

ARTICULO

RECONOCIMIENTO GEOLOGICO DE LA PARTE ORIENTAL DE PARIA¹
(GEOLOGICAL RECONNAISSANCE OF THE EASTERN PART OF PARIA)

por

Clemente González de Juana²
 Nicolás Gerardo Muñoz J.²
 Mario Vignali C.²

Contenido

RESUMEN y ABSTRACT (p. 257 y 258)
 INTRODUCCION (p. 258)
 Situación geográfica
 Fisiografía
 Trabajos anteriores
 ESTRATIGRAFIA (p. 260)
 General
 Formación Uquire
 Formación Macuro
 Gneis del Dragón
 Formación Cariaquito y sus miembros Guatay, Patao y Yacua
 Formación Güinimita en la Isla del Pato
 Condiciones paleogeográficas
 Correlación con la Isla de Trinidad
 PETROLOGIA (p. 269)
 Filitas
 Esquistos
 Cuarcitas
 Gneis
 Calizas
 Meta-areniscas
 Meta-conglomerados
 METAMORFISMO (p. 271)
 Metamorfismo regional
 Metasomatismo
 ESTRUCTURA (p. 273)
 Plegamiento
 Fallamiento
 Diaclasas
 Foliación
 Lineaciones
 Estructuras sedimentarias
 Otras estructuras metamórficas
 Conclusiones sobre la estructura
 GEOLOGIA ECONOMICA (p. 278)
 BIBLIOGRAFIA (p. 279)

¹ Trabajo presentado ante la 4a. Conferencia Geológica del Caribe, Trinidad, 1965.

² Universidad Central de Venezuela, Escuela de Geología, Minas y Metalurgia.

RESUMEN

El presente trabajo describe la geología de la parte Oriental de la Península de Paria, Venezuela, desde el meridiano de Puerto de Hierro (62° 06' Oeste), hasta su extremo más oriental, en la Isla El Viejo, también incluye la Isla del Pato.

Esta región forma el extremo oriental de la Cordillera de Araya-Paria, parte integrante del ramal costanero del Sistema Orográfico Oriental de Venezuela.

Se ha medido un espesor aproximado de 6.500 metros de rocas metamórficas de bajo grado, que muestran metamorfismo regional, dentro de la facies de los Esquistos Verdes. Se ha podido determinar una edad Cretáceo Inferior para los metasedimentos más jóvenes, mediante el estudio de su fauna diagnóstica. Las unidades más viejas han sido consideradas de edad Triásico-Jurásico en base a su gran espesor, a su posición estratigráfica y a su correlación con Trinidad.

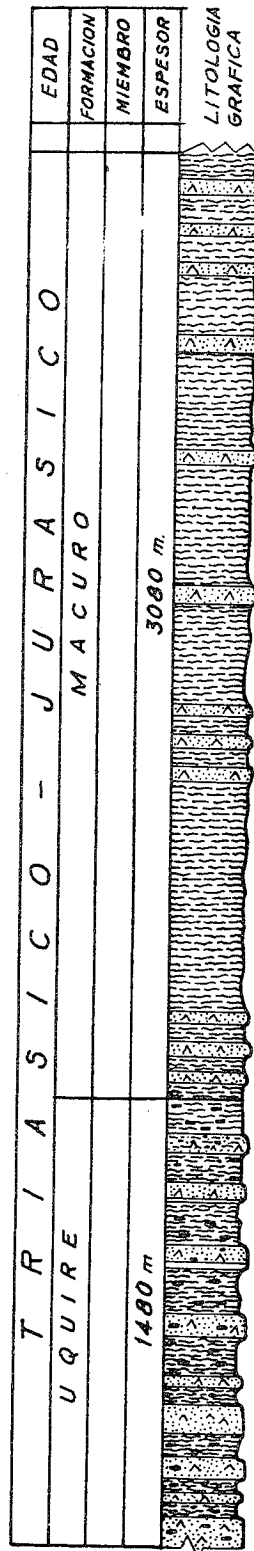
Ha sido posible la diferenciación de varias unidades litológicas, a las que se asignan, de más viejo a más joven, los siguientes nuevos nombres de formaciones y miembros: Formación Uquire, caracterizada por esquistos y cuarcitas grafitosas muy piríticas y poco, o nada, cloríticas; la Formación Macuro, formada esencialmente por esquistos cuarzo-micáceos-cloríticos, cuarcitas recristalizadas y paragneis glandular rico en feldespatos alcalinos, supuestamente de origen metasomático; la Formación Cariaquito con sus miembros Guatay, Patao y Yacua, compuesta por cuarcitas y esquistos cuarzo-micáceos, calizas recristalizadas, yeso y filitas grafitosas y sericíticas; la Formación Güinimita, con metasedimentos arenáceos y rudáceos, asociados con calizas fosilíferas, arrecifales.

En relación con la secuencia metasedimentaria de Trinidad, se cree que: la parte más baja de Maracas puede corresponder a la Formación Uquire; la Formación Macuro equivale a la Formación Maracas; el Gneis del Dragón no tiene equivalentes en Trinidad; la Formación Cariaquito es comparable a los afloramientos occidentales de la Formación Grande Riviere; las calizas de Maraval se asemejan a las calizas del Miembro Patao, de la Formación Cariaquito; la Formación Güinimita se compara litológica y paleontológica-mente, con la Formación Laventille; el conglomerado de Patos es un equivalente lateral, peri-arrecifal, de la caliza que aflora al Este de la Isla del Pato, y ambos se asignan a la Formación Güinimita.

La estructura mayor observada en Paria Oriental es un flanco homoclinal, cuyo rumbo varía desde N-80°-E, en el meridiano de Puerto de Hierro, hasta N-45°-E, en el promontorio de Paria; con buzamientos decrecientes desde 60° S., en la costa sur, hasta 25° S., en la costa norte. Este homoclinal representa el flanco sur de un gran anticlinal, cuyo eje está situado al Norte de la costa de Paria y tiene un declive de unos 13° al Este. Este declive, unido a fallas transversales, que es razonable postular en Boca de Dragos, sería suficiente para explicar el desplazamiento estructural que existe entre Paria y Trinidad.

Se hacen consideraciones económicas sobre el yeso y las calizas, como recursos minerales explotables.

COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LAS SECCIONES TIPO DE LA PARTE ORIENTAL DE PARIA



Cuarcitas micáceas intercaladas en paquetes de esquistos cuarzo cloríticos

Cuarcita micácea intercalada en paquete de esquistos cuarzo clorítico

Esquistos cuarzo clorítico color verde

Cuarcita micácea gris verdosa

Intercalaciones de cuarcitas micáceas con esquistos cuarzo cloríticos

Esquistos cuarzo clorítico de color verde claro con vetas de cuarzo

Intercalaciones de cuarcitas blancas con esquistos micáceos cloríticos

Esquistos cuarzo grafitoso micáceo

Esquistos grafitoso con intercalado cuarcitas micáceas

Intercalaciones de esquistos grafitoso con cuarcitas grafitosas lenticulares

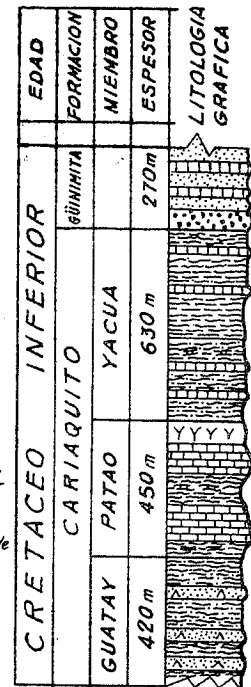
Cuarcita gris claro, micácea pirítica algo grafitosa

Esquistos cuarzo grafitoso

Cuarcita grafitosa pirítica

Esquistos cuarzo grafitoso

Cuarcita grafitosa



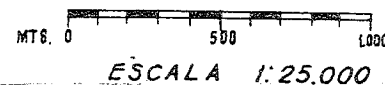
Caliza fosilífera

Meta arenisca conglomerática
Meta conglomerado cuarzo ferruginoso

Intercalaciones delgadas de caliza con esquistos cuarzo micáceo calcáreo algo grafitoso

Yeso sacaróideo con intercalaciones de anhidrita
Caliza gris verdosa
Esquistos cuarzo calcáreo con capas delgadas de caliza
Caliza de color gris
Esquistos calcáreo micáceo

Intercalaciones de gruesos paquetes de esquistos cuarzo micáceo, con delgadas capas de cuarcita pura micácea



ABSTRACT

This paper describes the geology of the eastern part of the Paria Peninsula, Venezuela, from the meridian of Puerto de Hierro ($62^{\circ}06'W.$) to its easternmost extremity in Isla El Viejo, inclusive of Patos Island.

This region forms the eastern extremity of the Araya-Paria Cordillera, which is part of the coastal branch of the mountain system of Eastern Venezuela.

A thickness of approximately 6,500 meters has been measured of low-grade metamorphic rocks, which exhibit regional metamorphism in the greenschist facies. By study of their diagnostic faunas, it has been possible to determine a Lower Cretaceous age for the youngest metasediments. The older units have been considered as Triassic-Jurassic based on their great thickness, stratigraphic position, and correlation with Trinidad.

The recognition of several lithologic units has been possible, to which the following new names of formations and members are assigned, from oldest to youngest: Uquire Formation, characterized by highly pyritic, graphitic schists and quartzites containing little or no chlorite; the Macuro Formation, formed essentially of quartz-mica-chlorite schists, recrystallized quartzites, and glandular paragneiss rich in alkaline feldspars, supposedly of metasomatic origin; the Cariaquito Formation, with its Guatay, Patao and Yacua members, composed of quartzites and quartz-mica schists, recrystallized limestones, gypsum and graphitic and sericitic phyllites; the Güinimita Formation, with arenaceous and rudaceous metasediments associated with fossiliferous reefal limestones.

In relation to the metasedimentary sequence of Trinidad, it is believed that: the lowest part of the Maracas may correspond to the Uquire Formation; the Macuro Formation is equivalent to the Maracas Formation; the Dragon Gneiss has no equivalent in Trinidad; the Cariaquito Formation is comparable to the western outcrops of the Grande Riviere Formation; the Maraval limestones are similar to those of the Patao Member of the Cariaquito Formation; the Güinimita Formation compares lithologically and paleontologically with the Laventille Formation; the Patos Conglomerate is a near-reef lateral equivalent of the limestone which crops out on the east side of Patos Island, and both units are assigned to the Güinimita Formation.

The major structure observed in eastern Paria is a homoclinal flank, with its strike swinging from $N80^{\circ}E$ in the meridian of Puerto de Hierro to $N45^{\circ}E$ on the Paria promontory, and with dips decreasing from $60^{\circ}S$ on the south coast to $25^{\circ}S$ on the north coast. This homocline represents the south flank of a large anticline, of which the axis lies north of the coast of Paria and plunges eastward at about 18° . This plunge, taken jointly with transverse faults which can reasonably be postulated in the Dragon's Mouths, would be sufficient to explain the structural displacement which exists between Paria and Trinidad.

Economic considerations are added of the gypsum and limestones as exploitable mineral resources.

INTRODUCCION

El presente trabajo forma parte de estudios regionales más extensos, en la Cordillera de Araya-Paria, ejecutados por profesores y alumnos del Departamento de Geología de la Universidad Central de Venezuela. Merece ser destacado de forma muy especial, el trabajo de campo efectuado por el grupo que forma la promoción de geólogos Victor M. Petzall (1964).

Con el Departamento de Geología de la Universidad Central, colabora de forma decidida la Dirección de Geología del Ministerio de Minas e Hidrocarburos sin cuya ayuda, financiera y técnica, el trabajo hubiera sido imposible.

Los autores desean, así mismo, agradecer la colaboración prestada por el Dr. K. W. Barr y sus colegas del Departamento de Geología de la Texaco Oil Company de Trinidad, por su franca discusión sobre problemas comunes a Paria y a la Cordillera Septentrional de aquella Isla.

Situación Geográfica

La zona descrita en el presente informe se extiende desde el meridiano de Puerto de Hierro ($62^{\circ}06'$ Oeste) hasta el extremo más oriental del Norte de Venezuela, en la Isla El Viejo. En ella esta incluida la Isla del Pato.

Políticamente, esta parte de la Península, corresponde a los Distritos Valdez y Arismendi del Estado Sucre. La Isla del Pato es una Dependencia Federal.

Fisiografía

La región descrita forma el extremo oriental de la Cordillera de Araya-Paria que es, a su vez, parte integrante del ramal costanero del Sistema Orográfico Oriental de Venezuela. La máxima elevación se encuentra en Cerro Azul (1.050 metros) de donde cae hacia el Este, para formar el estrecho istmo que separa la Península propiamente dicha del Promontorio de Paria. Hacia el Oeste la cadena muestra otras alturas prominentes, como el cerro El Palmar y el de Patao, con elevaciones ligeramente inferiores a las de Cerro Azul.

Estas elevaciones forman parte de una divisoria de aguas que separa el drenaje de la hoya del Mar Caribe, hacia el Norte, de la hoya del Golfo de Paria, hacia el Sur. La divisoria se encuentra mucho más próxima a la costa norte, lo que unido al persistente buzamiento al Sur, hace de la vertiente septentrional una gran contracuesta, en contraste con la vertiente meridional formada por una serie escalonada de cuevas de buzamiento.

La costa norte es una típica costa de hundimiento con prominentes acantilados, cabos serrados, "stacks" y cuevas marinas. Las aguas son profundas y el oleaje violento, impulsado por los alisios del Noreste.

La costa sur es más suave y presenta bahías profundas y bien protegidas, como son las de Cariaquito y Aricagua, ensenadas de aguas tranquilas, planos fluviales, playas arenosas y, ocasionalmente, manglares. Mere especial mención la presencia de terrazas so-levantadas en el Cuaternario, algunas de las cuales, como Macurito, alcanzan alturas de 20 metros.

Las aguas circundantes del Golfo de Paria son llanas y ocasionalmente, como en Los Patios, se señala la presencia de bajos.

La costa norte de la Isla del Pato es un acantilado ininterrumpido, de unos 25 metros de elevación; su costa meridional es también acantilada, pero presenta tres entrantes que permiten el desembarco.

Considerada en conjunto, la parte oriental de Paria está en etapa de juventud en la costa norte, mientras que la vertiente sur, con su drenaje mejor integrado y sus planos fluviales, ha alcanzado la etapa de madurez temprana.

Trabajos anteriores

La parte oriental de Paria no había sido estudiada con anterioridad, de modo sistemático. La mayor parte de las referencias a Paria son generalizaciones deducidas de otros lugares, principalmente de la región de Carúpano.

Es justo, sin embargo, mencionar aquí las agudas observaciones de Wall & Sawkins (1860) sobre la presencia de gneises y de "pizarras cuarzosas y micáceas, similares a las de la Cordillera Norte de Trinidad" y sobre todo su afirmación de una "gradación evidente del gneis a la pizarra".

H. G. Kugler (1953 y 1956) menciona la presencia de gneises a los que denomina, primero Formación Dragón y más tarde Gneis del Dragón; señala la presencia de esquistos cuarzo-micáceos comparables a las epicuarcitas de Maracas, en Trinidad, y de capas de yeso en rocas comparables a la Formación Maraval de la misma isla. El mismo Kugler menciona, en la Isla del Pato, la presencia de la Formación Laventille y del "miembro conglomerático de Patos".

El trabajo de R. M. Christensen (1961), a pesar de lo ambicioso de su título, no abarca la parte oriental de Paria.

ESTRATIGRAFIA (ver p.256,261)

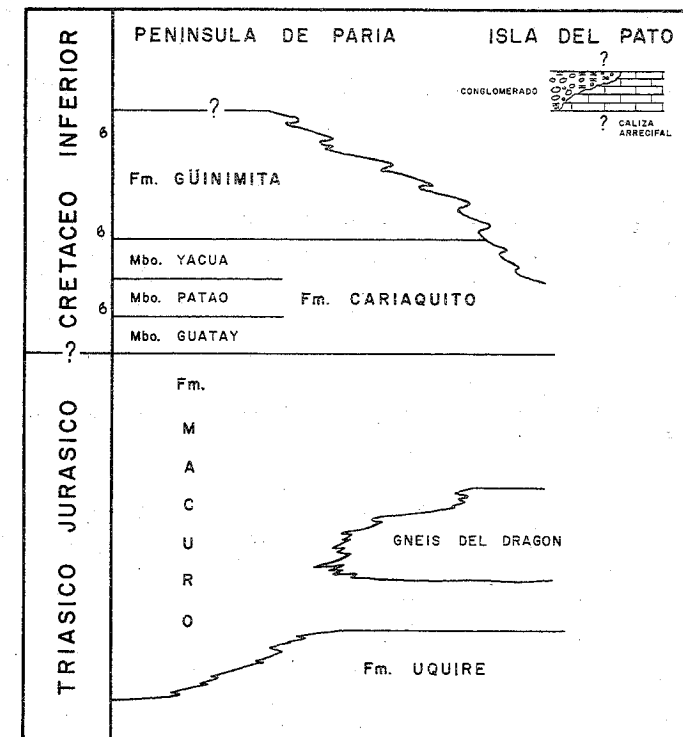
General

En el curso del presente trabajo se ha medido un espesor aproximado de 6.500 metros de rocas metamórficas de grado bajo, en las cuales se ha podido determinar, mediante el estudio de faunas diagnósticas, una edad correspondiente al Cretáceo Inferior para los metasedimentos más jóvenes, mientras que las unidades más viejas han sido asignadas al Jurásico-Triásico, solamente por consideración a su posición estratigráfica y a su gran espesor.

A pesar de que su litología es, en general monótona, ha sido posible diferenciar algunas unidades petrológicas, a las que se han asignado nuevos nombres de formaciones y miembros. Hacia el tercio central del intervalo esquistoso denominado Formación Macuro, se ha observado un cambio lateral, supuestamente de carácter metasomático, que origina el Gneis del Dragón (Kugler, 1956).

Los espesores asignados a formaciones y miembros han sido, en su mayor parte, medidos en el campo y otras veces obtenidos de cortes estructurales. En ellos no se ha hecho ninguna reducción relacionada con posibles complicaciones estructurales, con flujo, o con plegamiento no estudiado en detalle, por considerar que, en el estado actual de nuestros conocimientos, tal reducción sería mas arbitraria que científica.

SECUENCIA ESTRATIGRAFICA
DE LA PARTE ORIENTAL DE LA PENINSULA DE PARIA



Formación Uquire

Con este nombre se designa una unidad compuesta principalmente por intercalaciones de cuarcitas y esquistos grafitosos, piríticos.

Localidad tipo.- Ha sido designada en la Ensenada de Uquire, Punta San Francisco y Quebrada San Francisco, Municipio San Juan, Distrito Arismendi, Estado Sucre.

Litología.- Sus horizontes más bajos se encuentran cubiertos por el mar. El tramo inferior estudiado se caracteriza por intercalaciones de cuarcitas grafitosas grises, que meteorizan a gris negruzco y esquistos grafitosos, piríticos, del mismo color. A niveles intermedios aparecen intercalaciones de cuarcitas micáceas de color blanquecino, muy duras, que meteorizan a colores crema, intercaladas con esquistos cuarzo-grafitosos. En la parte superior estudiada vuelven a predominar las cuarcitas grafitosas grises y los esquistos grafitosos piríticos, con colores de meteorización pardo negruzco, característicos de esta unidad.

Espesor.- El espesor incompleto medido en la sección tipo es de 1.480 metros. Al Oeste de la Ensenada de San Francisco se conocen espesores hasta de 1.670 metros.

Paleontología y Edad.- No se hallaron fósiles. Por su posición estratigráfica se considera de edad Triásico-Jurásico.

Extensión Superficial.- Aflora en la parte nororiental del Distrito Arismendi del Estado Sucre. De Este a Oeste se encuentra desde la Ensenada de Los Chorros hasta la Ensenada de Mejillones.

Relaciones Estratigráficas.- Su base se encuentra cubierta por el mar y su tope es concordante y transicional con la Formación Macuro, con la cual se interdigita hacia el Oeste.

Formación Macuro

Con este nombre se define una secuencia de gran espesor caracterizada por esquistos de color verde claro, con intercalaciones de cuarcitas.

Localidad tipo.- Se halla en las quebradas Uquire y Macuro, desde el caserío de Uquire, Distrito Arismendi, pasando la divisoria y siguiendo aguas abajo el Río Macuro, hasta las afueras del pueblo de Macuro.

Litología.- Su litología es muy constante en todo Paria Oriental y en ella se pueden distinguir tres intervalos: uno inferior, que aflora en la parte norte de la Península, formado por cuarcitas duras, de colores claros, con meteorización pardo-amarillenta, generalmente piríticas, a veces micáceas y con tendencia grafitosa hacia la parte basal; un intervalo intermedio, que se considera el más característico y está constituido, principalmente, por esquistos cuarzo-cloríticos, a veces micáceos, de color verde, de foliación muy bien marcada; y un intervalo superior, caracterizado por esquistos cuarzo-cloríticos de color verde oscuro, de esquistosidad más gruesa (láminas hasta de 1/2 cm.) frecuentemente corrugadas y con micropliegues, con intercalaciones delgadas de cuarcitas claras.

En toda la formación abundan las vetas de cuarzo de espesor variable.

Espesor.- En la sección tipo se midieron 3.080 metros. Aumenta hacia el Oeste a expensas de la desaparición lateral de la Formación Uquire, que pasa gradualmente a la Formación Macuro.

Paleontología y Edad.- No se han encontrado fósiles, pero por su posición estratigráfica, se le asigna una edad Triásico-Jurásico.

Extensión superficial.- Ocupa una ancha faja en la parte central de toda la zona estudiada y se extiende hacia el Oeste, incluso más allá del meridiano de Güiria, donde está siendo estudiada.

Relaciones Estratigráficas.- En la zona este de Paria Oriental, la Formación Macuro es transicional sobre la Formación Uquire y su tope es concordante por debajo del Miembro Guatay, de la Formación Cariaquito.

Gneis del Dragón

Se define con este nombre una gruesa intercalación de gneises que, en nuestra opinión, representa una alteración metasomática de la Formación Macuro.

Localidad tipo.- La localidad tipo ha sido establecida en los alrededores del Promontorio de Paria, siguiendo toda la costa venezolana, desde la ensenada del Obispo Sur hasta la playa de Los Cocos, situada 2 kilómetros al Este de la Punta Don Pedro.

Litología.- Es un paragneis de granularidad variable, desde grano fino con aspecto esquistoso, hasta grano grueso con cristales alargados de ortosa hasta de 2,5 cm. que imparten a la roca una típica textura gneisoidea. Presenta intercalaciones de esquistos cloríticos, similares a los de la Formación Macuro, con espesores variables, desde pocos centímetros hasta más de 10 metros y delgadas intercalaciones, muy lenticulares ricas en actinolita.

La roca es frecuentemente verdosa, particularmente en las variedades de grano fino, con abundante biotita y moscovita, mientras que en las variedades de grano grueso, con abundancia de ortosa, se observan colores blanquecinos y rosados.

El gneis meteoriza a tonalidades verdosas o rosadas y, con menos frecuencia, amarillentas. Las intercalaciones de esquistos se destacan por su color verde claro.

Extensión superficial.- Aflora en la parte nororiental de la Península de Paria y se extiende hacia el Suroeste, hasta las inmediaciones de la quebrada Aricagua, donde se interdigita con los esquistos de la Formación Macuro.

Formación Cariaquito.

Con este nombre se define una unidad formada por esquistos grafitosos, cuarzosos, a veces moscovíticos y sericíticos, con intervalos calcáreos hacia el tope. Hacia el Oeste se subdivide en tres miembros diferentes.

Localidad tipo.- La localidad tipo ha sido designada en la Ensenada de Cariaquito, 5 kilómetros al Este de Macuro, Distrito Valdez, Estado Sucre. La sección tipo fué medida en la costa oriental de la ensenada de Cariaquito, desde Punta Los Garzos hasta Chaguaramal.

Litología.- En la base de la formación se observan esquistos grafitosos y cuarzo-grafitosos de colores negruzcos, con frecuentes intercalaciones cloríticas. Hacia la parte media disminuyen los esquistos cloríticos y abundan los cuarzo-moscovíticos, los cuales presentan tonalidades pardo-amarillentas. El intervalo superior se caracteriza por la presencia de esquistos calcáreos, interestratificados con esquistos cuarzo-grafitosos y micáceos.

Las rocas de esta formación poseen una esquistosidad muy fina y en algunos casos son verdaderas filitas. Suelen presentar superficies muy untuosas al tacto.

Espesor.- El espesor incompleto medido en la sección tipo es 1.320 metros.

Paleontología y Edad.- No se han encontrado fósiles en la sección tipo, sin embargo en el Miembro Patao, que hacia el Oeste es parte integrante de esta formación, se han encontrado fósiles considerados de edad Neocomiense.

Extensión superficial.- Aflora a lo largo de la parte sur de Paria Oriental, desde Punta Tubey hacia el Oeste, en una faja de unos 2 kilómetros de ancho.

Relaciones Estratigráficas.- En la sección tipo, su base es concordante sobre la Formación Macuro y su contacto superior se pierde bajo el agua. Hacia el Oeste, desde el borde occidental de la ensenada de Aricagua, se pueden reconocer tres miembros que se han denominado: Guatay, Patao y Yacua. El Miembro Guatay es concordante sobre la Formación Macuro y el Miembro Yacua infrayace, concordantemente, a la Formación Güinimita.

Miembro Guatay

Localidad tipo.- La sección tipo fué medida en la parte baja de la Quebrada Guatay, desde la zona adyacente al campamento de la C. A. Venezolana de Cementos, hasta las inmediaciones del polvorín, cerca de Macuro, Distrito Valdez, del Estado Sucre.

Litología.- Este miembro presenta cuarcitas delgadas, en su mayor parte esquistosas, intercaladas con esquistos cuarzo-micáceos replegados, con intercalaciones de filitas, principalmente hacia el tope. Predominan los colores claros, crema y pardos y cuando la meteorización está más avanzada se observan tintes marrones y rojizos, que caracterizan los afloramientos de este miembro.

Espesor.- En la sección tipo se midieron 470 metros, espesor que disminuye hacia el Oeste.

Paleontología y Edad.- No se conocen fósiles de Guatay. Su edad se considera Cretáceo inferior, a causa de su posición bajo las calizas del Miembro Patao.

Extensión Superficial.- Aflora en una faja angosta de dirección Este-Oeste, a lo largo de la parte sur de Paria Oriental. Esta unidad desaparece al Norte de Güiria, donde pasa transicionalmente a la Formación Macuro.

Relaciones Estratigráficas.- Sus contactos son concordantes, en su base con la Formación Macuro y en su tope con el Miembro Patao de la Formación Cariaquito.

Miembro Patao

Localidad tipo.- La sección tipo fué medida en la quebrada Patao, al Oeste de la toma de agua para Puerto de Hierro, Distrito Valdez del Estado Sucre.

Litología.- Patao es un grueso intervalo de calizas con una capa suprayacente de yeso, e intercalaciones menores de esquistos. En la sección tipo se reconocen tres tramos de calizas: uno inferior y otro superior, formados por calizas compactas, de color gris oscuro, separados por un tramo intermedio de calizas finamente estratificadas, de colores más claros. Las calizas suelen estar atravesadas por finas vetas de calcita y cuarzo.

El yeso es sacaroides, de colores blanquecinos y amarillentos. En varias canteras se observa asociado con anhidrita, de tonos más grises. Los esquistos intercalados son calcáreos, micáceos o grafitosos, con meteorización amarilla y rojiza, característica.

Espesor.- En el cerro Patao tiene un espesor de 318 metros, aumentando hacia el Oeste. El espesor del yeso varía entre 20 metros y 120 metros en sus mejores desarrollos.

Paleontología y Edad.- En la quebrada La Yaguara, al Oeste de la zona cubierta por este informe, se han encontrado espinas y placas de Pseudocidaritis sp. y algas todavía en estudio; más hacia el Oeste se han identificado ejemplares de Thecosmilia cumanensis Wells, y Gladophyllia cf. stewartae Wells. Esta fauna se considera de edad Neocomiense-Barremiense.

Extensión Superficial.- Aflora en la parte sur de la Península de Paria, a lo largo de una faja cercana a la costa, que se destaca por la topografía prominente que soportan las calizas.

Relaciones Estratigráficas.- Es concordante sobre el Miembro Guatay y concordante debajo del Miembro Yacua.

Miembro Yacua

Localidad tipo.- La sección tipo fué designada en la costa occidental de la Ensenada de Yacua, en las faldas del Cerro Salaverría, Distrito Valdez, Estado Sucre.

Litología.- Su litología se caracteriza por una secuencia heterogénea de filitas grafitosas y calcáreas, con lentes de calizas delgadas e intercalaciones de filitas cuarzo-micáceas y sericíticas, con vetas de calcita.

Hacia la parte superior abundan micropliegues de flujo con "boudinage" de cuarzo, que se destacan en las filitas grafitosas. Los colores de meteorización son pardo rojizos.

Espesor.- En la sección tipo se midieron 630 metros, lo que representa un máximo.

Paleontología y Edad.- En un solo nódulo calcáreo se encontraron restos de polícipodos, que no fueron identificados. El miembro se considera de edad Neocomiense-Barremiense.

Extensión Superficial.- Aflora a todo lo largo de una faja al Sur del Distrito Valdez, desde Macuro hasta las cercanías de Güiria.

Relaciones Estratigráficas.- Se presenta concordante en su base con el Miembro Patao de la Formación Cariaquito y en el tope parece ser concordante con la Formación Güinimita.

Formación Güinimita

Se define con este nombre una secuencia caracterizada por meta-conglomerados y meta-areniscas, pardo rojizas, calizas arrecifales fosilíferas e intercalaciones de filitas esquistosas cuarzo-sericíticas, grisáceas.

Localidad tipo.- La sección tipo fué medida en el lado oeste de la Ensenada de Güinimita, en la costa sur de Paria, Distrito Valdez, Estado Sucre.

Litología.- Esta formación comienza con filitas esquistosas, cuarzo-sericíticas y ferruginosas con alternancia de filitas cuarzosas grises y meta-conglomerados cuarzo-ferruginosos con guijarros hasta de 15 mm. de diámetro; en la parte superior se observa una alternancia de calizas fosilíferas, en capas de diferentes espesores y meta-conglomerados cuarzo-ferruginosos, rojizos, con granos entre 2 y 5 mm. de diámetro.

La parte más alta observada en la Península, muestra una caliza, con gran cantidad de microfósiles bien preservados, asociada a un horizonte de meta-conglomerados con granos elipsoidales de ferrolita.

Espesor.- En la sección tipo se midieron 270 metros. En general es del orden de los 350 metros, espesor incompleto puesto que no se conoce el tope de la formación.

Paleontología y Edad.- Las calizas de esta formación son muy fosilíferas. Entre los fósiles identificados los más diagnósticos son*:

Celenterados:

Actinastrea cf. guantanamensis (Vaughan)
Calamophyllia sandbergi Felix
Cladophyllia cf. stewartae Wells
Dendraræa sp.
Elasmophyllia tolmachoffana (Wells)
Meandrophyllia plummeri (Wells)
Myriophyllia sp.
Ovalastrea cf. rustschi Wells
Periseris irregularis (Felix)
Steinerella cf. venezuelensis (Wells)
Stephanastrea sp.
Stylangia cf. laddi Wells (nov. sp.?)
Stylina (Stylina) harrisoni (Gregory)
Stylina (Stylina) sucrensis Wells
Thecosmilia cumanensis Wells

Gasterópodos:

Cerithinella sp.
Cerithium sp.
Melania sp.

Pelecípodos:

Exogyra sp.
Pterotrighonia cf. tocaimana (Lea)
Trighonia hondaana Lea

Rudistidos:

Amphitriscoelus sp.

Foraminíferos:

Choffatella decipiens Schlumberger
Epistomina sp.
Lenticulina sp.
Pseudocyclammina sp.
Textularia sp.

Algas:

Halimeda sp.
Acicularia sp.

Tales especies son indicativas de una edad Barremiense, que posiblemente llega hasta el Aptiense.

Extensión Superficial.- Esta formación aflora esporádicamente en la costa sur de la parte oriental de Paria, desde Punta Morrocoy cerca de Macuro, hacia el Oeste.

Relaciones Estratigráficas.- Güinimita es aparentemente concordante sobre el Miembro Yacua de la Formación Cariaquito, pero como caracteriza una zona estructuralmente disturbada y compleja, no se puede excluir la posibilidad de un contacto de falla entre ambas unidades. Para dilucidar mejor la naturaleza de este contacto se espera continuar los estudios hacia el Oeste.

La Formación Güinimita en la Isla del Pato

La Isla del Pato es un arrecife marginal que presenta un núcleo de calizas en su extremo oriental y un talud peri-arrecifal formado por grandes peñones y peñas subangulares, de la misma caliza arrecifal, mezclados con guijarros y cantos redondeados de cuarzo, meta-areniscas, filitas y ferrolitas. En la parte más baja del conglomerado, afloran lutitas filíticas duras, gris claro, que se meteorizan amarillo, rojo y violáceo, con intercalaciones de calizas delgadas que contienen algas y escasos foraminíferos.

Espesor.- En la caliza arrecifal se ha medido un espesor incompleto de 43 metros. En la facies conglomerática se ha medido 20 metros y las lutitas filíticas presentan un espesor incompleto de 14 metros.

Paleontología y Edad.- En La Isla del Pato se han encontrado restos de equinoides, moluscos, ostracodos y radiolarios que no ha sido posible identificar. Se han identificado los siguientes:

Foraminíferos:

Bulimina sp.
Conicospirillina ? sp.
Epistomina sp.
Nautiloculina sp.
Pseudocyclammina sp.
Textularia sp.
Trocholina ex. gr. T. infragranulata Noth

Algas:

Acicularia sp.
Neomeris sp.

* Los autores expresan su agradecimiento a N.K. Brown, Jr. de la Esso Production Research Co. y a Oliver Macsotay de la U.C.V. por sus notables determinaciones paleontológicas.

La fauna indica una edad comprendida entre el Oxfordiense (Jurásico superior) y Aptiense. Por su correlación con la Formación Güinimita puede ser restringida al Barremiense-Aptiense.

Consideraciones Paleogeográficas

El estudio paleogeográfico de Paria requiere la continuación de los trabajos, actualmente en progreso hacia el Oeste; por éllo se esbozan solamente algunas consideraciones locales.

Partiendo de un geosinclinal jurásico, como el postulado por varios autores (Hedberg, 1950; Barr, 1963) existen indicios bien fundados de que el final del Jurásico marca la terminación de la sedimentación de aguas profundas, bien sea por relleno de la cuenca o, más probablemente, por movimientos verticales de emergencia, registrados en la parte oriental de Paria y en Trinidad. A tal efecto los tres miembros de la Formación Cariaquito muestran un ciclo completo, penisalino-salino-penisalino, en una cuenca local y restringida, que se extendió desde la bahía de Cumaca hasta Macuro, en Venezuela.

El ciclo penisalino comienza con la sedimentación de las calizas dolomíticas (hasta 30% de $MgCO_3$) del Miembro Patao, alcanzando su carácter salino completo con la precipitación de una gruesa capa de anhidrita, para retroceder a un nuevo ambiente penisalino con el cual se depositan las calizas lenticulares y lignitos, que caracterizan los metasedimentos del Miembro Yacua. La cuenca restringida se abría al Oeste hacia ambientes más marinos, a juzgar por los fósiles recogidos en La Yaguara y Ño Gabriel, al Noreste y Norte de Güiria respectivamente.

La Formación Güinimita muestra, en sus comienzos, ambientes todavía poco marinos. La fauna de Cerítidos y Melánidos recogida, es indicativa de aguas estacionarias, cálidas y de salinidad deficiente, en ambientes de albuferas o lagunas litorales semi-cerradas. Durante la sedimentación de Güinimita superior, el ambiente se hizo más marino, arrecifal o periarrecifal, pero todavía subsisten formas fósiles que indican profundidades menores de 10 brazas.

Ante estas indicaciones, la presencia de metaconglomerados en Güinimita adquiere una significación distinta a la de simples corrientes de turbidez, indicando más bien, una fuente de sedimentos, próxima a Trinidad y Paria.

Parece probable que el borde septentrional de las tierras emergidas, incorporadas al continente de Guayana al comienzo del Cretáceo, se encontrase considerablemente adelantado hacia el Norte, inclusive formando islotes, aislados y bajos, donde las formaciones antecedentes fueron sometidas a erosión. El talud de arrecife de la parte occidental de la Isla del Pato, concuerda con este tipo de ambientes de escasa profundidad.

De esta forma, el Neocomiense-Barremiense de Paria, marcaría la máxima emergencia conocida durante el Mesozoico y el comienzo de la subsiguiente gran transgresión cretácea hacia el Sur, postulada por varios autores, entre los cuales se cita a H. Rosales (1960) entre los más recientes trabajos de orden regional, publicados sobre el Este de Venezuela.

Correlación con la Isla de Trinidad

Los suscritos han tenido oportunidad de visitar algunas secciones notables de la Cordillera Norte de Trinidad, bajo la competente guía del Dr. K. W. Barr y otros geólogos de la Texaco Oil Co.

Filitas.- En las formaciones más jóvenes - Güinimita y el Miembro Yacua de la Formación Cariaquito - predominan filitas micáceas y grafitosas, de esquistosidad fina (<0.5 mm.), con foliación perfectamente paralela, de colores gris oscuro en superficies frescas y pardo rojizo en zonas meteorizadas. Las superficies de esquistosidad muestran lustre micáceo característico. Son en su mayoría finamente equigranulares, pero en algunos casos, se observan granos de mayor tamaño, arenosos dentro de la matriz fina. En estas filitas es común la presencia de cloritoide.

En la parte superior de la Formación Cariaquito hay filitas calcáreas, intercaladas con filitas grafitosas que pueden proceder de lutitas calcáreas y carbonosas. Estas filitas suelen presentar pliegues de flujo y "boudinage" de cuarzo.

Esquistos.- Presentan esquistosidad media a gruesa (>0.5 mm.) y caracterizan a las Formaciones Macuro y Uquire; son, en su mayoría, cuarzo-micáceos y cloríticos. Estos esquistos presentan cierto grado de replegamiento. Algunos tienen bandeamiento grueso que les da una apariencia de textura gneisoidea. Están compuestos principalmente por cuarzo ($\pm 50\%$), moscovita, sericita, clorita y feldespatos. Al microscopio presentan textura esquistosa típica. El cuarzo se puede encontrar tanto en bandas muy finas, paralelas, como en lenticulas; cuando se presenta bandeado, en cristales equigranulares, está separado por bandas de moscovita y clorita. Al microscopio se observan muchas veces, granos individuales de cuarzo alrededor de los cuales, las laminillas de mica moscovita se agrupan formando una estructura de ojo ("augen") por flujo debido a compresión. La ortosa, suele presentarse muy sericitizada.

Se encuentra bajo estudio, en los actuales momentos, si alguno de estos esquistos verdes puede haber resultado del metamorfismo de tobas volcánicas.

Cuarcitas.- Las formaciones Uquire, Macuro y el Miembro Guatay de la Formación Cariaquito, contienen espesores considerables de cuarcitas micáceas. En las formaciones Uquire y Macuro, el cuarzo se halla muy interpenetrado, reflejando recristalización de la matriz. Se observa orientación preferente de los cristales alargados de cuarzo y mica, con textura granoblástica, o equigranular. El grafito, aunque en poca cantidad, es distintivo de las cuarcitas de la Formación Uquire por el color negruzco que las imparte. En cambio, los tintes verdosos de las cuarcitas de Macuro reflejan su mayor contenido de clorita. Las cuarcitas del Miembro Guatay, de la Formación Cariaquito, se caracterizan por su textura granoblástica, un grado notablemente menor de interpenetración y orientación de los granos de cuarzo y ausencia casi total de clorita.

Gneis.- El Gneis del Dragón presenta granularidad variable, desde cristales finos hasta muy gruesos, con 2-3 cm. de diámetro, textura típicamente gneisoidea, color verdoso o rosado claro, según que sea biotítico de granos finos, o feldespático (ortosa) de granos gruesos. Está compuesto esencialmente por cuarzo, microclino, ortosa, albita, pertita, biotita y moscovita. También se ha encontrado, con menor frecuencia, cristales de clorita, hornblenda, actinolita, epidota y turmalina.

Al microscopio se observan porfidoblastos de albita, ortosa y microclino. El microclino y la albita forman, con frecuencia, intercrecimientos pertíticos. Los cristales de albita muestran buena maclación, según la ley de la albita.

Intercalados en el gneis se encuentran capas de esquistos ricas en actinolita, y más raramente, esquistos anfíbolíticos.

Calizas.- En el Miembro Patao de la Formación Cariaquito se encuentran los mayores espesores de calizas, recristalizadas, duras, compactas, de color gris plomo, diaclasadas y con vetas de calcita y cuarzo. Las calizas de Patao son dolomíticas y contienen cuarzo de origen detrítico, grano fino y subredondeado. Al microscopio presentan cristales subhédricos y anhédricos de calcita y dolomita fuertemente

Como consecuencia han formado la opinión de que la Formación Macuro es equivalente lateral de la Formación Maracas de Trinidad. El intervalo grafitoso representado por nuestra Formación Uquire, corresponde a la parte basal de la Formación Maracas, a juzgar por los afloramientos, muy grafitosos, observados hacia el Este de Maracas Bay.

El Gneis del Dragón no tiene equivalente lateral, conocido en la Isla de Trinidad. Sería conveniente, sin embargo, estudiar en detalle la costa occidental de Trinidad, entre Scotland Bay y Maracas Bay, en busca de posibles esquistos verdes de textura gneisoidea. Es posible, así mismo, que la sección stratigráfica más baja de Macuro, no descrita en este informe por hallarse al Oeste de la zona cubierta por él, no encuentre la correspondiente contrapartida en Trinidad.

La Formación Cariaquito es comparable a la Formación Grande Riviere, tal como se observa en los afloramientos cercanos a Port of Spain y en la carretera a Maracas. Difiere, sin embargo, de la litología observada en las secciones meridionales del Distrito de Toco, más cercanas a la localidad tipo.

Las calizas de Maraval y rocas asociadas, observadas en la carretera de Maracas y en la carretera de Blanchisseuse, presentan notable semejanza con nuestro Miembro Patao. Comparando el Mapa Geológico de Trinidad (1959) se observa una disminución notable del complejo de calizas, Aripo-Hollis-Maraval, hacia el Oeste; nuestras propias observaciones muestran una lenticularidad similar de las calizas de Patao, hacia el Este. Resulta de ello, que de aplicar criterios litológicos estrictos, los miembros Patao y Guatay, serían equivalentes laterales de la Formación Río Seco.

Establecido que el "conglomerado de Patos" es un equivalente lateral de facies peri-arrecifal, de la caliza que aflora en la misma isla, ambos caen dentro de la Formación Laventille o Güinimita.

Correlación con formaciones no metamorfizadas de Venezuela Oriental

La Formación Güinimita se correlaciona, litológica y paleontológicamente, con la Formación Barranquín, destacando en tal correlación la similitud entre la fauna de corales estudiada en la Bahía de Güinimita, con los reportados por Wells en la localidad clásica de las Cinco Ceibas. La presencia de Thecosmilia cumanensis Wells y Cladophyllia cf. stewartae Wells, en el Miembro Patao, indica que estas calizas pertenecen al mismo ciclo.

Desafortunadamente la diferenciación faunal entre las calizas de Morro Blanco y de Taguarumo de la Formación Barranquín, no es lo suficientemente pronunciada para tratar de correlacionar estos miembros con las calizas de Paria oriental.

El grueso espesor de metasedimentos característicos de la Formación Macuro es anterior a Barranquín y no encuentra correlación dentro de la columna sedimentaria, no metamorfizada, del Oriente de Venezuela.

PETROLOGIA

Las rocas que forman la parte oriental de la Península de Paria son, en su mayoría, metasedimentos pelíticos y arenáceos, de bajo grado de metamorfismo, con texturas variables desde filitas micáceas, muy lustrosas, de esquistosidad fina en las formaciones más jóvenes, hasta verdaderos esquistos de foliación gruesa, cuarzo-micáceos, en las formaciones más viejas. Además de los esquistos se han estudiado cuarcitas y gneises de textura media a gruesa, calizas, yeso, meta-areniscas y meta-conglomerados.

maclados. Contienen moscovita en laminillas orientadas. Su contenido de magnesia y su asociación con el yeso, indican precipitación en aguas marinas de circulación restringida, en zonas costeras de clima tropical.

En la Formación Güinimita se encuentran varios horizontes de calizas, algunas muy fosilíferas; de colores gris oscuro, gris azulado y pardo crema; al microscopio se observa un mayor porcentaje de cuarzo subangular (10-15%) y óxidos de hierro (5-10%). Estas calizas están ligeramente recristalizadas. Los diversos horizontes indican ambientes de aguas marinas poco profundas, desde algunas litorales cálidas, o albuferas, a juzgar por la ecología de los gasterópodos de los grupos de Cerítidos y Melánidos, hasta zonas de libre circulación representadas por calizas arrecifales y periarrecifales, con abundancia de corales y algas.

Meta-areniscas.- En la Formación Güinimita existen numerosas capas delgadas de meta-areniscas de grano medio a grueso y hasta conglomeráticas, compuestas por granos de cuarzo (+ 80%), en su mayoría subangulares, con matriz muy fina de cuarzo y mica. Se hallan muy bien cementadas por calcita microcristalina y óxidos de hierro.

Las meta-areniscas conservan bien su textura y estructura sedimentarias y algunas capas presentes en la Ensenada de Güinimita, muestran estratificación cruzada, en la cual se observan distintos ángulos de sedimentación en la serie frontal, de acuerdo con el tamaño promedio de los granos.

Meta-conglomerados.- Solo se han encontrado en la Formación Güinimita, asociados con las meta-areniscas.

Existen meta-conglomerados de granulometría relativamente fina, gránulos y guijas subangulares de cuarzo, con cemento calcáreo ferruginoso; conglomerados de granulometría media, con guijarros de cuarzo de hasta 15 mm. de diámetro, en su mayoría subangulares, con cemento calcáreo ferruginoso.

El cuarzo se presenta muy fracturado y con muchas inclusiones ferruginosas. El alto grado de fracturamiento del cuarzo parece reflejar la intensa actividad tectónica que se postula a lo largo de la costa sur de Paria.

En la parte más alta expuesta, de la Formación Güinimita, se encuentra un meta-conglomerado ferruginoso muy característico, con mal escogimiento granulométrico, desde granos de arena hasta guijarros de 30 mm. de longitud, compuestos por ferrolitas (hematitas) subredondeadas, aplanadas y elipsoidales y por cuarzo subangular y subredondeado, con más de un 10% de cemento ferruginoso.

Las ferrolitas elipsoidales y los guijarros de cuarzo, muestran cierta orientación preferente.

METAMORFISMO

Metamorfismo regional.- Tanto la mineralogía como la textura y estructura de las rocas descritas en el capítulo anterior, indican que Paria ha sufrido un metamorfismo regional de bajo grado, de la facies de los Esquistos Verdes de Eskola, que corresponde a las subfacies cuarzo-albita-moscovita-clorita y cuarzo-albita-epidota-biotita de la facies de Esquistos Verdes de Turner y Verhoogen (1963), sin haber llegado a la subfacies de cuarzo-albita-epidota-almandina.

Se puede observar perfectamente un aumento del grado de metamorfismo de las formaciones jóvenes a las más viejas. Por ello, los metasedimentos rudáceos y arenáceos de la Formación Güinimita han conservado sus texturas y estructuras sedimentarias, sin indicios de interpenetración de los granos de cuarzo, aunque si se observa un alto

grado de compactación. Los granos y ferrolitas elipsoidales del meta-conglomerado más superior de Güinimita, presentan tendencia a orientarse preferentemente, según sus ejes alargados. Las calizas arrecifales de Güinimita sólo han sido parcialmente recristalizadas y los fósiles que contienen se hallan bien preservados. Todas estas características sugieren más la acción determinante de la presión, que de la temperatura.

Las filitas del Miembro Yacua de la Formación Cariaquito, presentan una hojiosidad bien fina, planar, perfectamente paralela, sin replegamiento alguno, con superficies de lustre muy micáceo. Sobre las lutitas que dieron origen a estas filitas debieron influir tanto la presión como la temperatura, a juzgar por la formación abundante de mica y grafito.

Las calizas y el yeso del Miembro Patao, de la Formación Cariaquito, presentan mayor recristalización de sus componentes y orientación preferente de los cristales de calcita, dolomita y cuarzo. Las cuarcitas y esquistos cuarzo-micáceos del Miembro Guatay, de la Formación Cariaquito, muestran interpenetración de los cristales de cuarzo.

En las formaciones Macuro y Uquire, el metamorfismo es mayor y está representado por esquistos y cuarcitas completamente recristalizados, con alto grado de interpenetración de los cristales de cuarzo y esquistosidad gruesa, muy replegada.

Se cree que, en su mayor parte, la región estuvo afectada por un metamorfismo regional de tipo geosinclinal, donde la presión estática y la temperatura proveniente del grado geotérmico, desempeñaron un papel primordial. A esto hay que añadir la gran influencia de las presiones dirigidas durante la orogenia de la región.

Metasomatismo.- Observaciones de campo y al microscopio indican la existencia de un cambio gradual, en la Formación Macuro, del esquisto cuarzo-clorítico-moscovítico a gneis glandular, con porfidoblastos de ortosa y/o intercrecimientos pertíticos, pasando por unos esquistos con mucha albita y porfidoblastos de ortosa, de textura gneisoidea característica. Los cambios texturales y mineralógicos del esquisto al gneis sugieren la acción de un metasomatismo alcalino similar al descrito por Goldschmidt en la región de Stavanger, Noruega (Turner & Verhoogen, 1963, p. 599). El gneis es muy rico en minerales alcalinos como albita, ortosa, microclina y micropertita; en cambio, los esquistos contienen poco porcentaje de estos minerales, el cual aumenta paralelamente con el aumento del carácter gneisoideo de los esquistos, hasta convertirse en gneis glandular de aspecto granítico. Siguiendo la clasificación del metasomatismo alcalino de Goldschmidt, la fijación de los álcalis ha podido efectuarse en la parte Oriental de Paria, por un exceso de alúmina en las rocas pelíticas de la Formación Macuro.

La acción metasomática se considera ocurrida en una aureola causada por una masa plutónica, probablemente granítica, que no llega a aflorar. Esta hipótesis está basada sobre las observaciones siguientes:

Observación en el terreno de la desaparición, hacia el suroeste, de las grandes masas de gneis que son gradualmente sustituidas por una secuencia monótona de esquistos de la Formación Macuro. Fisiográficamente las filas y cuchillas de la Formación Macuro y los elementos co-lineales de drenaje, se continúan en la topografía soportada por los gneises, indicando la presencia de estratificación residual.

Observación en el campo de capas y grupos de capas, que lateralmente pasan de textura esquistosa a textura gneisoide fina y más adelante a típicos "augen" gneises.

Confirmación petrográfica sobre series de muestras, tomadas según el rumbo, del cambio lateral de los esquistos cuarzo-micáceos con poca albita, a esquistos gneisoides con porfidoblastos de feldespato (ortosa, albita, pertita y microclino) a típicos "augen" gneises, con porfidoblastos y mineralogía similar a los esquistos gneisoides.

Observación en el campo de bandas de esquisto verde, de litología similar a Macuro, intercaladas entre los gneises.

ESTRUCTURA

Aunque la continuidad geomorfológica entre Paria y Trinidad se da por descontada por evidente, el presente estudio ha venido a demostrar que dicha continuidad es, estructuralmente hablando, menos simple y menos aparente que la continuidad topográfica. En efecto, los rumbos de las formaciones Macuro y Uquire y del Gneis del Dragón, en el extremo nororiental de la Península, son decididamente E-NE y no casi E-W, como sería requerido por una continuidad sin disturbios, de una a otra Cordillera.

En nuestra opinión, el cambio de rumbo observado se relaciona con el declive hacia el Este, puesto sistemáticamente de manifiesto por la inclinación de las lineaciones "b" medidas en la zona. Este declive unido a fallas transversales, que es razonable portular en el Estrecho de las Bocas de Dragos, fallas paralelas a las observadas en el Promontorio de Paria, sería suficiente para explicar el desplazamiento lateral existente entre las estructuras de Paria y las correspondientes en la Cordillera Septentrional de Trinidad.

Plegamiento

La estructura observada en la parte oriental de Paria es un solo flanco homoclinal de buzamiento Sur y rumbos que varían entre N-80°E, en la región de Patao, hasta N-45°-E, en la parte más oriental de la zona. La magnitud del buzamiento decrece de Sur a Norte, desde un promedio de 60°-65° en la zona meridional, hasta promedios de 25°-30°, que esporádicamente disminuyen hasta 15°, en los afloramientos de la Costa Norte.

En ningún caso se han encontrado indicios de plegamiento isoclinal de gran magnitud; por el contrario, numerosas observaciones soportan la teoría de que Paria Oriental constituye el flanco sur de un levantamiento, cuya culminación se encontraría hacia el Norte de la presente línea de costa. En este flanco se observan, por muchos kilómetros, indicios de un suave declive hacia el Este.

El supuesto volcamiento hacia el Sur, postulado por Maxwell y Dengo (1950) y por Christensen (1961) para zonas situadas muy al Oeste de nuestro estudio, no se extiende a la parte Oriental de Paria. Contrariamente, la gradación en los conglomerados y la posición de los "corallites" gregarios, en las calizas de la Formación Güinimita, indican que las capas con buzamiento Sur están en posición normal.

Los planos axiales de los pliegues diminutos están, casi de modo total, buzando hacia el Sur. La única discrepancia fué observada en muy pocos pliegues situados en el Promontorio de Paria, donde el plegamiento diminuto se encuentra, prácticamente superimpuesto a la zona crestral de un levantamiento mayor.

En la costa sur de Paria se observan algunas zonas disturbadas por pliegues y fallas menores, cuyo rumbo más frecuente es NE. hasta N-NE., en franca disarmonía con el rumbo regional prevalente. Esta zona de disturbios desaparece a poca distancia de la costa sur.

En algunos casos los disturbios pueden atribuirse a deslizamiento de bloques, aunque de modo general, hay poca duda de su origen tectónico. En algunas puntas, o cabos, pudieran postularse fallas locales de rumbo, pero considerados en conjunto, las zonas disturbadas se consideran relacionadas con efectos de arrastre de una o más fallas regionales, situadas al Sur, cuyas trazas se encontrarían entre la Península y la Isla del Pato. Estas fallas serán discutidas más adelante.

La Isla del Pato muestra un anticlinal de dirección E.NE. con suave declive al Oeste; este anticlinal es ligeramente asimétrico hacia el Norte y su flanco meridional, que buza un promedio de 20° , presenta ondulaciones suaves, paralelas al eje mayor, y arrugas que cortan el rumbo con ángulos altos. En el extremo norte de la Isla se observa un sinclinal muy suave, paralelo a la estructura mayor.

Fallamiento

a) Fallas transversales.- Los desplazamientos, claramente visibles en los horizontes de caliza y de yeso del Miembro Patao, muestran la presencia de fallas transversales con un rumbo promedio $N.20^\circ W$. El hábito general de estas fallas es desplazar el bloque oriental hacia el Sur, pero no faltan algunas que muestran el movimiento contrario. En tales casos, es frecuente encontrar que el bloque de esquistos situado entre las fallas, tiene tendencia a volcarse, indicando con ello un arrastre, producido por una fuerte componente horizontal.

Las fallas transversales no se observan más hacia el Norte, bien sea porque el movimiento fué neutralizado por la masa de esquistos más plásticos, de la Formación Macuro, bien porque la litología monótona de esta formación no proporcionó los indicios necesarios.

Las principales fallas transversales fueron observadas en las ensenadas de Patao, Uquirito y Güinimita, con desplazamientos variables desde pocos metros hasta un máximo de 300 metros.

Otras fallas transversales, pertenecientes al mismo sistema, fueron observadas en el Promontorio de Paria que, por su proximidad a las posibles fallas asumidas en el estrecho de las Bocas de Dragos, merecen ser destacadas. En el istmo que separa ambas ensenadas de El Obispo, se observan claros indicios de fallamiento transversal y aunque los desplazamientos en esta zona no son tan concluyentes como en las capas de caliza, se estima que, en conjunto, la litología de todo el Promontorio de Paria indica un desplazamiento aproximado de un kilómetro hacia el Sur.

b) Fallas de rumbo.- En algunos lugares se ha observado fallas isorumbadas de menor importancia. En la Ensenada de Cariaquito y en la de Manzanillo se anotaron dos de estas fallas con rumbo paralelo a la foliación y plano de falla buzando hacia el Sur, con ángulo menor que los esquistos.

En la parte suroeste de la Isla del Pato se observa un pequeño corrimiento que hace aflorar las lutitas filíticas infrayacentes al conglomerado. La dirección del movimiento de esta falla es hacia el Norte.

La costa norte de esta misma isla tiene el aspecto topográfico de un escarpado de falla.

c) Fallas menores.- Fracturas menores, de muy pocos metros de desplazamiento, aparecen conectadas con la zona disturbada de la parte meridional de la Península, en la Ensenada de Macurito, en la capa de yeso en Morrocroy y en los esquistos entre el yeso en Macuro. La dirección y el buzamiento de estas fracturas son frecuentemente anómalos.

d) Fallas cercanas a la costa sur de Paria.- En publicaciones y mapas previos, se hace referencia a fallas, o zonas de falla, situadas al Sur de la Península de Paria, atribuidas de modo general a la denominada falla de El Pilar. Sobre tales extremos, los suscritos prefieren limitarse, a sus propias observaciones y dejar constancia de que, mientras los estudios de Paria no se encuentren más avanzados hacia el Oeste, consideran preferible no extrapolar ninguna clase de información obtenida en otras zonas.

Nuestras propias observaciones pueden resumirse así:

- 1°) La presencia de calizas de la Formación Güinimita en la posición geográfica de la Isla del Pato requiere, para ser explicada satisfactoriamente, postular una serie de pliegues o una zona de falla entre la Isla y la Península. Entre ambas explicaciones, la segunda merece ser más plausible.
- 2°) La zona profundamente disturbada de la costa sur de Paria ha sido atribuida a efectos de arrastre de esta zona de falla. La observación de las estructuras de la zona disturbada no excluye la posibilidad de un movimiento transcurrente, pero tampoco proporciona evidencias directas del mismo.
- 3°) La topografía de la costa norte de la Isla del Pato sugiere un escarpado de falla e incluso, el pequeño plegamiento de la Isla, pudiera ser interpretado como arrastre producido en un labio Sur levantado. La comparación entre los sistemas de diaclasas presentes en la Isla del Pato y los medidos en la Península, entre Punta Los Garzos y la Isla de El Viejo, demuestra que la Isla del Pato no participó en el declive postulado para Paria nororiental. Ello puede indicar un bloque tectónico diferente.

e) Fallas cercanas a la costa norte de Paria.- En algunos mapas y en publicaciones previas, se postula la presencia de grandes fallas cercanas a la costa norte de Paria. Los estudios efectuados no mostraron ningún indicio de estas fallas.

Diaclasas

En las rocas que afloran en la parte oriental de Paria se pueden reconocer varios sistemas de diaclasas, casi todos con buzamientos verticales o muy altos. En el diagrama de frecuencia de rumbos, inserto en el Mapa Geológico adjunto, se observa la notable concentración de los rumbos de estas diaclasas en el cuadrante NW, entre $N-10^\circ W$ y $N-75^\circ W$.

Subdividiendo las observaciones se ha construido un nuevo diagrama de frecuencia de rumbos al Oeste de la coordenada 610.000 utilizando al efecto 186 mediciones. La concentración estadística se hace patente entre $N-15^\circ E$ y $N-45^\circ W$. (ver p. 276)

Al proyectar una normal al plano de las diaclasas sobre el hemisferio Sur de la esfera, obtenemos una prominente línea de concentración de dirección $N-60^\circ E$ a $S-60^\circ W$.

Ejecutando diagramas semejantes al Este de la coordenada 610.000 donde se acentúa el efecto de declive hacia el Este, la concentración estadística sobre 263 rumbos se obtiene entre $N-10^\circ W$ y $N-75^\circ W$. El diagrama de densidades proyectado en el hemisferio Sur, muestra también las mayores concentraciones en los cuadrantes NE y SW, pero con dirección $N-30^\circ E$ a $S-30^\circ W$.

Se observa así, como la torsión concomitante al declive hacia el Este, hace girar todos los sistemas de diaclasas en sentido contrario al reloj.

En la Isla del Pato las direcciones que prevalecen para los sistemas de cizallamiento, son respectivamente N-20°-E y N-30°-W, que se conforman a los sistemas observados en la Península, hacia el Oeste de la zona donde se postula al declive.

Foliación

La foliación de las rocas metasedimentarias es paralela o esencialmente paralela, a los planos originales de estratificación. Esta afirmación se fundamenta en la observación de los contactos entre cuarcitas y esquistos en la costa norte, contactos entre capas de caliza y yeso y esquistos en la zona central y la estratificación de meta-areniscas y meta-conglomerados en la costa Sur.

Lineaciones

La mayor parte de las lineaciones medidas en la parte oriental de Paria son lineaciones "b", lineaciones de minerales y ejes de micropliegues. Tales lineaciones son paralelas o subparalelas al rumbo y muestran oblicuidad, prácticamente constante hacia el Este.

Un diagrama de densidad, proyectado sobre el hemisferio Sur, ejecutado con 106 lineaciones, muestra un rumbo aproximado N-75°-E y un declive de 17° al Este.

Estructuras sedimentarias

En rocas de la Formación Güinimita que afloran en la costa sur se han observado remanentes de estratificación cruzada. Esta estratificación señala que el aporte de arenas se efectuó desde el Norte.

Otras estructuras metamórficas

En los esquistos grafitosos de la Formación Uquire y del miembro Yacua, de la Formación Cariquito, es frecuente encontrar pliegues de flujo, frecuentemente asociados a vetas de cuarzo. Aunque bastante erráticos se acomodan, de modo muy general, a la actitud de los pequeños pliegues de arrastre.

El "boudinage" es bastante común en las vetas de cuarzo presentes en todas las formaciones.

Conclusiones sobre la Estructura

Los numerosos indicios anotados robustecen la hipótesis enunciada, sobre la presencia de un levantamiento mayor, probablemente fallado y situado a corta distancia de la Costa Norte de Paria oriental. Tal levantamiento tiene un rumbo aproximado N-75° a N-80°-E, con un declive promedio de 17° al Este. La parte oriental de Paria estaría situada en el flanco Sur de dicho levantamiento.

Las capas más competentes del Miembro Patao, muestran claramente fallas transversales con rumbo generalizado N-20°-W, e indicios de una componente horizontal de rasgadura. Fallas del mismo sistema se postulan en el istmo que separa el promontorio de Paria, de la Península propiamente dicha.

Hay indicios suficientes para postular un sistema de fallas de rumbo, cercano a la costa Sur de Paria.

DIAGRAMA DE FRECUENCIA DE RUMBO DE
186 DIACLASAS
AL OESTE DE LA COORDENADA 610000

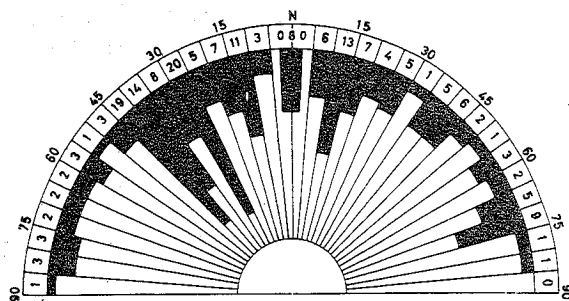
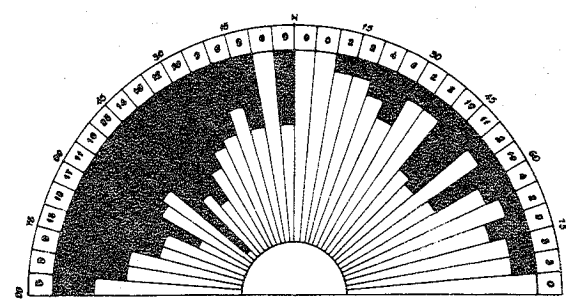


DIAGRAMA DE FRECUENCIA DE RUMBO DE
263 DIACLASAS
AL ESTE DE LA COORDENADA 610000



RUMBOS DE DIACLASAS

Las diaclasas de cizallamiento, concentradas en el cuadrante NW, entre N-10°-W y N-70°-W, indican una dirección de esfuerzos NW-SE que posiblemente esté localmente rotada por declive, en relación con la dirección general de esfuerzos generalmente admitida, para las cordilleras septentrionales de Venezuela.

GEOLOGIA ECONOMICA

Entre los recursos minerales existentes en la parte oriental de Paria, tienen especial interés el yeso y la caliza.

Los afloramientos de yeso se extienden en forma solo interrumpida por las planicies aluviales, desde Cumaca al Oeste, donde la capa desaparece por lenticularidad, hasta Macuro al Este, donde la capa se interna en el mar.

La capa tiene una longitud total de 14 kilómetros y sus espesores varían desde un mínimo de 24 metros en Puerto de Hierro, hasta un máximo de 120 metros de Yacua. En Macuro se bifurca en dos capas separadas por un pequeño intervalo de esquistos, con un espesor agregado de 110 metros.

Las reservas calculadas exceden de 65 millones de toneladas explotables y el análisis promedio del yeso es como sigue:

SiO ₂	.....	15,50%
R ₂ O ₃	.....	0,25%
CaSO ₄	.....	69,00%
MgO	.....	0,25%

En la Formación Güinimita, se encuentran que, en términos generales, no presentan potencia ni tonelaje suficiente para justificar instalaciones industriales grandes. En la Isla del Pato el acceso es difícil, las costas acantiladas y las bahías poco protegidas.

Las grandes calizas del Miembro Patao presentan mejores condiciones de explotación. Sus afloramientos se extienden en forma ininterrumpida desde Patao al Este, hasta más al Oeste del meridiano de Güiria, con una longitud de 25 kilómetros y un espesor variable entre 150 metros y 200 metros.

Los afloramientos de los Morros de Patao presentan reservas superiores a los 20 millones de metros cúbicos. La caliza tiene el siguiente análisis químico promedio:

SiO ₂	.....	5,50%
R ₂ O ₃	.....	3,00%
CaCO ₃	.....	66,50%
MgCO ₃	.....	25,00%
P	.....	0,20%

Los afloramientos de Puerto de Hierro (Cerro de la Antena) muestran reservas de caliza superiores a los 10 millones de metros cúbicos con el siguiente análisis promedio:

SiO ₂	.....	0,80%
R ₂ O ₃	.....	2,70%
CaCO ₃	.....	83,05%
MgCO ₃	.....	12,50%

Hacia el Oeste disminuye la proporción de Magnesio, hasta un promedio de 7% de MgCO₃ pero la sílice permanece alta (\pm 6%).

BIBLIOGRAFIA CITADA

BARR, K.W., 1963

The Geology of the Toco District, Trinidad, West Indies
Overseas Geol. Surv., Her Majesty's Sta. Off., London.

CHRISTENSEN, R.M., 1961

"Geology of the Paria-Araya Peninsula, Northeastern Venezuela"
Nebraska University (USA). Unpublished thesis.

HEDBERG, H.D., 1950

"Geology of the Eastern Venezuela Basin"
Geo. Soc. Am., Bull., vol. 61, no. 11.

KUGLER, H.G., 1953

"Jurassic to Recent Sedimentary Environments in Trinidad"
Ass. Suiss. Geol. Ing. Petrol., Bull., vol. 20, no. 59.

_____, 1956

"Trinidad - Handbook of South American Geology"
Edit. by W.F. Jenks, Geol. Soc. Am., Mem. no. 65.

_____, 1959

Geological Map of Trinidad and Geological Sections through Trinidad
Orell Füssli S.A., Zurich and E. Stanford, London.

MAXWELL, J.C. & DENGGO, G., 1950

"Geología del Area de Carúpano"
Asoc. Ven. de Geol., Min. y Petrol., Bol. Inf., vol. 2, no. 1.

ROSALES, H., 1960

"Estratigrafía del Cretáceo-Paleoceno-Eoceno de la Serranía del Interior,
Oriente de Venezuela"
Mem., III Congreso Geol. Ven., Bol. Geol., M.M.H., Pub. Esp. no. 3, Tomo II.

TURNER, F.J. & VERHOOGEN, J., 1963

"Petrología ignea y metamórfica"
Ed. España, Edt. Omega, S.A., Barcelona

WALL, G.P. & SAWKINS, J.G., 1860

"Report on the Geology of Trinidad"
Geol. Surv., Gt. Brit. Mem., London.

WELLS, J.W., 1944

"Cretaceous, Tertiary and Recent corals, a sponge, and an alga from Venezuela"
Jour. Paleont., vol. 18, p. 429-447.