sur-este del Estado Bolívar, observamos (si las condiciones del tiempo lo permiten) afloramientos tanto de rocas volcánicas de la Provincia de Cuchivero, (al sur de Santa Elena) como de rocas de la Provincia de Roraima, a lo largo de la carretera entre La Escalera y la población de Santa Elena.

REID (1972), YANEZ (1972) y SIFONTES (1973) han realizado trabajos en esta área y parte de esta descripción ha sido tomada de sus reportes, pero la mayor parte se ha tomado de un trabajo inédito de Santosh Ghosh y de Nesin Benaim Ch., trabajo en progreso.

Como se puede observar el contraste es marcado entre las mesetas de Roraima y las zonas menos elevadas que generalmente la forman las rocas volcánicas del basamento.

### **Rocas volcánicas**

Las rocas volcánicas forman una topografía ondulada que se extiende unos 30 kilómetros hacia el oeste y generalmente soportan vegetación selvática.

El grado de meteorización en estas volcánicas es mayor mientras más alta es la vegetación y así cerca de Santa Elena de Uairén, las rocas volcánicas cerca del contacto con las rocas basales de Roraima muestran una fuerte y profunda alteración que dan origen a una roca blanda con desarrollo abundante de minerales de arcilla.

Como se puede ver en la figura 11, la alteración que presentan las rocas volcánicas no es paralela al contacto con el dique de diabasa, sino que más bien es subparalela a el contacto con los sedimentos de Roraima (Fm. Uairen, de REID). Esta alteración parece ser derivada del desarrollo de un perfil de meteorización en las rocas volcánicas, antes de la deposición de los sedimentos.

La composición de las rocas volcánicas es riolítica a dacítica con fenocristales de albita, ortosa y hornablenda. La matriz es afanítica. En algunos casos el contenido de hematita colorea a la roca de un color rosado a rojo. Afloramiento de las volcánicas los veremos en la estación 19.

### **Rocas básicas.**

En los alrededores de Santa Elena de Uairén nos encontramos con la intrusión de un dique de diabasa (fig. 9), el cual es de dimensiones regionales y de forma compleja. Se extiende con rumbo S70E desde la parte este del valle del río Chiricayen, al noroeste de

Santa Elena, donde tiene características de sill con un ensanchamiento de más de 6 kms. que luego se reduce a aproximadamente 100 mts. de espesor hasta cruzar la frontera con el Brasil a unos 20 kilómetros al sureste de Santa Elena de Uairén. En territorio brasilero se arquea y sigue con rumbo N75E por unos 30 kilómetros.

La diabasa tiene una composición integrada por plagioclasa (generalmente labradorita) zonada, con contenido de anortita entre 58 y 62 %; ortosa, cuarzo, clinopiroxeno, biotita, magnetita y cantidades menores de pirita, titanita y apatito.

Determinaciones de edad en estas rocas dan un mínimo de 1.500 millones de años para su emplazamiento.

### **Rocas sedimentarias**

AGUERREVERE y otros (1939) asignaron el nombre de Formación Roraima a los sedimentos que se conocían con el nombre de Serie Roraima. Actualmente este rango formacional es válido en nuestra nomenclatura estratigráfica. Sin embargo, en los últimos trabajos de detalle, hechos en la región sur del país, se ha propuesto elevar la Formación Roraima al rango de Grupo Roraima (REID, 1972, y SIFONTES, 1973). REID, trabajando en los alrededores de Santa Elena de Uairén, considera que hay suficiente evidencia como para separar 4 Formaciones en la región (figura 10). SIFONTES (1973) también menciona a las rocas sedimentarias como pertenecientes al Grupo Roraima.

Anteriormente, YANEZ (1969, 1972) en la región de Canaima (fig. 12) y en la región de Santa Elena de Uairén, en trabajos de fotogeología con estaciones de control en el campo, había subdividido a la Formación Roraima en dos Miembros: uno inferior Canaima que sería, probablemente equivalente a las Formaciones Uairén, Cuquenán y Uaimapué de REID y un miembro superior Guaiquinima que sería el equivalente de la Formación Matauí del mismo REID.

La actual situación de si Roraima es Formación o Grupo, se aclarará una vez que se planifique y efectúe un trabajo regional en estos sedimentos, tanto en el Estado Bolívar como en el Territorio Federal Amazonas.

## **GRUPO RORAIMA EN LA GRAN SABANA LA ESCALERA- SANTA ELENA DE UAIREN**

La secuencia de rocas de la Provincia de Roraima en la Gran Sabana está expuesta casi totalmente a lo largo de los últimos 210 kms. de la carretera El Dorado-Santa Elena, al sur del paralelo 6°.

Hacia la parte norte de la cuenca, en el sector de la serranía de Lema (región de La Escalera) la secuencia es bastante diferente, esto es, no concuerda mucho con la secuencia de Reid (1973) en los alrededores de Santa Elena. En el norte el Grupo Roraima suprayace discordantemente a las rocas graníticas del Complejo de Supamo sin diferenciar, aun cuando en muchos sitios las diabasas post-Roraima se han intrusionado en el contacto y aparecen separando la secuencia sedimentaria en cuestión y las rocas graníticas mencionadas. Esto es válido a través de toda la serranía de Lema desde el río Caroní al oeste hasta la región de La Escalera en el este. Mientras que la Formación Uairén de Reid. descansa sobre rocas volcánicas ácidas y consiste predominantemente de areniscas cuarzosas y dos prominentes conglomerados, uno próximo a la base y el otro a 200 mts. aproximadamente de dicha base. La secuencia basal en la Escalera consiste principalmente de areniscas feldespáticas, con una unidad guijarrosa ímpersistente, delgada. cerca a la base (km. 121 de la Carretera El Dorado - Santa Elena). Las areniscas en este lugar son mal escogidas, feldespáticas, guijarrosas y con estratificación cruzada y canales de erosión. Los guijarros están arreglados a lo largo de los planos de estratificación y de los planos de estratificación cruzada. La dirección predominante del paleotransporte es hacia el SO. Esta parte de la secuencia basal de Roraima se presenta intrusionada por diabasa tanto en su base como en su tope. En secciones finas las areniscas son feldespáticas, los feldespatos se presentan maclados y no maclados, la redondez y el escogimiento van de pobre a moderada, la matriz está constituida por sericita y son comunes las láminas de moscovita, así como la clorita verde en algunas secciones.

En comparación con los 850 mts. de espesor de la formación Uairén (REID, 1973), la unidad basal en La Escalera tiene aproximadamente 500 mts. si correlacionamos las suprayacentes arcillas coloreadas como equivalentes a la Formación Cuquenán descritas por el mismo autor.

La Formación Cuquenán de Reid consiste principalmente de lutitas fisiles de varios colores (cerca de 100 mts. de espesor) típicamente expuestas hacia la parte sur de la Gran Sabana, puede ser tentativamente correlacionada con las arcillas mencionadas arriba mejor expuestas en el km. 134. En su base esta formación arcillosa está intrusionada por un sill de diabasa que la separa de la formación basal y el mismo ha provocado una extensa mineralización ferruginosa. Este fenómeno puede muy bien ser observado alrededor de los kilómetros 131 al 133. La secuencia de arcillas muestra en

pequeña escala pliegues y fallas, así como muchos diques de arcilla. Lateralmente la sub-unidad arcillosa varía en espesor, pero persisten los afloramientos con la distancia (10 metros o más).

El tope de la mayor parte de esta secuencia de arcillas caoliníticas tal como está expuesta en el km. 134.3 es principalmente coloreada de negro a gris consistiendo de finita de bandas delgadas milimétricas blancas y negras, semejando capas glaciales en algunos lugares. El tope de la secuencia está recubierto por un canal lenticular de areniscas limosas impuras expuestas en el kilómetro 134.3.

La secuencia completa, partiendo de la secuencia basal que contiene unidades guijarrosas hasta el tope con la secuencia arcillosa, está intrusionado por doleritas (como los hemos mencionado antes) y puede representar un ciclo trasgresivo de sedimentación cerca del borde la cuenca.

La secuencia expuesta a través del resto de la Gran Sabana (aproximado) consiste de areniscas arkósicas fuertemente alteradas y meteorizadas con abundantes intercalaciones de subunidades limosas. Por la descripción esta secuencia puede corresponder a la Formación Uaimapué de Reid, sin embargo, no se han observado los horizontes tobáceos jasperoides. Varias unidades caoliníticas se presentan dentro de esta secuencia. Es muy común en esta sección la estratificación cruzada y no es infrecuente las huellas de corriente. La secuencia expuesta a lo largo de la sección de la carretera entre el kilómetro 180 y el 210, es ilustrativa de las estructuras sedimentarias y la dirección de las paleocorrientes dominantes es en dos sentidos: al SW y al NW.

Las areniscas alrededor del kilómetro 180 son representativas y por lo tanto han sido estudiadas en secciones finas para obtener mayor información. En secciones finas, varían desde una arkosa hasta una arenisca feldespática con cemento silíceo. En ellas se observó un excelente sobrecrecimiento secundario de los granos de feldespatos, los cuales están bien redondeados y tienen una matriz pobre. Se han observado algunos fragmentos de metacuarcita. Los feldespatos incluyen principalmente ortoclasa y microclino, y siendo común la finita como cemento.

Más al sur a lo largo de la carretera en la unidad Uaimapue establecida por Reid, las capas de jaspe rojo afloran prominentemente en una Qda. (Qda. El Jaspe o Qda. Cacó). En esta sección de la Qda. los horizontes rojos jasperoides tienen un espesor aproximado de 10 metros. En esto capas rojo los lechos tobáceos individuales tienen un espesor máximo de 15 cms. alternando con areniscas y limolitas volcanoclásticas silicificado. La actitud de las capas es casi horizontal y las sub-unidades individuales están marcadas por laminaciones delgadas paralelas. Intervienen sub-unidades epiclásticas mostrando en pequeña escala estratificación cruzada y muy comúnmente huellas de oleaje (long. de onda 2-4 cms. amplitud 3-4 cms.). Ambos tipos de Crestas han sido observadas. La dirección de la corriente en un punto tomada de las huellas de oleaje

fue de 160°, así las estructuras sedimentarias asociadas indican que estas unidades tobáceas fueron depositadas en el agua.

En secciones finas la toba es vítrea consistiendo principalmente de bastoncillos de vidrio, cristales de feldespatos y cuarzo subordinado y menor proporción de minerales pesados tales como epidoto, apatito, etc.

La toba es laminada tan finamente que algunos lechos son relativamente pobres en fragmentos minerales, el lapilly es raro. El color rojo profundo de la unidad es debido a escamas de hematita diseminadas. Los bastoncillos de vidrio están todos desvitrificados y muestran varias formas parecidas a listoncillos, semicirculares, irregulares y algunas veces circulares. Algunas manchas de carbonatos están presentes, las cuales pueden ser producto de alteración de feldespatos o epidotos, los granos grandes son muy angulares y algunos conservan la forma cristalina suhedrica (ambos cuarzo y feldespato) de sus caras. Esta abundancia de bastoncillos vítreos delicados indican que el material sufrió muy poco transporte, si es que lo hubo. REID, 1973 describió jaspes rojos y verdes y capas de ftanita de esta parte de Roraima, la cual él interpretó como debido a silicificación de argilitas limosas.

Evidentemente él falló en identificar las unidades tobáceas. Aun cuando ya el año 1939 Guillermo Zuloaga y Manuel Tello los habían identificado como tobas desvitrificadas en su informe de la Comisión Exploratoria de la Sierra de Imataca y la Gran Sabana. Los estudios preliminares indican que pudieron haberse depositado en aguas marginales.

Al sur de la Qda. Cacó, expuesto sobre la carretera a Santa Elena, afloran areniscas de grano fino, impuras con bandas coloreadas, con excelentes desarrollos de estructuras de sedimentos blandos deformados, parecidos a estructuras de derrumbes y estratificación cruzada volcada. En la estratificación cruzada los foresets en varias escalas han sido uniformemente volcados al S y W. Esta secuencia, estratigráficamente no está lejos de la unidad tobácea y por lo tanto puede formar parte de la Formación Uaimapue de Reid. Tales estructuras sedimentarias que parecen foresets volcados típicamente ocurren en ambientes fluviales y significan sedimentación de fuertes corrientes cargadas de sedimentos, las cuales arrastran las láminas del foreset hasta convertirlas en pliegues recumbentes en un estado hidrolástico sin provocar la ruptura de los foresets individuales.

Más hacia el sur en los alrededores de Santa Elena de Uairén están expuestas las rocas de la Formación Uairén de Reid. El contacto basal de esta Formación con las infrayacentes Volcánicas de Cuchivero son observadas en la carretera del Aeropuerto de Santa los Elena a 2 kms. aproximadamente.

Aquí las volcánicas infrayacentes están extremadamente meteorizadas, en las cuales los feldespatos rosados alterados son todavía reconocibles, el contacto es discordante

Sobre una superficie de erosión. El plano de contacto tiene 9° de inclinación. En el contacto ocurren frecuentemente clastos de volcánicas, también a pocos mts. sobre el contacto ocurre una zona (5 mts. de espesor) rica en fragmentos volcánicos. Los sedimentos de Roraima aquí son de grano fino impuros y arcillosos.

Algunas capas contienen muchas laminillas de muscovita a lo largo del plano de estratificación, huellas de oleaje son comunes en esta unidad y no es muy frecuente en direcciones de flujo en capas adyacentes. Las direcciones principales de paleocorrientes medidas son dos: 25°- 27° y 320°- 330°.

El tope de la secuencia que forma escarpas (Formación Matauí de Reid) (1973) no está expuesta en la sección de la carretera de Santa Elena y la veremos desde el avión, muy especialmente en el Auyantepuy.

Este tope de la secuencia está muy bien expuesto en los frentes de los desfiladeros de todos los tepuís prominentes. Roraima, Kukemán, Yrú, Yuruaní, etc. En general consisten de areniscas cuarcíticas con abundante estratificación cruzada y huellas de oleaje. Estudios preliminares indican que esas secuencias son de aguas bajas de origen marino.

## **Geología de la región de Canaima**

La secuencia sedimentaria expuesta en el área de Canaima (desde la Serranía de los Guaiacas hasta el Auyantepuy, inclusive; ver fig. 12) se subdivide en dos unidades; una inferior (Miembro Canaima de YANEZ, 1969) constituida por capas espesas de areniscas cuarcíticas que alternan con paquetes más espesos de lutitas interestratificadas, con delgadas capas de areniscas y jaspes, y una superior (Miembro Guaiquinima) esencialmente areniscosa y feldespática, de centenares de metros de espesor. Ambas unidades están intrusionadas por sills de diabasas, mientras que la mayoría de los diques cortan a la secuencia inferior de Roraima y desaparecen en el contacto con la superior. Esto sugiere la presencia de una discordancia, cuya existencia además se presume por la desaparición lateral de la capa de arenisca espesa más joven de la secuencia superior. Ambas observaciones podrían interpretarse de manera distinta, sin recurrir a la hipótesis de la discordancia, sin embargo, otras características estructurales también favorecen esta hipótesis, como veremos más adelante.

Según el estudio de McANDLESS (1966) el basamento cristalino expuesto en la parte suroeste del área que cubre el mapa adjunto (fig. 12) está constituido por riolitas, dacitas y pórfidos. Este conjunto y algunas intrusiones básicas asociadas, forman un relieve irregular de colinas bajas, sobre el cual se dispone hacia el este, el correspondiente a una estructura monoclinial con un buzamiento de 10° a 30° y un rumbo general N-S que

afecta a la secuencia inferior de la Formación Roraima y a los sills de diabasa que la intrusionan. Este monoclinal es el flanco este erosionado de un anticlinal cuyo flanco oeste se encuentra en la base del Cerro Guaiquinima. Los diferentes paquetes de rocas son perfectamente correlacionables. Las diabasas y las areniscas forman el relieve prominente y los paquetes lutíticos, forman valles planos encajonados, con drenaje trellis, constituidos por morichales.

Las capas de la secuencia superior de la Formación Roraima tienen un buzamiento menor de 10° y aunque están intensamente diaclasadas, no presentan ni las fracturas en los diques que son comunes en la inferior. La secuencia superior ha sido erosionada a lo largo de grandes diaclasas, formando escarpas escalonadas y verticales, con desniveles abruptos hasta de 1.000 metros, que delimitan las antiplanicies prominentes de la Provincia de Roraima. El drenaje es subsecuente y el perfil longitudinal es quebrado por repetidos saltos.

La secuencia inferior y los sills que la intrusionan han sido afectados por fallas de gravedad con rumbo NE a N-NE. A lo largo de lagunas de estas fallas se han emplazado diques de diabasa que no cortan a la Formación Roraima. Esto indica que por lo menos existieron dos períodos de intrusión de diabasas en el área, como también lo señalan los datos paleomagnéticos en otras localidades de la Provincia de Roraima según HARGRAVES (1968). La edad de los sills más antiguos es de aproximadamente 1.700 m. a.

### **La minería del diamante.**

La explotación de los yacimientos diamantíferos se inició en Venezuela hace unos 45 años y se han producido hasta el presente unos 7 millones de quilates, de los cuales aproximadamente el 70 % se produjo del año 1969 a esta parte. Actualmente la producción anual de diamantes está entre 500 y 600 mil quilates y el año pasado fue de más o menos 1.200.000 quilates, lo que equivale a aproximadamente 2 % de la producción mundial. De la producción de los últimos 4 años se tiene que un 35 % aproximadamente es de talla, un 34 % industrial y el 31% restante es de tipo Bort.

El método de explotación diamantífera más utilizado desde su inicio en Venezuela es el del barranco de 10 metros por lado en zonas secas, en el cual el minero emplea herramientas rudimentarias, según lo ordena la Ley del Libre Aprovechamiento (art. 44 de la Ley de Minas). Sin embargo, al margen de esta ley y sin poder impedirlo las autoridades gubernamentales, la explotación de los diamantes en los cauces de los ríos ha evolucionado hasta la mecanización casi completa.

En esta evolución se aprecian tres etapas:

- a) Una primera etapa, desde el 35 al 55, cuando aparecieron los "nariceros" o buceadores a pleno pulmón, quienes se sumergían hasta 5 o 6 metros de profundidad para extraer el material de las fisuras y oquedades en las rocas del lecho de los ríos.
- b) Una segunda etapa, del 53 al 63, en la que aparecieron los "mascaritas" o buceadores provistos de máscaras de oxígeno, quienes bajaban hasta 20 metros de profundidad y podrían permanecer sumergidos hasta 20 minutos. Durante esta etapa las mascaritas son sustituidos por la balsa con 6 u 8 buzos. Con la balsa nace la comunidad minera, sociedad a todo riesgo en la que un grupo aporta el capital y el otro el trabajo. Las utilidades se reparten entre estos dos grupos a razón de un 50 % para cada uno.
- c) La tercera etapa comienza en el 63, cuando se pone en práctica el uso de la "chupadora" que succiona directamente el material suelto, constituyendo el método más productivo.

## **REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA SOBRE LA GUAYANA VENEZOLANA**

AGUERREVERE, S.E., LOPEZ, V.M. y FREEMAN, C.A. (1939) **Exploración de la Gran Sabana**. Rev. de Fomento (Venezuela) año 3, N° 19, pág. 501- 729.

BAPTISTA, G., J. (1972) **Los depósitos diamantíferos de la Guayana Venezolana y su industria extractiva por el sistema del libre aprovechamiento**. IV Cong. Geol. Venez., Caracas, 1969, Mem. T. IV, pág. 2499-2510.

BELLIZZIA, A. (1957) **Consideraciones petrogenéticas de la provincia magmática de Roraima (Guyana, Venezuela)**. Bol. Geol. Caracas, Vol. 4 N° 9, pág. 53-82.

BENAIM, N. (1972) **Geología de la Región de Botanamo, Edo. Bolívar**. IV Cong. Geol. Venez., Caracas, 1969. Mem. T.III, pág. 1291-1314.

\_\_\_\_\_ (1972) **Geología de la Región El Dorado-Anacoco-Botanamo, Edo. Bolívar**. IX Conf. Geol. Interguayanas, Ciudad Guayana, 1972.

BUCHER, W.H. (1949) **Tectónica de Venezuela**, BI-AVGMP, Vol. 1, N° 1, pág. 115.

\_\_\_\_\_ (1952) **Geologic Structure and Orogenic History of Venezuela**. Geol. Soc. Am., Mem. 49.

CANDIALES, L.J., LUSCHSINGER, S. y RIOS J.H. (1972) **Guía de la excursión Puerto-Ordaz-Guri-Ciudad Piar-Ciudad Bolívar-Puerto Ordaz**. IX Conf. Geol. Interguayanas, Ciudad Guayana, 1972.

\_\_\_\_\_ TEPEDINO, V. y BAPTISTA G., J. (1972) **Migmatitas de Ciudad Bolívar y alrededores**. IX Conf. Geol. Interguayanas, Ciudad Guayana, 1972.

CHASE, R.L. (1963) **The Imataca Complex, the Panamo Amphibolite and The Guri Trondhjemite; Precambrian Rocks of the Adjuntas-Panamo Quadrangle, State of Bolivar, Venezuela**. Tesis doctoral mimeografiada, Univ. de Princeton, EE. UU.

\_\_\_\_\_ (1965) **EL Complejo de Imataca, la Anfibolita de Panamo y la Tronjemita de Guri; Rocas Precámbricas del Cuadrilátero de las Adjuntas-Panamo, Edo. Bolívar, Venezuela**, Bol. Geol. Caracas, Vol. 7. N° 13, pág. 105-216.

CHOUBERT, B. (1964) **Agés absolus du Précambrien guyanais**. Acad. Sciences Paris, Comptes Rendus T. 258., p.631.

DALTON. L.V. (1912) **Venezuela, The South American Series**: London 320 p..

DOUGAN, T. (1966) **Origin and metamorphism of Imataca and los gneises, Precambrian rocks of the Los Indio-El Pilar area. State of Bolivar, Venezuela**. Tesis doctoral mimeografiada. Univ. of Princeton, EE.UU.

DUPARC. L. (1922) **Les roches vertes et les filons de quartz aurifere du Callao au Venezuela**. Schweizer Min. u. Petr. Mitt. (Ginebra), Bd. II, pág. 1-68.

\_\_\_\_\_ and CUISINIER, L. (1924) **Sur la geologic et les roches des environs de Bolívar (Venezuela)** Soc. Geol. Belg. Mem. 50th Anniv. Livre Jubilaire, Vol. I, pág. 185-211.

ESKOLA, E.P. (1949) **The problem of mantled gneiss domes**. Geol. Soc. London, Quart; Jour., Vol. 104, pag. 461-476.

ESPEJO, A. (1972) **Guía de excursión Upata-El Manteco**. IX Cong. Geol. Interguayanas, Ciudad Guayana, 1972.

\_\_\_\_\_ (1972) **Geología del área El Manteco-Guri, Edo. Bolívar**. IX Conf. Geol. Interguayanas, Ciudad Guayana, 1972.

\_\_\_\_\_ y SANTAMARIA, F. (1972) **Significado de nuevas determinaciones de edades Potasio-Argón en la Guayana Venezolana**. IX Conf. Geol. Interguayanas, Ciudad Guayana, 1972.

GANSSEER, A. (1954) **Observations on the Guiana Shield (S. America)**: Eclogae Geol. Helv., Vol. 47, p. 77-112.

HARGRAVES, P.B. (1968) **Paleomagnetism of the Roraima Dolerites**. Geophys, J.R. Astr. Soc., Vol. 16, p. 147.160.

HUBER, N.K. y GARRELS, R.M. (1953) **Relationship of pH and oxidation potential to sedimentary iron mineral formation.** Econ. Geol., Vol. 48, pág. 337-357..

HURLEY, P.M. FAIRBAIRN, H.W., PINSON, W.H. y KALLIOKOSKI, J. (1967 a) **Imataca Complex Venezuela. En: Variations in isotopic abundances of strontium, calcium, and argon and related topics,** M.I.T. 1381- 15 A. Annual Prog. Rpt. for 1957, Dept. Geol. Geph., Mass. Inst. Tech., pág. 13-16.

\_\_\_\_\_ MELCHES, G.C., PINSON jr., W.H. y FAIRBAIRN, H.W. (1967 b) **Some orogenic episodes in South America by whole-rock Rb-Sr and K-Ar dating. (resumen)** En: Geochronology of Precambrian stratified rocks. Dept. of Geol., Univ. Alberta, Canadá.

KALLIOKOSKI, J. (1964) **The metamorphosed iron ore of El Pao, Venezuela-** Econ. Geol., Vol. 60, pág. 100-116.

\_\_\_\_\_ (1965 a) **Geology of north-central Guayana Shield, Venezuela.** Geol. Soc. Amer., Bull. Vol. 76, pág. 1027-1050.

\_\_\_\_\_ (1965 b) **Geología de la parte norte-central del Escudo de Guayana, Venezuela,** Bol., Geol., Caracas, Vol. 7, N° 13, pag. 29-104.

KOROL, B. (1961) **Estratigrafía de la Serie Pastora en la región Guasipati-El Dorado.** Cong. Centenario, Colegio de Ingenieros de Venezuela.

\_\_\_\_\_ (1961) **Minerales de Tungsteno de las minas Botanamo y El Callao.** III Cong. Geol. Venez. Caracas, 1959, Mem. T. IV, pág. 1889-1893.

\_\_\_\_\_ (1961) **Génesis de los yacimientos auríferos en las rocas verdes de la Serie Pastora,** III Cong. Geol. Venez., Caracas, 1959, Mem. T. IV, pág. 1880-1887.

\_\_\_\_\_ (1965) **Estratigrafía de la Serie Pastora en la región Guasipati-El Dorado.** Bol. Geol., Caracas, Vol. 7, N° 13, pág. 3-18.

LIDDLE R.A. (1946) **The Geology of Venezuela and Trinidad:** 2nd. Paleo. Res. Jour. Ithaca, N.Y., 890 p.

LOPEZ, V.M. MENCHER, E. y BRINEMAN, J.H. (1942) **Geology of Southeastern Venezuela,** Geol. Soc. Am., Bull, Vol. 53, pág. 848-872.

MARTIN BELLIZZIA C. (1968) **Edades isotópicas de rocas venezolanas.** Bol. Geol. Caracas, Vol. 9, N° 19, pág. 356-381.

\_\_\_\_\_ (1969) **Estratigrafía de la Región Caroní-Aro-Paragua, Estado Bolívar.** IV Cong. Geol. Venez., Caracas, 1969. En prensa.

\_\_\_\_\_ y BELLIZZIA, A (1956) **Imataca Series, in Stratigraphical Lexicon of Venezuela**, M.M.H. Special Public. No.1 pág. 254-256.

\_\_\_\_\_ (1961) **Columna estratigráfica provisional de la Guayana Venezolana**. Proc. Vth Inter-Guiana Geol. Conf. Georgetown, pág. 2931.

\_\_\_\_\_ RAMIREZ, C., MENEDEZ, A., RIOS, J.H. y BENAİM, N. (1968) **Reseña geológica y descripción de las muestras de rocas venezolanas sometidas a análisis de edades radiométricas**. Bol. Geol., Caracas, Vol. 9, N° 19.

McCANDLESS, G.C. (1965) **Reconocimiento geológico de la región noroccidental del Estado Bolívar**. Bol. Geol., Caracas, Vol. 7, N° 13, pág. 19-38.

\_\_\_\_\_ (1966) **Geología general de la parte septentrional del Escudo de Guayana en Venezuela**. Bol. Geol., Caracas. Vol. 8, N° 15, pág. 140-153.

MENDOZA, V. (1972) **Geología del Área río Suapure. N.W. del Escudo de Guayana, Estado Bolívar, Venezuela**. IX Conf. Geol. Interguayanas, Ciudad Guayana, 1972.

MENEDEZ V., A. (1968) **Revisión de la estratigrafía de la Provincia de Pastora según el estudio de la región de Guasipati, Guayana Venezolana**. Bol. Geol., Caracas, Vol. 9, N° 19, pág. 310-338.

\_\_\_\_\_ (1971) **Guía de la excursión geológica Guasipati-Canaima**. IV Cong. Geol. Venez., Caracas. 1969, Mem. T. I. pág. 380-396.

\_\_\_\_\_ (1972) **Geología de la Región de Guasipati. Guayana Venezolana**. IV Cong. Geol. Venez. Caracas. 1969. Mem. IV, pág. 2001-2046.

\_\_\_\_\_ (1972) **Petrología y Tectónica de la Región de El Callao y su relación con la mineralización de oro**. IX Conf. Geol. Interguayanas, Ciudad Guayana, 1972.

\_\_\_\_\_ BENAİM, N, y ESPEJO A. (1972) **Estratigrafía de la Provincia de Pastora, al este del río Caroní. Correlación tentativa con las Guayanas**. IX Conf. Geol. Interguayanas, Ciudad Guayana, 1972.

NEWHOUSE. W.H. v ZULOAGA, G. (1929) **Gold deposits of the Guayana Highlands, Venezuela**. Econ. Geol. Vol. 24. pág. 797-810.

POSADAS, V. G. y KALLIOKOSKI J. (1967) **Rb-Ar ages of the Encrucijada granite Intrusive in the Imataca Complex, Venezuela**. Earth and Planetary Sc. Letters, Vol. 2, pág. 210-214.

RATMIROFF, G. DE (1965) **Origen y metamorfismo del paragneis principal del Complejo precámbrico de Imataca: Cuadrilátero de Upata, Edo. Bolívar, Venezuela.** Bol. Geol., Caracas, Vol. 7, pág. 217-329.

REID, Allan (1972) **Stratigraphy of the type area of the Roraima Group, Venezuela.** IX Conf. Geol. Interguayananas, Ciudad Guayana, 1972.

RIOS, J.H. (1972) **Geología de la Región de Caicara, Edo. Bolívar.** IV Cong. Geol. Venez., Caracas, 1969, Mem. T. III.

\_\_\_\_\_ (1972) **Geología de la Región de Upata-El Palmar-Villa Lola, Edo. Bolívar.** IX Conf. Geol. Interguayananas, Ciudad Guayana, 1972.

RUBIO, E., MARTIN B., C., BELLIZZIA, A., and LAFOREST, Y.R. (1962) **Geología, paragénesis y reservas de los yacimientos de Hierro de Imataca en Venezuela.** 19th Sess. Internat. Geol. Cong., Symposium sur les gisements de fer du monde. pág. 477-498.

RUCKMICK, John C. (1963) **The iron ores of Cerro Bolívar-, Venezuela.** Econ. Geol., Vol. 58, pág. 218.236.

SELLIER DE CIVRIEUX, J.M. (1956) **Roraima Formation, in Stratigraphic Lexicon of Venezuela.** M.M.H. Special Public. N° 1, pág. 506-511.

\_\_\_\_\_ (1966) **Introducción al Precámbrico de la Guayana Venezolana.** Geominas, Univ. de Oriente, Bol. 3.

\_\_\_\_\_ (1966) **Secuencias estratigráficas poco conocidas de la Guayana:** Geominas, Univ. de Oriente, Bol. 4, pág. 7-18.

SHORT, K.C. and STEENKEN, W.F. (1962) **A reconnaissance of the Guayana Shield from Guasipati to the Rio Aro, Venezuela:** Bol. Inf. Assoc. Venez. Geol. Min. Petro., Vol. 5, pag. 189-221.

SIFONTES, R.S. (1973) **Rocas igneas básicas en la región de Luepa-Santa Elena de Uairén, Distrito Roscio, Estado Bolívar.** Bol. Soc. Ven. Geol. Filial Guayana N° 6, pág. 5-8.

SNELLING, N.J. (1963) **Age of the Roraima Formation,** British Guiana Nature. Vol. 198, pág. 564.

STAM, J.C. (1963) **Geology, petrology and iron deposits of the Guiana Shield, Venezuela.** Econ. Geol., Vol. 58, pág. 70-83.

TATE, G.M. (1930) **Notes on the Mount Roraima region:** Geogr., Rev. Vol. 20, N° 1, pag. 53-68.

\_\_\_\_\_ HITCHCOCK, C.B. (1930) **The Cerro Duida region of Venezuela**; Geogr. Rev. Vol. 20, N° 1, pág. 31-52.

VAN DE PUTTE, H. (1972) **Contribution to the stratigraphy and the structure of the Roraima Formation. State of Bolivar, Venezuela**. IX Conf. Geol. Interguayanas, Ciudad Guayana, 1972.

VENEZUELA, DIRECCION DE GEOLOGIA (1956) **Léxico Estratigráfico de Venezuela**; Bol. Geol., Caracas, Publ. Esp. N° 1, pág. 728.

YANEZ, G.A. (1972) **Provincia Geológica de Roraima, Geología Estructural y Geomorfología de su parte septentrional entre los ríos Paragua y Caroní (Venezuela)**. IV Cong. Geol. Venez., Caracas, 1969, Mem. T. IV, Pág.2122-2131.

\_\_\_\_\_ (1972) **Roraima inferior (Miembro Canaima) alrededores de Santa Elena de Uairén**. IX Conf. Geol. Interguayanas, Ciudad Guayana, 1972.

ZULOAGA, G. (1930) **Geología general de la Guyana Venezolana**. Coleg. Ing. Venez., Rev. Vol. 12, N° 104, pag. 1181-1189.

\_\_\_\_\_ y TELLO, M. (1939) **Exploración preliminar de la Sierra Imataca**. Rev. Fomento, Caracas, Vol. 3, N° 19, pág. 397-430.

## **PROGRAMA DE LA EXCURSION MAIQUETIA - CIUDAD GUAYANA - EL PAO – UPATA - GUASIPATI - EL CALLAO - TUMEREMO - SANTA ELENA DE UAIREN - CANAIMA - REPRESA DE GURI -MAIQUETIA**

### **Introducción**

Esta excursión tendrá una duración de 3 días. El primer día viajaremos de Maiquetía a Ciudad Guayana por vía aérea y luego continuaremos el viaje por tierra hasta la población de Tumeremo, donde pernoctaremos, visitando así la región noreste del Escudo de Guayana, donde podremos observar algunas rocas, estructuras mayores, la geomorfología y yacimientos minerales (mina de hierro El Pao y minas de oro en el Callao) de la Provincia Geológica de Imataca en un principio y finalmente de la Provincia Geológica de Pastora.

El segundo día continuaremos el viaje por tierra hacia el sur hasta la población de Santa Elena de Uairén, en la frontera con la República del Brasil, donde pernoctaremos. Pasaremos de la Provincia de Pastora a la Provincia de Roraima, pudiéndose observar los contrastes litológicos, geomorfológicos y estructurales entre ambas provincias.

El tercer día seguiremos un poco más al sur de Santa Elena de Uairén, para estudiar rocas equivalentes a la Formación Caicara, de la Provincia Geológica de Cuchivero. Lavas ácidas (Riolitas) y sus relaciones con las rocas de la Provincia de Roraima y más o menos a 8 kms. de dicha población tomaremos un avión en vuelo hacia Canaima, donde veremos la Provincia de Roraima en toda su expresión y si las condiciones del tiempo lo permiten, observaremos la caída de aguas mas alta del mundo, el Santo Angel, y una sección de areniscas de más de mil metros expuestos en el Valle del río Churúm, el cual da origen a dicho salto. Luego de visitar el Campamento Turístico de Canaima, a orillas del Carrao volaremos hacia el norte y pasaremos de la Provincia Geológica de Roraima a la Imataca, sobrevolaremos la represa de Guri, aterrizaremos en Ciudad Bolívar y de allí seguiremos el viaje a Maiquetía, por vía aérea.

## ITINERARIO

Guías: Juan H. Ríos y Nesín Benaím Ch.

**PRIMER DIA:** Jueves 24 de Noviembre. Provincias de Imataca y Pastora.

Figs. 2, 3, 5, 6

**PUNTO DE PARTIDA:** Aeropuerto de Maiquetía (hora 6:30 am.)

### Kilómetros Hora

	<b>7:15 am.</b>	Salida de Maiquetía en vuelo comercial.
<b>0</b>	<b>8:10 am.</b>	Llegada al Aeropuerto de Ciudad Guayana.
	<b>8:30 am.</b>	Salida del Aeropuerto de Ciudad Guayana.
<b>21.3</b>	<b>8:50 am.</b>	Entrada a La Llovizna.
	<b>8:55 am.</b>	Planta Hidroeléctrica de Macagua.

<b>30,6</b>	<b>9:05 am.</b>	Estación N° 1. Parada de interés geológico-Turístico. Salto de La Llovizna, en el río Caroní, de aproximadamente 50 m. de caída. Las rocas predominantes en el área son gneises ligeramente bandeados, cuarzo-feldespáticos-biotíticos-granatíferos, de grano medio, color rosado a gris. El rosado probablemente se deba a la alteración del feldespato potásico. La roca es densa y muy dura. Son típicos estos gneises en la Provincia de Imataca. Habrá un poco de dificultad para conseguir sitios donde tomar muestras; pero hacia el lado derecho del estacionamiento hay algunos bloques y afloramientos.
	<b>9:45 am.</b>	Salida de la Estación N° 1.
<b>40,1</b>	<b>9:55 am.</b>	Carretera San Félix. El Pao. Upata.
<b>80,8</b>	<b>10:40 am.</b>	Llegada a El Pao.
	<b>10:45 am.</b>	Estación N° 2. Mina de Hierro de El Pao. En los frentes de la mina observaremos una buena sección de Imataca, desde esta mina veremos las dos cuencas norte y sur separadas por un estrecho anticlinal del rumbo este-oeste aproximadamente. Al acercarnos a los frentes de trabajo podremos observar los gneises granatíferos, las granulitas máficas, las cuarcitas, la mena de hierro y en general el conjunto litológico característico de este sector de la Provincia Geológica de Imataca.
	<b>11:45 am.</b>	Salida de la estación N° 2.
	<b>11:00 am.</b>	Almuerzo.
	<b>12:45 pm.</b>	Salida hacia Upata.

91,6	12:55 pm.	Carretera a Upata.
106,2	1:10 pm.	Cruce carretera Upata -Bolívar -Upata-El Pao.
132,5	1:50 pm.	Llegada a Upata.
139,4	2:00 pm.	Alcabala (Salida de Upata).
15?	2:10 pm.	Santa María de Upata Comienzo de la zona de Falla de Guri.

153,2      2:15  
pm.

Estación N° 3 En esta estación sólo observaremos bloques de cataclasita, cuarzo feldespático. Los buenos afloramientos de esta zona de fallas son de difícil acceso para vehículos de este tipo. El ancho de esta zona de fallas varía desde unas pocas decenas de metros hasta 4 kms.; en este sector el ancho es de 2,5 kms. aproximadamente. Esta falla constituye junto con el sistema de fallas del Pao los mayores elementos estructurales en el área. En estas fajas se desarrollan zonas miloníticas y de rocas que han sufrido efectos de trituración en grados diversos. La Falla de Guri se extiende por una distancia de 400 kms.; desde el suroeste de Ciudad Piar hasta el delta del Orinoco, donde desaparece bajo los sedimentos, ésta tiene un rumbo general N 65 a 70 E y en buena parte separa las provincias de Imataca y Pastora. De acuerdo a las evidencias que se tienen al momento, la Falla de Guri parece ser una falla transcurrente de ángulo alto, con movimiento horizontal dextral. Al mismo tiempo parece haber tenido una componente de movimiento vertical secundario (Chase 1965).

2:30  
pm.

Salida de la Estación N° 3 Al finalizar la zona de curvas entramos en la Provincia Geológica de Pastora. Obsérvese el cambio morfológico contrastante entre las dos Provincias. La parte plana o suavemente ondulada está constituida por las rocas graníticas del Complejo de Supamo sin diferenciar las partes elevadas y abruptas la constituyen rocas básicas principalmente efusivas o intrusivas.

<b>194,5</b>	<b>3:10 pm.</b>	<p>Estación N° 4. El gneis de Santa Cruz fue descrito originalmente por Kalliokoski (1965) con su localidad tipo en la carretera Upata-Guasipati, en el sitio denominado Santa Cruz. Los gneises en la localidad tipo (Menéndez, 1972) una faja de rumbo NE-SO de unos 3 kms. de ancho, no se precisa su extensión a lo largo del rumbo por falta de estudios más detallados. El mismo autor continúa diciendo que estos gneises consisten esencialmente de paragneises, con espesores variables, desde 10 cms. hasta 2 m. Esta unidad tiene un origen sedimentario o volcanogénico (Menéndez, 1972). Localmente, en particular en la localidad de Santa Cruz, los gneises biotíticos contienen abundantes profiroblastos de feldespatos, hasta de 5 cms. de longitud, los mayores son siempre de microclino y los menores pueden ser de plagioclasa o microclino. Al microscopio los gneises exhiben textura grano. blástica o porfiroblástica y el cuarzo constituye hasta el 50 % en las bandas de grano fino y las plagioclasas hasta el 70% de las bandas de grano grueso.</p>
	<b>3:20 pm.</b>	Salida de la Estación N° 4.
<b>232,0</b>	<b>3:55 pm.</b>	Plaza Bolívar de Guasipati.
<b>246,7</b>	<b>4:10 pm.</b>	<p>Estación N° 5 (Cuidado con el tráfico) Metalava andesítica de la Formación El Callao. Esta unidad ocupa la base del grupo Carichapo, Supergrupo Pastora; su contacto inferior es siempre con las rocas graníticas del Complejo de Supamo que las intrusionan concordantemente, su contacto superior es transicional con la Formación Cicapra y donde ésta falta es concordante con la Formación Yuruarí, presentándose a veces discordantemente cubierta por la Formación Caballape, e intrusionada en su parte superior por potentes mantos plegados de metagabros. Obsérvese las estructuras de almohadillas. La roca es de color gris claro verdoso, el cual es característico de las lavas menos metamorfizadas de esta unidad. Observe la forma de las almohadillas y la posibilidad de determinar la base y el tope del flujo</p>

en base a estas. Obsérvese la zona de cizallamiento con las pequeñas vetas de cuarzo, posiblemente auríferas.

- 4:30 pm** Salida de la Estación N° 5.
- 251,1** **4:36 pm.** Estación N° 6 Brecha de falla, la zona de Nacupay tiene en este lugar, aproximadamente, 1 km. de ancho y se caracteriza por una brecha con bloques angulares de jaspe, de metalavas y rocas de la Formación Caballape (grauvacas y limolita.) Nótese un bloque de lava cuyo volcamiento está indicado por la posición de las al mohadillas, Se ve además un dique de pórfido de cuarzo profundamente meteorizado, que corta a la brecha de falla.
- 4:52 pm.** Salida de la Estación N° 6. Puente sobre el río Yuruari. Plaza de El Callao.
- 256,5** **5:02 pm.** Estación N° 7 (si el tiempo lo permite visitaremos el Campamento Minero del Perú y esta estación). Corte en la carretera El Callao-El Perú. Dique Laguna de diabasa norítica. Su extensión es mayor de los 200 kms. y sigue un rumbo N75E, con un buzamiento casi vertical. En este afloramiento se observan bloques residuales de meteorización esferoidal, con núcleos bastante frescos. Textura sub-ofítica a ofítica, mineralogía: ortopiroxeno, clinopiroxeno, plagioclasa cálcica y cantidades accesorias de anfíbol, biotita e ilmenomagnetita. Su edad es posiblemente Mesozoica, según datos paleomagnéticos.
- 5:12 pm.** Salida de la estación N° 7
- 257,9** **5 :17 pm.** Estación N° 8 Planta de tratamiento y molino de las minas de oro de El Perú. Visita el campamento Minero.
- 258,5** **5:32 pm** Salida del Campamento Minero El Perú, hacia Tumeremo.

275,5 5:47 pm. Estación N° 9 Afloramiento en el corte de la Carretera, localidad tipo de la formación Caballape. Areniscas y limolitas grauvaquicas de estratificación delgada a espesa, el espesor de las capas oscila de 2 a 3 cms. hasta 4 m. bien estratificada y generalmente con gradación. La presencia de fragmentos epiclásticos de anfíbol y de andesita anfibólica tipifican las rocas volcánicas de la unidad en esta zona. Las estructuras sedimentarias observadas son el producto de corrientes turbias, tales como la estratificación gradada, marcas de fondo, brechas intraformacionales, etc. etc.

5:57 pm. Salida de la estación N° 9

303,5 6:27 pm. Llegada a Tumeremo.

312,0 6:35 pm. Fuerte Tarabay. Aquí se servirá la cena y se pernoctará.

**SEGUNDO DIA: Viernes, 25 de Noviembre  
Provincias de Pastora y de Roraima (Figs. 7, 8 y 11)**

6:30 am. Desayuno en el Fuerte Tarabay

00 7:15 am. Salida de la excursión hacia Santa Elena de Uairén.

68,8 8:05 am. Estación N° 10 (Cuidado con el tráfico) Afloramiento de brecha volcánica epiclástica (Fisher 1.961) de la Formación Caballape. Esta roca suele presentarse formada por fragmentos andesíticos o más comúnmente con ambos a la vez y la matriz consiste de fragmentos volcánicos muy finos, de igual composición que los mayores, fragmentos de plagioclasa, feldespato potásico, cuarzo, epidoto, clinzoicita, sericita, muscovita, óxidos de hierro, clorita y carbonatos. Algunos fragmentos volcánicos muestran una textura intersertal y otras abundantes amígdalas rellenas por cuarzo, calcita o clorita. Los fragmentos pequeños que constituyen la matriz son generalmente angulosos y los fragmentos mayores oscilan en

tamaño entre 3 y 15 cms., aún cuando alcanzan 30 cms. de longitud y hasta 40 cms.; los cuales son redondeados, subredondeados y angulares, propiedad ésta que varía de un afloramiento a otro, así como también varía la relación matriz-fragmento, pudiendo predominar uno u otro.

	<b>8:15 am.</b>	Salida a la estación N° 10
<b>71,8</b>	<b>8:17 am.</b>	Fin del asfalto, comienza carretera engrazonada. Siete km. por la vía de la derecha se encuentra la población de El Dorado.
<b>77,8</b>	<b>8:21 am.</b>	Puente sobre el río Cuyuní.
<b>138,8</b>	<b>9:06 am</b>	Kilómetro 67 al sur de El Dorado (Caserío indígena).
<b>159,8</b>	<b>9:25 am.</b>	Caserío San Isidro. (kilómetro 88 al sur de El Dorado) Esta población está habitada por mineros del oro de aluvión e indígenas. Hasta esta población, desde la última estación hemos venido a través de la Provincia Geológica de Pastora. Aquí tenemos una altura de 150 m. sobre el nivel del mar, para luego descender nuevamente hasta unos 900 m. S.N.M. en Santa Elena de Uairén.
<b>161,8</b>	<b>9:27 am.</b>	A la derecha: Yacimiento de caolín derivado de rocas graníticas del Complejo de Supamo. Planta para procesar y ensacar el caolín.
<b>161,8</b>	<b>9:35 am.</b>	Estación N° 11. Piedra de la Virgen. Sitio de interés turístico y geológico. Diabasa de la Provincia Magmática de Roraima, las cuales intrusionan el Escudo de Guayana y dentro de éste muy especialmente la secuencia sedimentaria de la Provincia Geológica de Roraima. Este afloramiento es parte de un dique anular alargado en sentido norte sur que mide aproximadamente 30 kms. de largo x 16 kms. de ancho y tiene un espesor variable de 400 m. en la esquina nor-oeste a 100 m. en el sureste, esta intrusionando las rocas de la Provincia Geológica de Pastora y el lado sur es intrusivo entre el contacto de las dos provincias geológicas, Pastora y Roraima. Buza suavemente hacia adentro de 20 a 30 grados y en el

lado noreste (especialmente hacia el sur) es casi vertical. Las diabasas son rocas de color gris a gris oscuro, densas y compactas, la textura es de granularidad fina a media y hasta gruesa. Al microscopio presentan una textura ofítica definida, compuestas de un 55 a 60 % de labradorita y un 40% de clinopiroxeno, siendo la augita el clinopiroxeno dominante y le sigue en abundancia la pigeonita. La labradorita se presenta con habito prismático euhedral, bien maclados según la ley de la albita. Como accesorio presenta hornablenda, magnetita titanita, apatito y cuarzo.

**9:45 am.** Salida de la Estación N° 11.

**172,8**

**9:55 am.**

Estación N° 12. Afloran rocas graníticas del Complejo de Supamo sin diferenciar (Provincia Geológica de Pastora) las cuales van en composición desde una diorita hornabléndica cuarcifera con textura de gneis hasta una granodiorita , hornabléndica biotítica con la misma textura gneisica. Al microscopio presenta una textura fanerítica, compuesta por feldespato, hornablenda, biotita y cuarzo, la plagioclasa es andesina. Esta roca presenta xenolitos de anfibolita y diques de pegmatitas ácidas. Estos afloramientos de rocas graníticas están dentro del dique anular, luego continuamos por la misma diabasa anterior.

**10:05 am.** Salida de la estación N° 12.

**188,8**

**10:25 am.**

En este sector comienza una secuencia de areniscas cuarzosas, feldespaticas, a veces conglomeráticas, con estratificación cruzada, por lo general. Mal escogidas, con una dirección de las paleocorrientes dominante hacia el SW, las cuales están intrusionadas por el dique anular, diabasa en su base y por un sill de diabasa en el tope, esta sección de areniscas tiene un espeso aproximadamente de 500 m. y representa parte la sección basal en la parte norte de la cuenca de la Provincia Geológica de Roraima.

**206,8**

**11:07 am.**

Estación N° 13. Afloramientos en corte de carretera. Arcillas

laminadas, de colores grisáceo y blanco cremoso, alternando. Estas arcillas son caoliníticas y presentan canales de erosión rellenos por areniscas limosas muy finas. Toda la sección de arcillas está intrusionada en su base por el sill de diabasa, mencionado anteriormente y es posible apreciar los efectos de dicha intrusión, la secuencia de arcillas presenta fallas inversas y pliegues en pequeña escala, así como el hecho de que las arcillas toman colores abigarrados en contacto con las diabasas por efectos del calentamiento. dándoles el aspecto de suelos lateríticos.

- 11:07 am.** Salida de la estación N°. 13. Gran Sabana, altura aproximada 1.500 m. sobre el nivel del mar.
- 217,8** **11:27 am.** Campamento Militar Gran Mariscal de Ayacucho. (La Ciudadela).
- 247,8** **11:52 am.** Campamento Camoirán del Ministerio de Energía y Minas. Descanso de 18 minutos.
- 12:10 pm.** Almuerzo.
- 12:30 pm.** Salida del Campamento de Camoirán.
- 251,8** **12:34 pm.** Estación N° 14. Afloramientos a lo largo de la carretera. Las areniscas que afloran en este sector por espacio de 30 kms. desde el km. 180 al 210, son ilustrativas de las estructuras sedimentarias en la Provincia Geológica de Roraima, estratificación cruzada y huellas de corriente. La dirección de las paleocorrientes es hacia el SW y NW. Estas areniscas en secciones finas van desde una arcosa a una arenisca feldespática con cemento siliceo. Presentan un sobrecrecimiento secundario de los granos de feldespato, los cuales están bien redondeados y una matriz pequeña. Se pueden observar algunos fragmentos de metacuarcita y los feldespatos incluyen principalmente ortoclasa y microclino.

	<b>12:49 pm.</b>	Salida de la estación N° 14. A la derecha Caserío Indígena San Rafael de Camoirán.
<b>271,8</b>	<b>1:05 pm.</b>	Estación N° 15. Parada de interés turístico. Salto Kama en el río del mismo nombre. Caída libre 70 m. Afloran areniscas de la Provincia Geológica de Roraima.
	<b>1:15 pm.</b>	Salida de la Estación N° 15.
<b>320,4</b>	<b>1:55 pm.</b>	Paso de chalana sobre el río Yuruaní, afluente del río Cuquenán. San Ignacio de Yuruaní (Caserío Indígena) San Francisco de Yuruaní (Caserío Indígena).
<b>350,0</b>	<b>2:17 pm.</b>	Estación N° 16. Afloramiento de toba ácida jasperoide en quebrada Cacó, 600 m. fuera de la carretera. En dicha quebrada aflora una sección de más de 10 m. de toba roja jasperoide, la cual se presenta en lechos individuales no mayores de 15 cms. de espesor, alternando con limolitas y areniscas volcanoclásticas silicificadas. Estas tobas se presentan generalmente laminadas o muy finamente estratificadas en posición horizontal a sub-horizontal. Las unidades epiclásticas que se intercalan muestran estratificación cruzada y huellas de corriente en pequeña escala (Longitud de onda 2 a 4 cms. amplitud 3 a 4 cms.). Estas estructuras sedimentadas asociadas indican que estas unidades tobáceas fueron depositadas en el agua. Estas tobas en secciones finas son vitreas, compuestas por bastoncillos de vidrio, cristales de feldespatos y cuarzo subordinados y minerales pesados como epidoto, apatito, etc. En el microscopio se observó una laminación tan fina que en algunas muestras los lechos son extremadamente pobres en fragmentos minerales. El color rojo profundo es debido a laminillas diseminadas de hematita y los bastoncillos están desvitrificados y muestran formas diversas. Los fenocristales son muy angulares y algunos conservan la forma cristalina de sus caras euhédricas (tanto los granos de feldespatos como los de cuarzo ). Esta abundancia de

bastoncillos vitreos tan delicados indican que el material tobáceo sufrió poco transporte, si es que lo hubo.

	<b>2:40 pm.</b>	Salida de la estación N° 16.
<b>361,2</b>	<b>2:50 pm.</b>	Estación N° 17. Afloramiento en la carretera. Areniscas de grano muy fino, impuras con bandas coloreadas, con excelentes desarrollos de estructuras sedimentarias primarias, como estratificación cruzada volcada. Esta sección pertenece a la Formación Uaimapue.
	<b>3:00 pm.</b>	Salida de la estación N° 17
<b>378,0</b>		Río Cuquenán
<b>392,9</b>	<b>3:25 pm.</b>	Santa Elena de Uairén
<b>393,5</b>	<b>3:30 pm.</b>	Hotel Frontera. Aquí se servirá la cena y se pernoctará.
<b>TERCER DIA: Sábado 26 de Noviembre. Provincias Geológicas de Cuchivero -Roraima e Imataca, (Figs. 7, 8 y 11)</b>		
	<b>6:30 am.</b>	Desayuno en el Hotel Frontera
<b>00</b>	<b>7: 30 am.</b>	Salida de la Excursión hacia el sur por tierra, donde pasaremos de la Provincia Geológica de Roraima a la de Cuchivero, y en el Km. 8 aeropuerto de Santa Elena, tomaremos un avión hacia Canaima.
<b>2</b>	<b>7:35 am.</b>	Estación N°. 18. (Corte en la carretera). Base de la Formación Uairén (Provincia Geológica de Roraima) descansando sobre rocas volcánicas porfídicas de la Formación Caicara (Provincia Geológica de Cuchivero ). Las rocas volcánicas infrayacentes se presentan

extremadamente meteorizadas y muestran un color violáceo, debido a la alteración de feldespatos, los cuales todavía se pueden observar. El contacto es discordante y el plano sobre el cual se depositaron los sedimentos de la Formación Uairén es una superficie de erosión con una inclinación de unos 10 grados. Los sedimentos de Roraima son de grano fino, impuros y argiláceos y en el contacto ocurren frecuentemente fragmentos volcánicos y unos pocos metros sobre este se presenta un paquete de unos 5 m. de espesor conglomerático con abundantes fragmentos volcánicos de la unidad infrayacente. Algunas capas presentan abundantes láminas de muscovita en los planos de estratificación, así como huellas de fondo o huellas de corriente y se pueden conseguir diferentes direcciones de corriente en capas adyacentes. Las direcciones de paleocorrientes dominantes son dos: una de 250° a 270° y otra de 320° a 330°.

- 7:45 am.** Salida de la estación N° 18.
- 4,5** **7:47 am.** Estación N° 19 Campamento del Ministerio de Obras Públicas. Afloramiento en el cauce del río Uairén. Afloramiento masivo de lava ácida (dolita), color rojo vino tinto, porfirítica, con fenocristales de albita y de ortosa, predominan los últimos, con matriz afanítica. Estas rocas son equivalentes a las volcánicas de la Formación Caicara.
- 8:00 am.** Salida de la estación N° 19.
- 8** **8:04 am.** Aeropuerto de Santa Elena de Uairén.
- 8:20 am.** Salida hacia Canaima. Si el tiempo lo permite sobrevolaremos el Santo Angel y el Auyantepuy y podremos observar una sección de más de 1.000 mts. de areniscas de la Provincia Geológica de Roraima.

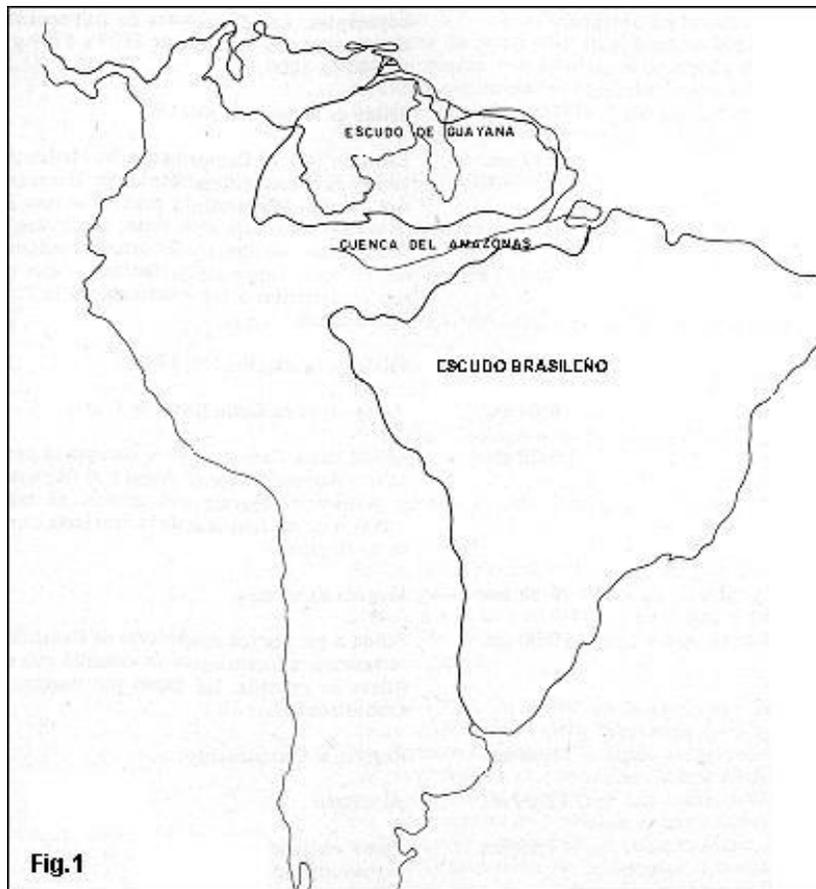
- 9:35 am.** Llegada a Canaima.
- 10:00 am.** Salida a pie por los alrededores de Canaima, observaremos afloramientos de cuarcita con estratificación cruzada, las capas son horizontes a subhorizontales.
- 11:30 am.** Regreso al Campamento.
- 12:00 m.** Almuerzo
- 1:00 pm.** Paseo en lancha por la laguna de Canaima, si no hay ningún contratiempo.
- 4:00 pm.** Salida en avión hacia el norte, sobrevolaremos el lago y la Presa de Guri, pasaremos de la Provincia Geológica de Roraima a la de Imataca.
- 5:15 pm** Llegada a Ciudad Bolívar.
- 7:15 pm** Salida por avión a Maiquetía.
- 9:00 pm.** Llegada a Maiquetía. Fin de la Excursión.

## **ILUSTRACIONES**

### **Figuras**

- 1 Distribución de los Escudos Precámbricos de Guayana y Brasilero en América del Sur
- 2 Provincias Geológicas de la Guayana Venezolana
- 3 Mapa Geológico generalizado de la región nor-este de la Guayana Venezolana (1: 500000) j

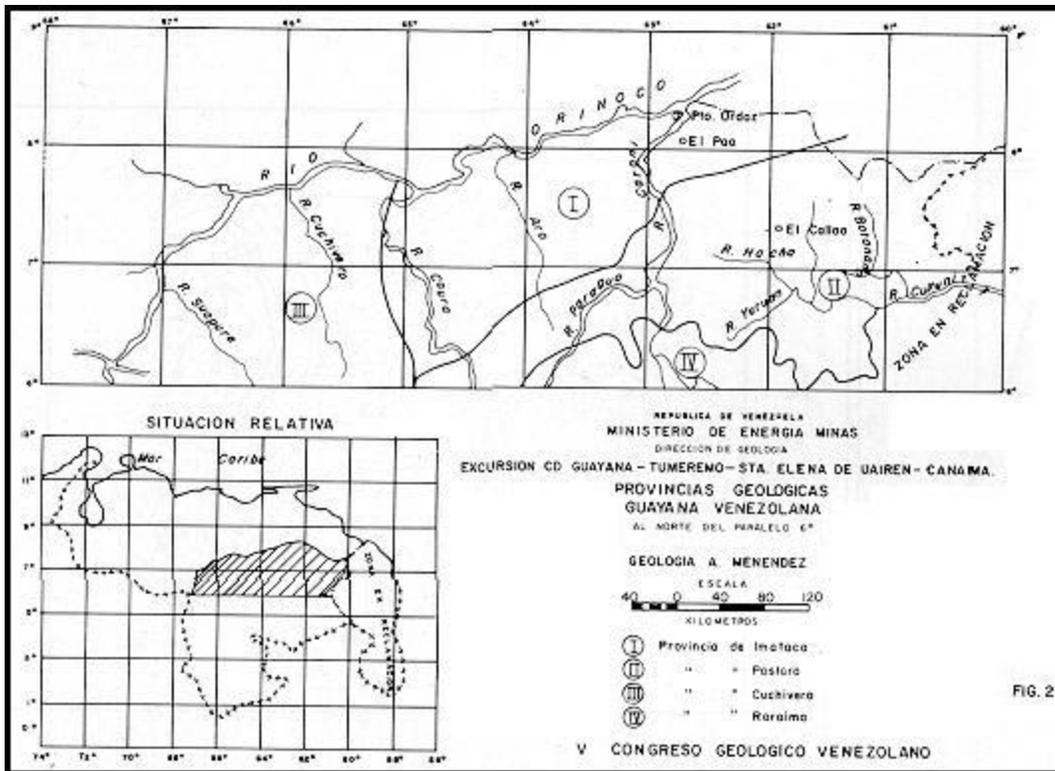
- 4 a) Localización de la mina de hierro de El Pao
  - 4 b) Geología de la mina de hierro del El Pao
  - 5 Mapa de pronóstico de la mina de El Pao
  - 6 Mapa geológico de la zona de El Callao (1:80000)
  - 7 Mapa geológico de la zona de Caballape (1 :100000)
  - 8 Croquis geológico de la región El Dorado-Santa Elena
  - 9 Mapa geológico de la región de Santa Elena de Uairén
  - 10 Columna estratigráfica generalizada del Grupo Roraima
  - 11 Croquis geológico de la zona de contacto basal en las cercanías de Santa Elena de Uairén
  - 12 Mapa geológico de la zona de Canaima
-

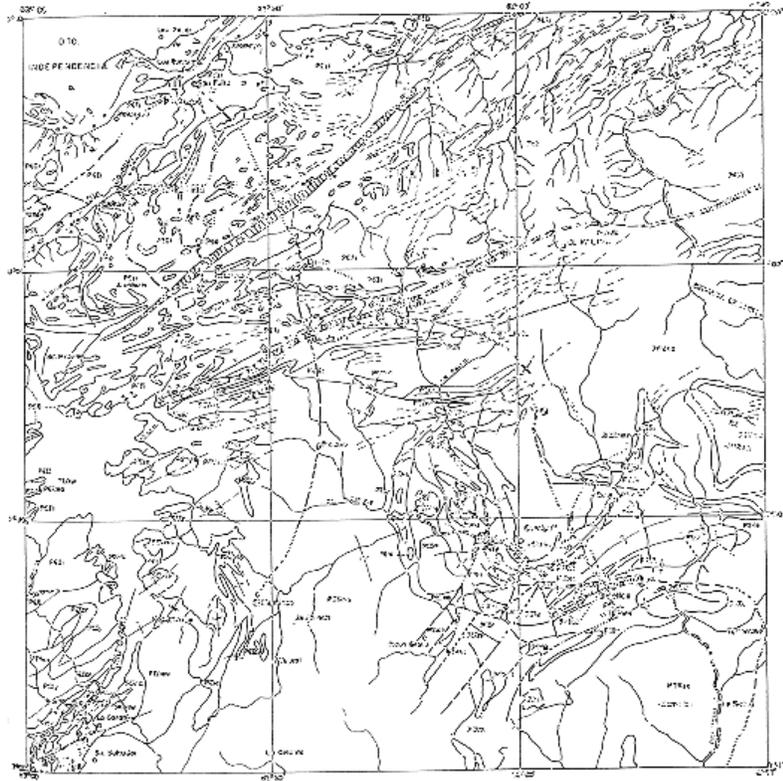


**Fig.1**

**DISTRIBUCION DE LOS ESCUDO PRECAMBRICOS DE GUAYANA Y  
BRASILEÑO EN AMERICA DEL SUR.  
ESPEJO (1972)**

**V CONGRESO GEOLOGICO VENEZOLANO**





**FIGURA 3**

REPUBLICA DE VENEZUELA  
 INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y ESTADÍSTICA  
 DIVISION DE ESTADÍSTICA

EDUCACION SUPERIOR - TUMEREMO - SANTA ELENA DE UAIAREN - CANAIMA

AÑO: 2010  
 ESCALA: 1:50,000

SECCION: 1000000  
 COORDENADAS: 08° 15' N  
 72° 30' W

Y CONGRESO BOLIVIANO VENEZOLANO

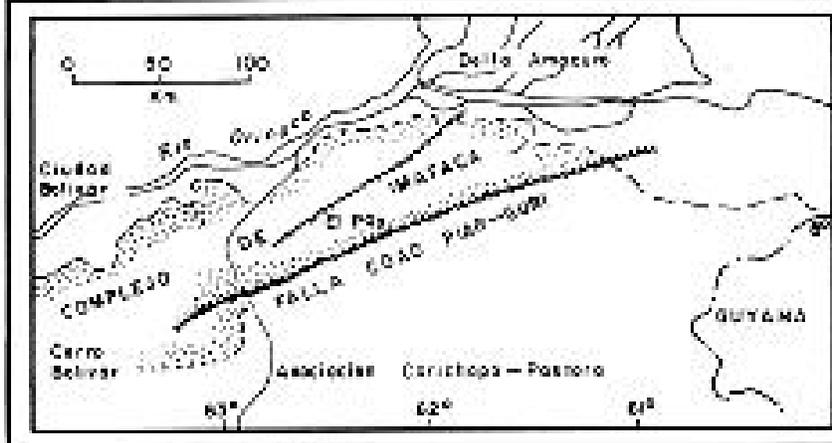
LETRA: 04

1:10	PRELIMINAR SUPERIOR	1:10	ESTACIONES DE MONITOREO (ESTACIONES DE MONITOREO DE TEMPERATURA, ESTACIONES DE MONITOREO DE HUMEDAD RELATIVA, ESTACIONES DE MONITOREO DE VIENTO, ESTACIONES DE MONITOREO DE PRESION BAROMETRICA, ESTACIONES DE MONITOREO DE NUBOSIDAD)
1:20	PRELIMINAR INTERMEDIO	1:10	ROCAS ALTAZANABLES
1:30	PRELIMINAR INFERIOR	1:10	SENOLOGIA
1:40	PRELIMINAR DE BARRIO	1:10	Estacion geologica
1:50	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Tallo
2:00	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Zona de Faja
2:10	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
2:20	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
2:30	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
2:40	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
2:50	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
3:00	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
3:10	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
3:20	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
3:30	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
3:40	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
3:50	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
4:00	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
4:10	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
4:20	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
4:30	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
4:40	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
4:50	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
5:00	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
5:10	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
5:20	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
5:30	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
5:40	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
5:50	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
6:00	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
6:10	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
6:20	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
6:30	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
6:40	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
6:50	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
7:00	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
7:10	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
7:20	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
7:30	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
7:40	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
7:50	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
8:00	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
8:10	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
8:20	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
8:30	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
8:40	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
8:50	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
9:00	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
9:10	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
9:20	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
9:30	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
9:40	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
9:50	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado
10:00	PRELIMINAR DE CALLE	1:10	Arbolado

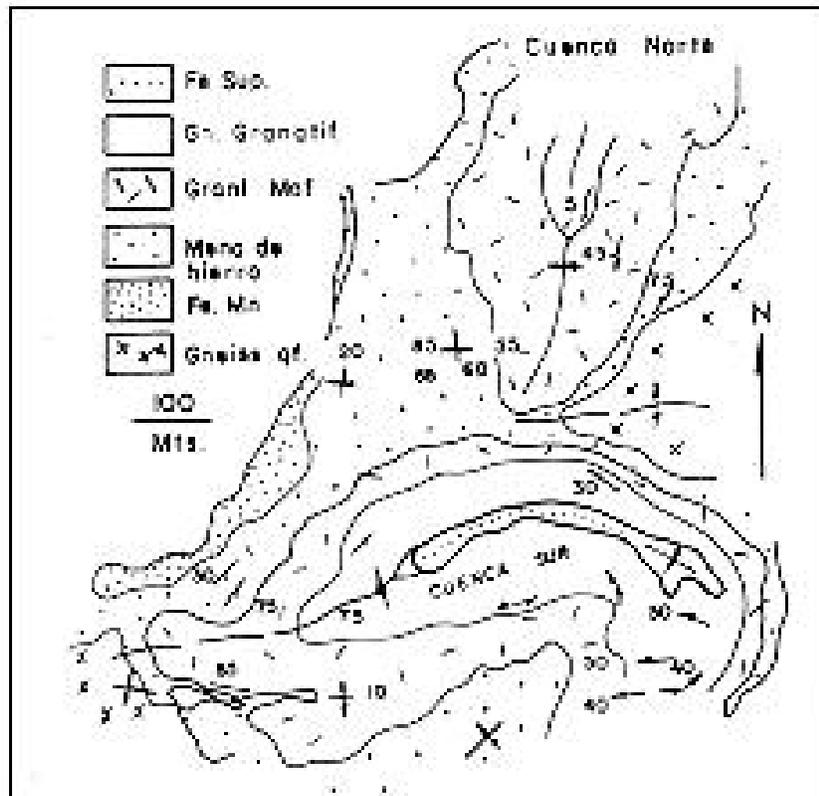
**SITIO GEOGRAFICO**

1:50,000  
 ESCALA: 1:50,000 (1:50,000)

**GUIA DE LA EXCURSION MAIQUETIA-CIUDAD GUAYANA-EL PAO-UPATA-GUASIPATI-TUMEREMO-SANTA ELENA DE UAIAREN-CANAIMA MAIQUETIA**

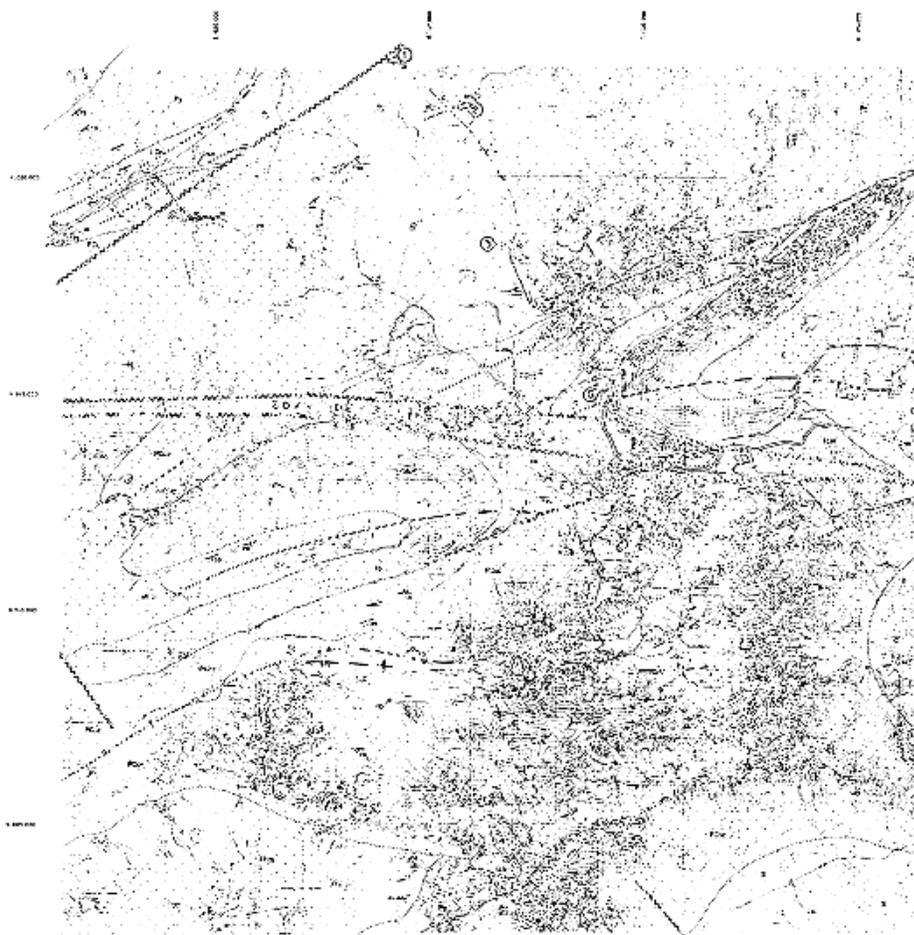


a) Localización de la Mina de Hierro de El Pao (Kalliokoski, 1965)



b) Geología de la Mina de Hierro de El Pao (Kalliokoski, 1965)

**V CONGRESO GEOLOGICO VENEZOLANO**



ESCALA DE MAQUETA  
 MINISTERIO DE OBRAS Y SERVICIOS  
 PUBLICOS (M.O.S.P.)  
 INSTITUTO VENEZOLANO DE  
 INVESTIGACIONES Y  
 ESTADÍSTICAS (I.V.E.)  
 INSTITUTO VENEZOLANO DE  
 INVESTIGACIONES Y  
 ESTADÍSTICAS (I.V.E.)  
 INSTITUTO VENEZOLANO DE  
 INVESTIGACIONES Y  
 ESTADÍSTICAS (I.V.E.)

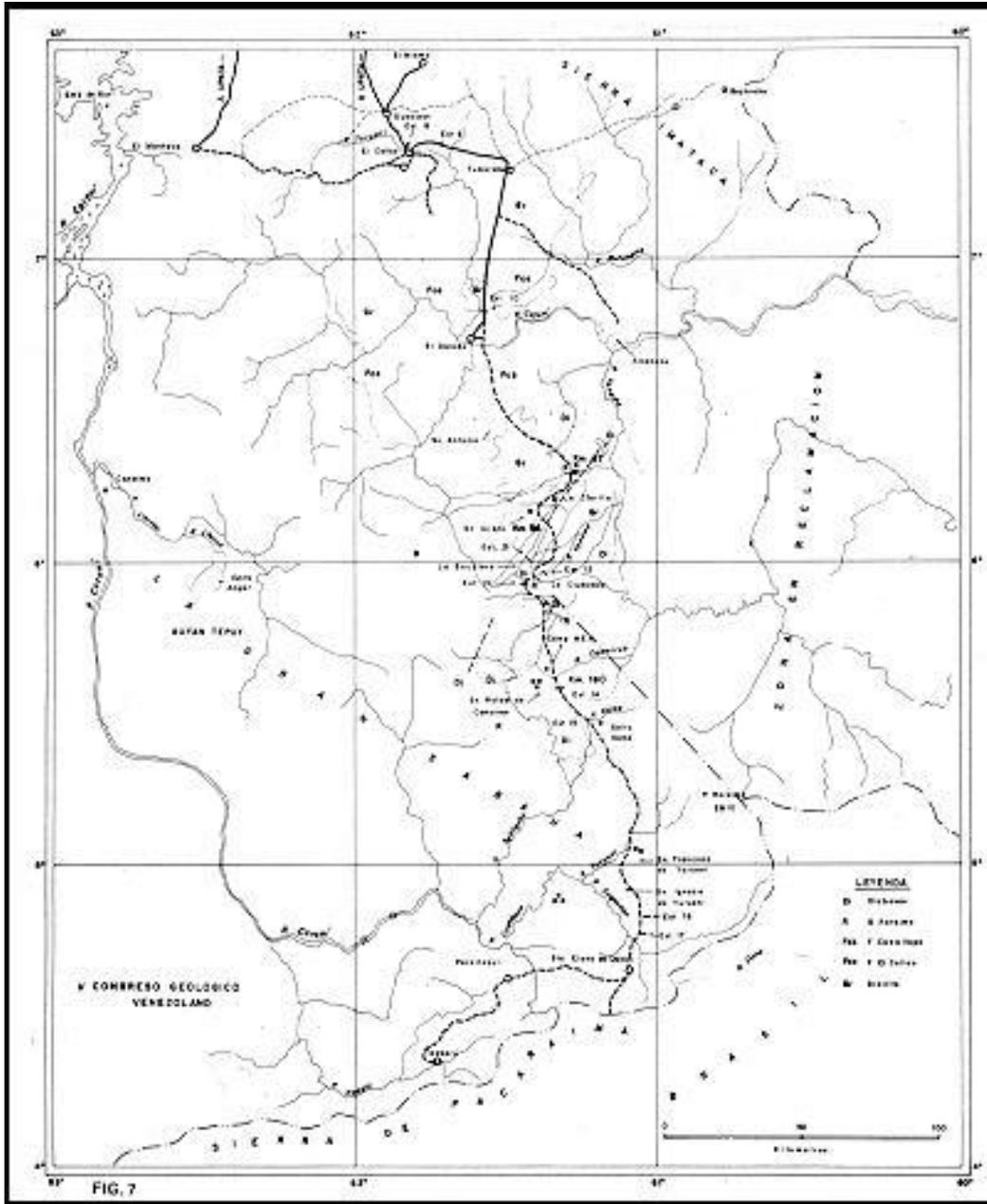
**LEYENDA**

1-2) OBRAS DE OBRAS DE MAQUETA  
**ESTRUCTURAS ARTIFICIALES**  
 3) Puentes y estructuras artificiales  
 4) Puentes y estructuras artificiales  
**REDES DE OBRAS DE MAQUETA**  
 5) Líneas de transporte  
**ESTRUCTURAS NATURALES**  
 6) Líneas de transporte  
 7) Líneas de transporte  
 8) Líneas de transporte  
 9) Líneas de transporte  
 10) Líneas de transporte  
 11) Líneas de transporte  
 12) Líneas de transporte  
 13) Líneas de transporte  
 14) Líneas de transporte  
 15) Líneas de transporte  
 16) Líneas de transporte  
 17) Líneas de transporte  
 18) Líneas de transporte  
 19) Líneas de transporte  
 20) Líneas de transporte  
 21) Líneas de transporte  
 22) Líneas de transporte  
 23) Líneas de transporte  
 24) Líneas de transporte  
 25) Líneas de transporte  
 26) Líneas de transporte  
 27) Líneas de transporte  
 28) Líneas de transporte  
 29) Líneas de transporte  
 30) Líneas de transporte  
 31) Líneas de transporte  
 32) Líneas de transporte  
 33) Líneas de transporte  
 34) Líneas de transporte  
 35) Líneas de transporte  
 36) Líneas de transporte  
 37) Líneas de transporte  
 38) Líneas de transporte  
 39) Líneas de transporte  
 40) Líneas de transporte  
 41) Líneas de transporte  
 42) Líneas de transporte  
 43) Líneas de transporte  
 44) Líneas de transporte  
 45) Líneas de transporte  
 46) Líneas de transporte  
 47) Líneas de transporte  
 48) Líneas de transporte  
 49) Líneas de transporte  
 50) Líneas de transporte  
 51) Líneas de transporte  
 52) Líneas de transporte  
 53) Líneas de transporte  
 54) Líneas de transporte  
 55) Líneas de transporte  
 56) Líneas de transporte  
 57) Líneas de transporte  
 58) Líneas de transporte  
 59) Líneas de transporte  
 60) Líneas de transporte  
 61) Líneas de transporte  
 62) Líneas de transporte  
 63) Líneas de transporte  
 64) Líneas de transporte  
 65) Líneas de transporte  
 66) Líneas de transporte  
 67) Líneas de transporte  
 68) Líneas de transporte  
 69) Líneas de transporte  
 70) Líneas de transporte  
 71) Líneas de transporte  
 72) Líneas de transporte  
 73) Líneas de transporte  
 74) Líneas de transporte  
 75) Líneas de transporte  
 76) Líneas de transporte  
 77) Líneas de transporte  
 78) Líneas de transporte  
 79) Líneas de transporte  
 80) Líneas de transporte  
 81) Líneas de transporte  
 82) Líneas de transporte  
 83) Líneas de transporte  
 84) Líneas de transporte  
 85) Líneas de transporte  
 86) Líneas de transporte  
 87) Líneas de transporte  
 88) Líneas de transporte  
 89) Líneas de transporte  
 90) Líneas de transporte  
 91) Líneas de transporte  
 92) Líneas de transporte  
 93) Líneas de transporte  
 94) Líneas de transporte  
 95) Líneas de transporte  
 96) Líneas de transporte  
 97) Líneas de transporte  
 98) Líneas de transporte  
 99) Líneas de transporte  
 100) Líneas de transporte

**SITUACION GEOGRAFICA**

**GUIA DE LA EXCURSION MAIQUETIA-CIUDAD GUAYANA-EL PAO-UPATA-GUASIPATI-TUMEREMO-SANTA ELENA DE UAIREN-CANAIMA MAIQUETIA**

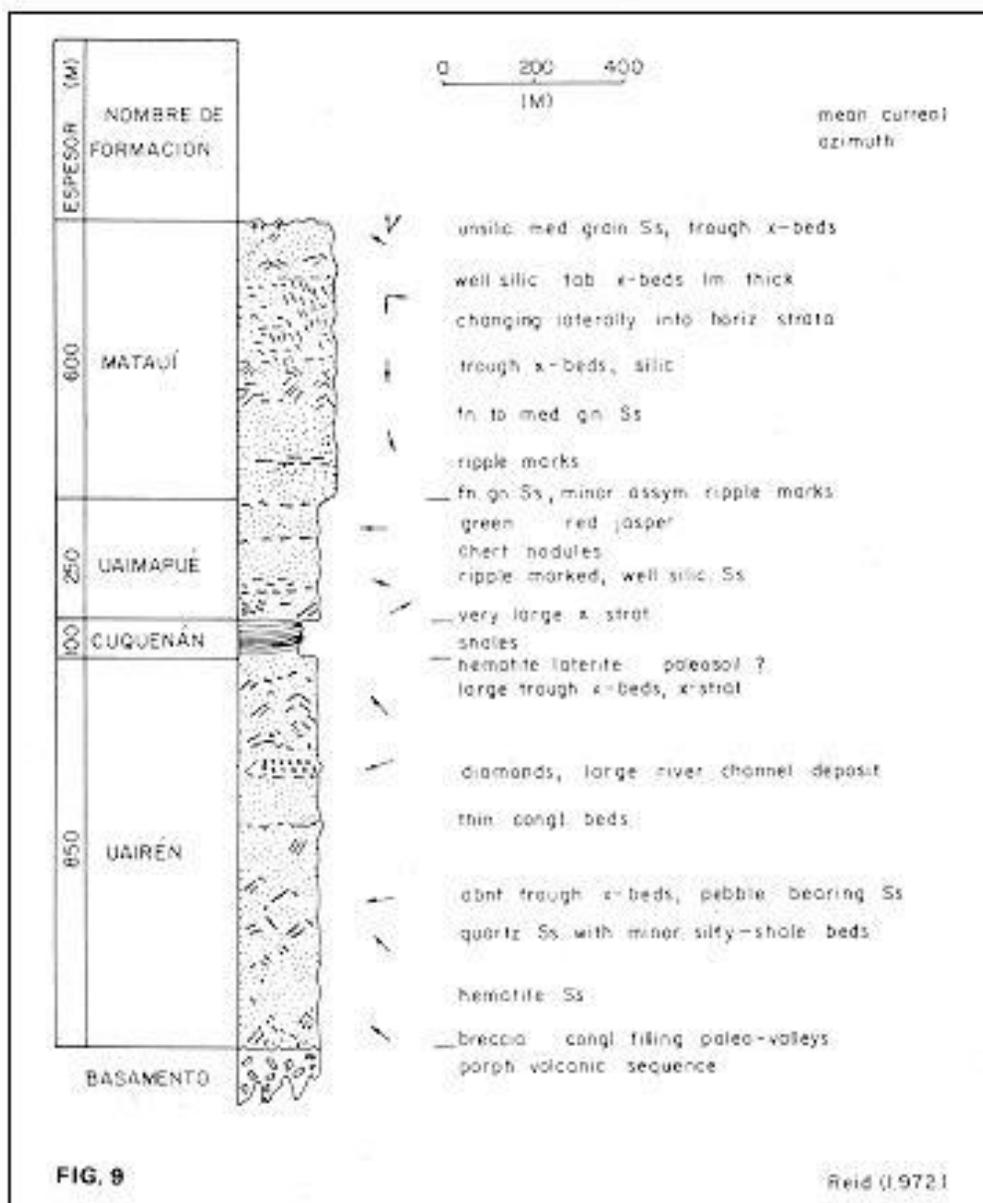




**GUIA DE LA EXCURSION MAIQUETIA-CIUDAD GUAYANA-EL PAO-UPATA-GUASIPATI-TUMEREMO-SANTA ELENA DE UAIREN-CANAIMA MAIQUETIA**

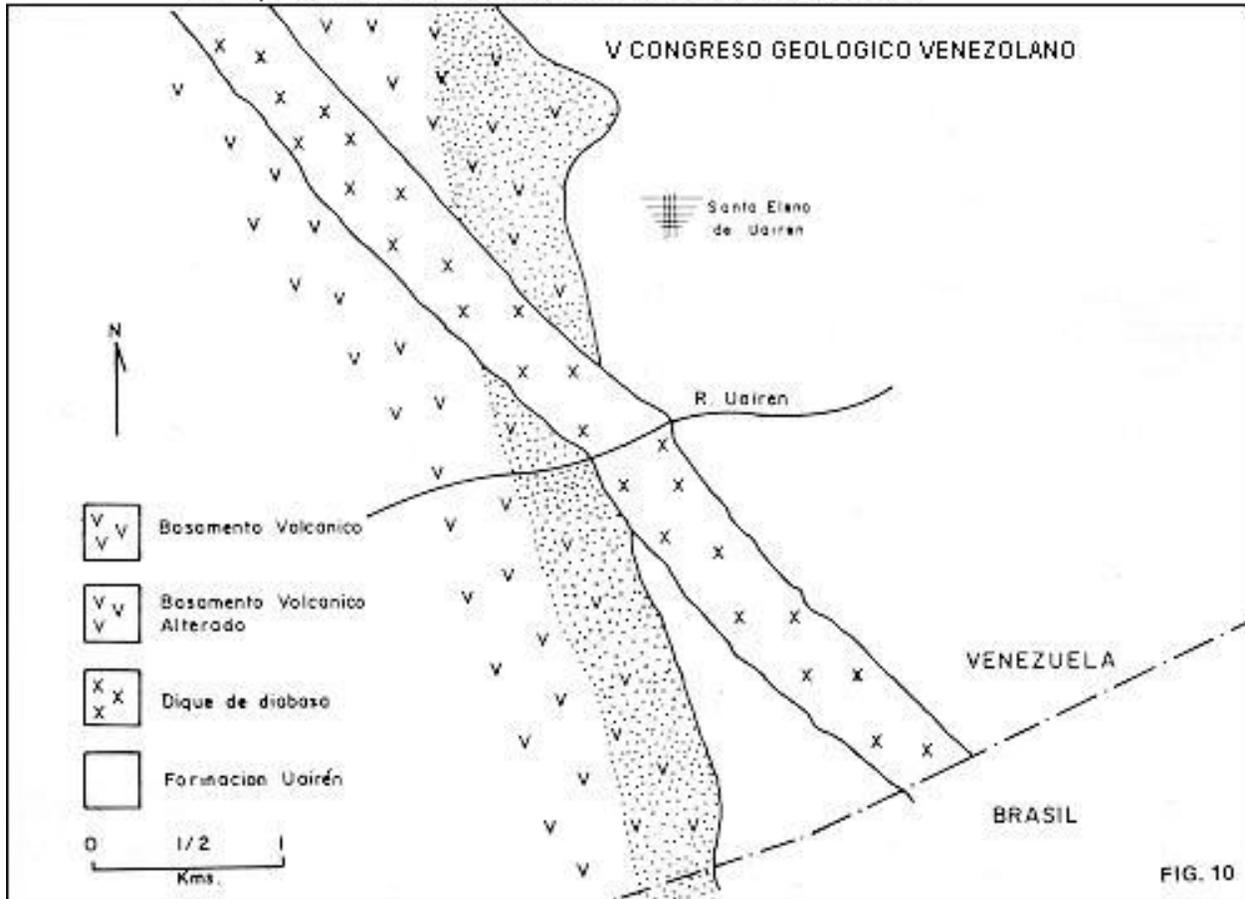


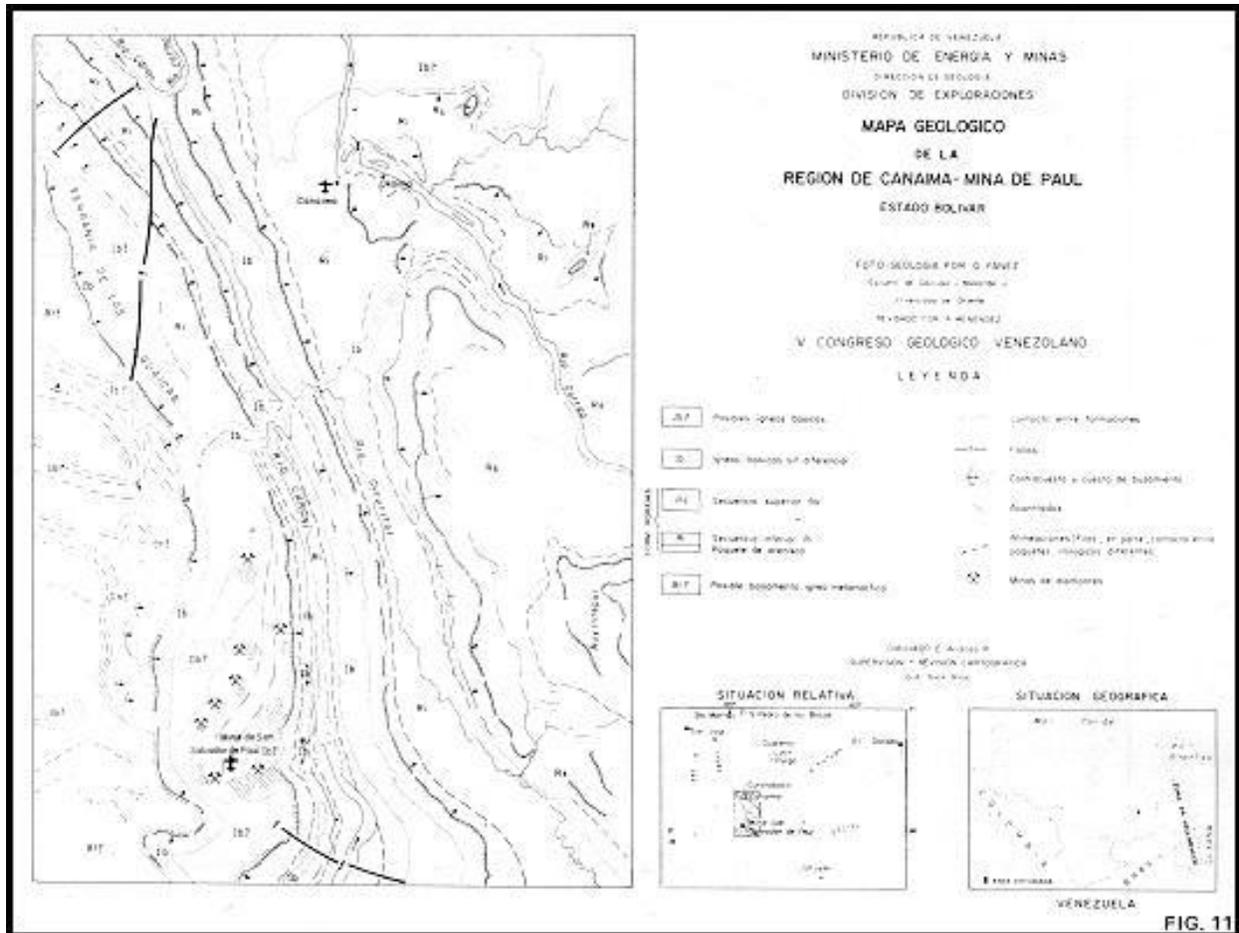
COLUMNA ESTRATIGRAFICA GENERALIZADA DEL GRUPO RORAIMA,  
SANTA ELENA DE UAIREN



V CONGRESO GEOLOGICO VENEZOLANO

CROQUIS GEOLOGICO DE LA ZONA DE CONTACTO BASAL





<sup>1</sup> Por Juan H. Ríos, N. Benáim, V Congreso Geológico Venezolano, Memorias, Tomo V, 1977, pp. 77-124.

<sup>2</sup> Ministerio de Energía y Minas.

<sup>3</sup> Esta reseña está basada principalmente en los trabajos inéditos ROBINSON D.J. (1965) "The development of gold mining in Venezuelan Guayana". Ph D Thesis, University College, Londres, y de ARAUJO, E., BENAİM N. y GONZALEZ CONDE J. (1969). "El auge y la decadencia de la minería del oro en El Callao". M.M.H., Dir. Geol.