

C. 1

GEOLOGIA DE LA REGION DE PREGONERO (ANDES VENEZOLANOS),
Y SU RELACION ENTRE LAS FORMACIONES PRESENTES, CON
LAS QUE SE CONOCEN EN EL ECUADOR

T E S I S

D E

G R A D O

PARA OPTAR EL TITULO

D E

INGENIERO GEOLOGO-MINERO

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

G U A Y A Q U I L

POR:

IGNACIO FIERRO SAMANIEGO

Guayaquil, Julio de 1.969



LA RESPONSABILIDAD POR LOS
HECHOS, IDEAS Y DOCTRINAS
EXPUESTAS EN ESTA TESIS,
CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE
AL AUTOR:

Ignacio Fierro S.
Ignacio Fierro S.



CATEDRA GEOLOGIA
MINAS Y PETRÓLEOS

A MIS PADRES

CON TODO CARINO.

I N D I C E

| | Página |
|--|--------|
| RESUMEN | 1 |
| INTRODUCCION | 5 |
| <i>Geografía de Venezuela</i> | 7 |
| <i>Localización y Accesibilidad</i> | 10 |
| <i>Fisiografía y Drenaje</i> | 11 |
| <i>Climatología y Topografía</i> | 12 |
| METODO DE TRABAJO | 15 |
| AGRADECIMIENTO | 24 |
| ESTRATIGRAFIA | 26 |
| PRECAMBRICO | 26 |
| REGION DE PREGONERO-VENEZUELA | |
| <i>Complejo Iglesias</i> | 27 |
| CORRELACION CON EL ECUADOR | |
| <i>Complejo Metamórfico</i> | 30 |
| PALEOZOICO | |
| REGION DE PREGONERO-VENEZUELA | |
| Devónico-Carbonífero?. <i>Fm. Mucuchachí</i> | 35 |
| Devónico-Carbonífero?. <i>Capas Rojas. Fm. Sabaneta?</i> | 39 |
| Carbonífero-Permiano. <i>Fm. Palmarito</i> | 41 |
| CORRELACION CON EL ECUADOR | |
| Región Oriental | 44 |
| <i>Pre-Carbonífero. Fm. Pumbuiza</i> | 44 |
| <i>Carbonífero-Permiano. Fm. Macuma</i> | 45 |
| Región Costanera | |
| <i>Paleozoico Superior. Fm. Punta de Piedra y Mas Vale</i> | 47 |

| | Página |
|---|--------|
| MESOZOICO | 48 |
| REGION DE PREGONERO-VENEZUELA | |
| <i>Triásico-Jurásico. Fm. La Quinta</i> | 50 |
| <i>Cretáceo</i> | |
| <i>Neocomiano. Fm. Río Negro</i> | 55 |
| <i>Aptiense-Albiense. Fm. Apón</i> | 58 |
| <i>Albiense Medio a Superior. Fm. Aguardiente</i> | 62 |
| <i>Cenomaniense. Fm. Capacho</i> | 64 |
| <i>Turonense-Coniaciense. Fm. La Luna</i> | 66 |
| <i>Senomaniense. Fm. Colón-Mito Juan</i> | 70 |
| CORRELACION CON EL ECUADOR | 73 |
| <i>Jurásico Inferior. Fm. Santiago</i> | 74 |
| <i>Jurásico Medio a Superior. Fm. Chapiza</i> | 76 |
| <i>Cretáceo</i> | |
| Región Oriental | |
| <i>Aptiense. F. Hollín</i> | 79 |
| <i>Albiense-Coniaciense. Fm. Napo</i> | 82 |
| <i>Senoniense-Paleoceno. Fm. Tena</i> | 86 |
| Región Interandina | 88 |
| <i>Cretáceo Medio a Superior. Fm. Porfiritas y Diabasas</i> | |
| Región Costanera | 90 |
| <i>Cretáceo Medio a Superior. Fm. Piñón</i> | 91 |
| <i>Cretáceo Superior. Fm. Callo</i> | 91 |
| CENOZOICO | |
| REGION DE PREGONERO-VENEZUELA | |
| <i>Cuaternario</i> | |
| <i>Terrazas</i> | 95 |
| <i>Aluviones</i> | 96 |
| CORRELACION CON EL ECUADOR | |
| Región Interandina | |
| <i>Tobas Volcánicas (Cancagua)</i> | 96 |
| Región Costanera | |
| <i>Tablazos Marinos</i> | 97 |

Tres

| | |
|--|-----|
| ROCAS IGNEAS | 98 |
| GEOLOGIA TECTONICA | 106 |
| GEOLOGIA ESTRUCTURAL | 112 |
| <i>Fallas</i> | 121 |
| GEOLOGIA ECONOMICA | 123 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | |
| REFERENTE A LA REGION DE PREGONERO-VENEZUELA | |
| Conclusiones | 127 |
| Recomendaciones | 128 |
| REFERENTE AL ECUADOR | |
| Conclusiones | 128 |
| Recomendaciones | 130 |
| BIBLIOGRAFIA | |
| REFERENTE A LA REGION DE PREGONERO-VENEZUELA | 133 |
| REFERENTE AL ECUADOR | 136 |
| LISTA DE ILUSTRACIONES | 142 |



DPTO. GEOLOGIA
MINAS Y PETROLEOS

R E S U M E N

La presente Tesis trata sobre la geología regional de 2.060 Km.2 en las estribaciones suroccidentales de Los Andes Venezolanos en los Estados Táchira y Mérida, Región de Pregonero, y la correlación de la Litología de esta zona con la conocida en el Ecuador.

Se encuentran rocas pertenecientes al Precámbrico, Paleozoico, Mesozoico y Reciente.

En el Precámbrico tenemos: Orto y Paragneis, Anfibolitas, Pegmatitas, Granitos y Esquistos que forman el Grupo Iglesias.

El Paleozoico está representado por: Filitas, Guarcitas, Metareniscas, Metacalcitas, todas ellas de metamorfismo bajo, distribuidas en las siguientes formaciones: Muouchachí, Sabaneta, y Palmarito.

El Mesozoico se presenta en discordancia con el Paleozoico. El Triásico y Jurásico están formados por: Conglomerados, Areniscas, Limolitas y Lutitas de color rojo con una capa intermedia de caliza fosilífera de ambiente reductor, la cual contrarresta al ambiente oxidante de las anteriores constituyendo la formación "La Quinta". El Cretáceo presenta las siguientes formaciones: Rio Negro, Apón, Aguardiente, Capacho, La Luna y Colón-Mito Juan, las mismas que están constituidas por: Areniscas, Microcon

glomerados, Lutitas, Calizas y Ftanitas de ambiente marino, menos la formación Rio Negro que se cree sea de ambiente continental. El Cretáceo descansa en discordancia sobre el Jurásico-Triásico.

El Terciario no se ha depositado por obvias circunstancias.

Dentro del Cuaternario tenemos: Terrazas y Aluviones.

Estructuralmente, la zona estudiada es parte del sureo del Uribante, de dirección N.E. a S.O., cuyo fondo está constituido por el Precámbrico que, al hundirse y formar una gran cuenca de sedimentación (Eugeosinclinal), con dos zonas positivas a sus costados, aportaron los sedimentos a este gran sureo para formar el Paleozoico, Mesozoico y Reciente, los cuales, debido a reajustes isostáticos, dieron origen a plegamientos y fallamientos. El Cretáceo se encuentra formando un gran sinclinal fallado.

Las fallas predominantes corresponden al gran sistema de Bofonó, con dirección paralela a la Cordillera de Los Andes.

Hacia el flanco norte predominan las fallas inversas de ángulo alto, mientras que hacia el otro flanco predominan las gravitacionales pivotaes, de ángulo menos alto. Los recursos minerales establecidos mediante observaciones superficiales provienen de rocas sedimentarias, a saber: calizas, fosfatos, yeso,

arenisca cuarzosa y lutitas. Considerándose éstas como las únicas de valor económico y que le dan cierta importancia a la zona. Afloramientos de minerales metálicos han sido localizados superficialmente y parecen de escaso valor económico; sin embargo, un estudio más detallado y con métodos más especializados podría dar el verdadero valor de tales afloramientos mineralógicos.

En lo relacionado a la geología del Ecuador, el Precámbrico no ha sido diferenciado por no haberse identificado lo que corresponde al Cámbrico. El Paleozoico ha sido estudiado someramente. La única formación muy bien diferenciada es Macuma, formada por calizas que pertenecen al Carbonífero, infrayace Pumbuiza formada por pizarras, filitas, metareniscas, cuarcitas. Punta de Piedra y Mía Vale, en la Costa; Complejo metamórfico y semimetamórfico de Los Andes pertenecen también al Paleozoico y parte del Precámbrico.

En el Mesozoico hubo un hiato que abarcó el Triásico. El Jurásico está formado por: Santiago, Chapiza y Mishahuali, en el Oriente, constituido por areniscas, lutitas, piroclastos, lavas intrusionadas por diques. El Cretáceo está formado por conglomerados, areniscas, calizas y lutitas que constituyen las formaciones: Hollín, Mapo (formaciones petroleras) y Tema. Piñón, Callo, en la Costa, formados por doleritas, diabasas, cherts, conglomerados, areniscas. En la Sierra se presentan porfititas y diabasas

rocas sedimentarias.

El Cuaternario está formado por Terrazas, aluviones como también acumulación de cenizas volcánicas (loes), constituyendo el manto de "Cansagua", que cubre la parte norte de Los Andes Ecuatorianos.

I N T R O D U C C I O N

Entre los países latinoamericanos el que más ha sido estudiado geológicamente es sin duda alguna Venezuela, cuya riqueza petrolera le ha dado el impulso necesario para salir del subdesarrollo.

El estudio de sus cuencas petrolíferas, como es lógico, ha sido muy intenso; sobre todo en lo referente al Mesozoico y Cenozoico donde se presentan las formaciones petrolíferas. Estos estudios los han hecho principalmente Empresas Petroleras, con profesionales nacionales y extranjeros. Todos estos trabajos constituyen una magnífica fuente de información para llegar a realizar el programa de levantamiento geológico detallado de los Andes y de Venezuela en general, con miras a preparar un Mapa Geológico a una escala de .. 1:250.000.

Aparte de contar con los medios económicos suficientes, el elemento humano es de sumo valor, ya que cuentan con eficientes profesionales nacionales y extranjeros con fecunda experiencia y muchos de ellos han hecho especializaciones en el exterior. También el país ofrece facilidades para que alumnos de las Universidades de U.S.A. realicen sus trabajos de geología regional para preparar su grado de P.H.D. destinándoles zonas establecidas en los Andes e

en la Guayana; estos trabajos son supervisados tanto por profesionales venezolanos como también por los profesores de dichas Universidades. Los trabajos de laboratorio e investigación en general, lo realizan en sus Universidades y en los Laboratorios del M.N.H.

Para el suscrito fue una magnífica oportunidad, la de ser invitado por el gobierno venezolano, en un programa de intercambio profesional Ecuatoriano-Venezolano, con el fin de estrechar los vínculos de amistad entre los dos países, y ha sido una magnífica ocasión de incrementar mis conocimientos y robustecer mi experiencia, gracias a la ayuda desinteresada de todo el personal de geólogos con quienes se ha laborado durante estos doce meses de grata estadía en Venezuela.

Durante los meses de Abril, Mayo, Junio y Julio, fui destinado a la parte occidental de los Andes Venezolanos, en el Estado Táchira, en el Campamento de Pregonero, donde se presentan: Precámbrico, Paleozoico, Mesozoico y Reciente. Posteriormente fui trasladado al Campamento de Timotes en el Estado Mérida, donde pu de observar más detalladamente el Precámbrico y Paleozoico, duran te tres meses de estadía en esta zona.

Además, tuve la oportunidad de formar parte de excursiones geológicas a través de los Andes, acompañando a experimentados geólogos como el Dr. Reginan Shagam, quien desde hace 16 años ha venido realizando estudios geológicos en los Andes venezolanos,

considerado como autoridad en la materia; junto con otros profesores de la Universidad de Pensilvania y los Geólogos venezolanos Dr. Alirio Bellinzia, Jefe Nacional de Exploraciones Geológicas, Dr. Carlos Ramírez, Jefe de la Zona Occidental, Dr. Alfredo Menéndez, Jefe de la Zona Oriental, otros geólogos venezolanos y alumnos de la Universidad de Pensilvania.

Desde el mes de Noviembre de 1968 hasta Marzo de 1969 fui reincorporado al Campamento de Pregonero, para continuar con los trabajos de esta Zona y colaborar en la preparación del informe final de ésta.

GEOGRAFIA DE VENEZUELA

Venezuela está situada en la parte Norte de la América del Sur, con una superficie de 912.050 Kms². Limita al Norte y Noreste con el Mar de las Antillas y el Océano Atlántico (2.816 Kms.); al Este con el Estado de Guayana (743 Kms.); al Sur con el Brasil (1.495 Kms.); y al Oeste con Colombia (2.219 Kms.). Reclama de Guayana 1.150.000 Kms².

La Cordillera de los Andes que viene desde Colombia, atraviesa en una longitud de 450 Kms. los Estados de Táchira, Mérida, Trujillo y Lara, cerca de Barquisimeto donde termina luego de entrar por el Páramo del Tamá, Cerro de Cristo. Se desprende de ella la

Sierra de ^{la} Barbacoa o Tecuye, Tevar y la Culata que no va hacia el Lago de Maracaibo y los Ramales de Tamá, la Cimarrona, Uri bante, Calderas, Rosario, Sierra Portuguesa y Sierra Nevada de Santo Domingo o Masubají, que van hacia los Llanos. Sus mayores alturas son: Pico Bolívar (5.007 mts.), Humboldt (4.242 mts.), Garza (4.922 mts.), Bomplan (4.883 mts.), El Toro (4.758 mts.) y León.

Al sur del Orinoco se encuentran las Sierras del Sistema de Guayana, con alturas de 2.640 mts. en el Pico Roraima y 3.200 m. en la cumbre de Maraguaca. Entre el Sistema de los Andes Norte - Oeste, el de la Costa (que integra el arco andino) al norte, y la Sierra de la Guayana al sur, se extienden Los Llanos, con una superficie de 200.000 Kms²., bañados por el Orinoco y sus numerosos afluentes. Al norte y al noreste cerca de la costa atlántica, hay tierras altas que descienden abruptamente al mar.

Hay 1.059 ríos. El más importante de ellos es el Orinoco .. (2.900 kms., de los cuales 1.670 kms. son navegables). En el ter cero en Sudamérica en magnitud. Lo descubrió Vicente Yanes Pinzón el 1.500 y lo remontó por primera vez Diego de Ordaz en 1.532. Su cuenca abarca cuatro quintas partes del territorio venezolano y comprende 436 ríos y más de 2.200 riachuelos. El Orinoco nace en las Sierras de Tarima y Unturán, cerca de la frontera brasileña, corre en dirección N.O. hasta la frontera con Colombia, por 420

Kms. en dirección S. a N. hasta Puerto Ordaz y luego dobla al N.E. pasando por Ciudad Bolívar (donde está su parte más angosta) y desemboca en el Atlántico formando 36 bocas. Su anchura máxima es de 22 Kms. Sus principales afluentes son: En la margen derecha, Ventuari (536 Kms.), Caura (745 Kms.), Aro (315 Kms.), y Caroní (630 Kms.). En la izquierda Guaviarí (1.350 Kms.), y Vichada (740 Kms.) que vienen de Colombia. Meta (forma parte de la frontera Colombiana - Venezolana) es navegable para embarcaciones grandes hasta Oroqué, en Colombia. Arauca (navegable de los 1.000 Kms. los 790), Apure (815 Kms. de los cuales 705 son navegables), Guárico (362 Kms.) y Portuguesa (500 Kms.). Otros ríos importantes (64 mts. que va a desembocar en el golfo Cariaco), Guarapiche 161 Kms. que desemboca en el Golfo de Paria, Cabriales y Aragua (80 Kms. que van al Lago de Valencia). En Guayana que crusa la frontera con Guayana y cuya Cuenca comprende el Yaracuí (233 Kms.) y el Mazaruni (434 K.)

El Río Negro que nace en Colombia con el nombre de Guaynía, señala parte de la frontera y penetra en el Brasil, se comunica con el Orinoco por el brazo de Caciquiarí. En el Lago de Maracaibo desembocan los siguientes ríos: Zulia, Limón, Catatumbo, Motatán, Santa Ana y Escalante.

Venezuela tiene dos grandes Lagos a saber: Valencia (441 Kms.) y Maracaibo (14.344 Kms.) se comunica con el Golfo de Venezuela por medio de un canal de 55 Kms. La cuenca del Lago Maracaibo con

tiene los yacimientos petrolíferos más ricos de Sudamérica.

Según la Constitución de 1961 Venezuela es una República Federal compuesta de 20 Estados, 1 Distrito Federal, 2 Territorios y 72 Islas (dependencias federales). Los Estados están divididos en 166 Distritos y 656 Municipios. El Distrito Federal tiene 2 Departamentos y 22 Parroquias. Cada Distrito tiene un Consejo Municipal y cada Municipio una Junta Comunal. El Distrito Federal y los Territorios los administran los Gobernadores designados por el Presidente.

LOCALIZACION Y ACCESIBILIDAD

Los estudios señalados en esta Tesis fueron realizados en la región situada entre las poblaciones de Pregonero - La Grita - San José de Bolívar - La Fundación - Abejales - El Viento - Libertad de Canagúa - Mesa de Quintero - Guaraque y en la cuenca media y alta de los ríos Uribante, río Negro, Puya y Tenegá.

La zona estudiada se encuentra ubicada entre las coordenadas cartográficas S. 276.384,27 y S. 313.884,27; E. 00 y E. 016.426; 0.00 y 0. 038.573,05.

La principal ciudad situada dentro de la zona es Pregonero, capital del Distrito Uribante, la cual se encuentra aproximadamen

te a 70 Kms. de la ciudad de Tovar, perteneciente al Estado Mérida y a 60 Kms. de la Grita, ciudad perteneciente al Estado Táchira. La única carretera tipo "D" existente en la zona es la que une la población de Pregonero con las ciudades de la Grita y Tovar. Existen además carreteras de penetración hacia Potosí, la Palma, el Alto, Laguna de Socorro, y Plan de Rubio, las cuales son transitables solamente en época de verano ya que en la época de lluvia la movilización hacia el interior del Distrito se tiene que hacer a lomo de mula.

FISIOGRAFIA Y DRENAJE

La zona estudiada está situada en el flanco Sur de la cordillera de los Andes, cuyas características fisiológicas corresponden en parte a la zona periglaciaria del flanco Sur y Suroeste del páramo de Batallón y en parte a la cuenca media y alta del río Uribante, cuyas características son de etapa de juventud, con ríos y quebradas de valles estrechos y con grandes saltos y laderas de pendientes pronunciadas.

La mayor parte de la zona está fallada, lo cual hace que un 80% los planos falla controlen el drenaje, tanto de los ríos mayores como el Uribante, Puya y río Negro, así como las numerosas que

bradas y afluentes de los mismos. En la parte sur de la zona los ríos presentan una etapa de madurez media con valles amplios y la deras menos pendientes.

CLIMATOLOGIA Y TOPOGRAFIA

En la zona se encuentran elevaciones que varían entre los ... 3.900 m. (Páramo de Batallón) parte Norte a 400 m., parte Sur cerca de donde comienza la zona llana. La parte media de la zona o sea Pregonero y sus alrededores presentan una altura promedio de 1.300 m. Esta gran diferencia de altura hace que en la zona exista una diferencia de temperatura de templada y caliente, debido principalmente a las corrientes frías que bajan de los páramos circunvecinos y a las corrientes cálidas que proceden de los llanos.

Este mismo contraste de temperatura entre la parte Norte y Sur, hace que la precipitación en la parte media sea abundante, ya que las corrientes frías condensan y precipitan la humedad de las corrientes cálidas llaneras.

La estación seca comienza aproximadamente en los primeros días de Diciembre y termina en Marzo o principios de Abril, dando paso a la estación lluviosa, la cual es bastante intensa.

Por datos obtenidos del Ministerio de Obras Públicas, Departamento de Hidrología concerniente a caudales máximos y mínimos de los ríos Negro y Puya, se ha podido determinar el siguiente cuadro:

RIO NEGRO

| <u>Mes</u> | <u>Máxima</u> | <u>Mínima</u> |
|-----------------|------------------|-----------------|
| Septiembre 1967 | 34.320 Lts./seg. | |
| Octubre 1967 | 47.360 " " | |
| Junio 1968 | 88.124 " " | |
| Enero 1968 | | 9.437 Lts./seg. |
| Febrero 1968 | | 7.903 " " |
| Marzo 1968 | | 6.929 " " |

Como promedio total de los años 1967-68 y parte de 1969 se pudo determinar un caudal de 19.550 Lts./seg.

RIO PUYA

| <u>Mes</u> | <u>Máxima</u> | <u>Mínima</u> |
|-----------------|------------------|---------------|
| Septiembre 1967 | 16.944 Lts./seg. | |
| Octubre 1967 | 15.253 " " | |
| Junio 1968 | 20.560 " " | |

| | | | |
|---------|------|-------|-----------|
| Enero | 1969 | 1.944 | Lts./seg. |
| Febrero | 1968 | 1.713 | " " |
| Marzo | 1968 | 1.435 | " " |

Como promedio total de los años 1967-68 y parte de 1969 se puede determinar un caudal de 6.811 Lts./seg.

M E T O D O D E T R A B A J O

El trabajo de campo se realiza de acuerdo a los medios de accesibilidad que se dispongan. Estos son: la carretera tipo "D" que une Pregonero con Tovar y la Grita. De esta carretera se desprenden varios ramales que van hacia la Laguna de García y Las Palmas, y otro ramal que se dirige hacia Las Aguadas. Una carretera de verano que une Pregonero con Potocí; recientemente se está terminando la construcción de otra vía hacia Plan de Rubio. Todas estas vías carrozables son transitables solamente en los meses de verano, mientras que en el invierno las fuertes lluvias deterioran y las destruyen haciéndolas intransitables.

A más de estas escasas vías carrozables, el medio más utilizado es a lomo de bestia y a pie, utilizando antiguos caminos reales, los cuales son intensamente traficados por gentes que viven en el campo y salen a la ciudad para comerciar o llevar comestibles. Dada la topografía de la zona, presenta mucha dificultad para movilizarse.

El proceso de muestreo se hace de acuerdo al criterio del Geólogo, tomando actitudes y muestras más significativas, las cuales son marcadas y coleccionadas para un estudio posterior.

rios de oficina. Las estaciones tomadas se hacen constar con un número al margen izquierdo en la libreta de campo y este mismo número está ubicado en el mapa de drenaje. En cada estación se toman una o varias muestras, a éstas se les identifica con otro número que también es anotado en la libreta de campo y en el mapa de drenaje; cuando son varias muestras de una misma estación a una de éstas se le anota el número correspondiente y a las é - tras se acompañan a éste con letras que las diferencian unas de las otras. Todas estas anotaciones se hacen constar tanto en la libreta de campo como en el mapa de drenaje y además, alrededor de la muestra se adhiere una cinta engomada sobre la cual se a - notan: el número de la muestra, el nombre del lugar (quebrada, río, caminos, etc.), la formación a que pertenece y el número de la estación.

Es también costumbre anotar la altura del lugar observada por medio del altímetro, esta altura es referente al nivel del mar; si es necesario se hace un levantamiento topográfico some - ro mediante la brújula, para lo cual se localizan puntos ubica - dos en el terreno e identificables en el mapa; se toman ángulos horizontales con respecto al norte magnético, y ángulos vertica - les de acuerdo a la horizontal, de esta manera mediante cálculos trigonométricos, se establece la diferencia de cota entre la es - tación de donde se toma, y el lugar tomado, para luego hacer in -

terpolaciones con el fin de trazar curvas a nivel.

Todas estas observaciones hechas en el campo se llevan a la oficina donde son recopiladas y complementadas con cálculos si son necesarios, para tomar todos los datos claramente identificables, los cuales servirán para el trabajo final del informe. Además de esto la aplicación de la foto-geología es de suma importancia.

Para el trabajo de fotogeología se cuenta con fotografías de toda la zona, las cuales están a una escala de 1:40.000 más o menos, está muy cerca de la escala del mapa de drenaje que es de 1:50.000.

En muchas ocasiones y si las circunstancias lo permiten, se llevan fotografías al campo, teniendo cuidado riguroso que esto obliga.

Mediante el estudio foto-geológico, se trata de localizar los lugares donde se han tomado las muestras y estaciones en el campo, y dada las características topográficas que presentan las diversas formaciones que han sido localizadas durante el trabajo de campo, se trata de establecer ciertas diferencias para relacionar contactos, fallas y muchas observaciones más que se pueden hacer por métodos foto-geológicos.

Dentro de las observaciones hechas sobre el Cretáceo y dada la particularidad que presentan cada una de las formacio-

nes, se ha concluido en lo siguiente: El Cretáceo inferior formado por areniscas, lutitas y calizas, forman escarpas muy pronunciadas debido a su consistencia y a sus características muy diferentes, a la topografía presentada por las lutitas, limolitas, arcillitas, que constituyen la litología del Cretáceo superior, el cual es completamente distinto del anterior; pues, éstas, al ser erosionadas, presentan formas bastante suaves.

Entre las formaciones del Cretáceo inferior o sea: Rio Negro, Apón y Aguardiente, la formación Apón compuesta por bancos de calizas y areniscas calcáreas tienen una forma particular de presentarse en el campo, sus estratos son más resistentes a la erosión que las areniscas y lutitas de la formación Infra-y-Supra yacentes que tienen una litología muy semejante y confundible.

Dado a la característica ya anunciada, la antedicha formación Apón, se diferencia con claridad de la formación Infra-y-Supra yacente Rio Negro y Suprayacente Aguardiente, sirviendo de horizonte guía para relacionar esas dos formaciones.

El contacto entre Aguardiente y el Cretáceo Superior es muy fácil de distinguirlo, como ya se dijo anteriormente, las areniscas de esta formación son más consistentes que las lutitas y coquinas de Capacho; esta última constituyen la parte inferior del Cretáceo superior formado por: Capacho, La Luna, Colón-Mito Juan.

El contacto entre el Cretáceo inferior con la infrayacente formación "La Quinta", perteneciente al Jurásico y Triásico, es discordante. Existe una notable diferencia topográfica entre las dos formaciones, siendo más suave la presentada por "La Quinta", la cual en ciertas partes, presenta vegetación más densa que la formación Rio Negro; a veces, se puede establecer la discordancia entre estas formaciones.

El Paleozoico es distinguible por varias características. Los ríos y quebradas siguen la dirección de las suarcitas y filitas que constituyen la litología de la formación Musuchachi, perteneciente al Paleozoico inferior. Es también notable en esta formación, la forma redondeada de los accidentes topográficos producidos sobre esta litología

En cuanto al Precámbrico, es diferenciable, en primer lugar por encontrarse formando parte más alta de la zona, donde se presentan picos, escarpas pronunciadas, cuencas glaciales, lagunas y la vegetación es de poca altura, características de páramos. Las fallas son localizadas con mucha eficiencia, por medio de foto-geología, pues es muy conocido que las alineaciones presentadas por quebradas, ríos y accidentes topográficos, en general, son producidos por fallas. En el área ocupada por el Precámbrico, compuesto por rocas metamórficas, las fallas se presentan de una manera curiosa, formando escarpas y, en otras

ocasiones constituyen lineamientos de ríos y quebradas. Dentro del Paleozoico es curioso observar que nos es muy preciso localizar fallas por medio de foto-geología, por encontrarse bastante plegado y la topografía no ofrece muchos contrastes que permitan localizar fallas; en este caso se apela al alineamiento o prolongación de otras fallas localizadas en las formaciones supra e infrayacentes.

En las formaciones Cretácicas formadas por bancos de areniscas, conglomerados, calizas y lutitas, los accidentes topográficos producidos a consecuencia de la presencia de zonas de debilidad en los planos de falla, por donde aprovechan ríos y quebradas para formar sus cauces, los cambios de rumbo y buzamientos, la presencia de escarpas son evidencias fácilmente identificables por medio de foto-geología.

La colaboración de un fotogeólogo especializado es de mucha importancia en los trabajos de geología regional, ya que el mapa fotogeológico elaborado por este profesional, si bien es cierto que no es definitivo, en cambio sirve de mucho para completar los estudios de prospección regional, sobre todo donde las condiciones topográficas no permiten al geólogo, hacer un trabajo completo.

Dado los adelantos de la técnica moderna, actualmente se cuentan con aparatos de geofísica especializados, los cuales son manie

brados por técnicos capacitados, quienes contribuyen para determinar la continuidad de estratos, movimientos relativos sobre planos de fallas y, sobre todo, establecen el verdadero valor de una zona mineralizada que superficialmente ha sido localizada por el geólogo en su trabajo de prospección.

Para los análisis petrográficos de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, se escogen las muestras más representativas que serán enviadas a los laboratorios; donde se preparan secciones finas para ese fin; mediante microscópicos polarizantes, aparatos de Rayos X, etc. Cuando es de interés, se hacen también análisis cualitativos y cuantitativos por métodos químicos, de las muestras de mayor significado mineralógico, los cuales son completados por análisis hechos en aparatos altamente especializados. Análisis similares se hacen también en rocas sedimentarias.

Dentro del estudio Paleontológico, a más de hacerse observaciones macroscópicas en el campo, se completan mediante un análisis más detallado hecho por especialistas en la materia, y en laboratorios aptos para esto. Se recogen muestras de mayor significado o que sean más representativas de las formaciones que se cree pertenecer; con las identificaciones que el caso requiere, se envían estas muestras para el análisis en laboratorios especializados, donde los técnicos se encargan en preparar estas muestras, y hacer las identificaciones respectivas a cargo de un profesional.

altamente especializado, quien presenta un informe detallado de todas las conclusiones y observaciones que puede sacar de su estudio. Es obvio señalar que el estudio Paleontológico es de transcendental importancia para la correlación de las formaciones, ya que completando en el trabajo de campo, se logra el mejor éxito en el estudio geológico de una zona determinada.

A G R A D E C I M I E N T O

La presente Tesis pudo ser realizada gracias a la generosa invitación formulada por el Ministerio de Minas e Hidrocarburos de la República de Venezuela cuyos coordinadores fueron: el Dr. José Antonio Galavís por dicho Ministerio; y por el Ecuador, el Ing. Sergio Aguayo Escandón, Director del Departamento de Geología, Minas y Petróleos de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, y el Ing. René Bucaram, como Profesor de dicho Departamento y Asesor Técnico en Petróleos del Ministerio de Industrias y Comercio. Para todos ellos vayan mis palabras de sincero reconocimiento.

De manera especial quiero expresar mi gratitud a los siguientes profesionales venezolanos: Dr. Alberto Vivas, Director de Geología y Minas; Alirio Bellissia, Jefe de Exploraciones Geológicas; Dra. Cecilia Martín Bellissia, Jefe de Estudios Especiales; Dr. Carlos Ramírez, Jefe de Zona Occidental de Exploraciones Geológicas; Dr. Armando Useches, Geólogo Jefe del Campamento de Pregonero, quien dirigió mis trabajos de Geología de Campo y la realización de esta Tesis; Drs. Raúl García y Víctor Campos, Geólogos del Campamento de Timotes.

Las conversaciones que he tenido con el Doctor Reginald Shagan, Profesor de la Universidad de Pennsylvania y experimentado Geólogo que durante 16 años ha venido laborando en Los Andes Ve

nezolanos, a quien tuve la oportunidad de acompañarle en una gira a través de Los Andes, fueron de gran valor para el incremento de mis conocimientos y robustecimiento de mi experiencia. Vaya para él mi sincero reconocimiento.

El Fotogeólogo Alfredo Sabater contribuyó en la elaboración del Mapa; para él y todos los Geólogos venezolanos que de una manera desprendida supieron prodigarme su valiosa ayuda, quiero reiterarles mi eterno agradecimiento; asimismo son merecedores de mi reconocimiento, por su valiosa ayuda en el cumplimiento del programa señalado, el personal administrativo, técnico y obrero del Ministerio de Minas e Hidrocarburos de Venezuela.

Agradesco profundamente al Ing. Eugenio Núñez del Arco, quien fué nombrado Director de Tesis y como tal ha dedicado gran parte de su tiempo en la revisión y rectificación del manuscrito de esta Tesis. Asimismo los comentarios hechos por profesores, colegas y alumnos del Departamento, resultaron muy fructíferos.

Finalmente, el autor desea testimoniar su gratitud a sus familiares y amigos, por su ayuda y aliento durante todas las fases del trabajo realizado.

ESTRATIGRAFIA

PRECAMBRIKO

REGION DE PREGONERO - VENEZUELA

COMPLEJO IGLESIAS

ECUADOR

BASAMENTO METAMORFICO

C O M P L E J O I G L E S I A S

(P R E C A M B R I C O)

El Precámbrico en Venezuela, está constituido por el Grupo Iglesias, nombre que utilizó por primera vez F. Kunding (1.938 p. 22) al referirse a un conjunto de rocas altamente metamorfasadas, las cuales forman el basamento Arcaico de los "Andes Venezolanos".

Shagan (1.968, informe interno M.M.H.), propone referir todas las rocas de este basamento como "Complejo Iglesias" y en éste a su vez, distingue tres facies a saber: Sierra Nevada, para describir los paragneis masivos de grano grueso y esquistos, Bella Vista y Tostosa para describir las dos secciones de rocas de grano fino. El contacto entre Sierra Nevada y Tostosa, se considera gradacional, mientras que el contacto entre Bella Vista y la primera, no se ha establecido por estar fallado.

Shubert (1.967 p. 11) , en su área de estudio localizada entre Santo Domingo y Barinitas, divide al Grupo Iglesias en tres unidades: 1) Gneis bandeado de "La Mitibus", compuesto por gneis y esquistos de biotita muscovita-cuarzo, gneis y esquistos de biotita almandino, gneis y esquistos de silimanita-almandino-biotita;

y gneis y esquistos de hornblenda plagioclasa-biotita y anfibolitas; 2) Gneis granítico de "La Raya", compuesto por gneis blanco y gris verdoso, con los siguientes minerales predominantes: cuarzo, microclina, plagioclasa (albita y oligoclasa), muscovita y biotita; 3) Esquistos y cuarcitas de "El Alambique", compuesto por esquistos cuyos minerales predominantes son: cuarzo, plagioclasa, muscovita y biotita y cuarcitas laminadas de color marrón claro a gris azulado o verdoso.

Considera también que el gneis bandeado de "La Miticú" equivale a facies "Sierra Nevada" de Shagan y los esquistos y cuarcitas de "El Alambique" corresponden a la facies "Bella Vista".

Kovisars (1967) por su parte estudió la zona Mucuchachies El Aguila (Estado Mérida), donde diferenció dos secciones en el Grupo Iglesias: Inferior Anfibólica y Superior no Anfibólica.

En el área estudiada, el Precámbrico está representado por el Grupo Iglesias, el mismo que forma la mayor parte de las grandes elevaciones de la Cordillera de Los Andes venezolanos.

El Grupo Iglesias forma del 10 a 12% de la zona y se encuentra ubicada en la parte más elevada o sea en el extremo N.W., donde alcanza alturas de 3.950 m. en el páramo del Batallón. Topográficamente forma picos y elevaciones de gran pendiente y en algunas ocasiones forma lagunas localizadas en las partes más

elevadas.

El glaciario también ha modificado esta topografía, se encuentran: circos, cuencas y llanuras glaciares, caracterizadas por un declive bastante suave y con lechos de tillita. Los suelos formados sobre estas terrazas y llanuras glaciares, constituyen muy buenos terrenos para la agricultura y ganadería.

A continuación se da una descripción de la litología, aunque no muy detallada, por no haberse hecho todavía un análisis petrográfico de las migmas.

Predominantemente se encuentran: orto y paragneis, esquistos, anfibolitas, pegmatitas y granitos. Entre los gneis tenemos, de grano fino a grueso, llegando a presentarse augen-gneises biotíticos, cuarzo feldespático, de cristales bastante desarrollados.

Tanto las pegmatitas como las anfibolitas se encuentran localizadas a lo largo de la falla que separa el Precámbrico de las demás formaciones posteriores.

Entre los granitos localizados en forma de diques y stocks, podemos diferenciar una intrusión que aflora en la carretera de Fregonero-Tovar en el sitio denominado "La Meral", la misma que ha sido clasificada como una diorita.

No se ha encontrado ni estauroлита ni silimanita, esto lo hace un poco diferente a la misma formación estudiada en otras zonas, donde la presencia de estauroлита constituye el indicio de la

parte superior del grupo Iglesias y de la parte inferior de "Tostosa". La presencia de augengneises, nos lleva a pensar que ésta es la parte más inferior del grupo Iglesias.

Entre lo que forma el Precámbrico y lo que se considera netamente del Paleozoico, o sea la formación Mucuchachí, se puede observar una transición de esquistos verdes, anfibolitas de grano fino y filitas que posiblemente constituyan la "Facies Tostosa", todo esto perteneciente al mismo Precámbrico estudiado por Shagam y que según análisis petrográficos, se identificó como de la misma facie de los esquistos y anfibolitas, presentes en la zona mineralizada de "Las Tapias" (Bailadores), las cuales, pese a estar modificadas por el sistema de fallas de Boconó, se orientan con las encontradas en la zona estudiada.

CORRELACION CON EL ECUADOR

P R E C A M B R I C O

En el Ecuador no ha sido hasta el momento, diferenciado el Precámbrico, éste es debido a que principalmente en el Paleozoico, que es donde se puede encontrar restos de fósiles, no se ha logrado identificarlos; sin embargo, Wolf, en su obra publicada en el siglo

pasado, hace referencia al hablar del basamento metamórfico que forman el núcleo de la Cordillera Real y la bifurcación de ésta hacia el suroeste de las Cordilleras de Taguín, Larga y Anotape.

Al hablar sobre este basamento metamórfico, el Autor describe intercaladas, con estos metasedimentos, copas de carbón (Antracita), lo cual implica que durante la era Arcaica, no hubo ausencia total de vida vegetal y animal, esto ha sido comprobado también en otros países del mundo.

La Cordillera Central (Cordillera Real) es más antigua que la occidental, ya que en esta última se encuentran conglomerados formados por clastos provenientes de la erosión de la primera.

En la serie orto y parametamórfica se observa un metamorfismo creciente de W.E., la sucesión común es la siguiente: cuarcitas y esquistos cuarzosos, esquistos calcáreos marmolizados, esquistos arcillosos y filitas; micaesquistos con sericita, talco, grafito y otrelita; gneises con biotita, con albita y epidota, con albita y clorita, y con moscovita. Wolf, también describe una serie formada por rocas eruptivas metamorfisadas. Los gabros han dado anfíbolitas de grano grueso con feldespato sausu-ritizado, o con desarrollo de epidota o soisita. Las diabasas y tobas diabásicas dejan reconocer varios grados de transformación: diabasa esquistosas, porfiríticas y diabásicas, esquistos verdes

anfibotitas córneas y anfibotitas esquistosas.

También se han encontrado dentro de estas series metamórficas varias intrusiones graníticas, las mismas que han sido consideradas como pertenecientes al Carbonífero (Sauer) tal es el caso del macizo de los Llanganates. Tschopp (1948, p.28) señala también otro cuerpo granítico localizado más al norte, en la región de Saraurco.

Hacia el Sur, la Cordillera Real se bifurca hacia la costa formando la secuencia de las Cordilleras de Taguin-Larga-Amotape, donde también se presentan rocas metamórficas presumiblemente precámbricas.

La edad Precámbrica ha sido atribuida en base a estudios realizados en las mismas series que corresponden tanto al Perú como a Colombia.

En algunas de las perforaciones hechas en el Oriente ecuatoriano, por Empresas petroleras, han llegado hasta un basamento metamórfico el que podría ser sin lugar a dudas, parte del gran macizo Brasileiro perteneciente al Precámbrico; pero, lastimosamente no se ha encontrado ningún afloramiento de éste en toda la región.

Para el autor de esta Tesis, es más apropiado considerar a este complejo metamórfico que forma el núcleo de la Cordillera

Real como, como Precámbrico, no solamente por haber sido corre -
lacionado con las mismas series pertenecientes a Perú y Colom -
bia sino también por la semejanza que tiene litológica y estra -

P A L E O Z O I C O

REGION DE PREGONERO - VENEZUELA

PERMICO-CARBONIFERO

Fm. PALMARITO

CARBONIFERO-DEVONICO?

CAPAS HOJAS Fm. SABANETA

CARBONIFERO-DEVONICO?

Fm. MUCUCHACHI

E C U A D O R

REGION ORIENTAL

CARBONIFERO

Fm. MACUMA

PRE-CARBONIFERO

Fm. PUMBUIZA

REGION COSTANERA

PENNSYLVANICO

Fm. PUNTA DE PIEDRA

y MAS VALE

P A L E O Z O I C O

El Paleozoico en la zona estudiada está representado por tres formaciones: Mucuchachí (Paleozoico inferior), Sabaneta y Palmarieto (Paleozoico superior). Todas estas formaciones están constituidas por rocas de metamorfismo débil. (Ver plano adjunto).

M U C U C H A C H I

(PALEOZOICO - INFERIOR)

El nombre Serie Mucuchachí fue usado primero por Christ (.... 1967, p. 397), para designar los sedimentos metamórficos, expuestos cerca del pueblo Mucuchachí, en el Estado Mérida, en el flanco S.E. de los Andes. los describe como esquistos arcillosos, negros, que en algunos lugares son calcáreos o silíceos.

Küding (1938, p. 23) usa el nombre Grupo Mucuchachí, para describir la siguiente litología: Filitas de color gris oscuro o negro, en general con brillo ligeramente sedoso, cuarzo, sericita y material grafitico como componentes principales; clorita, epidota, feldespaton, piritita y calcita, como componentes secundarios. Estima un espesor de 1.000 mts. y le asigna una edad probable de Cámbrica a Devónica.

Sutton (1938, p.1631) considera la edad Musuchachí en tres formaciones como Cámbrico Superior a Ordovícica Superior.

Pierce (1960, p.) propone dividir al grupo Musuchachí en tres formaciones: Río Momboy, Libertad y Memelino. Considera también que el Musuchachí típico, está en la parte inferior de Río Momboy, dándole la edad de Devónica, basándose en sus identificaciones faunales; la subdivisión indicada quiso hacerla en base a la diferencia faunal, lo cual es difícil comprobarlo en el campo. Los geólogos de la Compañía Shell de Venezuela y Creole Petroleum Corporation, también están de acuerdo en que las tres divisiones propuestas por Pierce no pueden ser delimitadas en el campo y proponen darle a Musuchachí un rango de Formación, considerando que la constituyen las dos primeras.

Estos autores en base a sus observaciones faunales, le dan la edad que va de Carbonífero Superior al Pérmico Inferior.

Kovizars (1967, p. 5), en su area estudiada, reconoce como Paleozoico a la Formación "El Aguila", la que divide en cuatro miembros: 1) El Gavilán, formado por cuarcitas; 2) El Balcón, por filitas pizarrosas; 3) Cebolleta, por calizas bien laminadas; 4) Los Matrosos, formados por conglomerados.

Shagan, (comunicación personal) propone darle a Musuchachí la edad de Paleozoico Superior y considera que forma un gran espesor en la parte media de la gran cuenca de depositación (Lugeo

sinclinal), la cual está limitada por un lado por la falla de Boconó, donde está delineada la carretera trasandina, y el otro extremo lo forma el Rio Caparo; señalando además que hacia el extremo N.O. al mismo tiempo, se depositó en la parte superior, la facies Mérida o Casés y en el tope del Paleozoico se depositó Palmarito; mientras que hacia el otro extremo, donde se encuentran las secciones tipos, se depositaron en la parte media, Sabaneta y en ésta se encuentra un período de intrusiones basálticas, en forma de diques que se ubican en la parte superior; sobre Sabaneta se depositó Palmarito. En la parte inferior, un poco más hacia el centro de la cuenca, se depositó la facies de Aricagua.

El suscrito considera que la zona estudiada forma parte del área central de la cuenca, donde se depositó solamente Mucuchachí en todo el Paleozoico superior, formando un gran espesor.

La formación Mucuchachí está integrada por: Filitas, cuarcitas, metareniscas, metacalcitas y esquistos (Estos últimos podrán pertenecer a la facies "Testosa, correspondiente al Precámbrico).

Aflora en la zona, cubriendo aproximadamente entre un 8 y 10% cuya manifestación es más evidente hacia la parte Norte y Noreste de la misma, formando uno de los surcos del Uribante. Hacia el extremo oriental se presenta también una ventana de la formación Mucuchachí, la cual ha sido descubierta por la acción de una de las fallas gravitacionales pivotaes, originadas en el flanco Sur del

gran sinclinal.

Hacia el extremo occidental se observa también un trapecio posiblemente perteneciente a Mucuchachí, pero aquí la litología es diferente y está formada principalmente por cuarcitas, calizas metamorfozadas, metareniscas, esquistos calcáreos de colores verdosos, de aspecto muy diferente a lo encontrado en otras áreas. Avanzando hacia la parte central de este trapecio, se hace evidente dentro de las meracuarcitas, ciertos indicios de cristales félsicos, los cuales se orientan con la parte de estratificación predominante o sea N.E. Presumiblemente, ésto es debido a un metamorfismo más intenso, dinámico o térmico, por la presencia de alguna intrusión localizada en la parte más alta, donde se encuentran algunas lagunas que no suelen presentarse en filitas características de esta formación. Pudiera suceder también que este paleozoico sea diferente (más antiguo), que el formado por Mucuchachí y por último, que esta litología pertenezca a la facies Fosfosa.

Por lo general, en esta zona todo el lecho donde se depositó el Mesozoico y Reciente, está formado por sedimentos de la formación Mucuchachí, en la cual se produjeron surcos de depositación de formaciones posteriores, ocurriendo al final del Pérmico donde se ha observado el mayor tectonismo.

Dentro de las filitas y cuarcitas de la formación Mucuchachí, se han encontrado concentraciones de sulfuros; éstas han sido loca-

lizadas en los siguientes sitios: Quebrada Michituy, La Lejía, La Raya, Río Azul, cabeceras del Río Uribante. De este último se hicieron análisis cualitativos y cuantitativos, dando resultados positivos. Estas concentraciones minerales parecen ser de origen hidrotermal ya que se encuentran llenando fisuras a lo largo de la estratificación o en diaclasas perpendiculares a éstas. En todo caso, tiene el mismo aspecto de la mineralización presentada en la zona de Bailadores, la cual se alinea en cierta forma con los centros mineralizados de esta área. En ambos casos se encuentran bastante cerca de la región metamórfica del Complejo Iglesias, donde también se emplazaron intrusiones ígneas.

CAPAS ROJAS

(SABANETA)

PALEOZOICO SUPERIOR

El primero en denominar "Grupo de Sabaneta" fue Oppenheim (1937, p.41), para describir una facies de rocas de color rojizo a la cual se asigna una edad Cretácea, por encontrarse por encima de su Formación Roja.

Kündig (1938, p. 29), estudió la zona comprendida entre el

páramo de El Zumbador a Queniquusa, donde se presentan areniscas cuarcíticas de colores verdes a rojizo (llamado no oficialmente el Grupo Sabaneta).

Kehrer (1938, p.) hace una descripción de unas areniscas duras y lutitas de color rojizo a verdusco del grupo Sabaneta, que en partes se asemejan mucho a las capas rojas de la formación "La Quinta". Estas están localizadas debajo de lutitas y calizas fosilíferas de edad Pérmico a Carbonífero Superior.

Shagan (comunicación personal), considera que esta formación se depositó hacia el extremo S. de la Cuenca ya descrita, le asigna una edad Pensilvaniana con un espesor de 2.000 mts., Está compuesta por areniscas mal escogidas de color rojo oscuro a rosado, gris verdoso hasta blanco; conglomerado de clastos finos hasta de 10 cms.; los clastos son: cuarzo de veta, filitas, esquistos y granulitas que provienen principalmente de Bella Vista. No hay estratificación definida que implique diferencia con "La Quinta", a veces ocurre estratificación definida, presentándose también estratificación cruzada, de lo que se ha deducido que la fuente de sedimentación provino del Sur-este. Se anota también la ocurrencia de estratificaciones producidas por ambiente de canales.

La sección tipo se encuentra localizada en la senda de Nucy

chachi (Estado Mérida), Santa Bárbara (Estado Barinas).

Los fósiles que han sido encontrados en esta formación son re
siduos de: plantas, gasterópodos.

En el extremo N.O. de la zona se observa un pequeño remanente de la formación Sabaneta, principalmente situada al norte de lo que se considera como ramal principal de la falla de Boconó.

La formación está constituida por filitas, metareniscas, cuar
citas de color verdoso y rojizo. Litológicamente es diferente a lo que se presenta en la sección tipo, donde se encuentran conglomer
ados y areniscas de color muy semejante a los de la formación "La Q
uinta".

En la zona estudiada se observan dos cosas sobre esta forma -
ción:

1.- En la cuenca principal de depositación del Paleozoico no se depositó por obvias circunstancias;

2.- La litología presentada es diferente a la sección tipo y muy parecida al Paleozoico inferior (Mucuchachi).

P A L M A R I T O

(PALEOZOICO SUPERIOR)

El nombre "Serie Palmarito" fue utilizado por primera vez por Christ (1927) para describir una serie de lutitas y calizas expues

tas en el camino Santa Bárbara-Mucuchachí en la parte Suroriental de Los Andes venezolanos.

Kehrer en 1938 estableció la edad Carbonífera Superior a Pérmica.

González de Juana (1951, p. 134-136), hace un resumen detallado de la unidad Palmarito y le da el carácter de formación. Este autor separa a ésta en dos partes: la inferior, que abarca las dos terceras partes compuestas por lutitas y margas; y la superior, formada por calizas negras, duras, fétidas y fosilíferas, que forman un tercio de la mitad.

En la zona de Pregonero se ha localizado solamente la parte superior de esta subdivisión.

Arnold (1966), expone los espesores de éstos dos miembros, con pequeña diferencia entre el uno y el otro, más aún considera que en ciertas partes el miembro superior calcáreo es más potente que el inferior lutítico.

Kovisars, en su area de estudio definió dentro del grupo "El Aguila", una unidad calcárea, "Cebellota"; la cual, considera pertenecer al Paleozoico Inferior, pero tales calizas han sido seguidas por otros geólogos en la zona de Timotes; ellos consideran que se alinean con las calizas de Palmarito y por ende, las primeras pertenecen a esta formación, con la única diferencia de que presentan mayor metamorfismo, esto debido a la intrusión que se ubicó dentro de la

subyacente "El Balcón"; a esta intrusión se le ha hecho un análisis de edad radiométrica, el cual dió como resultado 200 a 206 millones de años, equivalente al Triásico.

Shagan (comunicación personal) considera a Palmarito como la última etapa del Paleozoico superior y además dice, que se depositó en los dos extremos de la gran cuenca de depositación del Paleozoico, mientras que hacia la zona central de ésta no se depositó, continuando únicamente la facies Mucuchachí y por lo tanto en ciertas partes Palmarito con Mucuchachí son contemporáneos.

Los fósiles que se han encontrado en esta formación son: Fenestella, productus, gasterópodos, fusilínidos, naucopsis y grenistria.

Así como la anterior, esta formación se presenta en una pequeña área localizada en el extremo N.O. de la zona.

Está constituida por calizas de color gris azulado con pequeñas vetas formadas por cristales de calcita. Al ser golpeadas, despiden olor a hidrocarburos. Las antedichas calizas tienen abundantes fósiles pero éstos se encuentran recristalizados. Aparentemente Palmarito está en concordancia sobre la formación Sabaneta, pero al contacto no puede definirse claramente por encontrarse muy cerca de la falla de Bocombé, la cual la pone en contacto con el Grupo Iglesias.

PALEOZOICO EN EL ECUADOR

REGION ORIENTAL - FORMACION PUMBUIZA

(PALEOZOICO INFERIOR)

Fue Goldschmid en 1941 el primero en definir esta formación perteneciente al Paleozoico. Ribadeneira, en 1942 publicó por primera vez en "La Minería y el Petróleo en el Ecuador", una referencia a esta formación.

La sección tipo se encuentra localizada a lo largo del Rio Pumbuíza, tributario del alto Macuma y éste, afluente del Rio Morona, al norte de la Sierra de Cutucú, en el Oriente ecuatoriano.

Litología.- La formación Pumbuíza se encuentra formada por pizarras arcillosas en capas finas, de color gris a oscuro negro, a veces gráficas que localmente pasan a areniscas duras, cuarcíticas de grupo fino. Todos estos estratos muy plegados y fallados, siendo muy difícil establecer el espesor.

Estratigráficamente se encuentra localizada debajo de la formación Macuma perteneciente al Pensilvaniense, pero sus contactos no han sido establecidos, aunque las observaciones fotogeológicas hacen suponer que se trata de una discordancia.

A pesar de que la formación carece de fósiles, sin embargo se han encontrado en bloques sueltos, ejemplares de *Lingula*.

La formación Pumbuíza perteneciente al Paleozoico ecuatoriano, correspondería a la formación Mucuchachi perteneciente al Paleozoico

medio y superior de la zona de Pregonero Andes venezolanos, por las siguientes razones:

La litología presentada en ambas formaciones son similares al estar formadas por: filitas, metaareniscas, metacalcitas, cuarcitas y pizarras.

Si bien es cierto que en ambas formaciones no se han encontrado fósiles, salvo que en la formación Mucuchachí fue encontrado por Woodring restos de material fosilífero incompleto, que sugiere la presencia de una amonita y de ^Halobia, y en la formación ^Macuma se ha encontrado en bloques aislados ejemplares de língula; en ambos casos para establecer su edad, se ha tenido que apelar a su posición estratigráfica.

M A C U M A

PALEOZOICO SUPERIOR

El único afloramiento de esta serie se encuentra ubicado en el cerro Macuma en la región Oriental del Ecuador, donde se pueden distinguir dos miembros: Inferior y Superior.

Macuma Inferior.- Está constituida por calizas silíceas de colores que varían de gris a azul oscuro; arcillas pizarrosas negras, a veces gredosas o arenosas; areniscas cuarcíticas de color gris claro o verdoso. Se encuentran también intrusiones que metamorfisaron estas series (frecuentemente se encuentra pirita)

Fósiles.- En este miembro inferior ocurren: Spirifer, Productus,

Terebrátula, Orbiculoidea, Chonetes, Crinoides, Fenestella y Corales; no se han encontrado en este miembro Fusolines.

El contacto entre el miembro inferior con la formación subyacente es de discordancia.

Durante el Silúrico superior y el Carbonífero inferior, se produjo un período de intenso plegamiento llamado CALEDONIANO, a esta fase le siguió una etapa de erosión y actividad volcánica.

Espeor.- El espeor que se le ha estimado a este miembro es de 150-200 mts.

Edad.- Devoniano a Carbonífero inferior.

MACUMA SUPERIOR

Está formada por calizas finas y gruesas macizas, variando en color de gris obscuro a blancas, con la particularidad de que las más oscuras son más silíceas y son las más finas, se convierten gradualmente en margosas o argilitíficas, duras no calcáreas,

En las calizas blancas predominan fósiles fusolines. Las calizas de esta formación se diferencian de las de Nape, por la coloración más rojiza de esta última.

Se han encontrado toda clase de calizas, las cuales conjuntamente con las arcillas en algunos casos, fueron metamorfisadas por intrusiones ubicadas posteriormente.

Espeor.- Se ha calculado un espeor promedio de 1.250 metros.

Fósiles.- Terabrátula, Derbra, Spirifer. No se ha encontrado en este miembro Productus.

Edad.- Carbonífero superior a Pérmico.

Al hacer la correlación de esta formación con la correspondiente en la zona estudiada, se puede decir que corresponde tanto en su litología como en los fósiles encontrados, a la formación Palmarito, perteneciente al Paleozoico superior, y es por tanto interesante considerar que el mismo ambiente marino predominó en ambas formaciones con características similares.

R E G I O N C O S T A Ñ E R A

MAS VALE Y PUNTA DE PIEDRA

Están formadas por filitas, esquistos, pizarras metamorfisadas metareniscas de grano fino. Constituyen la continuación de un arco que se desprende al S.O. del Chimborazo y se prolonga hacia el W.

No han sido encontrados fósiles, pero dada la similitud con la litología que forman las pizarras de Anatope (Pensilvánico) del Perú.

Estos metasedimentos Paleozoicos posiblemente forman el basamento de las formaciones posteriores de la costa ecuatoriana, pudiéndose también encontrar remanentes aislados en los extensos depósitos del Cretácico superior.

M E S O Z O I C O

R E G I O N D E P R E G O N E R O - V E N E Z U E L A

T R I A S I C O - J U R A S I C O

Fm. La Quinta

C R E T A C E O

N E O C O M A N I A N O

Fm. Rio Negro

A P T I E N S E - A L B I E N S E

Fm. Apda

A L B I E N S E M E D I O A S U P E R I O R

Fm. Aguardiente

C E N O M A N I E N S E

Fm. Capacho

T U R O N I E N S E - C O N I A C I E N S E

Fm. La Luna

S E N O N I E N S E

Fm. Colón-Mito Juan

ECUADOR

REGION ORIENTAL

JURASICO INFERIOR

Fm. Santiago

JURASICO MEDIO A SUPERIOR

Fm. Chapiza

CRETACEO

REGION ORIENTAL

APTIENSE

Fm. Hollín

ALBIENSE - CONACIENSE

Fm. Napo

SENONIANO - PALEOCENO

Fm. Tena

REGION INTERANDINA

TURONIENSE-SENONIENSE

Porfiritas y Diabasas

REGION COSTANERA

CRETACEO MEDIO

Fm. Piñón

CRETACEO SUPERIOR

Fm. Calle

LA QUINTA
(TRIASICO Y JURASICO)

La primera mención que se hizo sobre rocas clásticas de color rojo característico y de ambiente continental, fué hecha por Sievers. (1888).

El nombre de formación "La Quinta" fue originalmente concedido por Kündig (1938), para designar una serie de sedimentos de ambiente continental de color rojo, localizadas debajo de las series de rocas pertenecientes a las formaciones marinas del cretáceo de Los Andes venezolanos. Este autor hizo la descripción detallada de la litología de esta formación en la sección tipo, localizada cerca del caserío "La Quinta", a 3.5 Km. al oeste de "La Grita", Estado Táchira. El autor al hacer la descripción la divide en tres partes a saber: parte inferior formada por conglomerados oscuros verdosos, rojos duros, mal diferenciados, compuestos por clastos que alcanzan hasta el tamaño de un puño fuertemente cementado; con algunos bancos de areniscas rojas y material tobáceo, con un espesor de 400 mts.; parte media formada por areniscas y lutitas en bancos de diverso espesor; entre las lutitas se han encontrado escamas y huesos de peces y coprolitos, el espesor de este miembro es de 500 mts.; parte superior, formada por areniscas bien estratificadas, blandas, rojas y cruzadas interestratificadas con areniscas de color blanco, con un espesor de 1.300 mts.

Los fósiles encontrados por este autor fueron estudiados por A. Smith Woodward, quien los identificó como placas, dientes, es camas y huesos premaxilares y palatinos pertenecientes a un género de peces que no se diferencian de los *Lepidotus* del Jurásico y *Rethiense* Europeo. La premaxila y fragmento del paladar indican una especie primitiva que va del Triásico Superior al Jurásico Inferior.

Arnold (1961), esta misma sección la estudia nuevamente y la subdivide como el anterior, en tres miembros, pero cambia los espesores y algo de litología, a saber: Parte inferior, formada por piroclastos intercalados con tobas de grano grueso y fino de color rojo, con un espesor de 320 mts.

Los fósiles que se han encontrado en esta formación son: *Fenestella*, *Productus*, *Gasterópodos*, *Fusilínidos*, *Nacopáis*, *Otho* *thetes* y *Crenistria*.

En la zona estudiada la formación "La Quinta" cubre aproximadamente un 40% y se encuentra discordantemente bajo el Cretáceo. Está representada por sedimentos muy variados, los cuales se pueden clasificar en: conglomerados, areniscas conglomeráticas, areniscas de grano fino, lutitas no calcáreas, calizas dolomíticas, lutitas calcáreas, limolitas y tobas.

Hacia la parte inferior se encuentra un conglomerado basal cuyo espesor puede variar entre los 400 y 600 m. Este conglomerado

está constituido por fragmentos redondeados y subangulares pertenecientes a rocas más antiguas del Grupo Iglesias, formación Mucuchachi y Palmarite.

El diámetro de los granos del conglomerado basal disminuye hacia la parte superior pasando a una arenisca conglomerática, la cual se encuentra interestratificada con areniscas y lutitas. El tope de este espesor antes mencionado lo constituye un espesor calcáreo integrado por 15 m. de lutita gris macro y microfossilífera. A continuación se observa una alternabilidad de lutitas y areniscas de color pardo amarillento, con ciertos predominios de las lutitas sobre las areniscas. Esta alternabilidad no se continúa debido a una falla que pone en contacto al Cretáceo medio (formación Aguardiente) con el Jurásico Triásico.

La parte media de la formación presenta una litología muy particular, observándose una alternabilidad de calizas dolomíticas, lutitas, areniscas y limolitas. Las calizas dolomíticas de color gris oscuro se encuentran interestratificadas con capas de lutitas negras calcáreas muy fosilíferas, y cuyo espesor en conjunto, puede variar entre los 5 y 80 m.

El espesor de las areniscas, lutitas y limolitas, es bastante variado y difícil de determinar, por razones de encontrarse la zona muy cubierta.

Useche (M.M.H.) ha determinado dentro de la formación "La Quinta"

cuatro capas distintas de caliza, con la salvedad de que podría haber una repetición de ellas, por encontrarse la formación muy fallada. El espesor determinado aproximadamente entre la parte media inferior y la parte media superior, puede variar entre los 1.000 y 2.000 m.

Hay que hacer mención que en esta zona estudiada, donde la formación "La Quinta" aflora, se observan indicios claros y evidentes de la zona calcárea (cinturón calcáreo) de la formación "La Quinta", ya sea por sus calizas dolomíticas o por sus lutitas calcáreas fosilíferas. A continuación indicaré algunos sitios de afloramiento del cinturón calcáreo: Parte oeste y Suroeste de Pregonero en la Quebrada Palmareña, quebrada La Zorra, Rio Tenegá; quebrada Escandalosa, Caño Hondo, quebrada Las Pailas; al Suroeste de Potosí en el rio El Caño. Al Sureste de la zona estudiada, parte Norte del cacero Guayanito en el páramo de Mecotoné y al norte del cacero San Pablo cerca a San José de Bolívar y Queniquea.

Cerca a estas zonas calcáreas se han encontrado tobas, principalmente en la quebrada Las Pailas y la quebrada Colorada, lo cual da una evidencia clara de vulcanismo durante el Jurásico Triásico. Una muestra enviada al laboratorio se le definió como una "Metatoba" de grano muy fino compuesta de un agregado de cuarzo y mica sericitica con laminillas de muscovita, ligeramente calcárea, con fragmentos de amígdalas rellenas de material calcáreo y otras de material cuarzo micáceo de grano fino. También se han observado hacia

la parte inferior y superior del conturón calcáreo, ciertas mineralizaciones principalmente sulfuros (Pirita y calcopirita).

La parte superior se puede definir a partir de la última capa calcárea de la parte media superior. Consiste en intercalaciones de areniscas, lutitas y limolitas de color rojo, con cierto predominio de las lutitas y con un espesor aproximado de 1.200 m.

La división y espesores antes mencionados de la formación "La Quinta" son a criterio del suscrito, ya que se necesita un estudio más detallado de dicha formación debido a encontrarse en parte plegada y muy fallada.

C R E T Á C E O E N V E N E Z U E L A

R I O N E G R O

NEOCOMANIANO

El término conglomerado de Río Negro fue empleado por primera vez por Hedberg y Saas (1931) para designar una serie de rocas clásicas que se encuentran en la base del Cretáceo en la serranía de Perijá en la garganta del Río Negro, hacia el Suroeste de Machiques, Dto. de Perijá, Edo. Zulia, donde según algunos autores se formó uno de los tres surcos que sirvieron de lecho para la depositación del Cretáceo, a saber: Machiques, Uribante y Barquisimeto. En este caso se trata del Surco de Machiques.

Sutton (1946), restringe el nombre de formación Río Negro a las rocas clásicas basales del Cretáceo que se encuentra cerca de la localidad Tipo.

Liddle (1928), p.118) usa este mismo nombre para designar el conglomerado basal del Cretáceo y que se encuentra debajo de las malizas de Cogollo y describe la litología siguiente: areniscas rojas, amarillas o blancas parduzcas, lutitas y conglomerados de areniscas cuarzosas y sacarinas, claras muchas veces, de grano muy grueso; conglomerados de textura algo gruesa de color gris parduzco y areniscas de grano grueso.

Renz (1959), extendió esta formación hacia el surco del Uriban

te para incluir en ella sedimentos clásticos similares. Situados debajo de la formación Tibú (calizas de Apón). La litología descrita por este autor es la siguiente: Areniscas de grano grueso con estratificación cruzada escogimiento pobre y de color gris claro a marrón, asperones y conglomerados con una cantidad relativamente menor de arcillitas y limolitas; con color que varían entre verdoso a purpúreo. Las areniscas son principalmente arcólicas. Frecuentemente se encuentra estratificación y acanaladura, siendo los sedimentos en su mayor parte de origen fluvial. El basamento pre-Cretáceo y la formación "La Quinta" cuyos afloramientos rodean los cursos de depositación parecen haber sido la fuente de los sedimentos clásticos de "Rio Negro". Parte media formada por conglomerados y areniscas conglomeráticas de color chocolate, con algunas tobas limolíticas y lutitas oscuras, con restos de dientes de tiburones, ostrácodos, coprolitos, y cyclicus, con un espesor de 350 mts. La parte superior se encuentra formada por material tobáceo en un espesor de 1.100 mts.

En la zona estudiada, la formación de Rio Negro está representada por conglomerados, areniscas y lutitas.- Los conglomerados se encuentran hacia la parte inferior y están constituidos en un 70% por fragmentos de cuarzo redondeado y sub-redondeado y por fragmentos de arkosa. Los afloramientos de este conglomerado no son uniformes ya que en determinados sitios y en una forma muy me

teorizada, yace discordantemente sobre sedimentos más viejos y en otros lugares son las lutitas y areniscas de la misma formación, las que yacen discordantes. El espesor de este conglomerado no se determinó por encontrarse muy meteorizado y cubierto.

Hacia la parte media y superior existe una alternancia de areniscas y lutitas, predominando hacia la parte superior las areniscas. Las areniscas son de grano fino a conglomeráticas, localmente algo ferruginosas, pero en algunos sitios son limpias y blancas. Se observa también capas de areniscas de grano fino color rojo, cuyo espesor puede variar entre 10 y 30 cms. Hacia la parte superior de la formación y cerca al contacto con la formación Apón, las areniscas de Rio Negro presentan cristales de Pírita y calcopírita.

Hacia la parte inferior de la formación interestratificada con las areniscas y lutitas se encuentra una capa de yeso, cuyo espesor varía de 0.20 a 2.50 m., es de color blanco y sucio, con lentes pequeños de materia carbonácea. Los sitios de afloramiento del yeso son: El Alto, Paramito y Tenegá. Según observaciones de campo se ha podido determinar que todos estos sitios de afloramiento corresponden a una misma capa, cuya longitud puede variar entre 6 y 8 Kms., siendo desplazada por una falla entre El Alto y Paramito.

Las lutitas son de color gris moteadas de rojo y amarillento. En la parte media superior de la formación, algunas de estas lutitas contienen restos de plantas fósiles entre las cuales encontramos principalmente algas y helechos.

La formación "Río Negro" es concordante con la suprayacente Apón.

A P Ó N

(APTIENSE - ALBIENSE)

Sutton (1946) fue el primero en introducir el término Apón para designar la parte inferior del Grupo Gogolle, el cual antes había tenido el carácter de Formación; pero este autor lo llevó a la categoría de grupo y lo subdividió en tres formaciones: Apón, Aguardiente y Capacho. Mediante el estudio faunal de la primera, compuesta por calizas duras, densas, macizas, fosilíferas, de colores grises azulados, con algunas capas de lutita calcárea y areniscas calcáreas, le asigna la edad Aptiense superior a Albiense medio.

Rod y Maync (1954 p.202 y sd.), basados en sus trabajos de campo, subdividieron a ésta en tres miembros: Apón, Miembro superior, Apón, Miembro Medio y Apón, Miembro inferior.

Apón Miembro superior.- Compuesto por calizas duras, bien estratificadas, de color gris claro, y a menudo parecidas a una coquina; calizas con Miliolidae; calizas margosas nodulares en bancos delgados; calizas blancas gredosas; margas de color pardo a azulado; calizas arenáceas y detriticas en los niveles basales. El espesor de este Miembro varía entre 40-145 mts. Fósiles encontrados: Chofastella

Decipiens, *Orbitolina cóncava-texana*.

Apón Miembro medio.- Formado por calizas negras, fétidas, frecuentemente en hojas delgadas, calizas margosas y lutitas carbonáceas bituminosas, negras, llevando concreciones de calizas negras, duras y fosilíferas, con un espesor de 205 mts. Los fósiles encontrados pertenecen a los géneros siguientes de amonitas: *Cheloniceras*, *Colombiceras*, *Beshayecites*, *Dufrenoyia*, *Doyvelleiceras*, *Sanmartinoceras*, etc.

Apón Miembro inferior.- Formado por calizas de color blanquecino o negro, macizas, ricas en conchas a veces cristalinas; calizas grises y calizas margosas azuladas; calizas detríticas o con estructura "pellet", interestratificaciones de lutitas y dolomías; nódulo de sílex, a veces calizas glauconíferas cerca de la base. El espesor del Apón inferior oscila entre 360 a 380 mts. Fósiles encontrados: *Choffatella decipiens* Schlunberger, *Pseudocy clamina hedbergi* Maync, *Orbitolina cóncava-texana*.

Edad.- Por encontrarse en el miembro inferior, lechos que llevan Amonites del Aptiense superior y el miembro superior se encuentra debajo de lechos que pertenecen al Albiense medio, por lo tanto la "Formación Apón" pertenece al Neocomiense-Aptiense hasta Albiense medio.

La formación Apón está compuesta predominantemente de calizas pertenecientes al Cretáceo inferior; se presenta en la zona en concordancia con las formaciones Rio Negro y Aguardiente, infra y su-

prayacente.

Topográficamente, esta formación se caracteriza principalmente por su consistencia, en virtud de encontrarse formada predominantemente por bancos de calizas, las cuales o bien resisten más a la erosión que las areniscas de las otras formaciones vecinas, o se desprenden en bloques ocasionadas por fisuras y diaclasas, de tal manera que, a veces ni siquiera se les encuentra aflorante por haber sido cubierta de materiales procedentes de las formaciones suprayacentes. La única manera de localizarla es mediante la particular vegetación que ofrecen los suelos formados sobre éstas o, también por los bloques que se encuentran en las quebradas cuyos drenajes atraviesan dicha formación.

Es notable la importancia que tiene esta formación dentro de la estratigrafía del Cretáceo inferior, ya que la formación más fosilífera y litológicamente contrastante con las formaciones infra y suprayacentes que tienen la particularidad de ser muy semejantes, al estar formadas de arenisca, de características confusibles en caso de no ser localizada la formación Apón.

En el area estudiada, la formación Apón se encuentra junto con el resto del Cretáceo inferior y parte del superior y formando el gran sinclinal fallado, el cual fué depositado en el Surco del Uri bante. Su espesor varía entre 150 y 300 m. Hacia el norte el espesor se reduce extremadamente hasta alcanzar una potencia de tan só-

lo 10 mts., lo cual nos indica que esta parte es el flanco norte del Surco del Uribante.

En la quebrada "El Remolino" se midió una sección completa de esta formación y se la considera lo más representativa. En esta quebrada se observa la litología siguiente: areniscas calcáreas, areniscas micáceas, calizas masivas, fangolitas calcáreas, lutitas calcáreas carbonosas, coquinas con granos de cuarzo, de los cuales forman estratificación cruzada.

Haciendo un compendio general a esta formación, la podríamos dividir en tres partes diferenciables de acuerdo a su litología distintiva:

Miembro Inferior: Formado por bancos de areniscas calcárea, algo micácea, bancos de calizas de espesor más o menos uniforme.

Miembro Medio: Formado por bancos de caliza fosilífera fétidas de espesor que varía de 0.40 a 1.20 m., se encuentran también pequeños bancos de coquinas.

Miembro Superior: Formado por lutitas negras calcáreas y no calcáreas, con concreciones. Estas lutitas se encuentran interestratificadas con coquinas y calizas masivas y areniscas que en la parte superior constituyen la transición con la formación Aguardiente.

El espesor total aproximado es de unos 210 m. Según las informaciones de las empresas petroleras que han estudiado esta misma formación en otras áreas, consideran que ella forma parte de una transgresión marina ocurrida durante el Cretáceo Inferior.

A G U A R D I E N T E

(ALBIENSE MEDIO A SUPERIOR)

Notestein (1944 p.1177), designó Aguardiente al Miembro superior de la formación Uribante, la cual está formada por tres miembros: Tibú, Mercedes y Aguardiente. El nombre Aguardiente fue tomado de una conspicua escarpa topográfica al sur de la concesión Barco, Santander (Colombia); la litología presentada en ésta es la siguiente: Areniscas calcáreas sumamente dura, de color gris o verde claro, de grano fino hasta grueso, glauconíferas, con estratificación cruzada, lutitas micáceas carbonáceas.

Sutton (1946 p. 1645), le da el rango de formación al miembro superior de la formación Uribante, conservando la misma litología. Este autor eleva su formación Cogollo al rango de "Grupo", el cual lo considera formado por tres miembros: Apón, Aguardiente y Capacho.

En los Estados de Mérida y Táchira se han apreciado espesores de 530 mt.s, mientras que hacia el Estado Zulia se reduce a 350 m. y está formada por areniscas duras micáceas, con capas conglomeráticas y lechos de lutitas.

Ramírez (Informe interino de M.M.H.), considera que los nombres "Lisure", "Peñas Altas", deben considerarse como sinónimos de Aguardiente y dejar sus localidades tipos, como secciones de referencia en Venezuela. Incluyen a las lutitas de Guaimarós como pertenecientes a la formación Aguardiente, ya que los contactos entre

las formaciones Apón y Aguardiente se han delimitado donde desaparecen las calizas y empiezan las primeras lutitas.

Los fósiles encontrados en la formación Aguardiente son: O_r bitolina cóncava-textana, la cual no ha sido encontrada en formaciones más jóvenes que el Albiense medio. En la formación suprayacente, en su parte basal, se encontraron fósiles pertenecientes a ejemplares de *Mariella bergeri*, que es una especie indicativa de una edad Albiense superior - Senomaniense inferior. Todos estos datos dan como resultado de que la edad de la formación Aguardiente es Albiense medio a Superior.

La formación Aguardiente en la zona estudiada, yace concordantemente sobre la formación Apón. Litológicamente está constituida por areniscas y lutitas de color gris a gris blanquecino. Hacia la parte inferior y superior se observa lutitas algo carbonosas. Las areniscas en su mayor parte son de grano fino, y algunas de ellas presentan estratificación cruzada. En la parte media de la formación se observa un predominio de las areniscas sobre lutitas, encontrándose capas individuales cuyo espesor varía entre 2 y 5 metros.

La parte inferior y superior presenta una litología bastante semejante, predominando las lutitas de color gris y gris oscuro, sobre las areniscas, intercaladas con ellas se observan lentes muy delgadas de carbón. Incrustados en las areniscas, se encuentran cristales de piritita, los cuales al descomponerse, le dan una

coloración amarillenta a la roca.

La formación Aguardiente, hacia la parte superior, es transicional con la formación Capacho.

C A P A C H O

(CENOMANIENSE)

Fués Sievers (1888) el primero en designar las calizas y lutitas pertenecientes al Cretáceo medio (Albiense), con el nombre de Capacho, las cuales afloran en el Cerro de Capacho, al sur de la población de este nombre, en el Estado Táchira. Esta formación se encuentra entre el tope de la formación Aguardiente y debajo de la formación La Luna.

Sutton (1946) como se dijo anteriormente, a la formación de Cogollo le dió el rango de Grupo, el cual está formado por tres miembros: Apón, Aguardiente y Capacho. La descripción que hace este autor sobre esta formación es la siguiente: "La formación puede ser dividida por lo general, en un miembro inferior y un miembro superior. El primero tiene un espesor aproximadamente de 242 mts. y consiste enteramente de lutitas duras de color gris a negro, con algunas interestratificaciones hasta de 1 m. de espesor, de areniscas calcáreas de grano fino, también de color gris obscuro. Por lo general, las areniscas calcáreas prevalecen en la

parte basal de la formación y parece que algunos geólogos prefieren incluirlas en la formación Aguardiente, infrayacente. El miembro superior alcanza un espesor de cerca de 120 m., y está compuesto de caliza gris, dura, cristalina, fosilífera, maciza o estratificada en capas gruesas, en la cual intercalamos algunos lechos delgados de lutitas negras.

La formación Capacho ha sido dividida también en tres miembros: Miembro inferior, formado por lutitas negras, calcáreas, bituminosas y fosilíferas. Miembro medio, formado de lutitas con algunos lechos de calizas arcillosas con fósiles. Miembro superior, formado por calizas compactas fosilíferas de color gris parduzco interlaminadas con lutitas negras finamente arenosas a micáceas. O Benz (1999 p. 15) da el nombre de La Grita, Seboruco y Guayacán a estos tres miembros, en el mismo orden.

Fósiles.- En esta formación se encuentran predominantemente Amonitas, de los cuales se han hecho magníficas colecciones de los géneros: Venezolíceras, Oxitropidóceras, Pervinquiería, Prohysteroóceras (Goodhallites) Puzosia, Turrelites, Pariella. Todos estos indican positivamente una edad de Albiense medio y superior para la formación de Capacho.

La formación Capacho se presenta en la zona estudiada, constituida principalmente por lutitas, areniscas, calizas y coquina.

Hacia la parte inferior se observa un predominio de lutitas de color gris obscuro a negras, laminadas, con fractura astillosa,

intercaladas con estas lutitas ocurren capas delgadas de areniscas calcáreas de grano fino a medio y de color gris.

La parte superior presenta una alternancia de capas de lutitas negras calcáreas, calizas de color gris azulado a negras y coquinas. Intercaladas entre las lutitas y calizas se presentan concreciones calcáreas cuyo diámetro varía entre 0.10 y 0.50 m. Algunas de éstas concreciones presentan una aureola mineralizada (Pirita) cuyo espesor está relacionado de acuerdo al diámetro de la concreción.

Los mejores afloramientos de esta formación se encuentran en la cercanía de la Laguna de García, al N.E. de San José de Bolívar, en el páramo de Babilonia y cerca a Libertad de Canaguá.

La formación Capachp es concordante con las formaciones infrayacentes Aguardiente y suprayacente La Luna.

L A L U N A

(TURONIENSE - CONIACIENSE)

Fuó Garber (1926 Ministerio de Minas e Hidrocarburos), el primero que empleó el nombre "La Luna" para designar la serie de calizas que afloran en la quebrada La Luna, Distrito Perijá, Estado Zulia y que pertenecen al Cretáceo superior. La descripción que hace este autor sobre esta formación es la siguiente: Está formada

por calizas de color gris oscuro a negro, densas, carbonáceas, bituminosas, delgadamente estratificadas, laminadas, y lutitas calcáreas".

Hedberg y Saas (1937) describen la formación La Luna, de la siguiente manera: "Calizas de color gris oscuro a negro, densas, carbonáceas, bituminosas, delgadamente estratificadas y laminadas, y lutitas calcáreas. Las capas de caliza varían en pocas pulgadas hasta un pie y medio de espesor. La formación está particularmente caracterizada por concreciones elipsoidales y discoidales de calizas duras, negras, que varían de pulgadas a varios pies en diámetro. Fritita de color negro es común en capas delgadas, módulos. La parte superior de la formación es a veces de color más claro que la mayor parte de la misma. Inmediatamente después de partirse las calizas ofrecen fuertes olores a petróleo". El espesor de la formación La Luna según estos autores, es de casi 300 m.

O. Renz (1959), al hacer su gráfico de correlación estratigráfica entre los Estados Táchira y Lara, señala un adelgazamiento de la formación La Luna hacia Mérida y Táchira, y considera también que el miembro inferior presente en los Estados Lara y Trujillo, parecen en el Táchira y Mérida ocupado por la formación Capacho.

Fósiles.- La mayoría de los fósiles encontrados pertenecen al Turoniense y estos son:

Inoceramus Labratus

Sholotein

Eucalycoceras

S.P.

| | |
|--|--|
| Prionotropis | S.P. |
| Hoplitoidea | S.P. |
| Barroisiceras (Harleites) subtuberculata Gerhardt | |
| Neoptychites | S.P. |
| Inoceramus | S.P. |
| Gollopoceras | S.P. |
| Disechoplites of subfalcatus | |
| Protacanthoceraras | S.P. c.f. Lyellicera Sheibei Reidal |

Estos pertenecen al Turoniense, y los siguientes pertenecen al Coniaciense:

Didymotis variabilis Gerhardt

Peroniceras cf. moureti de Groussouvre

Barroisiceras (Alstedenites) cf. sevierense Reeside

Barroisiceras cf. brancoi nite solger.

Todos estos fósiles dan la pauta para considerar la edad de la formación La Luna como Turoniense a Coniaciense inferior.

En cuanto al ambiente de depositación, dada la presencia de lutitas negras, piritas, fosforitas y ftanita negra, implica un ambiente batial a nerítico; sin embargo, la presencia de calizas sugiere un ambiente oxidante o sea de aguas poco profundas; esto se explicaría aduciendo que éstas se depositaron en forma de arrecifes.

La formación La Luna se presenta en la zona estudiada bajo la forma de calizas gris oscuras, calizas ftaníticas, calizas fosfáticas (todas muy fosilíferas), lutitas negras fosilíferas, ftanitas y concreciones.

Hacia la parte inferior de la formación se observan capas de calizas azules oscuras, duras, las cuales al ser golpeadas desprenden fuerte olor a hidrocarburos. Su espesor se puede calcular aproximadamente entre 5 y 8 mts. A continuación se observa una alternancia de aproximadamente 50 mts. de espesor, de calizas fosfáticas, fosilíferas, lutitas calcáreas, fosilíferas y calizas ftaníticas color gris. Intercaladas entre ellas se encuentran capas de fosforita cuyo espesor varía entre 30 y 80 cms. y además concreciones calcáreas de variado diámetro.

Por encima de este espesor antes mencionado, se encuentran ftanitas negras muy fracturadas y en parte distorcionadas, las cuales meteorizan a un color gris blanquecino. Los mejores afloramientos de esta formación se encuentran en las cercanías de la Laguna García, al Noreste de San José de Bolívar y cerca de la Libertad de Canaguá.

Las relaciones estratigráficas con las formaciones infra y suprayacentes son de concordancia.

C O L O N - M I T O J U A N

(SENONLENSE)

Para los efectos de esta Tesis se ha utilizado el nombre Colón-Mito Juan; para cartografiarlo como una sola unidad estratigráfica, dado lo difícil que resulta cualquier intento de diferenciar estas dos formaciones en el campo.

Fuó Liddle (1928), el primero en utilizar este nombre para dar a conocer una serie de lutitas que se encuentran muy cerca al pueblo de San Juan de Colón, Estado Táchira; así mismo fueron los geólogos de la Caribbean Petroleum Co., según Hedberg y Sass (1937 p. 83), los primeros en designar con el nombre Mito-Juan, a la formación compuesta por lutita de color negro, gris o gris verdoso, no estratificadas y localmente arenosas, de ambiente salobre o marino (según Sutton, 1964) las cuales afloran en la quebrada Mito-Juan que es tributaria del río Sardinata, y crusa el domo localizado al norte de la estructura "El Petroleo", en la concesión Barco, Departamento de Santander del Norte, Colombia. Estos mismos autores hacen la descripción de la formación Mito-Juan, de la manera siguiente: "La formación está compuesta casi completamente por arcillas laminares de color gris obscuro, las cuales tienen localmente capas delgadas de concreciones discoidales de arcillas ferruginosa. Capas arenosas son extremadamente raras a través de la forma -

ción, pero areniscas glauconíferas han sido observadas localmente en su base."

Fósiles.- Los ejemplares que se encuentran en esta formación son los siguientes:

En la formación Colón abundan considerablemente los foraminíferos pequeños, los cuales permiten diferenciar zonas. Cushman y Hedberg (1941) propusieron una subdivisión entre una zona donde predomina el género *Pullenia* Cretácea, zona inferior y, una donde abundan los *Siphogenerinoides* Branletti, parte superior. Estos fósiles dan una edad según Sellier Givrieux (1952), a la parte inferior del Capaniense superior a Maestrichthiense inferior.

En la formación Mito-Juan se encuentran amonites de los géneros *Sphenodiscus* y *Coahuilites* que según Hedberg y Sans (1937) pertenecen al Cretáceo superior (Maestrichthiense). También han sido encontrados foraminíferos pequeños, los cuales han sido descritos por Cushman y Hedberg en la zona de "Ammbaculites" colombianos que, comprende la formación Mito-Juan y los 300 pies inferiores de la suprayacente Oroqué. La fauna consiste principalmente de Foraminíferos, arenáceos, particularmente "Ammbaculites" colombianos y *Haplophragmoides*, asociados con *Vaginulina* Navarroana, *Gumbalitra*, pertenecientes al Cretáceo.

En resumen, por la presencia faunal de *Gumbalitra*, *Rugeglo-*

bigerina Siphegarinoides, Balivinoides, etc. se le asigna a la formación Colón-Mito Juan una edad Coniaciense superior y Maestrichtiense.

La expresión topográfica de esta formación en la zona estudiada es muy irregular y de poca altura. Se presenta en la forma de lutitas grises y gris oscuras pobremente estratificadas y de fractura conocida.

Hacia la parte superior de esta formación se observa lutitas arcillosas de color gris, en parte arenosas y algo calcáreas.

La formación Colón-Mito Juan, es concordante con la formación La Luna infrayacente y aflora en los mismos sitios que ella.

E L M E S O Z O I C O E N E L E C U A D O R

Durante el Mesozoico, en el Ecuador ocurre un Hiato que en el Oriente comprende entre el Neopaleozoico y el Neotriásico, mientras que hacia la cordillera occidental y el Litoral, este hiato se extiende hasta el Jurásico inclusive. Se nota también que la cordillera Real (Cordillera Central), a partir del Paleozoico superior ha permanecido siempre levantada sin dar oportunidad a que se depositaran formaciones posteriores. Esto abarcó inclusive el arco costero formado por: Tagüin-Larga y Amotape. Es por tanto conducente, pensar que estas cordilleras han constituido desde entonces, zonas geológicamente positivas que han aportado con gran cantidad de sedimentos para las formaciones posteriores.

Como se dijo anteriormente, el Triásico no se hizo presente ni siquiera en la parte oriental; Sin embargo se depositó el Jurásico y Cretáceo. Los estudios realizados por los geólogos de la Shell Co., dieron en conclusión que, presumiblemente se encuentra el Triásico formando los sedimentos de la parte inferior de la formación Santiago que corresponde al Jurásico inferior, lo cual no se ha comprobado todavía.

Más hacia el sur, en el territorio peruano, si se ha encontrado formaciones pertenecientes al Triásico, las cuales están for

madras por sedimentos marinos con abundante fauna fósil, con una zona de vulcanismo, la cual se correlaciona con las Diabasas-Porfiritas que forman el Cretáceo inferior, presente en el Ecuador. El problema consiste en correlacionar estas formaciones para ver si en realidad corresponden al Triásico considerado en el Perú, o corresponden al Cretáceo inferior señalado en el Ecuador.

J U R A S I C O

Los sedimentos del Jurásico en el Ecuador han sido localizados solamente en la región Oriental, ésto es al Este de la Cordillera Real o Central de Los Andes, que atraviesa el país de norte a sur. En esta región se han podido diferenciar el Jurásico inferior y el Jurásico medio y superior.

J U R A S I C O I N F E R I O R

FORMACION SANTIAGO

Se encuentra formando la parte occidental de la Cordillera de Cutucú y se extiende hasta el sur por por la Cordillera del Cóndor, en la parte sureste del país, en la región Oriental y es atravesada por los ríos Mangosiza , Guambiza, Santiago (cursos superiores), Zamora y Mamangoza (cursos inferiores). La litología presentada en estos ríos es la siguiente: calizas silíceas oscuras,

intercaladas con partes iguales de areniscas calcáreas, caracterizadas por intercalaciones de lutitas duras, pizarrosas, de color gris claro hasta negro, depositadas preferentemente en capas delgadas y plegadas. Las calizas contienen el sílice en forma de nódulos y concreciones impuras agrupadas en planos concordantes con la estratificación. La potencia media apreciada es de 2.000 mts.

Hacia el flanco occidental de esta franja, la litología cambia por la presencia de facies volcánicas, las cuales se encuentran formando intercalaciones de brechas volcánicas que lateralmente se convierten en tobas arenosas de color verdusco y lutitas bentoníticas. Intrusionando estos paquetes se encuentran varios diques, sills y mayores intrusiones de rocas porfiríticas y diabasas de color verdusco. También se ha observado piroclastos formados por materiales volcánicos que a veces se encuentran estratificados concordantemente con el resto de los sedimentos, lo cual hace pensar que al mismo tiempo de situarse las intrusiones, se produjeron erupciones volcánicas durante la depositación de la formación Santiago; pero hasta ahora no ha sido localizada la base de éstas intrusiones para correlacionarlas.

H.J.Tschopp (1953) estima que otra parte de estas intrusiones porfiríticas, provienen del Jurásico superior (Formación Chapiza).

La presencia de amonites mal conservados, del género *Arietites*, dió la pauta para considerarla perteneciente al Liásico infe-

rior. Anteriormente se habían encontrado Pelecípodos comparables con Pseudamonites del Triásico, lo que hizo suponer en un principio que esta formación pertenecía al Triásico, pero aún falta mayor estudio paleontológico para catalogarlo como tal.

JURASICO MEDIO A SUPERIOR

(FORMACION CHAPIZA)

La formación Chapiza aflora en el flanco oriental de la Cordillera de Cutucú. Las secciones tipos se encuentran localizadas en los lechos de los ríos Chapiza y Yaupí.

La Litología presenta en la sección tipo es la siguiente: Areniscas rojizas y lutitas laminadas y arenosas interestratificadas con arcillas pizarrosas rojas y grises, con algunas capas de evaporitas (yeso); e intercalaciones de areniscas lenticulares y conglomerados de colores claros. En las arcillas pizarrosas se presentan en algunos lugares, capas de cenizas volcánicas.

El ambiente de depositación de la formación Chapiza se cree continental, terrestre y lacustre.

A orillas del río Chapiza, al sur del río Mangosiza, nacen fuentes de aguas saladas.

El espesor que se le aprecia varía considerablemente entre 600 a 4.500 mts.

Pese a que esta formación está bastante distorsionada, falla

da y a veces intrusionada, se han podido diferenciar tres miembros o subformaciones a saber: Red and Gray o Chapiza Inferior; Red Chapiza o Chapiza Medio y Mishahuali o Chapiza Superior.

1.- Red and Gray o Chapiza Inferior.- Formada por areniscas y lutitas de color rojo característico y grises, que cambian localmente de pardo rojizo a rojo de ladrillo hasta violeta. Se encuentran interestratificadas con pequeños lentes de anhidritas, vetas gruesas de yeso concrecionadas de dolomías y las ya mencionadas fuentes de agua salada.

2.- Red Chapiza o Chapiza Medio.- Está formada por la misma litología anterior, faltando las anhidritas y yeso.

3.- Mishahuali o Chapiza Superior.- Está formada por areniscas feldespáticas, tobas volcánicas de color gris verdusco y violeta, areniscas y brechas tobáceas, aparte de areniscas, lutitas y conglomerados rojos, todas estas intrusionadas por diques y sillas acompañadas por extrusiones volcánicas, distinguiéndose de los demás miembros.

Las intrusiones tales como diques, sillas y apófisis de porfirita y diabasas, se manifiestan en toda la formación Chapiza; pero los mantos de lavas y masas de piroclastos están restringidos al miembro superior - Mishahuali, con lo cual se explica que, durante la depositación de este miembro hubo actividad volcánica

intensa, tanto extrusiva como intrusiva.

El ambiente en que presumiblemente se depositó fue continental, esto justifica la presencia de "Ripple marks" y textura cruzada de las areniscas, además de los productos de evaporación (anhidrita y yeso), que son el resultado de la regresión marina por levantamiento epirogenético continental. Amplias superficies del fondo del mar estuvieron expuestas a la desecación bajo un clima árido, lo que se caracteriza por la presencia de moldes y contracciones de las lutitas lodosas, a esto se agrega la escasez de fósiles y residuos de plantas.

La formación Chapiza se encuentra en ciertas áreas descansando sobre la formación Macusa perteneciente al Paleozoico superior, mientras que hacia el sur de la Cordillera de Cutusá, el miembro medio "Red Beds" se encuentra transicionalmente sobre la formación Santiago.

Es interesante sacar de esto una conclusión en base a la relación de estas formaciones del Mesozoico ecuatoriano con la formación "La Quinta" de Venezuela. La coloración es similar, la litología es también muy semejante, pero varía por la presencia de intrusiones porfiríticas y diabásicas, y mayor interestratificación de piroclastos y lavas basálticas en las formaciones Santiago y Chapiza superior, mientras que en la formación "La Quinta", si hubo volcanismo pero en éste fue más débil y de carácter menos básico, aunque también se han encontrado diques basálticos.

En la formación La Quinta se presenta mayor cantidad de fauna fosilífera; entre ellas se encuentran *Lepidodus*, *Osteas*, dientes de tiburones, etc. En la formación Santiago se encuentran Amonites del género *Arietites*; y en la formación Chapiza no han sido encontrados fósiles, solamente se han observado moldes fósiles y grietas de contracción.

CRETACEO EN LA REGION ORIENTAL DEL ECUADOR

FORMACION HOLLIN

(APTIENSE)

Fueron los geólogos Nasson y Sinclair (Lit.No.143, 1927, traducido por J.Guerrero, 1937), los primeros en denominar "Areniscas de Hollin" a una serie de areniscas diagenetizadas, con estratificaciones normales y cruzadas, las cuales provienen de un ambiente de sedimentación de dunas o deltas fluviales en las cercanías del mar o en sus playas mismas. Estas se encuentran aflorando en el río Hollin, al Este de Tena.

H.J.Tschopp (Lit.Nos.1953 y 140 1956), considera que esta formación, por encontrarse entre la subyacente Chapiza y la superyacente Mape, debe pertenecer al Aptiano del Cretáceo inferior, pero no es posible decir si pertenece al Aptiano (Aptiense) o representa otros pisos inferiores.

Litológicamente, está formada por areniscas de color blanco, de granos gruesos bastante permeables, donde en ciertos lugares se observan exudaciones de petróleo, tal es el caso de un barranco localizado a 8 Kms. al este de Archidona. A veces se encuentran intercaladas con estas areniscas, capas de lutitas arenáceas, micáceas y carbonáceas.

Esta formación se continúa hacia el sur y constituye las areniscas de "Cushubatay" de la región subandina de Cotacachi del Perú.

La formación Hollín, dadas sus características de estar formada por areniscas muy permeables, ha permitido constituirse en una de las formaciones petroleras del Oriente ecuatoriano, donde se están haciendo actualmente los últimos trabajos exploratorios, para entrar a la etapa de desarrollo y explotación de esta rica zona petrolera ecuatoriana.

El espesor estimable de esta formación es de 80 a 240 mts.

La formación Hollín tiene mucha semejanza con la "Rio Negro" de la región de Pregonero (Andes Venezolanos), en primer lugar, por su litología al estar formada por conglomerados, areniscas bastante limpias, de color blanco rojizo y lutitas.

La secuencia estratigráfica tiene también mucho parecido, dado que ambas formaciones descansan sobre la subyacente, en discordancia, y las formaciones suprayacentes a éstas son calcáreas, y

el contacto es más o menos concordante.

La cuenca de depositación de la formación Rio Negro, de la zona estudiada, la forma el surco del Uribante, mientras que la cuenca donde se ubicó la formación Hollin, de nuestro Oriente, lo constituye la artesa formada entre la Cordillera Real y la Cordillera Oriental.

El ambiente de depositación de la formación Hollin, es el de dunas o de deltas, en las cercanías del mar o en sus playas mismas; el ambiente de la formación Rio Negro también es continental.

A más de restos vegetales no se han encontrado fósiles, en la formación Hollin del Cretáceo del Ecuador (nos referimos al Cretáceo inferior); lo mismo sucede en la formación Rio Negro de Venezuela. En ambas formaciones, para establecer su edad se ha tenido que apelar a la posición estratigráfica. La formación Hollin se encuentra sobre la formación Chapiza perteneciente al Jurásico superior y debajo de la formación Napo, del Albienense-Coniaciense. La formación Rio Negro se encuentra sobre "La Quinta", perteneciente al Triásico-Jurásico y debajo de la formación Aptn, del Neocomiense-Aptiense a Albienense inferior? o medio?

La diferencia que se podría anotar es que la formación Hollin compuesta por areniscas arcósicas bastante puras y permeables, constituye uno de los horizontes petrolíferos de nuestro Oriente; no sucede así con la formación Rio Negro, donde se observa la misma calidad de areniscas pero no se ha encontrado evidencia de que sea

petrolíferas.



INSTITUTO GEOLOGICO
MINAS Y PETROLEOS

FORMACION NAPO

(ALBIENSE - CONIACIENSE)

Wasson y Sinclair (Lit. No.143, 1927), fueron los primeros en designar con este nombre a una serie de calizas que se presentan con los afloramientos tipo, en los barrancos de Alto Napo, en la región Oriental ecuatoriana.

A.A.Olsson (Lit. No.74, 1956 p. 305) expone que, al finalizar el Neococconiano se habían establecido conexiones con el Mar Caribe, las que introdujeron en el Eugeocénico de Colombia, una fauna de predominante carácter Europeo. Concluye que las inundaciones albianas y senonmianas penetraron desde el norte a la cuenca de sedimentación del Oriente ecuatoriano.

J.Tschopp (Lit.No.139, 1953, p.2331), considera que la primera aparición de areniscas glauconíticas o de lutitas y calizas con foraminíferos señalan el límite inferior de las calizas pertenecientes al Albiano. Así mismo este autor diferencia en esta formación tres miembros, basado en los estudios litológicos de campo y en el estudio de las secciones de las perforaciones, a saber:

Napo Superior.- Lutitas negras a gris obscuro y verduscas con gran contenido de variados restos fósiles de peces y moluscos.

Napo Medio.- Calizas principales macizas, en bancadas gruesas, de espesor remarcablemente constante en las perforaciones, caracterizadas por fósiles de cefalópodos.

Napo Inferior.- Lutitas de color gris verdusco hasta obscuro y negras, alternantes con lutitas arenosas y areniscas glauconíferas, además de escasas calizas.

No cabe duda de que durante este piso del Cretáceo inferior (Albiano), hubo una transgresión universal del mar que alcanzó también a la artesa formada entre la Cordillera Real de Los Andes ecuatorianos y el Escudo Brasileró, en la región del Oriente ecuatoriano, con lo que se produce un marcado cambio de facies; esto es, de areniscas propias de ambiente litoral a sublitoral, a calizas y lutitas de ambiente lerítico y epimerítico.

Al hacer la correlación entre esta formación de nuestro Oriente ecuatoriano con las formaciones que se presentan en la región de Pregonero en Venezuela, y que corresponde a una cuenca similar a la formada por el surco del Urubante, podemos decir que en cierta forma se corresponden, y en otras no. Corresponden por encontrarse dentro de una etapa de regresión marina, ocurrida durante el cretáceo medio y parte del inferior.

Mientras en la región de Pregonero se han diferenciado seis formaciones pertenecientes al Cretáceo, en nuestro Oriente se han diferenciado solamente tres, con algunas subdivisiones: Ho-llin, Napo y Tena. Corresponden a la formación Napo las siguientes formaciones del Cretáceo venezolano: Parte superior de Apón, Aguardiente, Capacho y La Luna.

Al miembro Napo inferior formado por lutitas de color gris verdoso hasta obscuro negro, de espesor remarcablemente constante, corresponden calizas, lutitas negras calcáreas con concreciones interestratificadas con coquinas y calizas margosas del miembro superior de la formación Apón; areniscas, lutitas de color gris a gris blanquecino, con lutitas carbonosas en la parte inferior, que constituyen la formación Aguardiente, del Abbiense medio y superior; lutitas negras calcáreas, pertenecientes a la formación Capacho del Cenomaniense, a más de lutitas fosilíferas, calizas arcillosas con fósiles y coquinas.

Miembro Napo medio, formado por caliza principal macisa, en bancadas gruesas de espesor constante; y el miembro Napo superior, formado por lutitas negras a gris verdosas, con gran contenido de fósiles, corresponden ambos miembros a las lutitas calizas silíceas fosfáticas y a las ftanitas de la formación La Luna, perteneciente del Turoniense al Santoniense (Pregonero-Venezuela).

Los fósiles que han sido seleccionados por los geólogos de la Shell Co. y han sido estudiados por M. Breistroffer, son los siguientes:

ALBIENSE (Napó inferior): *Kueniceras* sp., *Oxytropidoceras* sp., indet. gr. *mirapelianum* d'Orb., *Oxytropidoceras* cf. *multifidum*, *Oxytropidoceras* sp. indet., *Venezolliceras* cf. *karsteni* Stiel sp., *Venezolliceras* sp. indet., *Neophlyticeras* sp. nov. gr. *brottianum* d'Orb. sup., *Diploceras* sp., nov., *Diplóceras* sp. indet., *Lyelliceras* sp. indet., *Erymoceras* sp. nov. Los fósiles encontrados en el miembro superior de formación Apón (Venezuela) y que posiblemente pertenecen al Albiense son los siguientes: *Orbitolina* cóncava-convexa, por lo común restringido al miembro superior de Apón; *Choffatella decipiens* Schumberger.

En la formación Aguardiente Albiense, medio a superior, se encuentran *Orbitolinas* cóncavas-convexas.

CENOMANIENSE (Napó inferior) *Schloenbachia* (?) sp. nov. *Mantelliaceras* sp. nov.

En la formación Capacho que corresponde al Albiense superior hasta el Cenomaniense inferior, se encuentran muchos ejemplares de amonitas y paleópodos, los más representativos son: *Venezolliceras*, *Oxytropidóceras*, *Perwinquieria*, *Prohysteróceras* (*Goodhallites*), *Fusosia*, *Turrillites*, *Mariella*.

TURONIENSE (Napó medio), *Collopóceras* sp. nov., *Mammites* aff.,

barkeri Breistr., Neoptychites sp. juv.

CONIACIENSE (Napo superior), Cellipóceras sp. indet., Peronice -
ras sp., Amonitas.

A estos dos pisos corresponde la formación "La Luna" de la
región de Pregonero donde se presentan las siguientes clases de
foraminíferos: Globotruncana, globelina y Globigerina; se encuen
tran también los siguientes macrofósiles: Inoceramus, Barroisi -
ceras, Noplitoides, Neoptychites Cellipóceras, Didymotis, Pero -
nisceras, Tenuites.

.....

FORMACION TENA

(SENONIANO - PALEOCENO)

Concordante con la formación Napo, se encuentran una serie
de lutitas estratificadas de color preponderantemente rojo par -
duzco vivo, con intercalaciones de capas arenosas o margosas. En
la parte inferior se encuentran a veces areniscas de color gris
verdusco como también capas conglomeráticas. A esta serie los
geólogos de la Shell Co. denominaron como formación Tena.

Tanto esta formación como las inferiores, pertenecientes al
Cretáceo del Oriente ecuatoriano, son formaciones petrolíferas.

Se han hecho también apreciaciones en el sentido de que rocas calcáreas pertenecientes a la formación Napo, se han encontrado en la zona de los Llanganates, lo que hace pensar que antes del Cretáceo medio superior aún no se había formado la Cordillera Real.

Durante la depositación de la formación Tena, se ha comprobado que sucedió una etapa de regresión marina, ésto fué ocasionado por un lento levantamiento epirogenético de la artesa Oriental, siendo por lo tanto marcado el cambio de facies de calizas y lutitas de ambiente marino (formación Napo), a areniscas y lutitas margosas de tipo continental, que constituyen la formación Tena.

Pese a que esta formación es bastante pobre en fósiles, se ha encontrado algunos ejemplares de foraminíferos marinos, con-tracodos de agua dulce y salobre (cogenia de Chapaphites, óvulos de una especie de algas). Esta alternancia de fauna marina y continental conducen a la idea de que la depositación se produjo en la etapa de levantamiento de la cuenca.

La formación Tena, por pertenecer al Cretáceo superior y principios del Terciario, podemos relacionarla con la formación Colón-Mito Juan, que aflora en la región de Pregonero; las dos se encuentran descansando en concordancia sobre las formaciones sub-yacentes.

La litología presentada en las dos formaciones, se semeja bastante; ambas están formadas por lutitas intercaladas con areniscas de color rojo pardusco vivo, como también se encuentran lutitas de color gris a gris verdoso, aunque se diferencian también a veces, por encontrarse capas conglomeráticas en la base de la formación Tena. Arenas glauconíferas solamente han sido encontradas localmente en la base de la formación Colón-Mito Juan.

Fósiles.- En la formación Tena de nuestro Oriente, se encuentran formaciones de foraminíferos marinos, ostrácodos de agua dulce y salobre, es muy pobre en fósiles. En la formación Colón-Mito Juan de Venezuela se han encontrado abundantes ejemplares de foraminíferos, diferenciándose el género Pullenia y los Siphogenerinoides branletti, Ambaculites colombianos y Haplephragmoides asociados con Vaginulina Navarroana, Cumbelitria todos estos pertenecientes al Cretáceo.

* * * * *

CRETACEO EN EL ECUADOR

REGION INTERANDINA

En la Sierra ecuatoriana el Cretáceo inferior se presenta en forma de Porfirita y Diabasa, nombre que utilizó Wolf en su obra sobre Geología y Geografía del Ecuador, para designar a la serie

de rocas volcánicas y piroclásticas pertenecientes al Mesozoico; más tarde, este mismo autor le denomina como "Rocas Porfídicas" y "Rocas Verdes".

Tschopp 1943, a base de las observaciones hechas por los geólogos de la I.E.P.C., designa con el nombre de formación Piñón a la serie volcánica de la región litoral y conserva la denominación de Wolf, para las rocas similares en la Cordillera Occidental de Los Andes ecuatorianos.

Sauer, por su parte, adopta la misma designación pero la conserva con el nombre de Diabasas.

Estratigráficamente se ha comprobado que estas lavas se encuentran intercaladas con otras formaciones pertenecientes al Cretáceo marino. Según estudios realizados acerca de esta formación se ha comprobado también que la presencia de agua marina es una de las causas que permite la formación de clorita, lo que conduce a pensar que, tanto los sedimentos como estos derrames de lava pertenecientes al Cretáceo, se produjeron dentro de un ambiente marino.

Wolf considera que las antedichas lavas se encuentran constituidas esencialmente de Pórfidos cuarcíferos, porfiritas variadas, espilitas; diabasas con venas de serpentina, Gabros. También Tschopp, incluye dentro de esta formación pizarras silíceas de colores oscuros.

Los principales cortes más representativos según Tschopp, son los siguientes:

- 12 Carretera Quito-Santo Domingo de los Colorados;
- 22 En el camino Latacunga-Quevedo;
- 32 En la carretera Babahoyo-Guaranda-Riobamba;
- 42 Al Este de Bucay, por donde crusa la vía férrea Guayaquil-Quito;
- 52 Distrito aurífero de Zaruma;
- 62 Camino Zaruma-Loja entre Zaruma y San Pedro;

Según estudios estratigráficos, la formación diabasa-porfírita se encuentra debajo de los sedimentos del Cretáceo terminal (Calle) del Maestrichtiense, equivaliendo a la formación Piñón de la región litoral.

Esta formación correspondería a las formaciones "La Luna" y posiblemente parte del Capacho.

EL CRETÁCEO EN LA COSTA ECUATORIANA

En la región occidental del Ecuador, el Cretáceo está representado por las siguientes formaciones: Piñón, y Calle, con sus dos subformaciones: Calentura y Guayaquil.

FORMACION PIÑON

La sección Tipo de esta formación se encuentra cerca del Rio del mismo nombre en la Provincia de Manabí, y se prolonga a lo largo de las Cordilleras de Chongón y Colonshe, desde el Cabo Pasado en Esmeraldas, hasta cerca de Punta de Piedra.

Está constituida de dolerita, diabasa, basalto, andesita, dacita, lavas almohadilladas, algunas estratificaciones piroclásticas, brechas dioríticas, conglomerados y una pequeña cantidad de lutitas y areniscas endurecidas.

No se han encontrado ningún tipo de fósil, la mayoría de los autores consideran que pertenece al Cretáceo medio e inferior. Tschopp (1948), dice que las rocas volcánicas de Piñón y el mismo Michalmali del Oriente son de igual edad, esto es Jurásico superior y principios del Neoceniense.

No se ha podido establecer su contacto con la formación infrayacente mientras que las formaciones suprayacentes se encuentran localmente concordantes.

FORMACION CALLO

La formación Callo se encuentra concordante en ciertas zonas sobre el complejo igneo de Piñón. Está formada por sedimentos de-

tríticos, en gran parte autóctonos que pertenecen al Cretáceo superior (Olsson A.A., 1942).

Según Goossens (1967), basado en los diferentes tipos de sedimentos diferencia tres subformaciones litológicas:

Callo inferior.- Llamada localmente "Subformación de Calentura, Thalmann (1946), está formada por margas arenosas, arcillas, tobas y areniscas, comenzando por un conglomerado basal.

Callo medio.- Está formado principalmente por materiales piroclásticos, arcilla glauconífera de color verde y de areniscas arcillosas de color café, las cuales están atravesadas por diques y flujos de lavas basálticas, así como vetas de jaspe.

Callo superior.- Esta subdivisión según el autor, constituye lo que se llama "formación Guayaquil" (Tschopp 1948); (Sinclair J.H. y Berkeley, Ch.P. 1924; Thalmann, 1946) y que está representada por lutitas silicificadas y concreciones de hornstenos.

En total, el espesor de la formación Callo oscila entre los 3.000 a los 3.300 mts. y se les asigna una edad Turoniana; sin embargo, microfósiles encontrados en esta formación han hecho que se les catalogue como Senomaniano a Senoniano.

A esta formación se le puede correlacionar con la formación Capacho y La Luna, de los Andes Venezolanos.

A las formaciones localizadas tanto en la región litoral como en la Interandina, se las puede correlacionar con las presentes en la región de Pregonero, solamente en el aspecto de similitud.

tud de edad; pero sus características biológicas y tectónicas son muy distintas. No sucede así con la secuencia ubicada en la región Orijeña tal, donde no solamente se corresponden en edad sino también biológica y tectónicamente.

C E N O Z O I C O

REGION DE PRIGONERO-VENEZUELA

CUATERNARIO TERRAZAS ALUVIONES

E C U A D O R

CUATERNARIO: REGION INTERANDINA

TOBAS VOLCANICAS (CANGAGUA)

REGION COSTANERA

TABLAZOS MARINOS

C U A T E R N A R I O

REGION DE PRECONERO - VENEZUELA

En la zona estudiada, dado que el sistema fluvial que es de carácter joven, y la condición topográfica elevada y accidentada, no ha permitido el desarrollo abundante de formaciones recientes, las cuales se describen a continuación en forma breve debido a la escasez de ellos.

TERRAZAS

(PLIOGENO-PLleistoceno-RECIENTE)

Están formadas en su mayor parte en los pies de monte. Se encuentran constituidas por material pobremente estratificado y mal seleccionado. Entre los clastos que la forman podemos distinguir: Bloques de todas las formaciones, desde el Precámbrico hasta el Cretáceo, todo este material está debilmente cementado unas veces, suelto ótras. Continuamente éstas son redepositables por la acción erosiva de los diferentes agentes que produjeron su deposición inicial.

Los suelos formados sobre estas terrazas son magníficos para la agricultura y ganadería. Un caso particular lo constituye una terraza localizada entre Bosa de Monte y el Hato., donde se encuentra ubicada la Hacienda Valle Negro.

ALUVIONES

Se encuentran en la parte sur de la zona, muy cerca de los límites con las tierras llanas. Están formados por la acumulación de material fino traído por los ríos y quebradas, que en estos sitios tienen pendientes suaves. Los terrenos formados por estos aluviones son en su mayoría fangosos y cenagosos debido a que están saturados de agua.

CUATERNARIO EN EL ECUADOR

Igual que en la zona de Pregonero-Venezuela, en el Ecuador el Cuaternario está formado por terrazas y aluviones, como también se encuentran clases de depositaciones recientes. Pero lo que sí llama la atención es la ocurrencia de glaciaciones debido a las oscilaciones cuaternarias del clima, descendiendo la nieve durante los cuatro períodos glaciales y subiendo durante los interglaciales. A estos cambios climáticos se añaden los movimientos espirogenéticos producidos contemporáneamente en Los Andes ecuatorianos.

Durante el tercer glacial, hubo fuertes dislocaciones debido a levantamiento de las cordilleras que dieron origen al reavivamiento de la actividad volcánica, trayendo consigo la acumu-

lasi6n de toba volc6nica 6blica llamada localmente "Cangagua" que cubri6 la parte septentrional y meridional de Los Andes ecuatorianos.

CUATERNARIO

EN LA REGION LITORAL - ECUADOR

TABLAZOS MARINOS

Aparte de depositarse capas cuaternarias de productos detr6ticos provenientes de la erosi6n de la cordillera y acarreados por aguas torrenciales y fluviales que ahora forman los f6rtiles suelos de la planicie litoral ecuatoriana; la presencia de los "Tablazos Marinos" es lo que m6s llama la atenci6n.

Durante el Pleistoceno emergieron en muchos lugares de la costa fajas de fondo marino sublitoral, dando lugar a la formaci6n de estas mesetas o plataformas, las mismas que est6n localizadas en los siguientes lugares: Parte septentrional de la Isla Pun6, en la Península de Santa Elena, en las regiones costeras de Manta y Montecristi y en las costas septentrionales de las provincias de Manabí y Esmeraldas.

En la Península de Santa Elena se pueden distinguir tres tablazos marinos con alturas de 35, 170 y 250 m., respectivamente, siendo la m6s alta, la m6s antigua.

R O C A S I G N E A S

En la zona donde afloran las rocas metamórficas pertenecientes al Precámbrico o sea en el extremo N.W. del mapa, se observan intrusiones graníticas y pegmatitas, las cuales se encuentran emplazadas dentro de gneis y anfibolitas a quienes ha metamorfoseado térmicamente.

Por lo general estos cuerpos intrusivos se encuentran alineados con la falla que separa el Precámbrico de las demás formaciones pertenecientes al Cenozoico, Mesozoico y Paleozoico; se encuentran también formando las partes más altas de esta zona, intensificándose más hacia el Sur. Viniendo por la carretera de Tovar a Pregonero, entre "Boca de Monte" y "El Hato" cerca de la hacienda "El Valle Negro", se encuentra un cuerpo intrusivo al cual está formado por Diorita.

En la zona de la Laguna de García donde se encuentra un remanente del Cretáceo tanto inferior como superior, se encuentra ésta en contacto de falla con la intrusión granítica pegmática, mientras que más hacia el S., donde estas formaciones cretácicas se acumulan, los granitos están en contacto con conglomerados, areniscas, limolitas rojas pertenecientes a la formación "La Quinta" (Jurásico-Triásico). Hacia el norte se encuentran algunos cuerpos intrusivos en contacto de falla con las filitas y cuarcitas del

Paleozoico (posiblemente parte de ésta pertenece a "Tostosa").

En el area S.W. del mapa, donde se encuentran un trapecio compuesto por rocas metasedimentarias de un metamorfismo más intenso que los demás metasedimentos que forman el Paleozoico al que presumiblemente pertenecen también estas rocas; nótase iniciación de cristalización de fósicos dentro de una matriz criptocristalina. Este metamorfismo observado en esta zona, pudiera ser causada por alguna intrusión localizada en la parte central de este trapecio o sea donde la topografía del terreno se hace más elevada, encontrándose en éstas algunas lagunas de diversos tamaños, las cuales no se presentan donde hay filitas y cuarcitas, casi siempre se presentan en granitos o gneis; en este caso consideramos que en estos sitios se encuentran ubicados cuerpos intrusivos los cuales no han sido localizados superficialmente todavía, por no permitirle la falta de caminos que lleven hasta esas empinadas serranías.

La forma cómo se encuentran emplazadas estas intrusiones es la siguiente: por un lado, formando una aureola de anfibolitas y, por otro en contacto de fallas con sedimentos; éstos últimos, de ténue metamorfismo regional, pero todos ellos no muestran ninguna traza de metamorfismo térmico. Esto nos hace pensar que la intrusión metamorfozó a las rocas que formaron el Precámbrico, dando origen a la formación de esa aureola de anfibolitas y en una parte del trapecio ya indicado también produjo metamorfismo dinámico y térmico.

ce dando origen al inicio de cristalización. Todos estos factores nos conducen a pensar que estas intrusiones fueron prepaleozoicas, en caso de considerarse los metasedimentos del trapezio como pertenecientes al Paleozoico inferior. Tendremos que acatar que estos metasedimentos son mucho más antiguos que Macuchachi; a su vez, podríamos pensar en que esta intrusión es distinta y posterior a la encontrada dentro del Precámbrico.

Cómo y cuándo se produjo esta intrusión?

Hablando de la intrusión que actuó sobre el Precámbrico y dada su posición metamorfizante sobre estas rocas, podemos adelantarnos en decir:

- 1.- La intrusión se ubicó a lo largo de la zona de debilidad producida por una falla de dirección N.E.
- 2.- La intrusión se produjo antes o en los albores de la formación del Eugeosinclinal.
- 3.- La cuenca de depositación se produjo en base de un plano de falla ocasionado en uno de los bordes de la intrusión ya enfriada.

En cuanto a lo primero, podíamos decir que la zona de debilidad se presentó en un plano de falla que forma un ángulo de 30° , con respecto a la dirección predominante de la falla de Socobó y se alinea con las intrusiones que forman el macizo de Tovar. El ángulo de falla tuvo que ser bastante elevado de 70° o más de buzamiento hacia el E. y de dirección más o menos N. 20 E.

Ya se indicó que el metamorfismo producido por la intrusión no hizo ningún efecto en los sedimentos del Paleozoico (Mucubachi) más en el Mesozoico, pero sigue la misma dirección del plano de la falla donde se produjo; luego el movimiento epirogenético para dar origen a la formación de la gran cuenca de depositación del Paleozoico y después, la formación del surco del Uribante, para lo cual posiblemente ocurrió lo siguiente: se produjo la falla dando origen a la zona de debilidad; vino consigo la intrusión; se emplazó ésta después de enfriarse lentamente hasta formar fenocristales, con una etapa de pegmatita; se produjo un nuevo movimiento a lo largo de un plano de falla localizado en el borde E. de la intrusión ya enfriada, levantándose todo el Precámbrico junto con la intrusión mientras que el otro bloque se hundió dando así origen a la formación de la gran cuenca de depositación (Angoosinclinal), escenario donde se produjeron todos los eventos tectónicos posteriores.

En cuanto a la intrusión localizada dentro de los metasedimentos del trapecio ya descrito, por falta de datos sobre éstas, no se pueden precisar sus características ni la correlación que pueda tener con las otras intrusiones; lo único que se puede decir es que la litología es bastante diferente a la presentada por el Paleozoico existente en otras zonas del mapa.

En todo caso parece ser más antigua (Paleozoico inferior o Precámbrico superior), y la intrusión podría ser o no la misma que se ubicó dentro del Precámbrico; la única manera de rebasar esta difi-

cultad sería haciendo un análisis de edad de todas estas intrusiones.

Cabe decir también que estos granitos pudieran tener cierta relación con el granito que forma el macizo de Tovar, que se presenta también en la región de Pueblo Hondo, lo cual se supone estar intrusando el Paleozoico que lo dejó encerrado, por haberse encontrado menolitos de filitas y metasedimentos de los presentes dentro del Paleozoico. En caso de ser parte de esta intrusión la localizada en la zona que nos ocupa sería la última etapa, pues se encuentran mayormente Pegmatitas de color rosado y granitos de grano grueso y hacia la parte sur de la granulometría se hace más fina.

Por último, vale la pena exponer que estas intrusiones se emplazaron antes de que se originara la falla de Boconó a la cual se le atribuye haberse producido a mediados del Cretáceo, intensificándose hacia el Cretáceo superior y todavía en tiempos recientes se encuentra en actividad.

Las características macroscópicas son las siguientes:

Granitos.- Existen varias clases de éstos, pues los hay de cristales grandes bien desarrollados; microcristalinos con fenocristales félsicos, y solamente microcristalinos. Entre los primeros granitos tenemos: de coloración rosado claro, con predominio de félsicos sobre máficos, entre éstos tenemos Ortoclasa, cuarzo y posiblemente los de ortoclasa están bien desarrollados y alrededor de éstos se acumulan concentraciones de máficos, dando el aspecto de tendencia gneisica. Entre los máficos predominan biotita y posible

mente hornblenda, los cuales constituyen un 10%; se encuentran formando pequeñas nidos entre los cristales félsicos o formando aureolas alrededor de éstos.

En la carretera Tovar-Pregonero se encuentra un dique formado por una diorita holocristalina, con predominio de félsicos sobre máficos; entre los félsicos se nota la ausencia de cuarzo y el predominio de cristales bien desarrollados feldespáticos, posiblemente sódicos (Albita Oligoclasa, Andesina).

Entre los máficos tenemos predominantemente biotita de color negro, brillante cuando está fresca, mientras que la meteorización la transforma en algo rojiza por la descomposición de éstos. A veces se encuentran también indicios de muscovita que puede ser el producto de la alteración de la primera, la cual podría también cloritizarse, prueba de éste es la presencia de coloración verdosa entre los cristales máficos sin identificarse magnetita o algún óxido de hierro como producto secundario de la cloritización. Esta intrusión diorítica por encontrarse en forma de dique, parece estar ocupando el plano de falla ya descrito.

Mas hacia el sur se encuentran intrusiones de características muy distintas a las anteriores, notándose en ellas el predominio de máficos finamente cristalizados formando un 75%; los félsicos de esta matriz están rellorando los espacios entre los máficos. Lo que más llama la atención es la presencia de fenocristales félsicos dentro de esta matriz microcristalina distribuidos en forma

caística, alotrismorfos; entre los máficos se nota la presencia de cristales algo alargados que pueden ser de Anfíboles; junto con biotita brillante éstos presentan mayor resistencia a la meteorización, no así los félsicos que se descomponen con mucha facilidad, tanto en la matriz como en los fenocristales, dando el aspecto de caolinización.

Pegmatitas.- Son rocas de granulestria media a gruesa, en las cuales se observa arreglo intergranular entre los félsicos que predominan sobre los máficos. Los colores cambian de tono gris, rosado salmón, gris verdoso y azulado. El color rosado salmón se debe a los cristales de ortoclasa los cuales forman la mayor parte de la roca; son ellos alargados, alotrismorfos a veces redondeados; siguen cierta alineación de acuerdo a las concentraciones máficas localizadas entre estos cristales, dándole la forma de un gneis.

Entre los máficos presentes se encuentran biotita y hornblenda. Por la escasez de cuarzo, abundancia de feldespatos potásicos y la presencia de máficos, se podría catalogar a estas pegmatitas como Sienita; sin embargo esta misma roca ha sido estudiada en otras zonas y se le considera como una Pegmatita por el predominio de ortoclasa de coloración rosada que le da el tinte total de la roca.

En ciertos lugares sí se presentan intrusiones propiamente pegmatíticas, las cuales están formadas por rocas holocristalinas

de feldespatos potásicos y cuarzo con ausencia total de máficos.

Se encuentran estas localizadas en la parte más alta de "La Palma".

G E O L O G I A

T E C T O N I C A

HISTORIA TECTONICA

Las rocas formadas durante el Pre cámbrico provinieron presumiblemente, del gran macizo Guayaqués, pasando posteriormente a formar el núcleo de la Cordillera de Los Andes. Estas formaciones en los albores del Paleozoico, sufrieron movimientos epirogenéticos ocasionados por corrientes magnéticas o cualquier otro factor teóricamente factible, que dieron origen a la formación de una gran cuenca longitudinal de depositación entre dos zonas geológicamente positivas en dirección S.O.-N.E.

Al formarse esta gran cuenca (Eugeosinclinal), vino consigo la invasión del mar y el aporte de sedimentos provenientes de la erosión de las dos zonas geológicamente positivas que formaron los costados de esta cuenca. Estos sedimentos acumulados lentamente en el fondo del mar, a medida que aumentaban su espesor producían un hundimiento paulatino de la cuenca hasta alcanzar un espesor considerable. Al mismo tiempo las zonas positivas perdían peso debido al desgaste erosivo de los cratones que aportaban con gran cantidad de material a la cuenca, y como consecuencia de ello debido a un reajuste isostático, iban alcanzando mayor altura. Estos movimientos relativos iniciaron los primeros plegamientos, los cuales se complementaron al actuar fuerzas tangenciales principalmente durante el Pérmico, que fué donde más tectonismo se presentó.

Depositado el Paleozoico, el mar se retiró y permaneció algo elevado sin permitir en la zona estudiada, la depositación de la parte superior de este mismo, o sea las formaciones de Sabaneta y Palmarito.

Posteriormente, se formó una nueva cuenca de sedimentación, pero esta vez en un ambiente continental. Esta nueva cuenca se caracterizó por la presencia de surcos de falla, los cuales pudieron haberse formado durante el Pérmico superior a Triásico inferior (Shagan). Según esta hipótesis, la deformación de surcos, envolvió intensa erosión y fué seguido por movimientos epirogenéticos, obedeciendo la tendencia al restablecimiento del equilibrio isostático.

Tales movimientos conducen a un ambiente de "grabens" y "horst". Los grabens, de una vez se convirtieron en receptáculos para los del material erosionado de los horsts. Como prueba de esto tenemos el tremendo espesor de la formación "La Quinta" depositada en el area, al sur de Pregonero, donde se calcula un espesor aproximado de 3200 m. En su parte basal se encuentran conglomerados compuestos de clastos provenientes de todas las formaciones del prejurásico-triásico.

Como se dijo anteriormente, esta formación es de ambiente continental, sin embargo en la parte media se observan calizas y lutitas fósilíferas y en la parte inferior y superior de ellas se en -

cuentran capas de limolita con nódulos mineralizados de sulfuros, todos ellos de ambiente reductor o sea "Marino", lo cual nos permite pensar en que hubo invasión del mar y posterior reingreso al ambiente inicial oxidante continental.

Durante el Jurásico-Triásico hubo también bastante tectonismo debido a fuerzas que se presumen de dirección Este-Oeste, dando origen a plegamientos y fallas de dirección Norte-Sur y Noroeste-Suroeste. Al final del Jurásico se considera que el Occidente de Venezuela formaba una vasta llanura peniplanada, que se conectaba hacia el Sur y Sureste con el escudo de Guayana.

En el comienzo del Cretáceo, grandes extensiones de Venezuela comenzaron a hundirse dando origen a la formación de tres surcos: Machiques, Uribante y Barquisimeto. La zona que nos ocupa forma parte del surco del Uribante donde se depositaron sedimentos predominantemente marinos, aunque en la parte inferior se han encontrado evidencias de sedimentos de tipo continental. Se considera también que durante el Cretáceo hubo una extensa transgresión marina.

El Cretáceo en esta zona se depositó distribuido en seis formaciones que yacen en discordancia sobre el Jurásico-Triásico, y en raras ocasiones sobre el Paleozoico. Cabe notar que hacia la parte norte todo el Cretáceo junto con el Jurásico-Triásico, se acúan y la erosión ha descubierto pequeñas fajas de estas formaciones, lo cual nos da a entender, es ése el flanco norte del surco del Uribante.

Debido a un nuevo reajuste isostático, al incrementarse el peso de sedimentos en la parte media del surco, trajo consigo el levantamiento de las dos zonas geológicamente positivas que al mismo tiempo también estaban aportando materiales para estas nuevas etapas de sedimentaciones. Al producirse estos movimientos epirogenéticos, desarrollaron en el Cretáceo un gran sinclinal que forma la estructura principal que actualmente presenta éste.

A fines del Cretáceo el mar se retiró y un nuevo tectonismo se produjo, pero esta vez fué el flanco norte del surco o sea la zona positiva norte la que subió con mayor intensidad ocasionando plegamientos y fallas que se describen a continuación.

En el flanco norte del sinclinal se originaron fallas inversas de ángulos relativamente altos. Caso muy particular constituye el levantamiento de un gran norte que elevó a la formación "La Quinta" localizada al sur de Pregonero, la cual se llevó consigo un pequeño remanente de casi todo el Cretáceo, que se conserva actualmente en la cercanía de la Laguna de García, en una posición elevada con respecto al resto del Cretáceo.

Mientras que hacia el otro flanco, por el mismo motivo del levantamiento de la zona positiva Norte y la posición estática del otro cratón dió origen a la formación de una serie de fallas gravitacionales pivotaes de ángulos relativamente bajos. Como consecuencia de esta fallas se presentan, en forma escalonada y repetida,

las formaciones del Jurásico-Triásico y del Cretáceo. En el eje del sinclinal se observa también pequeñas fallas de cisalla, como producto de estos mismos movimientos.

El Cretáceo se ha mantenido desde entonces en una posición bastante elevada, sin dar oportunidad a que en esta misma area se haya depositado el Terciario. Lo único que se ha producido desde entonces debido a estos factores tectónicos es la desaparición de casi todo el Cretáceo inferior y formaciones más antiguas debido al fuerte intemperismo reinante en la zona.

G E O L O G I A

E S T R U C T U R A L

Las estructuras presentes en la zona son de diversas características, de acuerdo a dónde se presenten y cómo se produjeron.

Las rocas que forman el Precámbrico presentan estructuras muy particulares, por estar formadas por rocas metamórficas e intrusiones ígneas que forman el basamento de los eventos posteriores; estas rocas están muy plegadas y falladas, lo que se observa principalmente donde se presentan gneiss bandeados, mientras que en los gneiss graníticos no se puede precisar ninguna estructura, por carecer de elementos de juicio, dada su característica masiva.

Las rocas Precámbricas se encuentran intrusionadas por diques, stocks y apófisis graníticos que al emplazarse ocasionaron plegamientos y deformaciones colindantes a éstos. En uno de los bordes de la zona, donde están localizada la mayor parte de estas intrusiones se produjo el plano de falla, principal escenario de los movimientos posteriores que dieron origen a la cuenca principal de depositación y a la formación del surco del "ribante". A lo largo de esta falla se realizaron los movimientos relativos al levantamiento de la zona positiva formada por rocas metamórficas e ígneas y el hundimiento de la cuenca donde se depositaron las formaciones posteriores.

El rumbo predominante de estas rocas metamórficas varía de N.S. a N. 20 E. formando bruecos anticlinales y sinclinales, fallados, muy erosionados por encontrarse bastante elevados, haber con -

tribuido con gran cantidad de material destinado a la cuenca, y haber soportado tectonismo en todas las épocas.

Hacia el norte las rocas que forman el Precámbrico se encuentran bajo la acción de la falla de Beconó, cuyo principal rasal le pone en contacto con el Paleozoico superior presente hacia ese flanco; estas formaciones son Sabaneta y Palmarito, las cuales bajo el influjo de la falla da la impresión de que estuvieran montándose sobre el Precámbrico (Falla inversa).

El buzamiento predominante es S.E., y dado el predominio de éste se puede decir que forma un Homoclinal de rumbo N.E. y buzamiento 40 a 90° hacia el S.E.

El plano de falla que le pone en contacto con las formaciones posteriores hacia la cuenca principal, constituye uno de los bordes de intrusión que se ubicó a lo largo de una zona de debilidad en forma de dique, es de ángulo bastante elevado, de unos 70° buzando hacia el Este. Además este plano de falla en algunos periodos de invasión marina formó el borde de la cuenca donde el mar entró.

Las formaciones del Paleozoico depositadas en la cuenca principal, en la primera etapa del Eugeocinclinal y formadas por filitas y cuarcitas, soportaron tremendo tectonismo durante todo el Paleozoico, al final de éste y posteriormente ocasionando plegamientos y fallas de consideración. Cualquiera intento de estu -

diar a cabalidad todas las estructuras formadas dentro de esta litología es bastante difícil por factores diversos, a saber: su litología misma, el espesor sumamente grande y el fuerte tectonismo presentado durante el Pérmico y posterior a éste. Las filitas y cuarcitas laminadas se encuentran muy plegadas formando anticlinales y sinclinales presuntamente volcados machos de ellos. Los horizontes filíticos por su carácter incompetente forman pliegues en todas direcciones. La dirección predominante de la estratificación es N.E. paralela a la dirección de las Cordilleras de Los Andes.

Se ha hablado mucho sobre la formación de grabens y horst en esta formación, para dar origen a la cuenca de sedimentación del Mesozoico caracterizado por la presencia de surcos longitudinales a lo largo de fallas paralelas a la falla de Socón. El Paleozoico sirvió a su vez de cuenca de depositación para las formaciones posteriores, tanto de ambiente continental como marítimo. Uno de los bordes de esta cuenca se encuentra formando la franja norte del mapa donde las formaciones del Mesozoico se acunan; es decir, que se produjo un levantamiento en la parte norte de la región de Pregonero o posible hundimiento de la parte sur del área.

Las fallas gravitacionales ocasionadas durante el Cretáceo y posteriores a éste, hicieron que el espesor aparente sea demasiado grande, y una de estas fallas acompañada por la erosión, hizo aflie-

rar una ventana de Mucuchachí, en el extremo oriental del mapa.

En el extremo occidental donde se presentan cuarcitas, filitas y rocas metamórficas en general y que se supone pertenecen al Paleozoico inferior, se encuentran intrusionadas éstas por un granito el cual ha producido un buzamiento bastante elevado en estos metasedimentos, pues alcanzan ángulos de 70° a 90° hacia el sur en el flanco norte del trapecio y hacia el norte en el flanco sur, con orientación N. 60 E. a N. 80 E. Los contactos con las formaciones posteriores tanto en el flanco norte como en el del sur y Este, son de falla que dan la impresión de constituir todo este trapecio, una especie de pilar o horst que se levantó en el Terciario.

Dentro del Jurásico-Triásico tenemos una serie de estructuras originadas en la cuenca de sedimentación y en los remanentes, durante su sedimentación y posterior a ésta.

La cuenca misma donde se depositó, tuvo características muy especiales; en primer lugar estuvo surocada por horsts y grabens, pudiéndose notar el hundimiento mayor de la cuenca hacia el contacto con el Paleozoico y el Precámbrico, en la parte occidental de la cuenca (Eugeosinclinal), dando origen a la formación de tremendo espesor de Jura-Triásico hacia este costado.

Durante la sedimentación se produjeron plegamientos debido a fuerzas tangenciales de dirección Este-Oeste, dando origen a la formación de anticlinales y sinclinales de dirección N.E. predominante:

Uno de estos anticlinales buza ("Plunger") hacia el norte, a 3 Kms. antes de llegar a Pregonero. Hacia la parte sur de esta misma zona, el Jurásico-Triásico (La Quinta) se encuentra muy plegado independientemente del Cretáceo con fallas normales e inversas cuya dirección predominante es N.S.

En la parte norte del area estudiada "La Quinta" se encuentra acuñada hacia su contacto en discordancia con el Paleozoico. La región Oriental forma parte de un gran sinclinal fallado junto con el Cretáceo, aflora en forma escalonada con éste por la acción de fallas gravitacionales, pivotaes. Al S.E. las areniscas y lutitas del Jurásico-Triásico están ligeramente plegadas conservando una posición casi horizontal, se puede señalar un anticlinal y un sinclinal de ángulos bastante suaves que varían entre 10° y 30° con rumbo N.E.

Las formaciones del Cretáceo que se depositaron en la cuenca principal, formada sobre el Jurásico-Triásico donde se produce el surco del ^Uribante, ostentan un gran sinclinal cuyo eje fallado pasa casi por la mitad del area con una dirección $N 40^{\circ} E$. (Ver mapa adjunto), a más de esta principal estructura se presenta también otros pliegues, todos ellos debidos a los movimientos epirogenéticos producidos por el levantamiento de la zona positiva del norte.

Pese a que casi todo el Cretáceo Superior ha sido erosionado en la cuenca principal, sin embargo han quedado pequeños remanentes

de éste en tres lugares; éstos son: Laguna de García, San José de Bolívar y Libertad de Canaguá. En la zona de Laguna de García el rumbo predominante es N.W. con buzamiento N.E. y ángulos que varía de 20° a 70° . Tanto su posición topográfica bastante elevada con respecto a la de la misma presente en otras áreas, como su actitud muy diferente a la predominante en la cuenca, se deben al levantamiento, primero del Cratón norte y segundo por el levantamiento de un horst formado por La Quinta con quien se encuentra en contacto de discordancia en otros sitios, mientras que aquí el contacto es de falla inversa. Dentro de estas estructuras se observan también una falla normal que repite todas las formaciones a partir de Colón-Mito Juan hasta Capacho, con el plan de falla en dirección N.W. y buzando con ángulo bastante alto hacia el E. Posiblemente ésta fue anterior al levantamiento del gran bloque que forma el Jura-Triásico.

Cerca a San José de Bolívar en los sitios denominados La Colorada y El Cerro, se encuentran todas las formaciones del Cretáceo en discordancia sobre el basamento metamórfico e igneo y en contacto de falla con el Paleozoico. (Ver mapa). El rumbo predominante es de N. 40° a 70° W., las actitudes varían cerca de la falla donde cambian a N.S. Estructuralmente forman un hemoclinal.

Al sur de Libertad de Canaguá se encuentra una franja compues

ta por todas las formaciones que constituyen el Cretáceo, con la única variante de que aquí no se depositó la formación lutítica de Colón-Mito Juan perteneciente al Cretáceo Superior, depositándose en su lugar la formación más arenácea "Burgüita".

Todas estas formaciones se encuentran en contacto de falla con el Paleozoico y forman un homoclinal de dirección promedio N. 40° E. buzando 40° hacia el O. El contacto con la formación infrayacente La Quinta es de discordancia.

En la cuenca principal que ocupa casi todo el mapa se depositó sin lugar a dudas, todas las formaciones pertenecientes al Cretáceo, las cuales posteriormente, por actividad tectónica ya señalada, formaron un gran sinclinal: que posteriormente fué refaccionado por la acción de fallas y erosión intensiva, ocasionando la desaparición casi total de las formaciones del Cretáceo superior, quedando de éste un pequeño remanente de la formación Capacho localizado en el eje del gran sinclinal. Movimientos posteriores ocasionados al levantarse el Cratón Norte y la posición estática del otro Cratón originaron pliegues de diversos tamaños, como también se produjeron fallas gravitacionales, pivotaes, inversas, y de corrimiento que trajeron consigo diversas estructuras orientadas predominantemente con la dirección de estas fallas y de una manera a veces caótica.

A consecuencia de las fallas gravitacionales, pivotaes, loca-

lizadas en el flanco sur del cinclinal, grandes bloques que se bajaban iban incligiéndose hacia el plano de falla formando homoclinales con rumbo paralelo al plano de falla y buzando hacia éste. La erosión posterior hizo que actualmente se presentaran estas formaciones junto con el Triásico Jurásico en forma escalonada hacia el Este.

Dada las características de los bancos de areniscas y de la litología en general, que forman el Cretáceo inferior, hacen que en ciertas ocasiones y debido a fallas secundarias que se orientan casi particularmente en forma perpendicular a las principales originando estructuras orientadas de una manera caótica presentando el aspecto de un mosaico.

Por la presencia de fallas de corrimiento localizadas en la parte media de la zona, se puede considerar también la existencia de estructuras velcadas, corridas y de cobijadura; las cuales han sido localizadas, pero la mayor parte de éstas por la complejidad de su estructura no se ha podido identificarlas en parte.

En las formaciones recientes éstas son: Terrazas y Aluviones no muestran evidencia alguna de movimientos epirogenéticos, salvo la presencia de una terraza relativamente elevada que está localizada en la desembocadura del Río Negro, en el Uribante, en la corte de la carretera que va de Pregonero a Potosí, poco antes de llegar al punto de cruce del Río Negro. Esta terraza parece haber experimentado un movimiento de carácter epirogenético al estar en el cruce de dos fallas.

F A L L A S

Las principales fallas predominantes en esta zona forman parte del gran sistema de fallas de Boconó, cuya dirección es la misma de Los Andes venezolanos o sea NE. a SW.

La principal falla de Boconó cruza la zona por el extremo noreste donde están en contacto el Paleozoico con el Precámbrico. Otra de las fallas separa el Precámbrico de las demás formaciones que constituyen el arco del Urubante ya que ha sido la que ha regulado los movimientos entre el Eugeosinclinal y el flanco positivo del norte.

En el eje del gran sinclinal formado por el Cretáceo se presenta otra falla de mucha importancia en la estructura de la zona. Entre esta falla y la anterior, debido al movimiento posterior originado por reajustes isostáticos al levantarse más la zona positiva del norte, se produjeron fallas inversas de ángulo bastante alto; mientras que hacia el otro flanco del sinclinal por estas mismas razones, se produjeron fallas gravitacionales pivotaes de ángulo bajo. Otras fallas de menor importancia surgidas como consecuencia de las anteriores se encuentran orientadas en forma caótica.

En cuanto a su escenificación podemos decir que se presentaron épocas y periodos geológicos, ya que se observan fallas que se originaron en el Precámbrico, fallas que deformaron al Paleozoico, fa-

llas que modificaron el Jurásico-Triásico y por últimas fallas que actuaron durante el Cretáceo hasta el Reciente, que son sin lugar a dudas las más intensas y las que han modelado la tectónica y topografía actual.

Las fallas que actúan sobre el Cretáceo son visibles solamente cuando actúan sobre lutitas, limolitas o areniscas en capas delgadas que se caracterizan por su flexibilidad y donde se pueden observar claramente las evidencias de fallas por plegamientos torceduras que en ellas se producen.

No sucede así cuando éstas se producen sobre bancos grandes de conglomerados y areniscas de las formaciones Rio Negro y Aguardiente, en las cuales las evidencias explícitas de éstas lo constituyen cambios bruscos de rumbo y buzamientos, alineamientos topográficos, diaclasamientos acompañados de intensa erosión o simplemente por deducción de otras capas más flexibles de las mismas formaciones.

En la parte central de la zona, muy cerca al eje del sinclinal cretácico, se presentan fallas de cisalla, caso muy particular se observa al S.E. de Pregonero donde existen desplazamientos de pequeñas anticlinales y sinclinales formados por el Cretáceo inferior y medio, en una distancia horizontal de 1000 m. y sobre un plano de falla de dirección N.E.

G E O L O G I A

E C O N O M I C A

En la zona estudiada la evidencia de yacimientos de minerales metálicos dentro de las observaciones superficiales parecen ser de limitado valor, sin embargo los yacimientos de tipo no metálico son de singular importancia.

Minerales Metálicos.- Se han encontrado mineralizaciones de cobre y hierro en las siguientes formaciones:

Formación Masuchashí: Entre las filitas y cuarcitas de esta formación han sido localizadas concentraciones de pirita y calcopirita; de algunas de estas muestras se han hecho análisis químicos, dando resultados bastante halagadores.

Formación La Quinta: En la parte media de esta formación, de bajo y encima del cinturón calcáreo se observan limolitas y areniscas con pequeñas concentraciones de minerales principalmente de sulfuros.

Formación Rio Negro: En los estratos de areniscas y lutitas de la parte superior de esta formación, cerca del contacto con la formación Apón, se presentan mineralizaciones de sulfuros diseminados dentro de una arenisca de 4 m. de espesor.

Formación Canashe: Dentro de las concreciones calcáreas localizadas en los estratos coquinosos y calcáreos en general, se presentan una mineralización formando una aureola de concentraciones de cristales de sulfuros.

Yacimientos No metálicos.- En esta clase de yacimientos se puede decir que la zona es privilegiada; cuenta con: calizas, yeso y fosforitas que pueden ser la base del incremento de las actividades agrícolas e industriales de la zona y fuera de ella.

Calizas: Este material tan importante en la agricultura y en la industria del cemento se presenta en las siguientes formaciones:

La Quinta: Se han localizado varias capas de calizas que forman el cinturón calcáreo. Su espesor medio es de unos 20 m.

Apón: Esta formación que, junto con el resto del Cretáceo inferior cubren el 40% de la zona está constituida por bancos de calizas, alcanzando un espesor total que varía entre los 150 y 300 m.

Canche: Es característica de esta formación la presencia de calizas puras y coquinas, con un espesor aproximado de 3 m. Intervaladas con ellas se encuentran lutitas y capas delgadas de caliza, margosas; las cuales son explotadas al oeste de la región para abastecer la fábrica de Cementos Táchira.

La Lupa: Interestratificadas con lutitas y capas fosfáticas se presentan extractos de caliza, los cuales pudieran tener aplicación en la agricultura.

Yeso: Otro de los yacimientos no metálicos de importancia lo constituyen los depósitos de yeso, cuya aplicación es muy conocida y de mucha importancia.

Desde hace mucho tiempo se ha venido explotando para abastecer a la fábrica de cementos Táchira, una capa de yeso que se encuentra interestratificada con las areniscas y lutitas de la formación Rio Negro, en los sitios denominados "El Alto y Paramito"; donde se presenta con un espesor de aproximadamente 3 m. no siendo este espesor uniforme en toda su extensión ya que en varios sitios forma capas lenticulares. Esta misma capa se encuentra en Tenagá y por ende se puede deducir que es una capa continuada a lo largo de toda la formación Rio Negro, en una extensión de 6 a 8 Km.

FOSFATOS: Siendo éste elemento tan importante en la agricultura sus yacimientos se han buscado en todo el mundo. En la zona se encuentra tres capas cuyo espesor varía entre 30 y 70 cms. Interestratificadas con ftanitas y calizas de la formación La Luna (Cretáceo superior), la cual se encuentra en las cercanías del caserío Laguna de García.

Dada su inclinación bastante suave, de unos 30° de buzamiento y la poca consistencia de los sedimentos que la acompañan, la exploración a cielo abierto sería la más aconsejable, instalando un pequeño molino podría abastecerse de fertilizantes a toda la región y fuera de ella, lo cual sería de mucha importancia en vista de que la zona presenta mayores posibilidades a convertirse en agrícola y ganadera. Estos fosfatos son explotados en la misma formación en las minas de Lobatera y también en Colombia.

CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES

REFERENTE A PREGONERO-VENEZUELA:- CONCLUSIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio geológico de la región de Pregonero, el cual cubre en gran parte el flanco Sur y Sur-este del páramo del Batallón y la cuenca media y alta del río Uribante, se han obtenido las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- 1.- La zona estudiada presenta un gran interés tanto en el aspecto social como económico, pero frecuentemente ha sido olvidada por los diferentes gobiernos.
- 2.- El Dto. Uribante no presenta una vialidad favorable ya que solamente existe una carretera tipo "D" que une la capital del Distrito (Pregonero) con las poblaciones de La Grita y Tovar. Las demás vías son transitables en épocas de verano con vehículos de doble tracción, y en épocas de lluvia a lomo de mulas.
- 3.- Algunas de las formaciones estudiadas presentan ciertas mineralizaciones y otras rocas de valor económico, tales como yeso, carbón, fosforita y caliza. Todo esto podría tener cierta importancia económica, siempre y cuando se las tome en cuenta y se estudie detalladamente.
- 4.- En la zona estudiada, las formaciones predominantemente calcáreas y pelíticas favorecen grandemente el desarrollo de suelos propios para la agricultura y al contrario, las formaciones con predominio de areniscas, rocas ígneas y metamórficas favo-

refen el desarrollo de suelos propios para la ganadería. Hay que hacer notar que existen formaciones como La Quinta que presenta ambas características.

5.- RECOMENDACIONES.- Se recomienda en los sitios donde existen rocas mineralizadas hacer un estudio más detallado de geología de superficie acompañado de métodos geofísicos para poder determinar su verdadero valor económico.

6.- Se recomienda un interés en el aspecto económico en lo referente a la fosforita, yeso y caliza, ya que la primera podría ser utilizada en el mejoramiento de los suelos de esta región y fuera de ella y como posible fuente en una futura fábrica de abonos. Las otras dos como materia prima en la fabricación de cemento.

REFERENTE AL ECUADOR: - CONCLUSIONES.

1.- En lo referente a la geología del Ecuador se puede decir que estamos muy resagados entre los demás países, cruzados por Los Andes.

2.- Son muy pocas las zonas que han sido satisfactoriamente estudiadas y en muchas de ellas se ha comprobado que no tienen ningún valor; sin embargo se ha insistido en reestudiarlas, sin conseguir resultados halagadores.

3.- La mayoría de los estudios geológicos que se han realizado han sido hechos por técnicos extranjeros, sin el debido control de téc

de técnicos nacionales, esto se debe en parte a la escasez de profesionales especializados en la rama.

4.- Muchos de los informes concernientes a trabajos realizados por Compañías o Instituciones nacionales y extranjeras, no han sido publicados, más aún, muchos de ellos han desaparecido.

5.- No se ha hecho estudios edafológicos de las intrusiones y rocas metamórficas en general, para establecer tanto la edad de éstas como también la de las rocas encajantes.

6.- No se ha diferenciado todavía lo que corresponde al Precámbrico y al Paleozoico inferior.

7.- Hay unidades estratigráficas que sí han sido estudiadas suficientemente, a las cuales se les ha dado la categoría de formación con sus respectivos nombres; pero hay otras que a pesar de tener semejanzas con éstas ya conocidas y definidas, no se les ha dado el nombre de las primeras. Tal es el caso de la formación "Piñón" y las diabasas y porfiritas que se encuentran en la Cordillera occidental del Ecuador.

8.- Las formaciones pertenecientes al Mesozoico y Cenozoico de la región de Pregonero-Venezuela, se correlacionan con las mismas que se presentan en la región Oriental; no sucede así con las que se conocen en la región Interandina y la Costa donde se observan cambios de facies.

REFERENTE AL ECUADOR:- RECOMENDACIONES.

- 1.- Propender al mayor apoyo económico por parte del Gobierno Nacional e Instituciones Internacionales para realizar programas de prospección geológica en nuestro territorio.
- 2.- Extender el estudio geológico hacia zonas que ofrezcan posibilidades mineralógicas de valor económico y que no hayan sido estudiadas anteriormente.
- 3.- Exigir a todas las Empresas e Instituciones nacionales y extranjeras que realizan trabajos de exploración geológica, que ocupen a profesionales ecuatorianos formando la contraparte de los extranjeros, dado que el país en los momentos actuales, cuenta ya con el número suficiente de profesionales en la rama.
- 4.- Tratar de publicar todos los estudios e informes ya sea en el Boletín Geológico del Servicio Nacional de Geología o en cualquier órgano informativo para el conocimiento del público, y sembrar en él la conciencia del valor de estos estudios geológicos.
- 5.- Hacer un inventario minero-nacional sobre todos los trabajos geológicos que se han realizado, para así elaborar un mapa y de esta manera se puede saber a ciencia cierta, cuánto tenemos hecho hasta ahora y cuánto falta por hacer.
- 6.- Es necesario hacer un estudio de la edad de las intrusiones pues, con ésto, se establece también la edad de las forma -

ciones encajantes, y se puede además correlacionar con otras intrusiones que se presentan en el país o fuera de él.

- 7.- En Venezuela y en otros países andinos ya se ha establecido la diferencia litológica de las formaciones que pertenecen al Paleozoico y al Precámbrico, lo cual se puede correlacionar en nuestro país.
- 8.- Las unidades estratigráficas que tengan similitud litológica, paleontológica o petrográfica deberán llevar el mismo nombre de la formación tipo a la que corresponde. El caso de las diabazas y porfiritas localizadas en el núcleo de la Cordillera occidental, dadas sus características similares a las de la formación Piñón de la región litoral, debería llevar este mismo nombre.
- 9.- Se recomienda hacer prospección minera en la formación Napo en sus miembros medio y superior, donde hay la posibilidad de encontrar fosfatos, los cuales han sido localizados en esta misma formación correspondiente a Colombia y Venezuela, donde se está explotando actualmente.
- 10.- A veces ofrece confusión la utilización de la Escala geológica internacional, sea esta la americana como también la europea, y dada la semejanza geológica que tenemos todos los países sudamericanos, sobre todo los andinos, deberíamos tratar de elaborar una escala geológica propia.
- 11.- La técnica utilizada en los trabajos de prospección geológica

gica en Venezuela, debe ser utilizada en nuestro país, con ciertas limitaciones de carácter económico que las circunstancia nos obligan.

B I B L I O G R A F I A D E V E N E Z U E L A

ARNOLD (1961)

Geología de los Andes venezolanos

CHRIST, P. (1927)

La coupe géologique le long du chemin de Mucuchachi á Santa Bárbara dans les Andes Vénézuéliennes, *Eclog. Helv.*, Vol. 20 No. 3 p. 397-414.

CUSHMAN, J.A. Y HEDBERG, H.D. (1941)

Upper Cretaceous foraminifera from Santander del Norte, S.A., *Cushman Lab. Foram. Res., Contrib.*, Vol. 17. pt. 4, p. 79-100

GARNER, A.H. (1926)

Suggested nomenclature and correlation of the geological formations in Venezuela, *Sm. Metll.*, p. 677-684.

GONZALEZ DE JUANA (1951)

a) Introducción al estudio de la Geología de Venezuela, Cap. I: Geología de Los Andes venezolanos y la subcuenca del Lago de Maracaibo; Cap. II: Las formaciones paleozoicas de Venezuela occidental, *Bol. de Geol. (Venezuela)* Vol. 1, No. 1, p. 117-140.

b) Introducción al estudio de la Geología de Venezuela, Cap. III: Las formaciones mesozoicas en Los Andes venezolanos y en la subcuenca del Lago de Maracaibo. Cap. IV: El Paleoceno en la subcuenca del Lago de Maracaibo, *Bol. de Geol. (Venezuela)*, Vol. No. 1, No. 2, p. 195-216.

c) Introducción al estudio de la Geología de Venezuela. Cap.V:
Las formaciones del Eoceno en Los Andes venezolanos y en la
subcuenca del Lago de Maracaibo, Bol. de Geología (Venezue-
la). Vol. 1 Nº 3, pág. 265-287.

HEDBERG, H.D. y SASS, L.G. (1937)

Sinopsis de las formaciones geológicas de la parte occidental
de la cuenca de Maracaibo, Venezuela, Bol. Geol. y Min. (Vene-
zuela), Vol. 1 Nº 2-4, p. 77-120.

KEHRER, L. (1937)

Algunas observaciones en capas Cretáceas y Precretáceas de las
partes sureste y central de Venezuela, Bol. Geol. y Min. (Vene-
zuela). Vol. 1, Nº 2-4.

(1938 a) Algunas observaciones sobre la estratigrafía en el Es-
tado Táchira, Venezuela, Bol. Geol. y Min. (Venezuela). Vol. 2,
Nº 2-4, p. 44-56.

KOVISARS (1967)

Geología de la región "El Aguila". Informe interno del M.M.H.

KUNDIG, E. (1938)

Las rocas pre-Cretáceas de los Andes Centrales de Venezuela con
algunas observaciones sobre su tectónica, Bol. Geol. Min. (Vene-
zuela). Vol. 2, Nº 2-4, p. 21-43

LIDDLE, R.A. (1928) The Geology of Venezuela and Trinidad, J.P.
Mc Gowan, Fort Worth, Texas. 552 p.

NOTESTEIN, F.B. (1944)

Geology of the Barco concession, Republic of Colombia, South
America, Soc. Am., Bull., Vol. 55, Nº 10, p. 1165-1216.

OPPENHEIM, V. (1937)

Contribución a la Geología de Los Andes venezolanos, Bol. Geol.
y Min. (Venezuela), Vol. 1 Nº 2-4, p. 23-45

PIERCE (1961)

Geología de Los Andes Venezolanos.

RAMIREZ, C. (1968)

Geología de las regiones de Seboruco y la Grita-San Cristóbal (In

forme int. M.M.H.)

O. RENZ (1958)

Estratigrafía del Cretáceo en Venezuela Occidental. Vol. Geol. Min. (Venezuela) Nº 10, p. 3-48

ROD, E. y MAYNC, W. (1954)

Revisión of Lower Cretaceous stratigraphy of Venezuela Am. Assoc. Petrol. Geol., Bull., vol. 38, Nº 2, p. 193-283

SELLIER DE CIVRIEUX, J.M. (1952)

Estudio de la microfauna de la sección-tipo del miembro Socuy de la formación Colón, Distrito Mara, Estado Zulia, Bol. de Geol. (Venezuela), vol. 2, Nº 5, p. 231-310.

SHAGAM, R.

Geología de la región de Mérida (Andes Venezolanos)

SHUBERT, C. (1967)

Geología de la región de Barinitas - Santo Domingo (Andes venezolanos) M.M.H.

SIEVERS, W. (1988)

a) Venezuela

b) Die Sierra Nevada de Santa Marta und die Sierra de Perijá, Gesell. f. Erdk., Zeit., vol. 23, p. 1-158

SUTTON, F.A. (1946)

Geology of Maracaibo basin, Venezuela, Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull., vol. 30 Nº 10, p. 1621-1741

LEXICO ESTRATIGRAFICO DE VENEZUELA

INFORMES DEL TERCER CONGRESO DE GEOLOGIA DE VENEZUELA

B I B L I O G R A F I A

D E L E C U A D O R

ANDRADE MARIN, J. (1937)

Historia del Territorio ecuatoriano a la luz de la Paleontología y de la Estratigrafía. Primera parte, Ecuador. Año 2 Nº 6. p. 7-31, 18 fig. Quito.

AUBERT DE LA RUE (E) (1948)

Contribution á la connaissance géologique du socle cristallin des Andes d l'Équateur. Bull. Mus. Nat. (2), T.XX-p. 214-216.Paris.

BARKER, R.W. (1933) (1937)

Notes of the tablaro faunas os SW Ecuador. Ibid., Vol. LXX, Nº 824, p. 84-90, 1 fig.

Geology of Ecuador. Ibid., Vol. LXXIV, Nº 880, p. 478-480

BERRY, E.W. (1927)

Cretacic Rocks of Ecuador. Ibid., Vol. XLVII, p. 37-38

BONNEY, T.G. (1884)

Notes of the Microscopic Structure of some Rocks from the Andes of Ecuador, colected by E. WHYMPER. Proc. Roy. Soc. London. Vol. XXVI, p. 241-248, 426-434; Vol. XXXVII, p. 114-137

BRUET, E. (1947) (1948)

Glaciations pleistocenes et terrasse climátiques en Equateur. Bull. Assoc. Géogr. Fr., Nº 188-189, p. 90-99, 1 fig.

Nouvelles donnés sur la structure des Andes de l'Équateur. C.R.S. Acad. Sc., t. CCXXVI, Nº 17, p. 1383-1384.

CAMERON, A.R. (1947)

Informes geológicos y geofísicos de la Internátional Ecuadorean Petroleum Co.: 1) Concesión E. González G, 2) Conc. A. González G., 3) Conc. Ayora. Inédito, Dir. Min. Petrol. Minist.Ec.Quito.

COLOMA SILVA, E. (1939)

La Minería y el Petróleo en el Ecuador (Informe anual 1938-1939; 1939-1940) In 16, 203 y 194 p. y docum. anexos, Quito.

COLONY, R.J. & SINCLAIR, J.H. (1928) (1932)

The lavas of the volcaSumaco, Eastern Ecuador, South America, Amer. Journ. Sc. (5) Vol. XVI, p. 299-312, fig. 19-28 New Haven. Trad. Esp. por J. Guerrero, 1937, Bol. Mens. Minist. O.Pub., t. 11, Nº 19-20, p. 89-97. Quito.

Metamorphic and Igneus Rocks of Eastern Ecuador. Ann. N.Y. Acad. Sc., Vol. XXXIV, p. 1-5, 24 fig. 1 map. New York. Trad. Esp. per J. Guerrero, 1937. Bol. Mens. Minist. O. Pub. t. 11, Nº 18-20, p. 3-31 Quito.

Darwin, Ch. (1939)

Journal of Researches into the Geology and Natura History of the vaticous countries visited by H.M.S. Beugle under command of Captain Fitzroy, from 1832 to 1836. In 8o. XIV + 615 p. London (Colburn)

ESTRADA, A. (1941)

Contribución geológica para el conocimiento de la cancagua de la

región interandina y del Cuaternario en general. An. Univ.Cent.
Quito, t. LXVI, Nº 312, p. 405-488, afig.

HAGEN, C. (1951)

Geology of Coastal Ecuador with Reference to Petroleum Deposits.
Bull. Geol. Soc. Amer., Vol. LXII Nº 12, pt. 2, p. 1552

HEARN, L.T. (1950)

El Chimborazo, Bol. Inf. Cient. Nac., vol. 111, Nº 28-29, p.
588-605, 9 fig. Quito.

HOFFSTETTER (1945)

Lexique Stratigraphique International Amerique Latine. Fascicu -
lo 8a. (Ecuador)

HUMBOLDT (1825)

De quelques phénomènes physiques et géologiques qu'offrent les
Cordillères des Andes de Quito et la partie occidentale de l'Éti-
malaya. Ann. Sc. Nat., t. 4, p. 225-253.

LANDES, R." (1944)

Geología de la región sud-occidental del Ecuador. Bol. Inst.Sudam.
Petrol., vol. 1 Nº 3, p. 191-200 Montevideo.

LIDDLE, R.A. & PALMER, R.V.W. (1941)

The geology and paleontology of the Cuenca-Azogues-Biblian region,
provinces of Cañar and Azuay, Ecuador. Bull. Amer. Pal., vol. XXVI,
Nº 100, p. 357-418, pl. 1-9, Ithaca.

OLSSON, A. (1939)

Introduction à la Géologie du Nord-Ouest du Pérou et du Sud-Ouest de

l'Équateur. Ann. Off. Nat. Colom. Liq., 14 ann., Nº 3-p. 551-604, fig.

OPPENHEIM, V. (1943) (1947)

Geología de la Sierra de Cutucú, Frontera Perú-Ecuador. Bol.Soc. Geol. Perú, t. XIV-XV. p. 104-121, 12 fig. Lima

Structural evolution of the South American Andes. Amer. Journ. Sc., vol. CXXIV, Nº 3, p. 158-174. 1 map. New Haven.

RIBADENEIRA, J.A. (1942)

La minería y el Petróleo en el Ecuador. Anuario 1942. In 8o, 128 p. y doc. anex. Quito.

SAUER, W. (1938)

Informe sobre sobre los estudios geológicos en las provincias australes del Ecuador. An. Univ. Cent., t. LXI, Nº 305, p. 861-865. Quito.

1943.- Memoria explicativa del mapa geológico de Quito. An. Univ. Cent. t. LXXI, Nº 319-320, p. 5-34. Separ. 1943, 42 p., 3 mapas. Quito.

1949.- Contribución para el conocimiento del Cuaternario en el Ecuador. An. Univ. Cent., t. LXXXVII, Nº 328, p. 326-364, 16 láminas.- Separ. 1950, 40 p., 16 lám. Quito.

1950.- Mapa Geológico del Ecuador. Quito Univ. Cent. y Dir. Minas.

1957.- Mapa Geológico del Ecuador y folleto explicativo. Edit. Univ. Cent. Quito.

1965.- Geología del Ecuador.- Edit. del Minist. de Educación. Quito.

SHEPPARD, G. (1926)

Relation of Volcanic Dykes to Oil-Bearing Formations of South-
er of Ecuador, South America. *Econ. Geol.*, vol. XII, No 1, p.
70-80, Urbano.

1928 d) Chets Deposits in Ecuador, South America, *Geol. Mag.*
vol. LKV, p. 343-353, 4 fig., pl. 13.

1929 a) The age of the Guayaquil Limestone. *Bull. Amer. Assoc.*
Petrol. Geol., vol. XII, No 4, p. 383-384.

1930 a) The Igneous Rocks of South Western Ecuador. *Journ. Geol.*
vol. XXXVIII, No 4, p. 318-334, 9 fig.

1934 b) Geology of the interandine basin of Cuenca Ecuador. *Geol.*
Mag., vol. LXXI, No 842, p. 356-370, 7 fig.

SIEVERS, W. 1914

Reise in Peru und Ecuador, ausgeführt 1909. *Wiss. Veröff. Leip-*
zig, Bd. 8, XII + 411 p., 74 fig. 7 taf., 5 Karten.

SINCLAIR, J.H. (1928)

Geología de la región Oriental del Ecuador. *An. Univ. Cent.*, t.
XL, No 264, p. 241-281, 16 lám. Separ., in No 42 p., 16 lám. Quito.

SMITH, J.A. (1946-1947)

Informes Geológicos y geofísicos de la International Petroleum Co.,
Concesiones 1) Morris-Hudson (Dic. 1946).- 2) Wallis-Boyer (Dic.
1946).- 3) Opcional de Telesbí (En 1947).- 4) Petrolera (Mar. 1947).
5) Von Buchwald (Mar. 1947). Inéditos Dir. Min. Petrol. Minist. Es .
Quito.

THALMANN, H.E. (1944)

Mémos sobre estudios micropaleontológicos de las formaciones Cretáceas y Terciarias en la región del litoral del Ecuador. Bol. Inst. Sudam. Petrol., vol. I Nº 3, p. 201-206.

TSCHOPP, H.J. (1945)

Bosquejos de la Geología del Oriente ecuatoriano. Bol. Inst. Sudam. Petrol., vol. I Nº 5, p. 466-484, 2 fig., Montevideo. Separ. 21 p., 2 fig.

1953.- Oil Explorations in the Oriente of the Ecuador, 1938-1950. Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., vol. XXXVII, Nº 10, p. 2303-2346, 7 fig.

WASSON, TH. & SINCLAIR, J.H. (1927)

Geological explorations East of the Andes in Ecuador. Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., vol. XI, Nº 12, p. 1253-1281, 4 fig. pl. 9-13. Tulsa.

WILLIAMS, M.D. (1947)

Informes Geológicos y geofísicos de la International Ecuadorian Petroleum Co. Conocimientos: 1) Daule-Chuyas; 2) Minero; 3) Esuapetrol-Manabí. Inédito, Dir. Min. Petrol., Minist. Econ. Quite.

WOLF, T. (1829)

Geografía y Geología del Ecuador. Leipzig, Tipografía de F. A. Brockhaus, 671 págs. gráficos.

LISTA DE ILUSTRACIONES

- 1) Mapa Geológico de la Región de Pregonero, Estados Táchira y Mérida. Venezuela.
Escala: 1:50.000

- 2) Cortes Esquemáticos de la Región de Pregonero
 - a) Corte A-B, desde el Páramo Batallón hasta el eje del Sinclinal del Cretáceo.
 - b) Corte A-B, desde el eje del sinclinal del Cretáceo hasta el extremo S.E. del Mapa.Escalas: Vertical y Horizontal 1:50.000

- 3) Mapa Geológico del Ecuador
Escala: 1:500.000

- 4) Bosquejo de los Eventos Tectónicos de la Región de Pregonero - Venezuela.

- 5) Cuadro correlativo de las formaciones de la Región de Pregonero, con las conocidas en el Ecuador.

MAPA GEOLOGICO DEL ECUADOR

ESCALA 1:1,000,000

LEYENDA ESTRATIGRAFICA

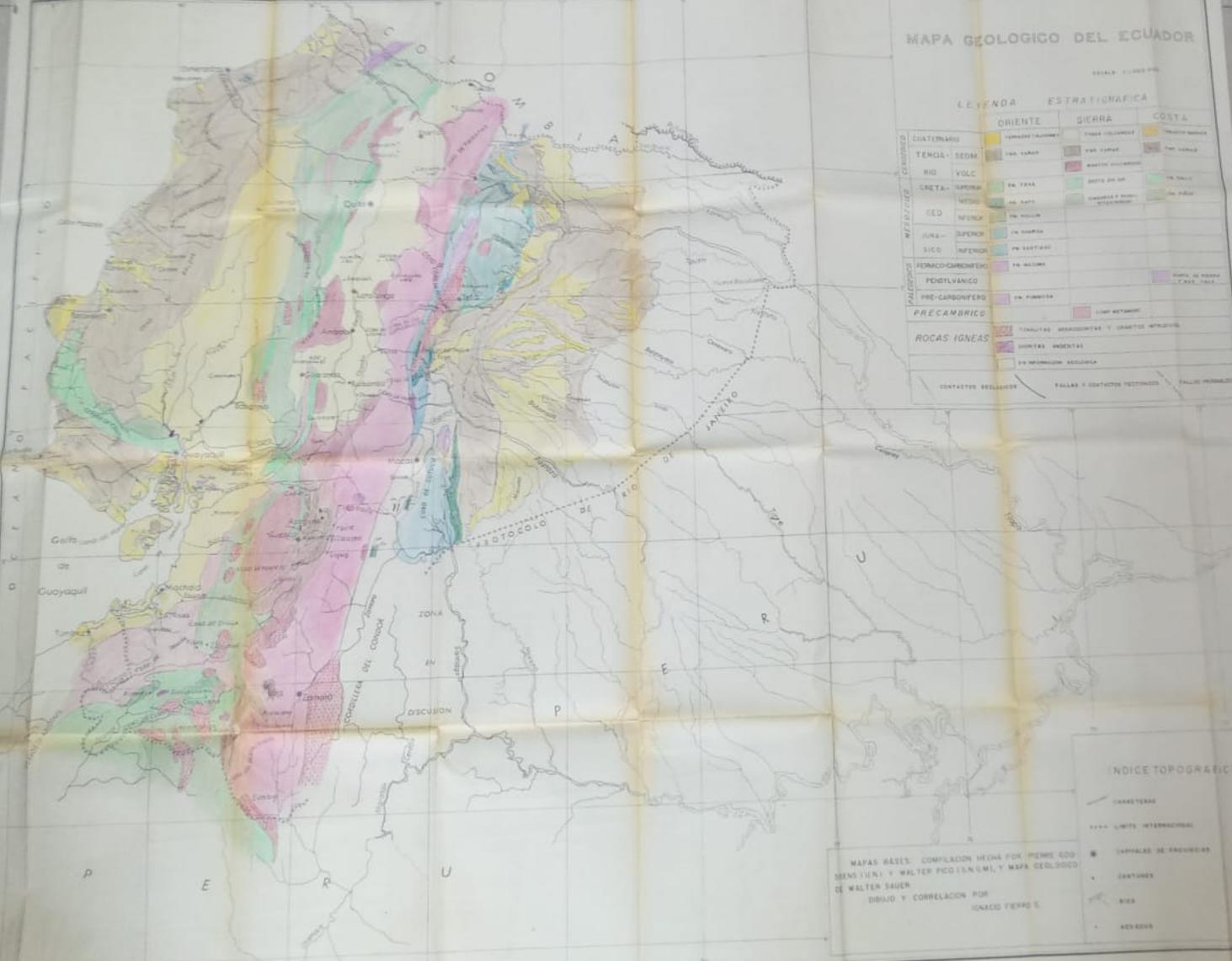
| | | ORIENTE | SIERRA | COSTA |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| CUATERNARIO | TERRESTRE | TERRESTRE | TERRESTRE | TERRESTRE |
| | ACUICOLA | ACUICOLA | ACUICOLA | ACUICOLA |
| | GLACIAL | GLACIAL | GLACIAL | GLACIAL |
| | FLUVIAL | FLUVIAL | FLUVIAL | FLUVIAL |
| | LAZAR | LAZAR | LAZAR | LAZAR |
| | ALUVIAL | ALUVIAL | ALUVIAL | ALUVIAL |
| TERCIARIO | CUATERNARIO | CUATERNARIO | CUATERNARIO | CUATERNARIO |
| | TERCIARIO | TERCIARIO | TERCIARIO | TERCIARIO |
| | CRETACEO | CRETACEO | CRETACEO | CRETACEO |
| | CRETACEO | CRETACEO | CRETACEO | CRETACEO |
| | CRETACEO | CRETACEO | CRETACEO | CRETACEO |
| | CRETACEO | CRETACEO | CRETACEO | CRETACEO |
| PALEOZOICO | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO |
| | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO |
| | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO |
| | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO |
| | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO |
| | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO | PERMIANO |
| PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS |
| | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS |
| | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS |
| | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS |
| | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS |
| | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS | PRECAMBRIOS |
| ROCAS IGNEAS |
| | ROCAS IGNEAS | ROCAS IGNEAS | ROCAS IGNEAS | ROCAS IGNEAS |
| | ROCAS IGNEAS | ROCAS IGNEAS | ROCAS IGNEAS | ROCAS IGNEAS |

CONTACTOS GEOLÓGICOS FALLAS Y CONTACTOS FECTIVOS FALDO PRODIGIO

INDICE TOPOGRAFICO

- CARRETERAS
- LIMITE INTERNACIONAL
- CAPITALES DE PROVINCIAS
- CONTORNOS
- RIOS
- ESTACIONES

MAPAS BASES: COMPLICACION HECHA POR PIERRE GOOSENS (1931) Y WALTER FOD (1936), Y MAPA GEOLOGICO DE WALTER SAUER. DISEÑO Y CORRELACION POR JUANES FERRE S.



INSTITUTO VENEZOLANO
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO VENEZOLANO
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

INSTITUTO VENEZOLANO
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

CORTES ESQUEMÁTICOS

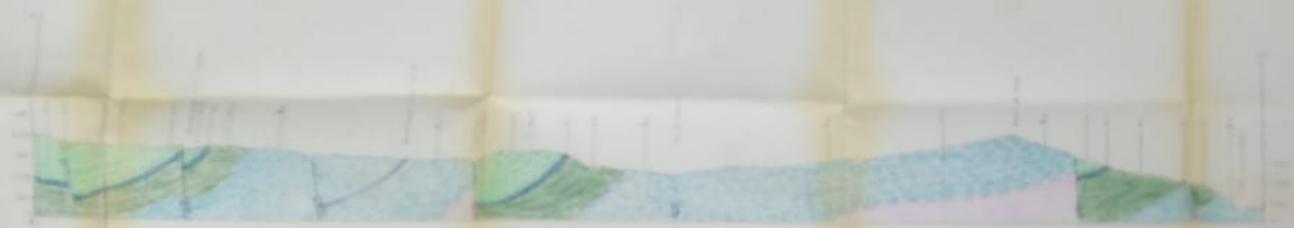
HOJA PRECISIÓN
ESTADO TALINCA Y MÉRIDA

INSTITUTO VENEZOLANO
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

HOJA PRECISIÓN

LEYENDA ESTRATIGRÁFICA

-  MIOCENO
-  CRETÁCICO SUPERIOR DEL CAROLINO
-  CRETÁCICO SUPERIOR DEL CAROLINO
-  CRETÁCICO SUPERIOR DEL CAROLINO
-  CRETÁCICO SUPERIOR DEL CAROLINO
-  CRETÁCICO SUPERIOR DEL CAROLINO
-  CRETÁCICO SUPERIOR DEL CAROLINO
-  CRETÁCICO SUPERIOR DEL CAROLINO
-  CRETÁCICO SUPERIOR DEL CAROLINO
-  CRETÁCICO SUPERIOR DEL CAROLINO
-  MIOCENO

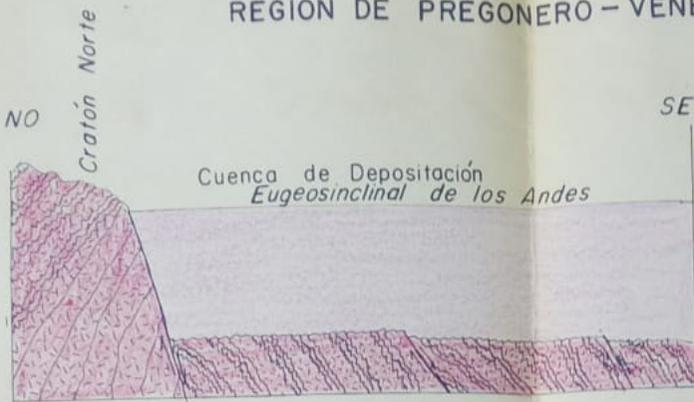


CUADRO DE CORRELACION

| | | VENEZUELA | CORRELACION CON EL ECUADOR | | | |
|-------------|--------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | | REGION DE PREGONERO | REGION ORIENTAL | REGION INTERANDINA | REGION COSTANERA | |
| CUATERNARIO | | TERRAZAS Y ALUVIONES | TERRAZAS Y ALUVIONES | TOBAS VOLCANICAS | TABLAZOS MARINOS | |
| MESOZOICO | CRETACEO | DANIENSE | COLON - MITO | TENA | SEDIMENTOS NO DIFERENCIADOS | GUAYAQUIL |
| | | MAESTRICHTIENSE | JUAN | ↓ | | CALLO |
| | | CAMPANIENSE | ↓ | | DIABASAS Y | CALENTURA |
| | | SANTONIENSE | ↓ | | PORFIRITAS | PIÑON |
| | | CONIACIENSE | LA LUNA | ↓ | NAPO SUPERIOR | |
| | | TURONIENSE | ↓ | | NAPO MEDIO | |
| | | CENOMANIENSE | CAPACHO | ↓ | NAPO INFERIOR | ? |
| | | ALBIENSE | AGUARDIENTE | ↓ | | |
| | | APTIENSE | APON | ↓ | HOLLIN | ? |
| | | BARREMIENSE | RIO NEGRO | ↓ | | |
| | | HAUTRIMIENSE | ↓ | | | |
| | | VALANGINIENSE | ↓ | | ? | |
| | BERRIASIENSE | ↓ | | | | |
| | JURASICO | LA QUINTA | ↓ | CHAPIZA SANTIAGO | ? | ? |
| TRIASICO | ↓ | | | | | |
| PALEOZOICO | PERMICO | PALMARITO | ↓ | MACUMA | | PUNTA DE PIEDRA Y MAS VALE |
| | CARBONIFERO | ↓ | | ↓ | | ↓ |
| | DEVONICO | SABANETA MUCUCUCHACHI | ↓ | PUMBUIZA | | ? |
| | SILURICO | ? | ↓ | ↓ | ? | |
| | ORDOVISICO | ? | ↓ | ↓ | ↑ | |
| | CAMBRICO | ? | ↓ | ? | | |
| PRECAMBRICO | | COMPLEJO IGLESIAS | ESCUDO BRASILEIRO | COMPLEJO METAMORFICO | | |

EVENTOS TECTONICOS

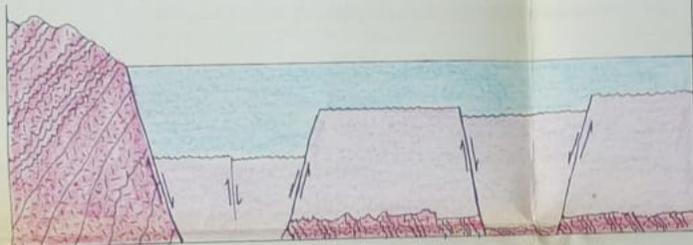
REGION DE PREGONERO - VENEZUELA



PALEOZOICO

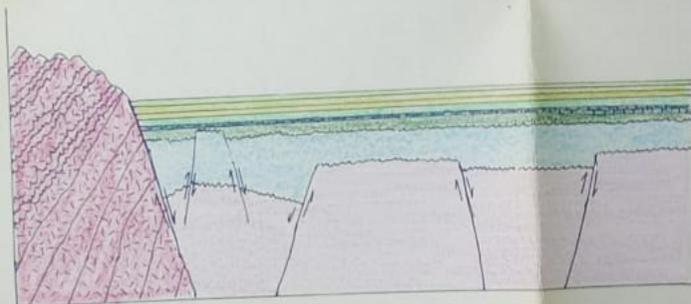
LEYENDA ESTRATIGRAFICA

- CUATERNARIO
- CRETACEO SUP. Fm. Colon Mito Juan
- CRETACEO SUP. Fm. La Luna
- CRETACEO MED Fm. Copacho
- CRETACEO INF. Fm. Aguardiente
- CRETACEO INF. Fm. Ap3n
- CRETACEO INF. Fm. Rio Negro
- JURASICO-TRIASICO Fm. La Quinta
- CARBONIFERO-DEVONICO Fm. Mucuchachí
- PRECAMBRICO Grpo. Iglesias



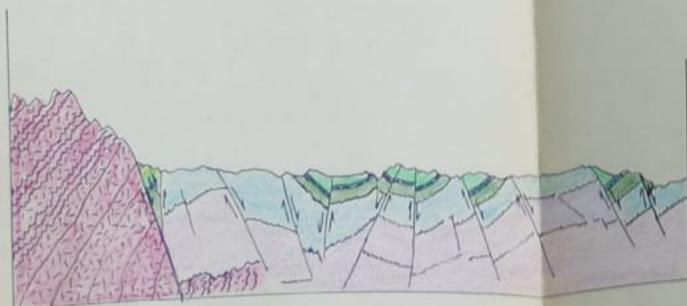
MESOZOICO Triásico - Jurásico

Deposici3n de "La Quinta" sobre un ambiente de Horts y Grabens.



MESOZOICO Cretáceo

Surco del Uribante, donde se depositaron las formaciones del Cretáceo



CENOZOICO

Posici3n Actual

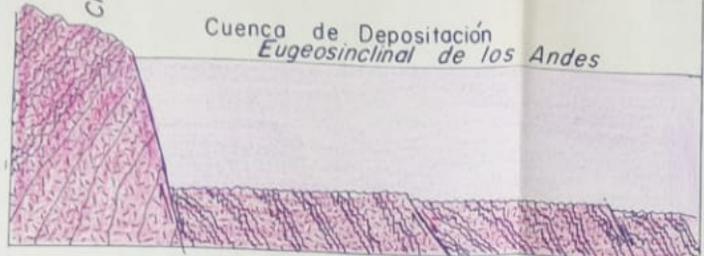
Por: Ignacio Fierro S.

EVENTOS TECTONICOS

REGION DE PREGONERO - VENEZUELA

NO Cratón Norte

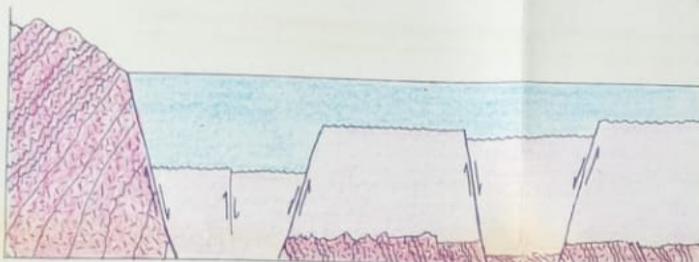
SE



PALEOZOICO

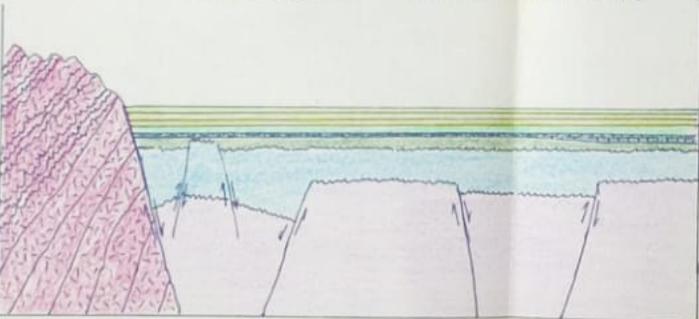
LEYENDA ESTRATIGRAFICA

- CUATERNARIO
- CRETACEO SUP. Fm. Colon Mito Juan
- CRETACEO SUP. Fm. La Luna
- CRETACEO MED Fm. Capacho
- CRETACEO INF. Fm. Aguardiente
- CRETACEO INF. Fm. Apón
- CRETACEO INF. Fm. Rio Negro
- JURASICO-TRIASICO Fm. La Quinta
- CARBONIFERO-DEVONICO Fm. Mucuchachí
- PRECAMBRICO Grpo. Iglesias



MESOZOICO Triásico - Jurásico

Deposición de "La Quinta" sobre un ambiente de Horts y Grabens.



MESOZOICO Cretáceo

Surco del Uribante, donde se depositaron las formaciones del Cretáceo



Posición Actual

CENOZOICO

Por: Ignacio Fierro S.