

BIBLIOTECA

T
558.28
PAD 3



FACULTAD GEOLOGIA
MINAS Y PETROLEO

RESUMEN GEOLOGICO
Y ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES PETROLERAS
EN LA PROVINCIA DEL GUAYAS



Dpto. GEOLOGIA
MINAS Y PETROLEOS



BIBLIOTECA FCT
ESPOL

Autor:

Miguel Eduardo Padilla Mera
Geólogo de la Compañía Texaco
de Petróleos.

Quito, Septiembre de 1.967.

I. INTRODUCCIÓN.

La presente Tesis tiene como principal objetivo la recopilación de la mayoría de los estudios geológicos, realizados por técnicos de las compañías petroleras que han venido trabajando en la Provincia del Guayas por algunos años, tales como: la International Petroleum Co., la Calec, la Tennessee, la Manabí Exploration Company, la Anglo Ecuadorian Oilfields, etc.

Gran parte de esos informes se encuentran actualmente dispersos, puesto que la mayoría de dichas compañías ha dejado de laborar en el país.

A pesar de esto, varios datos se han podido conservar, gracias al esmero de los funcionarios ministeriales, en los Archivos del Servicio Nacional de Geología y de la Dirección General de Minas y Petróleos.

Otros documentos se localizaron en colecciones particulares de estudiosos de la materia.

Este trabajo tiene por objeto reunir los datos más importantes de esa valiosa información existente, ignoradas por muchos interesados, debido al transcurso de los años desde que aquellas actividades comenzaron.

Así, un resumen sobre la Geología de la Provincia del Guayas como el presente cumple el objetivo de servir de base y guía para posteriores trabajos geológicos, así como pa-



ra las exploraciones de estudio que los alumnos de la Escuela Politécnica del Litoral suelen hacer muy a menudo, con el fin de adquirir la práctica necesaria en Geología de Campo, previa a la obtención de su título profesional.

Con el anhelo de dar mayor claridad a este trabajo, se ha dividido a la Provincia en tres subregiones: la de Santa Elena, la Cuenca Progreso y la zona aledaña a Guayaquil. Estas subdivisiones representan características diferentes; por lo tanto, merecen análisis específicos, y además de ellos, trabajos comparativos regionales, con el propósito de establecer los puntos de divergencia y las similitudes.

Se han hecho análisis de perfiles eléctricos, perfiles de ripio de perforación y estudios del material que se ha podido conseguir, sobre Geofísica efectuada en la región.

Los datos relativos a contornos geológicos de las principales formaciones existentes, los sistemas de fallas que cruzan las tres regiones citadas, así como de las concesiones petroleras solicitadas y concedidas, fueron reunidos en un plano base de escala 1:500.000, el mismo que se adjunta a la presente Tesis de Grado.

Otro gráfico anexo es un Corte Estructural que cruza de O. a E. las tres regiones de estudio, con el objeto de ver claramente todas las estructuras y formaciones que se encuentran en el subsuelo de la sección que atraviese el Corte, en la Provincia del Guayas.

Se incluye, igualmente, un mapa en el que constan tres Columnas Estratigráficas con la litología, los nombres de las formaciones y las edades de cada una de ellas en las



tres regiones estudiadas.

Como resumen de ello se acompaña un plano en escala más reducida sobre la correlación estratigráfica entre la Península de Santa Elena, la Cuenca Progreso y la zona aledaña a Guayaquil.

Uno de los inconvenientes con el cual se ha tropezado a cada momento es la diversificación en los nombres de las formaciones; no es raro encontrar dos o tres denominaciones distintas para una misma unidad; además las formaciones correlativas en zonas cercanas tienen diferentes nombres. Otro problema es el de la asignación de diversas edades para una sola formación. Estos hechos tienen un significado muy lógico, debido a que las compañías petroleras que han laborado en la Provincia del Guayas no han unificado su terminología geológica, y peor aún se han puesto de acuerdo para asignar una misma edad a cada una de las formaciones.

Se incluye también un mapa que se refiere a la localización de los pozos petrolíferos perforados por compañías que han tenido concesiones en terrenos de la Provincia del Guayas. Esto es de gran interés para futuras exploraciones con fines petroleros, puesto que los registros existentes en cada una de las perforaciones dan a conocer la Geología del subsuelo, la presencia de trazas de hidrocarburos y las propiedades físicas, tales como permeabilidad y porosidad de ~~cada una~~ de las formaciones atravesadas; todo lo cual nos da una idea de las posibilidades petroleras existentes en la región. En dicho plano, que tiene una escala 1:500.000, se inserta un resu

men gráfico de las principales áreas de interés estructural para fines de prospección petrolera de la región.

El capítulo de importancia práctica que tiene la Tesis en desarrollo es, como su título lo indica, el de las posibilidades petroleras en la Provincia del Guayas.

Acerca de este tema se ha hecho un estudio más intenso sobre las áreas que prestan mayor interés estructural y estratigráfico, con exclusión de la zona actualmente productiva de la Península de Santa Elena, en las áreas de Aneón, Libertad, Salinas, etc. El afán principal para mejorar la economía petrolera de la Provincia del Guayas es encontrar nuevas áreas productivas que compensen las ya por agotarse.

Como se notará a lo largo de este estudio, la mayor parte del territorio de la provincia se compone de rocas sedimentarias y es por lo tanto capaz de contener reservorios petrolíferos en la profundidad.

Por último, quiero dejar expresa constancia de mi profundo agradecimiento a los señores Director y profesores de la Escuela Politécnica de Guayaquil, que supieron inculcar me los fundamentos de tan importante materia; a los organismos oficiales y particulares que me han ayudado en la recopilación de los datos; al Ingeniero René Bucaram, Asesor Técnico de Petróleos del Ministerio de Industrias y Comercio; al Señor Robert W. Canfield, Jefe de Geólogos de la Compañía Texaco de Petróleos, y al Doctor Jorge L. Kraglievich, quien, amablemente, ha revisado y ha dado su opinión sobre cada una de las páginas constitutivas de esta Tesis de Grado.



BIBLIOTECA FCT

ESPOL

2. GEOGRAFIA GENERAL.

a). Generalidades.

Los rasgos fundamentales de la geografía de la Provincia del Guayas son los siguientes: la Cordillera de Chon-gón - Colonche, los Cerros de La Estancia y el Sistema del Río Guayas, con sus afluentes: el Río Daule, el Babahoyo, el Vincos, el Yaguachi, el Taura y el Naranjal, y el Golfo de Guayaquil, que es la principal entrante de toda la costa occidental de Sudamérica.

La Provincia del Guayas limita al N. con la de Manabí; al S. con la de El Oro; al E. con las de Los Ríos, Bolívar, Chimborazo, Cañar y Azuay, y al O. con el Océano Pacífico.

Su extensión es de aproximadamente 21.250 km.², incluyendo las diversas islas del Golfo de Guayaquil.



BIBLIOTECA FCT
ESPOL

b). Relieve.

Antes de enumerar los principales rasgos, cabe hacer un análisis sobre los factores que causaron la formación del relieve actual. Es probable que la denudación provocada por intermitentes períodos de precipitaciones atmosféricas, que tuvieron lugar al final del Cuaternario, fue la mayor causa que afectó la forma de la superficie del terreno. El rejuvenecimiento de los ríos y los cambios de sus respectivos cauces originaron la presencia de barrancos abruptos y de valles poco profundos, conformando una topografía general, complicada e irregular.

Los principales rasgos topográficos del relieve, que podemos señalar en la región sudoccidental del país, son los siguientes:

Cordillera de Chongón - Colonche; ✓

Cuenca del Río Daule y ✓

Región al Este de la Cordillera de Colonche; ✓

Sección costanera; ✓

Región de Chanduy; ✓

Área Atravesado y ✓

Golfo de Guayaquil. ✓



BIBLIOTECA FCT
ESPOL

Cordillera de Chongón - Colonche ✓

Es el rasgo topográfico más destacado de la región

sudoccidental del país. Consiste en una serie de elevaciones que se extienden en forma de arco, desde las cercanías de Guayaquil hasta la costa, en las proximidades de la población Colónche, y luego se prolongan en dirección N., hacia las localidades de Callo y Cerro de Hojas, en la Provincia de Manabí. Esta cordillera alcanza alturas de hasta 233 metros en su sector septentrional y constituye la línea divisoria entre el sistema de drenaje del Río Guayas y el Océano Pacífico.

Estas elevaciones están formadas por las rocas más antiguas aflorantes en el Litoral y que son de edad Cretácica, en su mayor parte. Algunos autores creen que la Cordillera de Chongón tiene formaciones geológicas relativamente anteriores a la de Colónche. Se ha localizado, además, estratos delgados que contienen megafósiles del Eoceno, Oligoceno y Mioceno, en las secciones más altas de la cordillera, lo que indica que los mares, en el Terciario, inundaron algunas veces toda la región.

La zona de mayor altitud se encuentra en las cercanías de las cabeceras de los ríos Ayampe y Valdivia; esto es, con referencia a la Cordillera de Colónche, cuyo ~~ancho~~ ^{ancho} ~~aproximado~~ ^{aproximado} en dirección SO. a NE. es de 30 kilómetros, que existen, en su totalidad, en areniscas y lutitas. Al ~~seguir~~ ^{seguir} ~~aproximadamente~~ ^{aproximadamente} crece su altitud hasta un promedio de 133 metros, y termina en forma súbita en las inmediaciones de Guayaquil, con el nombre de Cerros de Chongón y Cerro Azul.

Esta cordillera está limitada al E., por una serie de rocas ígneas, intrusivas y efusivas.

La parte inicial de la Cordillera de Chongón está

localizada cerca de la Población de Guangala, donde se destaca el Cerro de Isera, que es un prominente pico de hornfreno. El lado NE. de la cordillera es bastante montañoso en contraste con el del SO. Tres prominentes cadenas aparecen formando la cordillera central. Las mayores elevaciones se encuentran en el borde NE., que luego va descendiendo lentamente en dirección oriental, hasta llegar a la Población de Villao, con una altura aproximada de 83 metros.

La zona intermedia comprendida entre el borde Nororiental y la Población de Villao en el E., consiste en serie de planicies algo redondeadas con algunas prominencias. Todo lo cual reposa sobre un basamento de roca ígnea básica, de tipo hipabissal.

En esta región del Ecuador los ríos varían de caudal, de acuerdo con la intensidad de las precipitaciones, y la erosión de ellos ha formado cauces profundos. En el E. se encuentra el río más importante, que es el Río de la Balsa, el cual, con otros, desagua en la Cuenca del Daule, cerca de la población del mismo nombre.

Cuenca del Río Daule
y Región al E. de Colonche



BIBLIOTECA ESPT

El Río Daule es uno de los más grandes del sistema
del Río Guayas y corre sobre una extensa región que comprende
zonas ubicadas al N. y el O. de Guayaquil. Al S., la cuenca
está limitada por la Cordillera de Chongón. Al N. de estas elevaciones el terreno es más o menos plano, con ciertas ondula-

ciones que aparecen en el extremo norte. Durante la estación lluviosa del año (enero - abril), las inundaciones son comunes y forman pantanos que ordinariamente se localizan en terrenos bajos, próximos a los bancos de los ríos, con excepción de las orillas, donde se hacen depósitos de lodo aluvial y limo. La mayor parte de la Cuencia del Deule descansa sobre formaciones Terciarias del Mioceno, que forman las vertientes orientales de la Cordillera de Colonche y se extienden hacia el norte, muy cerca de Jipijapa.

Desde la Población de Villos hasta la de Estación, la superficie del terreno es ligeramente ondulada, boscosa, y en partes provista de espesa vegetación. Hacia el N., sin embargo, el aspecto general cambia y las cordilleras de Colonche parecen terminar abruptamente.

El territorio adyacente a la línea de costa se caracteriza por elevaciones aisladas donde se encuentran barrancos irregulares y cadenas bajas. Es improbable que esas elevaciones tengan la misma historia que la Cordillera de Colonche. Cerca del caserío conocido con el nombre de Cruz de Guanabeno, el aspecto de la región se vuelve tropical, la densa -  -
 condición continua casi hasta Jipijapa, donde se nota cambio de la vegetación a semi fríida.

BIBLIOTECA
ESPOL

El detalle más sobresaliente entre Guanabeno y Rején es un escarpamiento regular, que mira hacia el S.C., se levanta a una altura aproximada de 166 m. sobre el valle y se extiende por unos 12,50 kms., en dirección general NO. Este escarpamiento está formado de areniscas y sedimentos pélticos.

Miocénicos, y en su base se encuentran laderas bajas de pie de monte, las cuales se han formado de bloques de las areniscas desprendidas de la parte superior. El flanco S. de esta elevación está cubierto con espesa vegetación y drenado por muchas quebradillas, que han excavado valles relativamente profundos. Las garúas persistentes, que ordinariamente caen sobre esta elevación, constituyen el principal origen de las muchas corrientes de agua que vienen desde las partes altas.

Los cerros de Guanabeno continúan casi hasta Paján y han sido cortados por la acción erosiva del río cerca del pueblo, en elevaciones aisladas de forma truncada. El aspecto de la región es ondulado hacia el O.; esta cadena es una condición topográfica que probablemente avanza hasta la línea de Costa.

Al E., cerca del sitio llamado "Pan y Agua", y al llegar a Jipijapa, la región está atravesada por algunas cadenas de montañas, con escarpamientos irregulares, los cuales demuestran la naturaleza y la estructura geológica de las formaciones existentes. Es conocido que las formaciones sedimentarias de esta región están intruídas por diques ígneos y "sills", fenómeno que ha sido la causa para la mayor parte de las elevaciones de la topografía de dicha área.



BIBLIOTECA
ESPOL

Sección Costanera

En la sección de Santa Elena, principalmente al S., se pueden ver algunos Tablazos, que representan los levantamientos sucesivos del Litoral en tiempo Cuaternario.

En la punta Ayampe (Provincia de Manabí), límite con la Provincia del Guayas, se encuentran algunas salientes compuestas de rocas ígneas. La punta de Ayampe es también conocida con el nombre de Los Cinco Cerros, porque está formada de cinco bordes paralelos de rocas, truncados por la línea de costa y que tienen un promedio de altura de 266 metros.

Desde la punta de Ayampe hasta Manglar Alto, la topografía de la costa no presenta nada de especial, con excepción de la saliente "Punta Montañita". Esta saliente consta de areniscas cafés fosilíferas, y aparece cubierta por el mar en todas las etapas de la marea.

A lo largo de esta sección cercana al mar se encuentran pequeñas lagunas costaneras, que han sido formadas por estancamientos de las desembocaduras de ríos no caudalosos, detenidos por las barreras de arena o formados por los agujes altos; generalmente, estas lagunas se localizan a la altura de la línea de subida marea.

Región de Chanduy

La región conocida como Chanduy está situada sobre una extensa planicie por la que cruzan dos cañadas de cerros: los de Chanduy y los de La Estancia, que ~~alcanzan~~ ^{alcanzan} alturas de 266 a 333 metros. La zona plana, que se encuentra a pocos pies sobre el nivel del mar, consiste en un Tablazo del Cuaternario, cubierto en algunas partes por aluviones más recientes o por material arrastrado, producto de la erosión de los cerros adyacentes. Este Tablazo cercano a Chanduy, que



abraza un área considerable, ha sido localizado aun en las proximidades de Ancón y es probable que continúe hacia el SE., cerca de la Población de Playas.

El Tablazo ha sido encontrado también a lo largo del valle del estero de Chanduy y recorre por muchas millas, quizás cerca del borde O. de las paredes de las corailleras, a la altura de Atravesado. Además se hallan series de Tablazos en un área ancha y baja, al N. de las poblaciones de Engabao, Morro y Engunga.

La vegetación de la planicie de Zapotal es de arbustos. Esta se halla disectada por muchos valles, la mayoría de los cuales tiene su cabecera hacia el mar; los cursos laterales de drenaje son muy comunes, y casi como regla general están rellenos por depositaciones de gravas detríticas.

Es de anotar que cerca de la totalidad de los sistemas de drenaje de la región, son algo anchos, que las corrientes originales no han erosionado gargantas profundas y que, comúnmente, sus cursos tienen pocos pies de fondo; en gran parte de ellos hay acumulación de guijarros cuarcíticos y areniscas denudadas del Terciario. En algunas secciones se observan colinas bajas, formadas por la acumulación de grava redondeada; especialmente se encuentran en los pies de los cerros de Chanduy y constituyen el límite principal de ~~de~~ elevación; esa grava anteriormente citada, en general está provista de clastos de cuarzo, acompañados por otros de andecita de grano fino, conglomerados duros, arenisca bastante endurecida y vetas silíceas. Todos los guijarros son redondeados, lo que indica el transporte a una cierta distancia o una acumulación



ción de playa. Sin embargo, los guijarros de cuarzo son tan comunes en la región, que puede ser que esta área sea la fuente original. Un examen de las laderas de los cerros de Chanduy ha revelado, en efecto, que esas gravas han sido de derivadas en tiempos Post Terciarios desde un grupo de conglo merados que forman el borde principal de estos montes. Ordinariamente, los conglomerados tienen un buzamiento SE., con un alto ángulo y las areniscas locales donde se encuentra el conglomerado son de naturaleza dura, masiva y con una peque ña mezcla de material arcilloso. En los estratos masivos del conglomerado grueso, los guijarros individuales consisten principalmente en cuarzo y forman el centro del miembro. Hacia la parte superior el conglomerado es substituído por una roca de textura mediana (arenisca). En estos depósitos los fragmentos grandes son angulares, consisten en cuarzo y posiblemente representan la distribución final de los conglo rados.

Geológicamente estos sedimentos cuarzosos son muy viejos; fueron depositados en el Terciario, a lo largo del eje costanero. Estas formas petrológicas debieron haber sido derivadas desde alguna localidad principal en el E., donde las rocas posiblemente fueron de edad Pre-Terciaria. La presencia de estas rocas en la región es de gran importancia pa ra la solución de los problemas relacionados con las condiciones generales que influyeron en la depositación de los estratos Terciarios.

Las gravas de Atravesado pudieron haber procedido de ese desarrollo, pues se hallan ampliamente dispersas y han



sido observadas al pie de la región montañosa próxima a las poblaciones de Saya y Atravesado.

Cerca del Cerro Chanduy, las pequeñas lomas redondeadas surgieron de una denudación directa y una acumulación gravitacional, venida desde un horizonte conglomerítico, que existe en el área montañosa contigua. En Atravesado y Saya se presenta la misma serie de gravas, y tienen iguales rasgos topográficos que los descritos anteriormente respecto de Chanduy.

Área Atravesado.

Esta área consiste en una pequeña sección de topografía baja, afectada en las estaciones secas por corrientes continuas de vientos que barren especialmente la parte SO., y está rodeada de pequeñas alturas o por colinas aisladas, compuestas generalmente de grava. La región de colinas de Atravesado tiene un área aproximada de 24 a 32 kilómetros cuadrados, y la parte más alta se encuentra al E. y al NE. de la Población de Atravesado. Desde este punto hacia el W., la región se hace ondulada y toda su topografía existente se ha provocado por la deposición superficial de materiales no grava o arena. Los cursos de los ríos son poco profundos y solamente algunos valles criptomás han sido erosionados profundamente; en algunos sectores es posible ver formaciones Cuaternarias. Cerca de la Población de Atravesado se encuentra una gran deposición de gravas, que representa la denudación de afloramientos conglomeríticos de edad mercedaria. En dirección norte de la población se encuentran pequeños lentes de



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

arenisca fina, que están intercalados a través de las gravas. En el área localizada algo hacia el NO., la topografía se halla modificada por una planicie; sobre estos espacios abiertos yacen terrazas locales, posiblemente depositadas en el Reciente o en el Pleistoceno; los depósitos forman colinas bajas de material desprendido de la playa; es factible que esta serie de depósitos, encontrados también en el límite norte del Tablazo de Chanduy, pueda ser observada en muchas otras localidades.

En el área comprendida entre Atravesado y de ahí to mando dirección O. hasta San Vicente, el aspecto general del relieve ha sido dado por la presencia de un extenso Tablazo plano, que se le ve más o menos uniforme, semejante a una terraza nivelada, sobre las superficies erosionadas del Terciario subyacente. Al norte de la Población de San Vicente se en cuentra una llanura de topografía baja, que está definida marginalmente por cadenas de poca elevación, que llevan generalmente una dirección NE. Es posible que en algún tiempo, relativamente reciente, estas áreas bajas formaron golfos poco profundos o entrantes conectadas con el océano; esto se puede apreciar, especialmente, en la vecindad de San Pablo. Al NO. de San Vicente, las colinas están coronadas por depositos de Tablazo poco potentes, los cuales en esta región forman solamente residuos de la terraza de Tablazo contemporáneo, que se ha desarrollado más extensamente en las partes E., SSPyO.

Es posible dividir la historia de esta llanura baja, que parece ser de naturaleza lacustre en dos etapas:

1). La formación, por la influencia de un sistema de ríos que drenaron hacia el océano en dirección N.

2). Se produjo una inundación por aguas oceánicas, que hizo que esta área baja se convirtiera en un grupo de lagunas de aguas salobres.

Por las evidencias encontradas en la denudación de las elevaciones de ambos lados de la cuenca, se deduce que gran parte de esta denudación superficial fue causada por la acción de los ríos, mucho tiempo antes de que ocurriera la fase final de deposición; durante este período una laguna poco profunda ocupó el área y en cierta época tuvo conexión con el mar.

Un punto interesante acerca del drenaje más reciente, producido en esta área, es la presencia de una división baja al O. de la población de San Vicente, donde las quebradas existentes están dirigidas en dos derroteros: el uno, SO. y el otro, N.

Fuera del área del Tablazo, la topografía de la región está algo afectada por la naturaleza de las formaciones geológicas. Aquí, las cadenas de cerros que se juntan pueden ser fácilmente localizadas y consisten en hornsteno, diques intrusivos, areniscas y arcillas.

La mayor parte de los ríos de esta región tienen valles anchos, sus cauces no son muy profundos a excepción de los cursos de agua actuales; más éstos permanecen secos en lo más del año. Tal caso se encuentra al N. de San Vicente, en el sitio del Volcán de Lodo, donde se puede ver que el curso del río Grande está casi al nivel del terreno, lo que hace pensar que en algún tiempo estuvo cubierto por el mar, cuya inundación debió haber sido de muy pequeño lapso, por lo que el río



no tuvo la suficiente fuerza o el tiempo necesario para erosionar un cauce profundo.

El Golfo de Guayaquil

Cabe también mencionar el rasgo topográfico conocido con el nombre de Golfo de Guayaquil, que constituye la entrada más importante de toda la costa occidental de Sudamérica y cuyo origen es asunto de profundo interés geológico. Actualmente constituye la desembocadura de un gran sistema fluvial. Es posible que este golfo se haya producido como resultado de un fallamiento descendente, del tipo "Graben", que tuvo lugar simultáneamente con el gran solevantamiento de los Andes, durante la época Miocena Superior.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

c). Hidrografía.

El sistema hidrográfico en la Provincia del Guayas puede ser dividido en varias áreas de drenaje, tales como:

- 1). Área situada entre la costa y la Cordillera de Chongón - Colonche;
- 2). Cuenca del Río Daule;
- 3). Cuenca del Río Guayas;
- 4). Área costanera del sur de la provincia, localizada frente a la Isla de Puná.

Área situada entre la Costa y la Cordillera de Chongón - Colonche

Es una zona algo desértica y de muy pocas precipitaciones pluviales, especialmente durante los períodos de verano, cuando los pequeños cursos de los ríos se encuentran generalmente secos.

Todo el sistema de drenaje tiene sus nacimientos en la Cordillera de Chongón - Colonche.

En la zona comprendida entre el límite con la Provincia de Manabí al N. y la Puntilla de Santa Elena al S., la dirección general de los ríos es de E. a O., con sus corrientes subsecuentes hacia el N.; entre la Puntilla citada y la Punta del Morro, la dirección de los cursos de los ríos es de NE. a SO.; tenemos que anotar que a la altura de Chanduy y En



BIBLIOTECA E.P.T.

ESPOL

gabao se encuentran las elevaciones de Chanduy y la Estancia, que son, en esta parte, los nacimientos de los ríos; la zona comprendida entre la Puntilla del Morro y la Ciudad de Guayaquil se caracteriza por su sistema de drenaje NO. a SE., cuyas desembocaduras se hallan dentro de pequeños esteros o brazos entrantes de mar.

La zona ya descrita, comprendida entre Punta Montañita al N. y la Puntilla de Santa Elena al S., es un área alargada, de topografía generalmente plana, que está situada entre el borde de la Cordillera de Chongón - Colonche al E. y la línea de costa al O. Los principales ríos de esta región son: el Manglar Alto, Atravesado, Valdivia, Javita, Nuevo y el San Pablo; la longitud del curso de éstos fluctúa entre unos 20 y 30 kilómetros.

En la sección entre la Puntilla de Santa Elena y la Punta del Morro se encuentran ríos con cursos de poca longitud y se les ha nominado por las poblaciones por cuya cerca nía pasan; así tenemos: Río de Ancón, Pechiche, Chanduy, Engunga, Engabao, Botadero, Data. De éstos el que tiene más inte rés es el Río de Chanduy o Zapotal, que recoge todas sus aguas en la Cordillera de Chongón - Colonche, formando en este ~~extremo~~ ^{extremo} ~~extremo~~ ^{extremo} un encañonado profundo; luego atraviesa el borde occidental ~~de~~ ^{ESPOL} las elevaciones de Chanduy.

La zona comprendida entre la Punta del Morro y la Ciudad de Guayaquil está comprendida por la orilla occidental del Estero Salado, compuesto por una cantidad de esteros que le dan el carácter de gran irregularidad a la línea de costa. En esta sección se destacan el Río Chongón, que nace en la cor



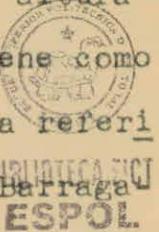
dillera de su propio nombre, y el Río Daular.

El sistema de Estero paralelo al curso inferior del Río Guayas presenta un patrón de alineamiento que denuncia su origen por control estructural.

Cuenca del Río Daule

El Daule es el principal afluente del sistema del Río Guayas y se une a éste a pocos kilómetros al NE. de Guayaquil; su curso general tiene dirección N.-S. Sus afluentes máximos se encuentran al O. y tienen sus orígenes en la serie de elevaciones que van más o menos paralelas a la cuenca, y son, de N. a S.: las Montañas de Convento, la Cordillera de Balzar, el Cerro de Poco, los Cerros de Paján y la Cordillera de Chongón - Colonche.

El Río Daule tiene su nacimiento casi a la altura de Santo Domingo de los Colorados, con el nombre de Río Pupisa, que se halla formado por estos esteros: Cajones, Esperanza y Vaina, que luego se unen con el Río Morena. A la altura de la Cordillera de Balzar pasa a llamarse Daule y tiene como afluentes los siguientes ríos, que descienden desde la referida cordillera, situada al O.: San Pedro, Pescadillo, Barragánete, Conguillo; desde el E. desemboca el Peripa, que se le une casi en el límite entre las provincias de Pichincha, Manabí y Guayas. A la altura de Pichincha, Población de la Provincia de Manabí, tiene estos afluentes: Comeipaga, Solano y el Tigre. Cerca de la Población del Congo se une con el río del mismo nombre, cuyo curso es orientado desde el NE. Al S. de



BIBLIOTECA
ESPOL

Balzar desemboca el Río Puca, el cual es un sistema de drenaje que desciende desde las alturas de Puca, situadas al O. A pocos kilómetros al N. de Colimes desemboca el río del mismo nombre; luego tiene como afluentes los ríos Pinel, de la Balsa, que también tiene en su curso inferior el nombre de Magro; este es el principal sistema de drenaje que baja de la Cordillera de Chongón - Colonche y se une al S. de la Población de Daule con el río de este nombre. Por último se tiene los afluentes Bajagual al O. y Pyla al Oriente.

Cuenca del Río Guayas ✓

La cuenca hidrográfica del Río Guayas, con 33.640 kilómetros cuadrados de superficie, consiste en una amplia hoya con un eje N. S., cuya extensa planicie aluvial meridional se une hacia el N. con la cuenca superior, de topografía ondulada y parcialmente disectada. La cuenca está rodeada por la alta y escarpada Cordillera Andina hacia el E. y otras sierras menos elevadas y más cortadas hacia el N. y el O. Astronómicamente se la puede localizar entre $0^{\circ} 15'$ y $2^{\circ} 25'$ ^{Latitud} S., y entre $78^{\circ} 40'$ y $80^{\circ} 30'$ longitud occidental. A. O. Podemos enumerar una serie de serranías bajas, que incluyen, ^{BIBLIOTECA TICL} de N. a S., la Cordillera de San Pablo de Balzar, los ~~CEPESL~~ de Puco y la Cordillera de Chongón - Colonche.

Los principales tributarios del Guayas son: el Dale, que tiene aproximadamente unos 260 kilómetros de largo, y el Babahoyo - Zapotal, de más o menos unos 175 kilómetros. La dimensión de la cuenca, de N. a S., es de 225 kilómetros, mien

tras que la de E. a O. varía entre 190 y 240 kilómetros. La superficie total de la cuenca nace que sea el mayor sistema fluvial que desagua hacia el Océano Pacífico en el continente sudamericano. Ocho provincias del Ecuador están situadas, total o parcialmente, en este cuenca.

La llanura del Guayas es una vasta planicie aluvial que desciende hacia el S., desde Santo Domingo de los Colorados hasta el Golfo de Guayaquil. En aquel lugar tiene una elevación de 600 metros; en Quevedo, 30 metros, y en Babahoyo 8 metros, sobre el nivel del mar. La llanura se ha formado por el relleno paulatino de una depresión longitudinal; una serie de fallas N. S. forma el límite oriental a lo largo del frente montañoso. Periódicamente, durante la estación lluviosa, se inundan partes de la llanura, desde Vinces hacia el S. Inundaciones graves ocurren a veces en Babahoyo y Milagro. La llanura del Guayas puede subdividirse en dos partes: la llanura del N., con sus valles de erosión y la planicie aluvial del S. La zona de transición entre las dos partes es poco pronunciada, pues hay un paso muy gradual de un sector al otro. La planicie aluvial del S. se caracteriza por una superficie bastante llana y sin accidentes, interrumpida únicamente por las protuberancias de colinas que denuncian un antiguo relieve sepultado, tales que se encuentran cerca de Samborondón. Esta parte de la llanura es típica de las grandes zonas de aluviones por lo que respecta a la composición y la configuración física. La planicie septentrional, por otro lado, es muy diferente, puesto que está muy disectada y se ha conservado muy poco de la superficie original. Aparentemente, esta planicie cortada por valles de



ESPOL

erosión, varias veces se cubrió, en partes de cenizas de origen volcánico, algunas de las cuales fueron acarreadas por las aguas y llenaron los valles, de lo que resultó una cuenca hidrográfica menor y no integrada. En el Reciente se registró, en la llanura, un levantamiento suave y los arroyos principales se ahondaron. A la altura de Pichincha, el cauce del Río Daule se ha profundizado por lo menos unos 30 metros; en Quevedo, el cauce del Quevedo está a unos 10 metros más abajo.

En el estudio de esta cuenca vamos a excluir el sistema del Río Daule, concretándonos solamente al sistema Babahoyo - Zapotal.

El Río Vinces, que es uno de los principales afluentes del Guayas, tiene sus orígenes cerca de la Población de Santo Domingo de los Colorados, con el nombre de Río Palenque; éste, el Misa, el Toachi[?] y Lulú Grande, forman el Río Quevedo; desde el E. desemboca el Lulú Chico; luego se une el Quindin-
ga. Más o menos desde la Población de Mocache se le comienza a llamar Río Vinces, al cual, por el lado E. se incorpora el Río Perdido. A la altura de la Población de Vinces converge el Río Chojampa, y así es como el Vinces salta al Guayas, llamado también Babahoyo en la Población de la Victoria.

El Río Zapotal, que es otro de los principales ~~afluentes~~ ^{del Guayas} ~~de la~~ ^{ESPOL} Cordillera Occidental de los Andes y se forma por la unión de los siguientes ríos: Calabí, de Juntas, Supibí, Oneebí, Limón; todos éstos más o menos a la altura de la Población de Zapotal en la Provincia de Los Ríos. En la proximidad de Caracol desemboca desde el E. el Río Pita; al N. de Babahoyo el Río Pozue-



los y el Río Babahoyo; siguiendo al S. y en las proximidades de la Población de Pimocha, se une el Río Puebloviejo. Desde la ciudad de Babahoyo el Río Zapotal pasa a llamarse Babahoyo y luego, un poco al S., Guayas, teniéndose, además, ya casi cerca de la unión con el Daule, la afluencia de los ríos Avispas, Estero Corrales y Yaguachi. El Río Guayas, casi en su desembocadura, tiene como afluente el Taura y desemboca en el mar, frente a las Islas Matorrillos y Mondragón

Debemos anotar, por último, como dato interesante, que todo el sistema inferior del Río Guayas está afectado por las mareas.

X

Área Costanera del Sur de la Provincia

Esta es una zona alargada, que comprende al N. la desembocadura del Río Guayas y al S. el límite con la Provincia de El Oro; al E. las estribaciones de la Cordillera Occidental y al O. el Océano Pacífico.

De N. a S. tenemos los siguientes ríos, con un sistema de drenaje de E. a O. y sus nacimientos en las estribaciones de la Cordillera Occidental: Churuta, que pasa por la población del mismo nombre; Naranjal o Suya, que en la sección andina lleva el designativo de Cañari; el Carmen, el Jaguar, el Balao, el Gala y el Tenguel que desemboca frente a la Isla Boca de Tenguel. El más importante de éstos por su longitud es el Río Naranjal, que rompe prácticamente la Cordillera Occidental y desciende a la región costanera.



BIBLIOTECA FICT
ESPOL

d). Clima.

La Provincia del Guayas tiene una diversidad de condiciones climáticas, como cualquier otra zona de extensión similar del hemisferio occidental. Esta notable variedad de climas se debe, en gran parte, a la influencia de la Cordillera de los Andes y a las corrientes marinas, que fluyen a lo largo de la costa del Ecuador. Aunque se han analizado cambios climáticos locales y los de carácter cíclico, no se pueden representar en mapas, con mucha certeza, por falta de registros meteorológicos a largo plazo. Sin embargo, a rasgos generales, podemos dividir la provincia en tres grandes regiones, climáticamente hablando: la zona costanera propiamente dicha, de clima seco, que tiene como un ejemplo típico la Península de Santa Elena; creemos que posiblemente la corriente fría de Humboldt, que remonta desde el Sur, para llegar hacia el O., a lo largo de la península, sea el motivo principal para su carácter semi árido; recordamos que el litoral peruano tiene también su condición de sértica.

La parte de la Cordillera de Chongón - Colonche es una sección de topografía más elevada y consecuentemente de condición climática distinta, predominando el aspecto nuboso, pues, generalmente, gran trecho del año, la parte superior se encuentra cubierta por una perenne garúa.

Por fin, tenemos la zona de la cuenca del Río Guayas, que comprende el territorio localizado entre la Cordillera de

Chongón - Colonche al O. y las estribaciones de la Cordillera Occidental al E.; sus características topográficas le dan la particularidad de zona de depresión y, por lo tanto, con temperaturas y precipitaciones más elevadas, lo cual puede confirmar el aspecto general de su vegetación.

A causa del enfriamiento producido por la corriente de Humboldt durante la mayor parte del año, de mayo a diciembre, la cuenca del Guayas se caracteriza por tener un régimen algo atípico de temperatura, que difiere del que prevalece en similares latitudes de los trópicos. Esta corriente enfriá los vientos del SO., que penetran en la cuenca, lo que, además de hacer bajar la temperatura media, causa nubosidades que se extienden tierra adentro. En consecuencia, sólo hay una época de temperaturas máximas en la mayor parte de la llanura baja, la cual ocurre entre los meses de marzo y mayo. En toca la cuenca, la diferencia entre la media anual mínima y la máxima, es pequeña, de unos 2 grados centígrados.

En toda la llanura del Guayas hay temperaturas altas durante los meses de mayor precipitación, mientras que las temperaturas bajas prevalecen en los meses más secos.

La precipitación tiende en general a disminuir de N. a S. en el Ecuador, pero este hecho se ve bastante eclipsado por variaciones de E. a O., provocadas por la orografía.

Las tierras bajas de la costa del Ecuador se caracterizan por tener una sola estación húmeda y una sola estación seca, a diferencia del patrón que siguen las lluvias en los flancos orientales de la cordillera, donde se registran las máximas precipitaciones.

En la cuenca del Guayas, la mayor precipitación ocurre al principio de la estación lluviosa, la cual comienza en enero y generalmente llega a su máximo en marzo. La distribución típica de las lluvias parece que se debe a la influencia de las corrientes oceánicas, en especial a la contracorriente ecuatorial cálida, que procede del Pacífico occidental y que cruza la línea ecuatorial, cursando a lo largo de la costa ecuatoriana, durante los meses de diciembre a marzo. En dicho tiempo, las masas de aire cargadas de humedad, que se producen sobre la corriente, avanzan tierra adentro para descargar su humedad, en forma de precipitaciones conveccionales u orográficas, en la cuenca y a lo largo del frente andino. Durante los meses de la estación seca, la corriente citada se retira hacia el Golfo de Panamá, desplazada por la corriente fría de Humboldt, que fluye hacia el N. y produce condiciones atmosféricas áridas, similares a las que prevalecen a lo largo del litoral peruano. Las lluvias disminuyen después de mayo, pero no se presentan plenamente las condiciones de sequía sino desde agosto, para continuar hasta noviembre o diciembre, que son los meses de transición. Se ha seleccionado octubre como tipo de la estación seca.



Dpto. GEOLOGIA
MINAS Y PETROLEOS

e). Vías de Comunicación.

En la Provincia del Guayas tenemos tres vías de primer orden que sirven para la comunicación interna, además de la unión con otras provincias vecinas. Así encontramos la Carretera Guayaquil - Salinas, que pasa por las principales poblaciones situadas al O. de la Ciudad de Guayaquil; pero, preferentemente, su interés radica en la unión de los centros petroleros que en la actualidad están en producción. Esta carretera asfaltada cruza por poblaciones como Chongón, Gómez Rendón (Progreso), Santa Elena, La Libertad y Salinas. La Carretera Guayaquil - Salinas tiene algunos ramales; de ellos, los mejores son: Gómez Rendón - Posorja, que tiene dirección S. y cruza por la Población de Playas y el ramal de Santa Elena - Anconcito. En la zona de la Puntilla de Santa Elena se pueden encontrar algunas carreteras de segundo orden, hechas por las compañías petroleras que han trabajado en la región, con fines de comunicación interna.

La Carretera Guayaquil - Manta es de primer orden y sirve para la comunicación con la Provincia de Manabí; los 35 kilómetros iniciales, en su mayor parte, bordean la ribera  izquierda del Río Daule, hasta la división con la carretera que va a Quevedo; luego atraviesa las poblaciones de Lomas de Sargentillo, Isidro Ayoya y Pedro Carbo, entrando en la Provincia de Manabí unos kilómetros al S. de Cascol.

La tercera vía de primer orden es la Guayaquil - Que

vedo, que constituye un lazo de unión de la Provincia del Guayas con las de la Sierra. Esta carretera atraviesa por Daule, Palestina, Balzar, Velasco Ibarra, y entra en la Provincia de Los Ríos, unos kilómetros al SO. de la Ciudad de Quevedo.

Pudiéramos también señalar como carreteras de primer orden, a pesar de su pequeña longitud, a las siguientes: Eloy Alfaro (Durán) a Milagro y Eloy Alfaro - Manuel J. Calle, situada esta última en el límite con la Provincia del Cañar. Toca indicar que los últimos 68,8 kilómetros no han sido hasta el momento asfaltados.

Otra vía de gran importancia, no obstante no ser asfaltada sino en una pequeña parte, es la Santa Elena - Manglar Alto, que va costeando la línea de playa.

La carretera de segundo orden, Yaguachi Nuevo - Babahoyo, es de mucha importancia, porque llega a la capital de la Provincia de Los Ríos.

Varias carreteras de segundo orden atraviesan la sección oriental de la provincia, y cabe enumerar las siguientes: Naranjal - El Guabo, que une las provincias de El Oro y Guayas, el ramal que va desde Naranjal hasta juntarse con la carretera Eloy Alfaro - Manuel J. Calle, y por último tenemos el ramal que une General Elizalde con la carretera Eloy Alfaro - Manuel J. Calle.

Otro medio de comunicación de gran importancia y que liga a la Provincia del Guayas con algunas de la Sierra es el ferrocarril Durán - Quito, que en el territorio del Guayas atraviesa por Yaguachi Nuevo y Chobo, Milagro, Naranjito y General Elizalde.

3. GEOLOGIA GENERAL.

Entre los Andes y el Pacífico, la región occidental forma una llanura en la que sobresalen algunos accidentes topográficos, que alinean los ejes anticlinales.

El elemento estructural más importante corresponde al Cretácico, que comprende sedimentos marinos silicificados, siempre asociados con productos volcánicos muy potentes. La serie amplia del Cretácico aflora en la Cordillera Occidental; hacia el O. se prolonga por debajo de los rellenos Terciarios, teniendo siempre su facie piroclástica y parece constituir el substrato de una amplia cuenca bastante rígida, cuyos bordes dibujan un arco anticlinal o monoclinal muy aparente. El arco está alineado por los Cerros de Chongón y Colonche, desde Guayaquil hasta la costa; continúa en los cerros de Manabí y más al N., en las montañas de Jama - Cuaque; por fin, los afloramientos cruzan el Alto Esmeraldas y el Alto Santiago, para unirse con formaciones semejantes en las estribaciones de la Cordillera Occidental.

Al exterior del arco así definido, el Cretácico vuelve a hundirse. Pero se observa otro cordón más externo, aunque incompleto al SE. y S. de Guayaquil, levantándose cerritos aislados, unos del Cretácico, otros del Paleozoico, y están alineados con el anticlinal intra-andino de Guaranda - Bucay; los cerros de Estancia - Chanduy - Azúcar (Danense, Paleoceno,

Eoceno Inferior) prolongan el mismo cordón, que luego se pierde en el Pacífico.

En el extremo N., entre los ríos Esmeraldas y Santiago, un núcleo Cretácico asoma en el pequeño horst del Río Verde.

Toda esta sección ha sido teatro de una potente sedimentación Terciaria, con marcados fenómenos de subsidencia. El mar del Paleoceno y del Eoceno Inferior no penetró sino en un área limitada, entre la Península de Santa Elena y la desembocadura del Guayas. La invasión marina se hace extensa desde el Eoceno Medio hasta el Mioceno, provocando el relleno de las fosas de subsidencia. Estas comprenden en la Provincia del Guayas la Jipijapa - Quinindé que se prolonga hacia el S. por la del Daule, correspondiendo el conjunto al área limitada por el arco Cretácico definido anteriormente. La cuenca Progreso se halla situada entre los cerros de Chongón - Colonche al N. y Azúcar - Estancia al SO. Por último, la rosa de Jambelí, que comprende la boca del Guayas, la parte E. de la Isla de Puná y el litoral de El Oro. Esta serie de cuencas, a las que debe añadirse otras áreas de sedimentación más externas, pertenece al geosinclinal Bolívar, así llamado por Olsson, y que se prolonga por el N. hasta el Golfo de Uraba en Colombia. Conviene anotar que, al principio del Mioceno, el eje del geosinclinal se trasladó hacia el E., debido a un movimiento de báscula que afectó especialmente el denominado "umbral del Daule". A los depósitos se les ha asignado edades a base de Micro y Macro-Paleontología, siendo a menudo muy divergentes; por lo general los moluscos indican una antigüedad menor que la expresada por



los foraminíferos. Plegamientos y fracturas afectaron estos de pósitos, sobre todo a los más antiguos; las perturbaciones apa recen más fuertes al exterior del arco Cretácico, o sea en la Península de Santa Elena y en el litoral de Manabí.

El Plioceno ha sido marcado por incursiones marinas locales, cuyos depósitos no presentan deformaciones sensibles. Durante el Cuaternario, movimientos epirogénicos provocaron la emersión de terrazas escalonadas (Tablazos), en la saliente San ta Elena - Manta, mientras que más al N. ocurrían notables hun dimientos y el S. estaba afectado por oscilaciones evidentes. En el mismo período, importantes aluviones han sido depositados por los ríos, particularmente en los sistemas del Santiago y del Guayas. (Hoffstetter).

a). Estratigrafía.

Como introducción a este capítulo podemos señalar que la geología de la costa pacífica del Ecuador fue delineada por primera vez por Teodoro Wolf en el año de 1.892. Después se hicieron varias publicaciones sobre pequeñas áreas aisladas de la región; en 1.918, Tschopp publicó: "Geologische Skizze Von Ecuador", que trató sobre la Geología de toda la costa ecuatoriana.

Algunas informaciones sobre la Geología de la costa aparecieron cuando las compañías inglesas comenzaron a explotar el petróleo de la Península de Santa Elena. George Shepard, particularmente, escribió varios informes en los que se incluía la Geología de SO. del Ecuador (1.930). En el año de 1.938, la I.P.C., impulsada por las exploraciones petroleras, inició una intensa investigación geológica, que ocupó ocho años, con exploración de suelo y subsuelo. Algunos de estos resultados tuvieron publicidad (1.944), por Landes, Thalmann (1.944, 1.946 a, 1.946 b, 1.946 c, 1.949) y Marks (1.951).

La publicación hecha en 1.965 por el geólogo  ale-
mán Walther Sauer la consideramos de mayor valor desde el punto de vista regional, pues que el título de la obra, "Geología del Ecuador", abarca ampliamente los principales problemas estructurales y estratigráficos que se presentan en las regiones geográficas ecuatorianas. *Además, Laboratorio de C. Ecu (M)*
3mf Geo. Beltrami se pone punto en los errores del Ecu. (ITP)
Damos de inmediato un resumen, a grandes rasgos, de

la sedimentación comprendida entre el Paleozoico y el Reciente.

Paleozoico.

Un arco de posible edad Paleozoica se desprende des de la falda S.O. del Chimborazo. Pasa por Bucay y llega hasta los afloramientos aislados de los cerros "Más Vale" y "Punta de Piedra" sobre el Río Guayas.

En la localidad de "Punta de Piedra", situada a 20 kilómetros de Guayaquil, los afloramientos comprenden rilitas, esquistos y pizarras metamorfosadas de lutitas y areniscas finas. No ha sido posible encontrar fósiles, por lo tanto se ha asignado dubitativamente, por la similitud litológica, a las pizarras de Amotape (Pennsylvánico) de los cerros de Amotape en el NO. del Perú. Los sedimentos paleozoicos en la costa del Ecuador, probablemente, fueron depositados en la zona O. de la cordillera y es posible que se encuentren remanentes aislados en los extensos depósitos del Cretácico Superior.

Mesozoico

Jurásico — Cretácico

Dpto. GEOLOGIA
MINAS Y PETROLEOS

Existe una duda para asignar al Cretácico Ju-
rásico las rocas que se presentan a lo largo de 80 kilómetros
en la Cordillera Chongón - Colonche, por el N. en Montecristi,
Cabo Pasado y Esmeraldas, y en el S. los afloramientos ~~sigua~~
dos cerca de Punta de Piedra.

Los geólogos de la I.P.C. fueron los primeros en ca-
talizar a esta serie de rocas como los Volcánicos Piñón, por-
que la sección tipo se encuentra sobre el Río Piñón, en la Pro

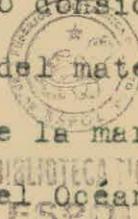


vincia de Manabí. Su potencia es de algunos miles de pies, sin lograr dar con ningún tipo de fósil; por lo tanto se los ha colocado dentro del Cretácico Medio e Inferior; también en el Jurásico, porque son concordantes con los sedimentos del Cretácico Superior, que se encuentra localizado encima.

La Formación Piñón está constituida de adolerita, diabase, basalto, andesita, dacita, lavas almohadilladas, algunas estratificaciones de piroclásticos, brechas dioríticas, conglomerados y una pequeña cantidad de lutitas y areniscas endurecidas.

Wolf (1.892) sugiere una correlación con rocas similares cretácicas, expuestas en los flancos occidentales de la Cordillera de los Andes; tal el caso de la secuencia Mulun
cay - Portovelo - Falqué, localizada en la región de Zaruma, que tiene casi igual estructura y litología: Billingley (1.926). Tschopp (1.948) dice que los Volcánicos Piñón y el miembro Misahualli de la Formación Chapiza Superior del oriente ecuatoriano, son de igual edad y están comprendidos en el Jurásico superior, de principios del Neocomiense.

La presencia de rocas hypabisales y volcánicas, con una potencia local de miles de pies, indica un período consideral de actividad ígnea. Así, un extenso movimiento del material ígneo pudo mostrar una disturbancia a lo largo de la margen O. del Mesozoico andino, o sea por la margen E. del Océano Pacífico, bordeando la masa positiva que se encuentra entre la región costanera del O. y las montañas andinas (Weeks, 1.947, p. 1.214).



Cretácico Igneo.

Aproximadamente unos 8 kilómetros cuadrados de rocas plutónicas se encuentran localizadas en tres afloramientos cercanos a la Población de Pascuales. Estos fueron descubiertos por Wolf (1.892, p. 237) y Sheppard (1.937, p. 218). Algunos afloramientos aislados son vistos desde 30 kilómetros al E. NE. de Babahoyo, conjuntamente con el piedemonte de los Andes y en el plano aluvial del sistema del Río Guayas.

La roca de Pascuales es una granodiorita (posiblemente cuarzodiorita) de cristales gruesos a medios. En las márgenes de estas rocas graníticas se encuentra especlarita.

La granodiorita de Pascuales aparentemente se introduce en los Volcánicos Piñón. No se ha hecho ninguna correlación sobre la intrusión de Pascuales, pero su localización en el interior de los Volcánicos en referencia da una semejanza a la intrusión granodiorítica de Castillo dentro de los Volcánicos Muluncay - Portovelo - Faiqué, en la región de Zaruma.

Es posible que el stock existente en Pascuales se haya iniciado durante el Mesozoico; este gran cuerpo de roca que forma una alta gravedad específica cerca del nivel del mar y que cerró la base de la cordillera andina, compuesto de materiales claros y pesados, tiende a crear una notoria diferencia de gravedad. Las anomalías gravitacionales, asociadas con la cordillera andina, están algo acentuadas en esta región. La granodiorita (o posiblemente cuarzodiorita) de Pascuales fue aparentemente un elemento positivo durante el Terciario, pues sólo se encuentra una delgada capa que cubre los alrededores;

pero en el Mioceno Medio los estratos se depositaron totalmente sobre los afloramientos ígneos de Pascuales.

Cretácico y Eoceno Inferior.

Los sedimentos clásticos del Cretácico y Paleoceno en la Provincia del Guayas, generalmente están restringidos en la parte de la Cordillera de Chongón - Colonche. También se agrupan en las colinas de Estancia y Azúcar, localizadas entre el Río Guayas y la Península de Santa Elena; por último, podemos citar algunos afloramientos aislados en la parte N. de la península.

Tres tipos de litología es factible encontrar frecuentemente en las rocas de esta edad: una secuencia ancha de lutita, localizada en la parte inferior, cuya estratificación de tipo foliado es de color verde claro; además hay estratificaciones de areniscas café verdusco, y en ciertos lugares aparecen asperones y brechas; generalmente, en toda la potencia predomina el material volcánico, que se halla siguiendo más o menos una cierta estratificación. A esta serie de estratos se ha llamado Formación Callo.

En la parte superior de lo anteriormente descrito se encuentra una unidad delgada, que consiste principalmente en hornsteno con cierta cantidad de caliza. A esta serie se ha llamado "Guayaquil Cherts".

Luego aparece una ancha secuencia de areniscas interestratificadas con lutitas de color gris oscuro, que quizás son edad Paleocena (Mohnian, Thalmann, 1.946 a, p. 346) e incluyen las formaciones Estancia, Chanduy, Lutita San José y



Arenisca San José. Las areniscas San José asoman exclusivamente en el SO. de la Cordillera Chongón - Colonche, o sea en la Cuenca Progreso y en la Península de Santa Elena.

Algunos autores citan al miembro Calentura, localizado en los estratos basales de la Formación Callo, por ciertos afloramientos encontrados en el flanco N. de la Cordillera Chongón - Colonche, o sea al N. y NE. de Guayaquil. Se lo describe como consistente en unos 40 pies de lutitas con sedimentación foliada. En algunas secciones se halla alto contenido calcáreo con manchas asfálticas. Al miembro Calentura se lo ha correlacionado con la Caliza La Luna, de Venezuela, la Formación Copa Sombrero en el Perú, la Formación Lutita Tablazo en Colombia, y aquí, en el Ecuador, con la parte Superior de la Formación Napo, que aflora en el Oriente.

Corresponde señalar además, como un dato significativo, que la localidad tipo, donde se encuentra la Formación Callo, está en los alrededores de la población del mismo nombre. La Formación Callo constituye el corazón de la Cordillera Chongón - Colonche, con algunos afloramientos en la parte N. de los cerros Santa Ana y se presenta en forma aislada en la superficie plana comprendida entre Guayaquil y los Andes. La formación tiene localmente alrededor de 10.000 pies de potencia y se le asigna una edad Turoniana. Sin embargo, microfósiles encontrados catalogan a la Callo entera en el Cenomaniense y Senoniano (Thalmann, 1.946 a, p. 343). Se puede relacionar a esta formación con la Lutita Clavulina en el Perú y los hornstenos de Palmira y Guadalupe en Colombia. Tschopp (1.948, p. 22) cree que la secuencia compleja de granodiorita,

porfirita, piroclásticos, lutita silícica, arenisca y eruptivos básicos, aparecen en la región de Babahoyo - Guaranda - San Juan, al O. de los Andes, y pertenecen a equivalentes de las formaciones Piñón - Callo.

Los hornstenos de la Formación Guayaquil se encuentran descansando sobre la Formación Callo, por medio de una aparente concordancia, situada cerca de la Ciudad de Guayaquil y en varios otros sitios a lo largo del lado SO. de la Cordillera Chon gón - Colonche. Esta formación fue asignada por Sinclair y Berkey al Cretácico Superior, y la compararon con los hornstenos similares de la Península de Santa Elena.

El nombre de "Calizas Guayaquil", usado pero no definido por Sheppard, debiera ser eliminado, ya que lo confunde con el tipo Cretácico de "Chert Guayaquil", que aparece en los alrededores del Cerro Santa Ana, junto con las calizas del Eoceno Medio, que se sobreponen en discordancia con los "Chert Guayaquil", en los contornos de San Eduardo. En la localidad tipo los hornstenos de la Formación Guayaquil tienen una potencia aproximada de 50 metros. Los microfósiles descritos por Sinclair y Berkey determinan una Edad Cretácica Superior. Thalmann considera a la Formación Guayaquil como equivalente de la Formación Yunguilla (principalmente de las lutitas calcáreas ~~obscu~~-ras, con intercalaciones volcánicas) de la región NO. de los Andes ecuatorianos, de las Formaciones Umir, Guadas y Catatumbo en Colombia, y de la Malpaso en el Perú. Hornstenos semejantes a los de la Formación Guayaquil existen en numerosas localidades a lo largo de la Península de Santa Elena, donde su relación con las rocas adyacentes se encuentra todavía en duda. Al-



BIBLIOTECA NACIONAL
ESTADO

gunos de los microfósiles indican una edad como del final del Cretácico.

En el extremo occidental de la Península de Santa Elena se localizaron areniscas micáceas bien endurecidas y de grano fino, con lutitas de color gris oscuro; toda esta serie se encuentra asociada a los hornstenos. Areniscas y lutitas similares aparecen en pequeños bloques fallados y en forma local en el extremo oriente de la Península de Santa Elena. En algunas perforaciones ubicadas en esta Península se halló el tipo de areniscas y lutitas obscuras, a las que se denominó localmente como Areniscas y Lutitas San José; esta misma litología forma la mayor parte de los Cerros Azúcar y Estancia, los cuales constituyen el límite oriental del área peninsular. En tal sección los afloramientos tienen algunos miles de pies de potencia; en otros sectores se encuentra una infinidad de bloques fallados que forman una unidad estructural bastante compleja. X

En los Cerros de Estancia se localiza la sección tipo de la Formación Areniscas Estancia, la cual tiene una potencia aproximada de 1.300 metros, conteniendo en su interior pocos horizontes de tipo conglomerático.

Otros dos bloques fallados de la misma unidad estratigráfica aparecen al E. de los Cerros Azúcar y Estancia, aproximadamente 10 kilómetros al O. de la Cordillera Chongón - Colón che.

El contacto de las rocas de las Formaciones Azúcar y Estancia, con los estratos más antiguos, está completamente cubierto; el contacto con las Formaciones Terciarias más jóvenes se halla determinado a lo largo de una extensa falla; así las relaciones estratigráficas se ponen en duda. Thalmann cree



ESPOL

que las Lutitas y Areniscas San José son, probablemente, equivalentes a la Formación Estancia, y cronológicamente iguales a la Formación Negritos del Perú, y la localiza en el Daniense (Cretácico) o en el Montiense - Thanetiense (Paleoceno).

La Unidad San José de los campos petroleros de la Península está cubierta por la Formación Atlanta; esta formación se halla constituida de lutitas y areniscas compactas de baja porosidad, de las cuales proviene la mayor parte del petróleo que ha producido la Península de Santa Elena. La Formación Atlanta parece estar correlacionada con los estratos del Paleoceno Superior, expuestos en los Cerros de Estancia y de Chanduy. Rocas que aproximadamente tienen la misma edad en el oriente ecuatoriano, que se formaron por sedimentación de tipo de agua salobre y agua dulce, corresponden a la Formación Tena, que descansa en discordancia sobre la Formación Napo.

Podemos añadir que un mar Cretácico existió en el SO. del Ecuador durante el último tiempo del Turoniano, pero actualmente no sabemos si continuó o no hasta el Paleoceno, a pesar de que ciertos geólogos afirman, por estudios de subsuelo, que dicho mar sí se prolongó hasta tiempos Paleocenos.

El área de deposición del Turoniano Posterior recibió materiales derivados de rocas volcánicas, que tenían alto contenido de sílice. Los mares Paleocenos estuvieron presentes en una cuenca rápidamente sumergida del actual sector Progreso - Santa Elena, que recibió clásticos cuarzosos depositados en agua salobre y salada; la secuencia fue terminada por una actividad orogénica, que probablemente se efectuó durante el primer plegamiento importante de los Andes (comien-

zos del Eoceno).

Cenozoico

Terciario

Las rocas de edad Eoceno Medio a Plioceno cubren aproximadamente la mitad de la región costanera.

Lo más de la depositación es de tipo marino, de agua salobre y deltaica. Las rocas ígneas terciarias se encuentran solamente en pequeños cuerpos intrusivos, situados en la Península de Santa Elena y en la Punta de Ayampe. No se ha podido localizar hasta el momento facies netamente continentales. La depositación de los sedimentos tuvo lugar en bahías y cuencas conectadas con el Océano Pacífico. La potencia de estos depósitos varía localmente, con un máximo de 10.000 metros.

En los lugares donde la depositación está contigua a rocas de anterioridad, el contacto entre ambos es una falla o un sobrecorrimiento definido. La secuencia se halla algo plegada y la mayoría de las estructuras visibles ha sido resultado de la acción de fallamientos gravitacionales en cuencas y bahías.

Eoceno

BIBLIOTECA TIC
ESPOL.



Sedimentos marinos del Eoceno Medio y Superior se encuentran en la Península de Santa Elena, en las márgenes de la Cuenca Progreso. Olsson (1.942, p. 253) señaló que las rocas Terciarias y principalmente las del Eoceno de la Península

la de Santa Elena eran similares a las existentes en el Perú. La secuencia eocénica de Santa Elena está mejor desarrollada en el Ecuador, tal como lo describe Sheppard (1.937, p. 94 a 103).

A continuación damos un resumen de las principales características de las formaciones del Eoceno en la Península de Santa Elena.

Lutita Seca (Eoceno Superior). Se compone de una lutita compacta, color gris oscuro, ocasionalmente con partes arenosas de tipo silíceo, algo meteorizadas, localmente con foraminíferos y nódulos calcáreos. Su potencia aproximada es de 260 metros.

Estratos de Socorro (Eoceno Medio). Lo constituyen lutitas grises, de naturaleza suave, con intercalaciones de arenisca. Su potencia es, aproximadamente, 500 metros.

Clay Pebble Bed (Eoceno Medio). Está constituido por un material conglomerático angular y redondeado, diagénético en parte y de matriz arcillosa. La potencia es más o menos 300 metros.

Grits Medios (Eoceno Medio). Es una arenisca masiva, de tipo de asperón y conglomerado; los granos son más silicosos en la profundidad. La potencia no ha sido determinada hasta el momento.

La Lutita Seca es de edad Eoceno Superior; la Socorro y los Clay Pebble Bed son del Eoceno Medio. La parte superior del Grits Medio es del Eoceno Medio y contiene la misma fauna que las calizas de San Eduardo en el área de Guayaquil.

Los Clay Pebble y los Estratos Socorro son equiva-



BIBLIOTECA ESCUELA
POLÍTICA
ESPOL

lentes a una parte del Grupo Verdún del NO. del Perú. La estructura del área es bastante compleja; aparece como un grupo de bloques fallados, la mayoría de los cuales tiene sus bordes como fallas normales de alto ángulo. La Litología y la Estructura, así como la Paleontología del Eoceno en la Península, afirmamos nuevamente, se relacionan de manera muy íntima con la secuencia eocénica peruana. El contacto con el Paleoceno no ha podido ser observado, pero se cree que se trata de una discordancia.

Los estratos sobrepuertos del Oligoceno en el distrito peninsular son también discordantes. Stainforth (1.948, p. 140) localizó el Clay Pebble Bed en la parte superior del Eoceno Medio y lo señaló como si se hubiese tratado de una facie arrecifal, con igual edad y tipo que la Caliza Javita, que aparece en forma aislada en el flanco SO. de la Cordillera de Chongón - Colonche.

La localidad tipo de la Caliza San Eduardo se encuentra en la cantera del mismo nombre, situada en los alrededores occidentales de Guayaquil, y ha sido explotada con fines de fabricación de cemento. Localmente se hallan lenticulas y nódulos de hornsteno. Esta caliza arrecifal ha sido correlacionada con los afloramientos de Río Verde, en la parte N. de la costa ecuatoriana. Muy frecuentemente se ven intercalaciones delgadas de lutita entre los estratos de Caliza, que sirven para apresar pequeños foraminíferos, que se utilizaron para determinar a esta formación como de la parte inferior del Eoceno Medio (Cushman y Stainforth, 1.951, p. 129).

La formación es de aproximadamente 70 metros de po-

tencia en su localidad tipo, pero va disminuyendo hasta que se presenta con aspecto lenticular en el NO. Los buzamientos son SO. y descansan en forma discordante sobre los hornstenos de la Formación Guayaquil; se localizan, además, afloramientos a lo largo del frente SO. de la cordillera Chongón - Colonche y siguiendo la costa al N. de la Provincia de Manabí.

Cerca de Guayaquil está cubierta por areniscas del Mioceno; en el NO. se encuentra concordantemente con las lutitas y areniscas, que son los equivalentes de la secuencia Lutita Seca del área de la Península.

Los estratos del Eoceno Superior en el SO. del Ecuador incluyen la Lutita Seca y la Lutita Jusé, que aparecen 15 kilómetros al E-SE. de Colonche, y las Areniscas Salanguillo en la región localizada al E. de Colonche; posiblemente, también sean de esta edad los estratos rojos y las areniscas expuestas en el SO. de la Cuenca Progreso, cerca del Morro (Cushman y Stainforth, 1.951).

Durante el tiempo de deposición Paleocena en la Península y después de ella, se produjo el primero y mayor movimiento andino (co-Laramide), que tuvo su clímax en los mienzos del Eoceno (Weeks, 1.947). La deposición de los estratos del Eoceno muestra que durante la parte media y posterior, los sedimentos marinos fueron acumulados en una sección continua y cercana a la costa, en forma paralela a la presente línea de estructura de los Andes, exceptuándose en un largo promontorio situado en la parte S. de la Provincia de Manabí, que tuvo una saliente muy bien demarcada, en sentido occidental.



Oligoceno.- Las rocas de edad Oligoceno están más ampliamente distribuidas que las de edad Eocena; sin embargo, su apariencia es de aspecto similar. Los estratos Oligocenos se encuentran en la Península de Santa Elena y un poco más al S. en la Isla Puná, dentro de la Cuenca Progreso, en los flancos sudoccidentales de la Cordillera Chongón - Colonche, cercanos a la costa en Manglar Alto, en los lados nororientales de dicha cordillera.

Los sedimentos del Oligoceno Inferior son, principalmente, del tipo deltaico y de agua salobre, exceptuándose los de la parte N.; están constituidos de estratos conglomeráticos anchos, arenisca limosa y arcillas de varios colores. A ciertos estratos en la Cuenca Progreso y dentro de la Formación Punta Ancón de la Península de Santa Elena, se les asigna dicha edad (Sheppard, 1.937, p. 133). La Formación San Mateo, localizada en el N. de la costa ecuatoriana y definida por Olsson (1.942), es también de Oligoceno Inferior, y posiblemente de la parte más superior del Eoceno. En las exposiciones encontradas se puede notar que los estratos Oligocenos descansan discordantemente sobre las rocas del Eoceno; pero en algunos pozos perforados en las cuencas sedimentarias, y en el N. de la costa ecuatoriana, la secuencia es continua. En la Península de Santa Elena los estratos del Oligoceno Inferior están afectados por los mismos plegamientos estructurales que el Eoceno Superior.

El Oligoceno Medio está desarrollado por una serie de areniscas situadas en el borde O. de la Cuenca Progreso; tal el caso de los afloramientos de Posorja. Estas areniscas se dis-

tinguen por tener una cantidad de moluscos fósiles.

El Oligoceno Superior está constituido por sedimentos de tipo marino, tales como lutita, que tiene algo de material tobáceo. Se particulariza por su gran contenido de foramíníferos y por pasar a los sedimentos del Mioceno Inferior en forma gradual, como en el caso de la Lutita de la Cuenca Pro - greso, donde su potencia es de alrededor de 620 metros. Los estratos son generalmente poco plegados, pero con rupturas considerables, debidas a fallas gravitacionales. Las lutitas tobá - ceas de la Cuenca Progreso son conocidas con el nombre de Formaciones Rodeo y La Cruz, pertenecientes al Grupo de Dos Bocas. En la Provincia de Manabí se encuentran estratos análogos en la Formación Tosagua, compuesta de lutita.

La Paleogeografía de los primeros tiempos del Oligoceno fue similar a la parte final del Eoceno. En el SO. de la costa ecuatoriana el Oligoceno Inferior difiere del Eoceno Su - perior, debido a una posible extensión del lado O. de la base de los Andes. Las areniscas marinas del Oligoceno Medio y la an - cha secuencia de lutitas del Oligoceno Superior indican que en la sección occidental ocurrió una transgresión del Océano Pací - fico, que fue máxima en la parte última del Oligoceno y durante los primeros tiempos del Mioceno. Los Andes debieron haber sido erosionados hasta formar un archipiélago, de tal manera que en la parte E. se depositaron los estratos de la cuenca de Cuenca, donde se encuentran areniscas y lutitas de agua salo - bre, localizadas en la parte posterior del Oligoceno y dentro del Mioceno; esta serie tiene aproximadamente 1.000 metros de potencia (Liddle y Palmer, 1.941, p. 21).



EN

ESPOL

Mioceno.- Los sedimentos del Mioceno ocupan la mayor parte del área que se asume como de deposición Terciaria y se encuentran localizados desde la Isla Puná, al S., hasta el límite con Colombia, en el N.

En la Cuenca Progreso los estratos del Mioceno Inferior se tornan gradualmente desde las lutitas neríticas de la Formación La Cruz (Oligoceno) hasta las limolitas de agua poco profunda y areniscas de grano fino, que constituyen la Formación Subibaja con una potencia aproximada de 600 metros. La Formación Progreso se encuentra en la parte superior, de manera concordante.

En la Provincia de Manabí, el Mioceno Inferior está representado por la Formación de Lutitas Tobáceas Charapotó, que descansa concordantemente en ciertas partes y discordantemente en otras, sobre la Formación Tosagua, constituida de lutitas y de edad Oligocena.

El ciclo de deposición del Mioceno Medio en la Cuenca Progreso consiste en arcillas, areniscas, lutitas limosas, y son de tipo de deposición de agua poco profunda, correspondiendo a la Formación Progreso, que tiene una potencia aproximada de 2.960 metros: descansa concordantemente sobre la Formación Subibaja y son los estratos más jóvenes expuestos en esta zona.

Más al N., en la Cuenca Daule, la Formación de este nombre consiste en alrededor de 1.000 metros de deposición, de tipo de agua poco profunda, que descansa discordantemente sobre rocas más antiguas, y a menudo se encuentran afloramientos. En la Provincia de Manabí, la Formación Bahía, constitui-

da de areniscas y limolitas de tipo marino poco profundo, descansa concordantemente sobre la Formación Charapotó del Miocene Inferior.

Estratos del Miocene Superior se han localizado únicamente en la Isla de Puná, donde se ha podido ver que la deposición es de tipo marino poco profundo. Es factible que acumulaciones continentales del último tiempo del Miocene puedan formar la parte superior de la Formación Daule, en la sección E.

Las rocas miocénicas son, por lo general, poco perturbadas, sus buzamientos son inclinados, con intensos pliegues compensados con fallas normales.

Los estratos del Miocene Medio y Superior del SO. del Ecuador son similares en litología y tipo de fauna a los del Miocene Inferior del NO. del Perú; los estratos de esta edad de la parte central y norte de la costa tienen más afinidad con los de la Provincia Caribe.

Los mares de los primeros tiempos del Miocene, aparentemente, ocuparon las mismas áreas que durante el período Oligoceno, a pesar de ciertos movimientos orogénicos producidos en la vecindad de la línea actual de los Andes, causados por la deposición de materiales gruesos, en el SO. y N. del Ecuador, al correr de los primeros tiempos del Miocene. Este fenómeno fue acompañado de un incremento de la actividad volcánica, lo que se demuestra por el gran contenido de material tóbáceo en la estratificación.

La Cordillera Chongón - Colonche fue aparentemente un elemento positivo durante todo el Miocene. La deposición de agua poco profunda continuó, sobre la mayor parte de la re-

gión costanera, hasta los últimos tiempos del Mioceno, cuando ocurrieron movimientos orogénicos progresivos del levantamiento andino, que aumentaron las condiciones de relleno de las cuencas y causaron el cese de sedimentación en la mayor parte de las áreas y elevaciones continentales, actualmente existentes. En la vecindad de la Isla Puná, los sedimentos del Miocene Superior continuaron depositándose hasta formar el borde norte del graben de Jambelí. A lo largo de la costa N. del Ecuador, una fuerte subsidiencia contribuyó a la depositación de las lutitas de gran potencia, denominadas Punta Gorda.

La bahía miocénica de Progreso (Cuenca Progreso) estuvo abierta en su lado S. hacia el Océano Pacífico y debido a esto la fauna de moluscos tiene una similitud con la fauna contemporánea del Perú. La Bahía de Daule (Cuenca Daule) estuvo abierta hacia el lado N. y por consiguiente la fauna de moluscos tiene una gran semejanza con la fauna de la Provincia de Panamá.

Durante los últimos tiempos del Oligoceno y el Miocene, la Cuenca Progreso constituyó un graben rápidamente ~~hundido~~ y la Cuenca Daule fue un geosinclinal poco profundo. Ambas cuencas fueron cubiertas por el mar al fin del Mioceno BIBLIOTECA FICT dio.

Plioceno.- Sedimentos clásticos marinos de edad Pliocena aparecen en fajas delgadas, a lo largo de la costa ecuatoriana, y podemos citar ciertos lugares, tales como Jama, en el N. de la Provincia de Manabí; Punta Blanca, Punta Canoa, en el S. de la misma Provincia; en la Isla Puná y en el Golfo de Guayaquil.



BIBLIOTECA FICT
Me
ESPOL

La Formación Jama pertenece al Plioceno y tiene una potencia promedio de 50 metros; está compuesta en su mayor parte de estratificaciones cruzadas de arena amarilla; además se encuentran lutitas arenosas, con interestratificaciones bandeadas de areniscas conchíferas y guijarroas. En el Cabo Pasado la formación descansa discordantemente sobre las areniscas del Mioceno, y en el N. de Jama se encuentra localizada sobre la Formación Chert Guayaquil, en partes, y, en otras, sobre las calizas del Eoceno Superior (Olsson, 1.942, p. 264).

Otra formación de edad Pliocena es la Canoa, que tiene aproximadamente unos 42 metros de potencia y se halla constituida de una arcilla arenosa azulada y de areniscas localmente muy fosilíferas.

La Formación Puná, consistente en deposición de agua marina poco profunda, contiene areniscas de grano grueso y limolitas tobáceas; también se encuentran pequeños moluscos (Pilsbry y Olsson, 1.941).

En la Isla Puná, el Plioceno yace concordantemente sobre el Mioceno Superior y a su vez está cubierto discordantemente por la Formación Tablazo del Pleistoceno.

Después del retiro de los mares, durante la parte última del Mioceno, lo más de la región costanera recibió sedimentos no marinos, hasta que delgadas bandas de estratos pliocenos se localizaron adyacentes a la presente línea de costa. Solamente en la Isla Puná, la sedimentación continuó en el Plioceno.

El último período de actividad orogénica de los Andes ocurrió durante la etapa final del Plioceno, y en los co-

mienzos del Pleistoceno la región costanera estuvo sobre el nivel del mar, exceptuándose el área que comprende el actual Golfo de Guayaquil.

Cuaternario

Depósitos del Pleistoceno y del Reciente ocupan una gran parte de la base de la Cordillera Andina, cierto sector de la Isla Puná, la Península de Santa Elena y varias áreas a lo largo de la Costa N. del Ecuador.

En el continente muchos sectores están cubiertos por sedimentos Recientes, de tipo fluvial y aluvial, constituidos por materiales derivados de las montañas andinas. En la sección costanera se encuentra principalmente Tablazos marinos (levantamientos del lecho del mar), de edad Pleistocena.

Pleistoceno.- Depósitos de Tablazo marino de edad Pleistocena aparecen en el N. de la Isla Puná, en la Península de Santa Elena, en el Distrito Manta - Montecristi, en el N. de la Costa de Manabí y en la parte S. de la Provincia de Esmeraldas. Estos Tablazos están constituidos principalmente de arenisca dura, cementada con material calcáreo, con estratificaciones cruzadas de areniscas poco consolidadas, lutitas limosas y calizas arenosas que parecen del tipo coquina. En los estratos que contienen mayor cantidad de material calcáreo se presentan moluscos fósiles. La mayor parte de las áreas de sfloramiento tiene tres horizontes o niveles, con una potencia variable de 3 a 70 metros.

La base del más inferior de los Tablazos, generalmente, descansa a discordancia sobre los estratos truncados del

Terciario o del Cretácico. La parte superficial es usualmente muy erosionada y presenta sólo los remanentes de lo plano. Los Tablazos han sido correlacionados con secuencias similares en el NO. del Perú; pero una exacta correlación de los niveles resulta dudosa, por la similitud de la litología, la estructura y la edad.

Durante la época Pleistocena, sobre la planicie costanera de la base de los Cerros de Estancia y en la Península de Santa Elena, se depositaron materiales de tipo de abanico aluvial y fluvial, principalmente gravas. Estas gravas pleistocénicas están contiguas a los estratos de Tablazo, pero la exacta relación entre los dos no ha sido estudiada.

La depositación de estratos marinos del Pleistoceno tomó lugar en regiones poco profundas del Océano Pacífico. La variedad de elevación en que se encuentra cada Tablazo sugiere una condición de oscilación tectónica, durante la época Pleistocena que posiblemente prevaleció hasta el Reciente.

Reciente.- A lo largo de la Cordillera ~~despol~~ y en forma paralela, aparece una cadena de materiales fluviales y aluviales de época Reciente, adyacentes a la base occidental. Los depósitos fluviales del área costanera occidental son, claramente, discordantes sobre las rocas de mayor edad.

Los depósitos aluviales y fluviales continúan su formación derivándose de los Andes; su potencia no ha sido calculada y probablemente pueden constituir un miembro superior, que sea resultado de una secuencia que varía desde el Reciente hasta el Pleistoceno.

a. 1. Cretácico.

Tres formaciones pertenecen al Cretácico: la Piñón, la Callo y Guayaquil. En la Península de Santa Elena, la Guayaquil o sus estratos correlativos tienen el nombre de Formación Santa Elena. Pero la claridad en las nominaciones exige llamar solamente Formación Guayaquil en toda la Provincia del Guayas y en las de Manabí y Esmeraldas.

El Cretácico en la Provincia del Guayas y en general en todo el lado occidental de la Cordillera de los Andes se caracteriza por la presencia de un potente magmatismo inicial, lo que no ocurre en la facies oriental del Cretácico.

La facies sedimentaria occidental tiene un desarrollo de lutitas silíceas y sus pisos pertenecen exclusivamente al Cretácico Superior, pues faltan el Albiano y Aptiano del Cretácico Inferior, que en el Oriente están representados por la Caliza de Napo y la Arenisca de Hollín.

Las formaciones Cretácicas del Litoral representan de esta manera solamente el Cretácico Superior, con el Cenomaniano, Turoniano y Senoniano, que habían quedado de cierto modo separados del Geosinclinal (Eugeosinclinal), del cual nació la Cordillera Occidental a causa de las condiciones tectónicas del Litoral; sin embargo ha sufrido perturbaciones considerables relacionadas con los acecimientos orogénicos, como la repercusión de la fase Larámica de la Era Neoandídica.

La base de las formaciones Cretácicas está integrada

da por un manto de material volcánico, con intercalaciones de escasos estratos marinos (Sauer, 1.965).

a.1.1. Fm. Piñón.

Esta formación fue localizada por primera vez en 1.874, por Wolf, quien la denominó Grünsteinformation, constituida de rocas porfídicas y rocas verdes. Los geólogos de la I. P. C. determinaron la localidad tipo de esta serie volcánica en el Río Piñón (Provincia de Manabí), por lo que la llaman Formación Piñón.

Cerca de la Ciudad de Guayaquil, la porción baja de dicha formación consiste principalmente en flujos de diabasa, los cuales se hacen más fuertemente amigdalóideos en esta sección; unos pocos estratos de toba y arenisca tobácea se encuentran entrelazados con la diabasa amigdalóidea; la parte alta es principalmente de un verde claro, de naturaleza finamente cristalina, que los análisis han determinado como una porfirita <sup>BIBLIOTECA NACIONAL
ESPOLE</sup> ? nea básica. Se encuentran también intercalaciones de lutita tobácea, de color gris a crema rojizo, junto con toba y limolita silicificada; el Piñón tiene localmente flujo de una micro granodiorita a granodiorita y cerca de estas intrusiones generalmente se encuentran minerales de hierro, tales como la especullerita. La potencia del Piñón no ha podido ser medida, ya que su base no ha sido localizada. Algunos geólogos creen que puede tener aproximadamente unos 1.000 metros cerca del área de Guayaquil. La parte alta tiene contacto con la Formación Callo y es generalmente de tipo fallado, y varía, en ciertas partes,

de gradual a discordancia angular. No se han encontrado fósiles en el Piñón y debido a esto su edad ha sido catalogada, interpretativamente, desde el Jurásico Superior al Cretácico (Reporte Geológico de la Costa Ecuatoriana. Canfield, 1.966).

La Formación Piñón, generalmente, se encuentra constituyendo el basamento de la serie de sedimentos terciarios, dato descubierto con motivo de las perforaciones hechas en la zona localizada al N. de la Cordillera Chongón - Colonche.

En la región de Pescuales aquella formación aparece cubierta por la Callo (Landes, 1.944, p. 196). Por esta razón y por la analogía litológica, Tschnopp (1.948) considera que es equivalente a la Formación Piroclastos - Misahualli (que algunos geólogos solamente la creen miembro de la Chapiza).

a.1.2. Fm. Callo.



La parte basal de la Formación Callo está constituida por estratificaciones delgadas de lutita calcárea, color gris oscuro a negro; además podemos encontrar calizas con muchos microfósiles; sus afloramientos se hallan en la vieja cantera de Calentura, cercana a Guayaquil, y en los alrededores de la Población de Durán.

En la localidad tipo de Calentura la potencia máxima es, aproximadamente, de 14 metros.

Otro afloramiento del miembro Calentura se ha localizado en las cabeceras del Río Paco, en el área de Pescuales; está descansando sobre piroclastos y extrusiones del Pre Cretá

Chongón
Tecuani
Piñón

Callo
Paco

Calentura
Durán

R. Paco
Fm. Piñón
Piroclastos
Proterozoico

3.300 m.E
 3.600 m.E
 CENOMANIANO
 TURONIANO
 AREAS
 Brechas
 C. C. T. met. 100-2
 TABAS VERDE OBSOLETO
 LUTITAS DURAS NEGRO
 57

cico Inferior, y en su mayor parte está compuesto de lutitas duras, color negro.

R. W. Landes, Geólogo de la I. P. C., indica que la edad de la "Calentura" varía entre el Cenomaniano y el Turoniano.

Es muy posible que las lajas calcáreo - silíceas del antiguo empedrado de Guayaquil hayan procedido de la vieja cantera de "Calentura", que Wolf cita en la pág. 387, interesado con las impresiones de conchas fósiles.

En la parte superior del miembro "Calentura" se encuentra una serie compacta, bien estratificada, compuesta de tobas de color verde oscuro a verde grisáceo, en ciertas partes meteorizadas; además hay estratos de areniscas tipo asperón y brechas finas de material volcánico. Los sedimentos son duros y resistentes a la erosión, con una potencia que varía de los 3.300 a 3.600 metros.

La localidad tipo de la Formación Callo (Cayo) está en la Bahía de Callo (Provincia de Manabí). También se presentan excelentes afloramientos en la Cordillera Chongón - Coluche.

El contacto con la parte inferior de la Formación Guayaquil es gradual y se lo señala donde los clásticos gruesos y los sedimentos volcánicos se convierten en hornstenos con interestratificaciones tobáceas.

En los alrededores de Guayaquil la Formación Callo llega a tener, en ciertas partes, 1.400 metros, con una serie de estratificaciones delgadas a gruesas y conjuntos masivos de areniscas, arcillolitas, conglomerados, y, en la parte super-

58

areniscas
arcilloso
conglomerado.

En callo Son conglomerados y areniscas
902 mts. -> areniscas grano fino,
arcos. ^{902 mts igual tamio}
arcos. ^{902 mts igual tamio}
edad feldspato.

rior, hornstenos tobáceos y conglomerados volcánicos que gradualmente se convierten en la Formación Guayaquil.

^{No son buenas reservas}
^{cuanto en mas grueso.}

En Urdesa encuéntrase un nivel característico de peces fósiles.

Los conglomerados y areniscas de la Callo contienen grandes cantes rodados, que algunas veces llegan a diámetros de 1,20 metros y varían hasta areniscas de grano muy fino, compuesto de un noventa por ciento de material básico ígneo.

Las areniscas son, en su mayor parte, cuarzosas, con cierta cantidad de calcita, feldespato, magnetita y anfibol. Algunas veces se encuentran pequeñas cantidades de petróleo, introducidas en estas arenas, pero no son buenas reservas debido a la gran cementación con material silíceo.

La arcilla de Callo es de color verde, verde oliva oscuro, bien estratificada, con variaciones de potencia que van de centímetros hasta casi cerca de 1 metro. La forma de graduación desde la arcilla silicosa al hornsteno es la siguiente: arcilla silicosa - lutita - lutita hornstenosa - hornstenos.

Las tobas aparecen como delgadas cintas, separadas por los estratos masivos de hornstenos.

Formación Callo. 500 mts. En la Provincia de Esmeraldas la Formación Callo se reduce a una potencia de 500 metros y está compuesta de material volcánico, conglomerados sedimentarios de color negro y verde oscuro, con pocos conglomerados, tobas, areniscas, estratos delgados de caliza tobácea y, esporádicamente, areniscas cuarzosas de grano grueso.

Se señala una edad Senoniana para el principal cuer

contact
granular fit
0.70 ft. } different
distance
at top.

x Native Granular.

rocks broken harder

c. Japonica No. 1
543 mts
Fabado

Orange 2
For
cactus
I 576 mts

Black Granular fine
Kraenbuhl fit contact broken

En Eguil 1874

cord ch.

y 120. Sta Elena.

For Vaca En Corte floral.
y 120 Sta En y Espan Salado

Top en Eguil con lares volcánicos
Salado

Thalmano: a la trae

Tetas altas granulares
poco dura hornitos
bultos to bacan.

arcos dolor caleana,

en Pen Sta Elena

Tetas Hornitos

Uvado En Sta Elena

en bocaneras de Riojo negro

en tierras pocos
despues granular.

En Eguil y Sta Elena con

despastes. Tetas punta

con fracturas frecuentes

en colores

minerales

cloritos

presentes.

Afirm. con el C.H.C. / 2800

59

po de la Formación Callo.

Contacto
transicional

Guayaquil
Fm. Callo
Piñón

Los afloramientos a lo largo de la Cordillera Chongón - Colonche tienen una potencia aproximada de 2.800 metros, y se encuentran en contacto transicional entre las formaciones Piñón y Guayaquil.

En la Península de Santa Elena sólo es posible encontrar secuencias parciales de la Formación Callo, que contiene tobas silíceas, color verde, situadas cerca de La Carolina (Thalmann). En el Pozo Aragón N° 2, de la A.E.O.L., la potencia es de 376 metros, y de 543 en el Pozo Japonesa N° 1. Es interesante anotar que en las secuencias de grano fino de esta formación han sido descubiertas pequeñas cantidades de petróleo, especialmente donde predominan los piroclastos de tamaño fino. El contacto con las formaciones, superior e inferior, es muy difícil de determinar en las perforaciones, por su naturaleza transicional.



BIBLIOTECA TIC
ESPOL

a.1.3. Fm. Guayaquil (Santa Elena).

Esta formación fue reconocida primeramente por Wolf y enunciada en sus publicaciones de los años 1.874 y 1.892. La encontró en la Cordillera Chongón - Colonche y en la Península de Santa Elena, con el nombre de "Kreideformation" y Formación Cretácica del Litoral; además cita, como las mejores exposiciones, las del Cerro Santa Ana y las cercanas al Estero Salado.

Posteriormente, Berkey y Sinclair, en el año 1.924, reconocieron las rocas hornsténicas y calcáreas, y las llamaron Formación Guayaquil y Santa Elena. Es necesario aclarar que el geólogo Sheppard introdujo una denominación de Formación Cali-

zas Guayaquil, que son las actualmente Calizas San Eduardo y que nada tienen que ver con la Formación Guayaquil.

La localidad tipo de esta formación se encuentra en la Ciudad de Guayaquil, en las canteras del Estero Salado.

Thalmann describe a la unidad como tobas silicificadas, con secciones delgadas de hornstenos negros y en ciertas partes lutitas tobáceas.

Las estratificaciones van de delgadas a masivas; los hornstenos se encuentran muchas veces distorsionados. También se han localizado escasos estratos de areniscas calcáreas, delgadas, color café a café verdusco, de grano fino. La parte superior de la formación contiene más lutita y arcillolita calcárea que la parte baja. Hay la teoría de que, posiblemente, las calizas superiores de la formación pueden ser secundarias, derivadas de las Calizas San Eduardo. Esta formación se caracteriza por sus concreciones y nódulos de hornsteno, cuyas dimensiones pueden variar de pocos centímetros a por lo menos 1 metro.

En la Península de Santa Elena esta típica formación hornsténica ha sido llamada Formación Santa Elena, y está constituida de hornstenos altamente brechosos, de colores rojo, verde, gris y negro, generalmente dados por las impurezas del hierro. Probablemente hubo dos épocas de brechación, antes y después del silicificadoamiento.

Las Formaciones Guayaquil y Santa Elena son semejantes en todos sus puntos, aun en la presencia de fragmentos angulares de minerales clásticos recientes, tal vez del tipo de ceniza; así como también en lo relativo al cambio de calidad de

For. y gr. y Ste. Elena. Plegamiento por igual. orig.
hornitos. ^{irregular} con carbonato y óxido.
vario foliolamiento de carbonato.
y hornito

Textura microfina

for. Antenas y cortos 30 cm.

55 mts.]
lodo CH.C 550 mts] For. Ste. Elena.

en Antena 1600 mts

contacto For. y gr. y
For. callo. gradiente. con grupo
discordante
F. callo.
cierto angulari-
dad.

Zn Pogo.

1600-1300 mts.

predominante.

ancho Hornitos. que en con CH.C.
+ rotuladas. + estructura de grado. intrusión de que-
+ deformación o tructura alto grado. polaciones hidrofrancas

relleno de las venas, o en la cicatrización de la brecha, en los diferentes estados de la formación. Petrográficamente son semejantes, tienen el mismo origen general y están esencialmente en las mismas condiciones actuales, pasando por similares etapas de existencia.

Por análisis efectuados en algunas muestras de hornsteno de esta formación, podemos decir que se trata de una pieza litológica, compuesta de infusorios hornstenosos, con componentes de carbonato y de chert, y puede variar a una roca con predominio de carbonato o solamente a una roca hornstenosa. Localmente se presentan abundantes fragmentos microorgánicos y minerales recientes; las capas asociadas con minerales clásticos varían en proporciones y ofrecen una considerable escala de graduación de sus componentes. En general, la roca presenta las siguientes características: textura microfina a casi amorfa; originalmente fue orgánica y un tanto modificada por reemplazos y silicificaciones. Los componentes esenciales primarios son formas orgánicas microscópicas, que contienen tanto carbonato como sílice, e incluyen radiolarios y foraminíferos. La roca consistía, en su etapa de formación, en microorganismos provistos de concha y esqueletos probablemente calcáreos y silíceos, conservando, hasta ahora, su composición mixta. La matriz se ha llado formada, en gran parte, de carbonatos, pero las principales manchas fósiles son silíceas. Según Coryell, "la formación consiste en foraminíferos unicelulares que secretan carbonatos con una o muchas cavidades y radiolarios de una sola cavidad, que segregan sílice; estos organismos son de naturaleza pelágica y se mueven cerca de la superficie del mar; los foraminíferos y

Partes Punta Elvina.

enmar glaciar Fr. Estacion
San Jose. finales } Grups Azucar.
donde no hay azucar. }
→

Fr. Sta. Elvina

las esponjas silíceas habiten en los mares poco profundos. La fauna encontrada pertenece a la edad Cretácea, y ciertos ejemplos son propios del Eoceno.

La potencia en la localidad tipo, de acuerdo con me diciones hechas por geólogos de la C.A.L.E.C., es de sproxime damente 55 metros. En la Cordillera de Chongón - Colonche se ha determinado una potencia de 500 metros, con el nombre de Formación Santa Elena, y en la sección cercana al campo petrolifero Ancón se encuentra alrededor de 660 metros.

El contacto de la Formación Guayaquil con la Callo es gradual; con la San Eduardo o con el Grupo Ancón es discordante, y, algunas veces, con cierta angularidad.

En los pozos petrolíferos la formación puede variar de 660 a 1.330 metros; la unidad se caracteriza por tener menor cantidad de hornstenos y más lutitas que en la de la sección de Chongón - Colonche, y está, además, acompañada de una deformación estructural de alto grado, debido a la intrusión de diques y la presencia de soluciones hidrotermales que han alterado la secuencia total del Cretácico, ocasionando irregularidades en la potencia de la Formación Santa Elena.

En ciertas partes de la Península de Santa Elena, la parte superior de la formación está intercalada con las areniscas y lutitas de las formaciones Estancia y San José, y en los lugares donde no existe depositación del Grupo Azúcar, o, en su defecto, ha habido una erosión, se encuentra sobrepuesto el Grupo Ancón.

Palaeocan

Palaeocan Thalassina, 1946

Grupo Azucar

Per

Hoffstetter

Obniscans

Intert.

Parte
volvi

Palaeocan

El Azucar

Grupo Gravina Ispit

Grupo Azucar

Culturas

Intert.

Arrecifes

fuera de linea

obrero
Grupo Azucar

Per. Edmundo
Shanday
Azucar
Sapori
Cerro de Alvaro

Per

For Passage Beds
Arrecife Atlanta

For Jose

6
PROCAR

Zigabau
Shanday
Edmundo

s.2. Paleoceno - Eoceno.

No se conoce un Paleoceno bien caracterizado en el Ecuador. Según Hoffstetter, sin embargo, por observaciones realizadas por Thalmann, 1.946, se cree que el Grupo Azúcar, constituido de secuencias de areniscas y lutitas, pertenece al Paleoceno y parte al Eoceno. En la sección NO. de la Cuenca Pro-greso y cerca a Guayaquil se encuentra un hiato de sedimenta-ción, que separa por discordancia la Formación Guayaquil de la San Eduardo del Eoceno Medio, y, en ciertas partes, la Guaya-quil se halla en contacto con la parte inferior del Grupo Ancón, por medio de una discordancia.

GRUPO AZUCAR:



La denominación de Grupo Azúcar se aplica ~~al la se~~ ^{ESPO} cuencia de areniscas y lutitas que se encuentran limitadas, en su parte inferior, por formaciones cretácicas, y, en su parte superior, por el Grupo Ancón. Un afloramiento en el cual se no-ta claramente toda la sección de la Grupo Azúcar se halla en las elevaciones de Estancia, Chanduy, Azúcar y Sava. Al Grupo Azúcar, fuera del área de Santa Elena, se lo ha dividido en las siguientes formaciones: Estancia, Chanduy y Engabao (de abajo hacia arriba).

En la Península de Santa Elena la subdivisión equi-valente es la que sigue: Formación San José, Formación Arenis-cas Atlanta y Formación Passage Beds ("Estratos de transición").

Wold.

gravi des

proglomarado.

decrecenes
fluviales
Estancio...

lat Aguar

IPC igual a alt. en grupo Azucar.

Smith 3300 I & Aguar

Grupo expuesto Playa barrial & (Cerro Poco)

Ex. En Santa Elena

pros opfres yonales.

Horst opilar
en el sur esq. il.
pocas & San Ignacio.

Provincia T 5000 mts. area de la Playa al Golfo de Esq. il.

Ex. N Cerro Poco

150 mts. barranco No 1

200 mts. - Parte 2.

Ex. L. Estancio. (San Jose)

Smith IPC. 100 m. monolito hasta grupo Azucar

F. Estancio.

Th. 1946.

13300 mts. Poco

Bajante bastante pronunciada
primero un poco (200 mts)
luego un poco
continua muy organizada.

Ex. Cerro Montes Estancio. T. Cm

6000

lomas 4500.

en lomas quejadas están frecuentemente yonales

granos

rojos

pizarros

granos

Wolf, en el año 1.874, fue el primero en descubrir la presencia de areniscas y conglomerados en las elevaciones de Chanduy y Estancia; más tarde esta unidad litológica fue asignada al Grupo Azúcar.

Los geólogos de la I.P.C. siguieron la misma terminología de Grupo Azúcar, incluyendo iguales subdivisiones para los afloramientos de los Cerros de Azúcar.

L. A. Smith asigna una potencia de aproximadamente 3.000 metros para el Grupo Azúcar.

Este grupo se halla muy bien expuesto cerca de la Población de Playas, y en el Pozo Carrizal N° 1, localizado en la Cuenca Progreso, está formando un horst o pilar; podemos localizarlo también en el S. de la Ciudad de Guayaquil, cerca de la Isla San Ignacio. En la Península de Santa Elena se encuentran afloramientos poco desarrollados o en mal estado de conservación.

Los datos sísmicos asignan una potencia máxima de más o menos 5.000 metros, localizada en el mar, no tan lejos de la playa del Golfo de Guayaquil.

En el N. de la Cuenca Progreso se encuentran solamente 450 metros (Carrizal N° 1) y 240 metros (Daular N° 2).

a.2.1. Fm. Estancia (San José).

El Geólogo L. A. Smith, de la I.P.C., fue el primero en nominar a la parte baja del Grupo Azúcar Formación Estancia.

Sierra de la Sierra. Sierras en faldas N.O.

Nros Estanques. 7 Km al SO. Fublo y Bocas.

Geol polif. afloramiento R. Gris.

y planos occ. Estanques.

N.O. y S. del Pq. perteneciente de Playas

A Agua en pecora R. gris.
~~~~~ gradante fino 1312 m.  
Gneiss

Sutton

en laja fm. Estanca 1200 m.

Perla

Small Koralloco fm. Estanca = Nere.  
Paleon.

Parte negrita

H. E. Thälmann, en 1.946, describía a esta formación como una serie de aproximadamente 1.330 metros de potencia, con un buzamiento bastante pronunciado, compuesto de areniscas micáceas, de color gris a verde oscuro, con partes meteorizadas, color ladrillo; está constituida también de estratos guijarrosos de cuarzo, alternando con lutita negra, bien consolidada, y capas delgadas de arenisca micácea, que contiene material carbonáceo.

Los estratos individuales de arenisca se encuentran en los montes de Estancia y su potencia varía de pocos centímetros hasta alrededor de 6 metros, con un promedio general de 1 metro.

Las lutitas difieren en potencia, de 10 centímetros a cerca de 45 metros; en la mitad baja de la formación se encuentran bien estratificadas, son físiles, silíceas y ocasionalmente limosas.

En los estratos guijarrosos los fragmentos de roca están compuestos, generalmente, de cuarzo, cuarcitas, rocas ígneas, ácidas y básicas, de grano fino, caliza, pizarra, hornteno, arenas y limos resedimentados.

La localidad tipo se halla situada en las faldas NO. de los Cerros Estancia, aproximadamente 7 kilómetros al SO del Pueblo Dos Bocas.

Los geólogos de C.A.I.E.C. encontraron muy buenos afloramientos de esta formación en el Río Gris, en los flancos del O. de los Cerros Estancia y en la parte NO. y S. del pequeño anticlinal de Playas.

La sección del Río Gris tiene una potencia aproximada



mada de 1.312 metros, y los contactos con la Formación Guayaquil y la Chanduy no han podido ser observados; por lo tanto, se los deduce como posiblemente transicionales. En Playas, el contacto parece ser discordante, aunque se presenta una delgada zona que puede ser transicional entre el grano fino de Estancia en la parte superior y la Chanduy de grano grueso en la parte inferior.

El Geólogo E. Sutton, de la C.A.L.E.C., estima una potencia de 1.260 metros para la Formación Estancia, en los Cerros de Saya (posiblemente este incremento de potencia es debido a la repetición por falla).

Small correlaciona la Formación Estancia con las Mesa, Balcones y parte de la Negritos del Perú; con las Calizas San José de la Cuenca Andina; con la Formación Tena del Oriente y con la Umir y la Lizama de Colombia.

Olsson (1.939, 1.942) coloca la formación en el Cretácico (lo que parece poco probable). Thalmann la considera como Danense - Paleoceno; posiblemente se la puede asignar al Paleoceno, a la vez que se la estima como un flujo de material clástico, proveniente de los desiertos cercanos, consecuencia de la fase tectónica Laramica (Post - Cretáceo Superior), pero, en 1.947, el mismo autor señala que, por posteriores estudios, cree que más bien podría corresponder al Danense.

Los estratos correlativos de la Formación Estancia en la zona de la Península de Santa Elena tienen el nombre de Formación San José y constituyen la parte baja del Grupo Azúcar.

Tal nombre fue adoptado de los lutites y arenis-

Fm. Alvaro  
postero transversal localmente discordante

Fm Estancia = FSpre

lutea S. Rose spirobrevi  
lanceolata variseta lutea

1. *Interspecific* *arrows*  
2. *Spec. form.*  
3. *tips*

Amuricea Spore. <sup>flav</sup> Nuttall-

dar verbo  
claridad de  
ritmo.

Letras Sra. Raymundo.  
Aniversario.

How  
you

~~Agosto~~ <sup>Agosto</sup> Contado Transicion al

Castor  
Suds

cas de San José, citadas en varios reportes por los geólogos de A.E.C.L. Thalmann, en 1.946, nota ciertas similitudes entre la Formación San José y la Estancia.

Los mismos geólogos subdividieron esta formación en dos partes: la inferior, denominada Areniscas San José, y la superior, Lutitas San José.

Las Areniscas San José están constituidas de areniscas de grano fino, interestratificadas con lutitas de color gris oscuro. Las areniscas en la zona productiva de Santa Elena dan una cantidad moderada de petróleo.

La sección alta, o Lutitas San José, consiste prin cipalmente en lutitas de color gris oscuro, con algunas inter estratificaciones de areniscas de grano fino.

Algunos geólogos han expresado que es muy difícil de distinguir la división entre estas dos partes de la Formación San José. Se ha asignado también los nombres locales de Areniscas Santa Rosa y Lutitas San Raimundo, los cuales deben ser descartados para no crear confusiones, y aun se puede tratar de generalizar el nombre de Formación Estancia sobre toda esta serie, y eliminar el designativo local de Formación José.

La potencia de la Formación San José en el área de Ancón es, más o menos, 1.330 metros, y el contacto con **ESPOL** lanta es transicional y localmente discordante.

En general, la parte baja de las Areniscas San José no está expuesta en los pozos someros de la Península de Santa Elena, pero se ha localizado un afloramiento al O. de la zona de Santa Elena, cerca de Salinas, donde la sección infe-



Chandey - Plantae

TPL Parte 2e grupo Pneon. { Chandey.

Sec. TPL parte menor Chandey.

possible que no Zoccolis 1932.

rior se encuentra presente; el contacto es transicional con la Santa Elena y se lo ubica en el comienzo de los primeros hornstenos de la Formación Santa Elena.

A esta formación se la ha ubicado cronológicamente en el Paleoceno, con sus límites el Cretácico Superior y el Eoceno Inferior.

#### a.2.2. Fm. Chanduy (Atlanta).

Los geólogos de la I.P.C. fueron los primeros en denominar Chanduy a la parte media del Grupo Azúcar, localizando como sección tipo de esta formación ciertas partes de las elevaciones de Chanduy. Hoffstetter, en su Léxico Estratigráfico, indica que Olsson, en 1.932, señaló en los Cerros de Chanduy extensos conglomerados que contenían una fauna del Eoceno.

L. A. Smith, en 1.947, describe a la formación como compuesta de arenisca y areniscas silíceas de coloración gris, masivas, de moderada consolidación; estratos de conglomerado cuarcítico, alternadamente con areniscas y conglomerados; algunas secciones contienen lutita dura, de color negro, combinada con arenisca gris. Los fósiles marinos son muy raros.

Según Canfield, los conglomerados son de colores gris a herrumbre, y están compuestos de bloques bien redondeados, de cuarzo, cuarcita y menor cantidad de hornsteno, caliza, pizarra, granito y roca de tipo básico, de grano fino. Los cantos rodados tienen un promedio de 25 milímetros de

25 milímetros.



diámetro en la sección tipo. También se encuentran bloques angulares de 15 a 30 centímetros de arenisca y limolita de Es-tancia. Los conglomerados, en su mayor parte, son masivos, pero contienen pocas zonas delgadas, bien estratificadas. La matriz consiste en arena y mica con sílice, además de arcilla como material cementante.

Las areniscas tienen partes de buen selecciona-  
miento, y en otras se encuentran mal seleccionadas; son gene-  
ralmente granuladas y en algunos casos forman lenticulas, man-  
teniendo un delgado pero relativamente constante espesor en  
amplias áreas.

Landes, en 1.944, escribió un informe para la I.P.C., indicando la potencia de la Formación Areniscas Chanduy como de aproximadamente 1.180 metros, en su localidad tipo.

Geólogos de la C.A.L.E.C. dieron con buenas expo-siciones de las Areniscas Chanduy en los ríos Gato Tejón y Na-ranja, en el lado N. de los Cerros Chanduy; luego fueron de-terminados afloramientos en los ríos Rata, Iata y Pardo, loca-lizados en la parte S. de los Cerros Chanduy; en el Río Ebano de los Cerros Azúcar; en el flanco NO. del anticlinal de Pia-yas se encontró potencias fluctuantes entre los 813 y 243 me-tros (Small).



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

Las Areniscas Chanduy descansan sobre la Forma-  
ción Estancia, con una discordancia angular en forma local; en otros sectores parece que el contacto es gradual. El con-tacto superior con los estratos Engabao es gradual.

Small afirma que los afloramientos de los ríos Gato Tejón y Naranja, en la parte N. de los cerros Chanduy ,

presentan, con claridad, todo el desarrollo de la serie y los contactos superior e inferior de la formación; por lo tanto, debiera tomarse a ese sector como la localidad tipo. Hay también buenos afloramientos cerca de la Isla San Ignacio en el Golfo de Guayaquil.

En la Península de Santa Elena se ha nominado a la formación correlativa de la Chanduy, Formación Areniscas Atlanta, y corresponde a la fase intermedia del Grupo Azúcar. A. A. Olsson fue el primero en señalar a esta formación con el nombre de Atlanta, por la concesión de este nombre dentro del campo Ancón.

Marchant, en 1.956, cita a la Formación Atlanta, de la siguiente manera: areniscas duras, con niveles conglomerados, compactas, pobremente estratificadas, de granos medio a grueso, que pueden determinarse claramente en los perfiles eléctricos.

La formación es desconocida en la superficie y solamente se ha podido localizar de modo dudoso en perforaciones hechas en el distrito de Ancón.

Ella se halla constituida de una arenisca gris, dura, que representa la principal roca almacén de petróleo en esa zona, gracias a sus fracturas; el espesor alcanza a 266 metros de potencia. La arenisca Atlanta asoma en algunas partes de la Península, no en todas; debido a eso es que se la puede confundir con la formación inmediatamente superior, denominada Clay Pebble Beds, que también se la llama Lutita Atlanta; en vista de lo cual fuera mejor generalizar el nombre a Formación Chanduy, evitando el de Atlanta.

Sheppard, en 1.939, también asignó otro nombre para esta misma serie de areniscas y conglomerados: fue el de Middle Grits, que, generalmente, es muy poco usado.

Según Small, la potencia típica en el campo petrolífero de Ancón es de 1.124 metros, encontrada en el pozo N° 729 de la A.E.O.L., entre el intervalo de 800 metros a 1.866. En el Pozo San Gabriel N° 1, de la misma Compañía, se determinó una potencia de 1.206 metros, pero parece que ésta no es exacta, debido a la compleja constitución estructural y también por influencia de una silicificación local. Por datos geofísicos es posible que la Formación Atlanta tenga una potencia de 2.230 metros en las zonas marinas del Golfo de Guayaquil, algo cercanas a la costa.

Small correlaciona a la Formación Chanduy (Atlanta) con la Salina - Negritos (en parte), la Palogreda, la Periñas y la Chacra (en parte) del NO. del Perú, y con las Formaciones Tena (en parte) y Tiyuyacu en el oriente ecuatoriano.

De acuerdo con Olsson se ha atribuido la Formación Chanduy (Atlanta) al Eoceno Inferior.



BIBLIOTECA E.P.N.  
ESPOL

a.2.3. Fm. Engubao (Passage Beds).

L. A. Smith, Geólogo de la I.P.C., fue el primero en nominar Formación Engubao a la unidad superior del Grupo Azúcar, con su correlativa peninsular la Formación "Passage Beds" o "Estratos de Transición". Este geólogo describe a

la Engabao, como: "arenisca masiva, suave, de color café; areniscas masivas, café grisáceo con concreciones de forma de bala de cañón, bien estratificadas, alternando con capas delgadas de lutita y areniscas; estratos predominantes de lutita y estratos de conglomerados cuarcíticos".

Las areniscas presentan muchos fragmentos de rocas angulares estratificadas, en ciertas partes entrecruzamientos y escanalados; comunmente se puede apreciar meteorización del tipo esféricoidal.

Es muy difícil distinguir las areniscas de Engabao de las de La Estancia, pero, por regla general, cabe decir que las primeras son de gránulo más grueso y el contenido de lutita interestratificada es menor, a la vez que el tipo de arenisca es grauvánico; generalmente, las arenas son menos silicosas y tienen mejor porosidad y permeabilidad.

La localidad tipo ha sido indicada de manera dudosa en el flanco SE. de los Cerros Chanduy, al NO. de la población de Engabao, de la cual tomó el nombre la Formación.

R. W. Landes, en 1.944, encontró una potencia de más o menos 786 metros, en la sección de los Cerros Chanduy. En la localidad tipo la formación tiene, aproximadamente, 725 metros de espesor, cifra mínima, ya que la parte superior no está expuesta y la base puede tener posiblemente fallas.

Es probable que la potencia de la Formación Engabao se incremente de E. a O. y de E. a NO.

También se han encontrado afloramientos poco desarrollados en los ríos Rata, Lata y Pardo, en la parte S. de

los Cerros Chanduy, en los Ríos Gato Tejón y Naranja, en el N. de los citados cerros, en el Río Ebano, en los Cerros de Azúcar y en el flanco NO. del anticlinal de Playas.

Sutton estima que la potencia de la unidad en los Cerros de Saya es de alrededor de 1.100 metros; sin embargo, la presencia de una falla es posible que haya modificado el espesor, aumentándolo.

En todas partes, el contacto de la Formación Engabao con la de Chanduy es transicional. El contacto superior con el Grupo Ancón se cree que es discordante y nunca ha podido ser observado en la superficie. En pocos lugares, el Grupo Ancón ha sido considerado gradual en su contacto con la Formación Engabao.

Marcadas similitudes se encuentran entre las litofacies de las Formaciones Estancia y Engabao. Cuando los conglomerados de la Chanduy están localizados debajo, con un cambio de facies a granos finos, es imposible distinguir el contacto entre las dos formaciones.

Algunos geólogos afirman que la Formación Engabao se acumuló desde el comienzo del Eoceno Inferior hasta el comienzo del Eoceno Medio.



La parte superior de la Formación Azúcar en la Península de Santa Elena ha sido denominada Formación "Passage Beds", por los geólogos de la A.E.O.L. Algunos autores han nominado a esta serie litológica Formación de Lutitas Atlántica; designación que aun la A.E.O.L. y la M.E.C. la usaron anteriormente en sus informes.

Llamando Formación Engabao, o, en su defecto, Passage Beds, Hoffstetter define a las Lutitas Atlanta (nombre éste que debe ser eliminado para evitar confusiones con las Areniscas Atlanta), como una serie de estratificaciones alternas de lutita obscura, con pocas areniscas. Según Canfield, ellas son generalmente de color gris oscuro y contienen pocos estratos de arenisca, los que producen pequeña cantidad de petróleo y son menos permeables que aquellos que afloran en los Cerros de Chanduy.

La potencia de esta formación, en la Península de Santa Elena, fluctúa de 0 a 874 metros. La misma formación, en los lugares estructuralmente altos, tiene potencia delgada, y gruesa en los estructuralmente bajos. Esto es debido a la deposición contemporánea y a la deformación por el tiempo transcurrido hasta el depositar del Grupo Ancón.

La edad que se le ha dado está entre el Eoceno Inferior y la parte inferior del Eoceno Medio. Tschopp, en 1.948, asignó una edad que va de la parte superior del Eoceno Inferior, según las características de los fósiles encontrados. La deposición es del tipo nerítico y arrecifal.

#### a.2.4. Fm. San Eduardo.

Sheppard fue el primero en localizar esta unidad en afloramientos dados a lo largo del flanco SO. de la Cordillera de Chongón - Colón. Pero, lamentablemente, hizo una localización incorrecta, pues la agrupó como parte de la Formación Guayaquil del Cretácico, la denominó Caliza Guayaquil.

y le asignó una edad Eocena Inferior. Con posterioridad, geólogos de la I.P.C. continuaron denominándola así, hasta que en el año 1.946 se rectificó ese nombre con el de Calizas San Eduardo, formación independiente de la Guayaquil.

El mismo geólogo describe a la Formación San Eduardo, como sigue: calizas de grano fino, color gris - crema, compactas, en algunos lugares con separaciones de limolita; además se encuentran concreciones y nódulos de hornsteno en forma aislada.

La localidad tipo se ubicó en la Cantera de San Eduardo, cercana a la ciudad de Guayaquil, donde algunos geólogos han citado potencias de hasta 100 metros. La C.A.L.E.C., en varios informes, asigna a esta formación una potencia que fluctúa entre los 16 a 92 metros. En el pozo Aragón N° 2 se encuentran 20 metros y en el Febres Cordero N° 1, 13 metros.

La unidad descansa discordantemente y con cierta variedad de ángulo sobre la Formación Guayaquil, y con el Grupo Ancón, en la parte superior, tiene una concordancia que fluctúa a discordancia angular. La Formación San Eduardo fue probablemente depositada en un medio cercano a la playa y crece en sentido de una larga cadena en el flanco S0. de la Cordillera Chongón - Colonche, y aparentemente puede salir al NO. de Manglar Alto; el espesor cambia de 0 a 50 metros a lo largo de esta cadena; en ciertas partes se encuentran contracciones del filón, debido, probablemente, a truncamientos por discordancia angular en la parte superior.

Las Calizas San Eduardo pueden estar presentes en el área de la Península; sin embargo, ningún pozo ha indica-

do la existencia de ellas, a pesar de la gran cantidad de perforaciones realizadas; la sospecha radica, entonces, en los bloques fragmentados angulares y en los pequeños guijarros de calizas encontradas en la Formación Clay Pebble Beds.

Cushman y Stainforth han localizado esta formación en la parte inferior del Eoceno Medio, catalogándola como una depositación del tipo arrecifal.

Small correlaciona la Formación San Eduardo con la Clay Pebble Beds de Santa Elena y con la Caliza San Antonio del O. de la Cuenca de Progreso (esta caliza ha sido nombrada así por los geólogos de la I.P.C.; se halla expuesta en una falla de cabalgadura en el lado SO. de la Cuenca Progreso y localizada al SO. de la Población de San Antonio), con las calizas Ostiones de Esmeraldas, con la Formación <sup>costera</sup> La <sup>en el</sup> ra del NO. del Perú, con parte de la Formación Tiyuyacu en el Oriente y con la Formación La Paz, en Colombia.

  
La unidad transicional entre la Formación San Eduardo y el Grupo Ancón se le ha llamado Toba Las Masas, y fue localizada por geólogos de C.A.L.E.C. en afloramientos cercanos a la Población de Las Masas, en el flanco O. de la Cordillera de Chongón.

Esta unidad se halla compuesta de tobas arcillo-sas y clacáreas, color gris a verde, con estratificaciones de espesores medio y delgado. La potencia varía de 0 a 166 metros.

La Toba Las Masas tiene una depositación de naturaleza nerítica y una edad que cambia entre la parte inferior del Eoceno Medio al Eoceno Superior (M. Furrer).

## a.3. Eoceno.

El Eoceno en el Ecuador, posiblemente, comprende desde la Formación Chanduy (Atlanta), que es el miembro medio del Grupo Azúcar, hasta el borde superior de la Formación Seca, correspondiendo al Grupo Ancón; tal vez la parte superior del Eoceno Superior está cubierta por un hiato, especialmente en la sección de la Península de Santa Elena, y en las secciones SO. y NE. de la Cuenca Progreso; la parte superior del Eoceno Superior puede estar formada por la sección basal de la Formación Zapotel y en ciertos lugares por la sección ~~basal~~ de la Formación Dos Bocas.



El Eoceno Inferior parece estar representado únicamente por la Formación Chanduy (Atlanta), pues es posible que el paroxismo orogénico andino perduró hasta esta fecha. En el Eoceno Medio empieza la invasión marina Terciaria de la región occidental. Se conocen calizas arrecifales esporádicas, tales como las de las formaciones San Eduardo, Javita y Santiago, con algas calcáreas y microforaminíferos; las facies arenoso arcillosas se desarrollan únicamente en la parte SO.; tales son: la parte superior de la Formación Chanduy (Atlanta), la formación Engatao (Passage beds), y el Grupo Ancón, con su formación Socorro. El Eoceno Superior tiene depósitos arcillosos, a menudo con radiolarios bastante uniformes; en la parte S. se halla la Formación Seca, que corresponde a la sección superior del Grupo Ancón; además tenemos en el N. las formaciones de Jusa, San Mateo y Zapallo. En el área costanera se encuentran también areniscas, tales como: Punta Ancón, Punta Centinela,

Punta Montañita y Posorja, cuyos moluscos marinos fueron atribuidos al Oligoceno, mientras que los microforaminíferos de las capas arcillosas subyacentes indican Eoceno Superior (Hoffstetter).

GRUPO ANCON:



El nombre de Grupo Ancón fue originalmente empleado por geólogos de la I.P.C., para distinguir la sección que va desde el Eoceno Medio al Eoceno Superior y descansa sobre el Grupo Azúcar (o sobre otras formaciones más antiguas); además está localizado debajo de la Formación Zapotal.

En el área de Ancón y del Golfo de Guayaquil, el Grupo Ancón puede ser dividido en las siguientes formaciones: Areniscas Santo Tomás, Clay Pebble Beds, Socorro, Seca, Punta Ancón (esta denominación ha sido dada en forma ascendente).

Según Hoffstetter, en su Léxico Estratigráfico, el Grupo se halla dividido en tres formaciones: Clay Pebble Beds, Socorro y Seca.

En el sector de la Cuenca Progreso y en el área E. podemos dividir el Grupo en las formaciones Socorro y Seca.

En la zona del Guayas, bordeada de los sedimentos del Grupo Azúcar o de la Formación San Eduardo, el Grupo Ancón se halla constituido por una serie de areniscas, limolitas y hornstenos.

La máxima potencia asignada a este Grupo es de, más o menos, 2.000 metros en las aguas poco profundas, localizadas en la parte sur del Golfo de Guayaquil.

zadas al SE. del campo petrolífero de Ancón y al SO. de los Ce  
rrros Chanduy. En esta área el Grupo Ancón descansa sobre el  
Grupo Azúcar y se encuentra debajo de la Formación Tablazo.

En la parte N. de la Península de Santa Elena el  
Grupo no ha podido ser diferenciado; sin embargo, la Forma-  
ción Punta Ancón puede ser reconocida localmente.

En el pozo Centinela N° 1, de la A.E.O.L., la po-  
tencia es, aproximadamente, 2.023 metros y la unidad descans-  
sa sobre la Formación Estancia o sobre rocas cretácicas, cu-  
bierta por la Formación Tablazo; en la parte más al N. está  
sobrepuerta por la Formación Zapotal.

En la Cuenca Progreso, la Formación Socorro inclu  
ye localmente un conglomerado basal, la caliza intermedia del  
Río Javita, en la parte superior la Arenisca Dos Mangas y un  
Miembro Conglomerático. En esta localidad el Grupo Ancón se  
encuentra sobre la Formación San Eduardo y/o sobre rocas cre-  
tácicas. La máxima potencia hallada en el pozo Febres Cordero  
N° 1 de la I.P.C. fue de 2.083 metros.

En la parte N. de la Cuenca Progreso el Grupo An  
cón no ha sido diferenciado; en afloramientos encontrados en  
este sector N. se ha podido determinar una potencia de más o  
menos 1.500 metros, la cual se considera excesiva, porque co-  
rre en los alrededores una falla. En el pozo Daular N° 2 se  
encuentran 1.058 metros. En esta área el Grupo Ancón tiene un  
contacto gradual con la Formación Zapotal.

En la parte SO. de la Cuenca Progreso el Grupo An  
cón se halla también indiferenciado. El pozo Rodeo N° 2, de la  
I.P.C., tiene una potencia de 1.170 metros.

Y a seguida lo más saliente de cada una de las subdivisiones del Grupo Ancón, en la sección de Santa Elena y del Golfo de Guayaquil: Arenisca Santo Tomás, Clay Pebble Beds, Socorro, Seca, Punta Ancón.

#### Formación Arenisca Santo Tomás.

Fue reconocida por los geólogos de la A.E.O.L. y descrita como una arenisca conglomerática dura, que se encuentra localizada bajo la Formación Clay Pebble Beds y encima del Grupo Azúcar, en la sección de Santo Tomás del Campo Petrolífero de Ancón. Secciones de Arenisca Santo Tomás se encuentran, también, en el pozo Sur Ancón N° 1, de la C.A.L.E.C. (Pozo situado en el mar).

Canfield considera como Miembro Santo Tomás y lo localiza en la base de la Formación Socorro, compuesto de una arenisca conglomerática irregular, a menudo caracterizada por una secuencia de areniscas conglomeráticas, de color gris-claro a medio, pobemente seleccionadas, con interestratificaciones locales de guijarros fangolíticos, en su parte alta. Un porcentaje bastante alto de cuarcita y ciertos cantos rodados de cuarzo están generalmente presentes y provienen de la Formación Atlanta (Chanduy).

En ciertos sectores la Santo Tomás es bien cimentada con sílice y/o calcita, y tanto la porosidad como la permeabilidad varían rápidamente. En el área productiva estas arenas tienen una pequeña cantidad de petróleo que declina pron-

tamente. El espesor de la Santo Tomás fluctúa entre 120 y 200 metros. La distribución es irregular y se halla generalmente en afloramientos en la parte N. del área de Ancón.

Las Areniscas Santo Tomás son litológicamente correlativas al Miembro Conglomerado Basal y a la parte baja del Grupo Ancón no diferenciado.

#### Formación Clay Pebble Beds.

Los geólogos de la A.E.O.L. fueron los que primero usaron la denominación de "Clay Pebble Beds", para afloramientos de fangolita guijarrosa, localizada en el área del Grupo Ancón.

C. B. Brown y R. A. Baldry, en 1.925, publicaron un trabajo detallado sobre esta formación. Marchant (1.956) da una de las mejores definiciones para esta unidad: "consiste en arcilla, más o menos arenosa, color verde oscuro a gris, conteniendo una cantidad de guijos y guijarros, en algunos lugares bloques de rocas preexistentes, como: cuarcitas, areniscas, arcilla, fangolita calcárea; en la sección N. de los afloramientos se encuentran guijos y guijarros que poseen una película lustrosa, que tiene la propiedad de que, al ser sacadas de la matriz, estas partículas angulosas o subangulosas se separan nítidamente.

Según Canfield, la variación de espesor, composición y la ubicación irregular en la sección vertical, convierten a esta formación en una unidad muy dudosa. Los estratos tienen una matriz arcillosa que varía a arenosa y que local-

mente es una arcillolita.

En el área del Campo Ancón la potencia de los Clay Pebble Beds cambia de 0 a 750 metros. Marchant cita la localidad tipo con afloramientos existentes bajo el edificio del Club Ancón (Campamento Ancón) y a unos 300 metros arriba de la Quebrada Socorro, y cuya potencia calcula en 660 metros.

La Formación Clay Pebble Beds está restringida únicamente a la Cuenca de Ancón, a pesar de que se encuentran zonas, con litología similar pero en menor escala, en las áreas N. y SO. de la Cuenca Progreso.

Se la ha asignado la edad de Eoceno Superior y correlacionado con las formaciones Verdún, la Caleta Atascadero y la Lucita Talara del Perú. En 1.951, Cushman y Steinforth colocaron a la formación en la parte superior del Eocene Medio. J. Galliers, Geólogo de la M.E.C., cree que la Formación Clay Pebble Beds es derivada de la Passage Beds, puesto que en aquélla se encuentran guijarros que contienen fauna similar.

a.3.1. Fm. Socorro.

BIBLIOTECA  
ESPC



Geólogos de la A.E.O.L. fueron los primeros en aplicar el nombre de Formación Socorro a los estratos delgados con intercalaciones de areniscas y arcillas que se encuentran sobre la Formación Clay Pebble Beds y debajo de la Formación Seca. En 1.956, Marchant señala la localidad tipo en los afloramientos de los acantilados existentes bajo el Hospital de

Ancón, donde se puede observar una potencia de 400 metros.

Según Canfield, la Formación Socorro, típica de la península, consiste en areniscas de estratificaciones delgadas, limolitas y lutitas; de ella, el 25% de las rocas son areniscas. Estos estratos delgados son, generalmente, de colores plomo, verde y nabano, de grano medio, duros a suaves y limosos. Una pequeña parte de las arenas contiene yeso; la lutita es frágil, de color plomo a negro, y constituye, aproximadamente, el 60% de la sección; el 15% restante es de limolita gris, subangular. Muchas de las areniscas limosas, finas, se hallan saturadas de petróleo.

En la Cuenca de Ancón es donde mejor se ha desarrollado esta unidad, desde el punto de vista de la potencia y contenido de arena.

Los equivalentes de la Formación Socorro en la parte N., posiblemente se encuentran dentro de las lutitas indiferenciadas del Grupo Ancón.

En el Campo Petrolífero de Ancón existen dos series de areniscas separadas por una sección de lutitas; las lutitas se semejan a aquéllas existentes en la Formación Seca. Las areniscas superior e inferior tienen generalmente estratificaciones delgadas, pero localmente el grupo inferior comprende hasta 18 metros de espesor; estas areniscas tienen una buena porosidad y algunas veces permeabilidades altas. El contacto entre la Formación Seca y la Socorro es gradual y muy difícil de distinguirlo.

La Formación Socorro aflora en la parte N. de la

Cuenca Progreso y puede dividírsela en algunos miembros, lo calmente desarrollados, que son: Conglomerado Basal, Caliza Javita y Areniscas Dos Mangas.

A continuación citamos las potencias de la Formación Socorro, encontradas en los siguientes pozos: Aragón N° 1 y 2, con 702 metros, Febres Cordero N° 1, con 1.216 metros, Carrizal N° 1, con 968 metros, Zapotal N° 1, con 163 metros, y Zapotal N° 2, con 206 metros.

En la parte S., a lo largo de la Cordillera de Chongón - Colonche no ha podido distinguirse a la Formación Socorro, y a lo largo del lado SO. de la Cuenca Progreso tam poco es claramente diferenciada, debido a exposiciones pobres y a fallamientos de alto grado, especialmente en la zo na de falla La Cruz.

Pasamos a describir cada uno de los miembros cons titutivos de la Formación Socorro, en la zona de la Cuenca Progreso.

#### Miembro Conglomerado Basal.

Fue diferenciado por geólogos de la C.A.L.E.C., según afloramientos observados en pocas localidades, a lo largo de la parte N. del flanco SO. de la Cordillera Chon- gón - Colonche. La unidad varía de 0 a 34 metros de poten- cia, descansando con una discordancia que cambia de ángulo, de acuerdo a la localidad, sobre la Formación San Eduardo, y el contacto con el resto de la Socorro, que va en su par-

F Socorro

H. longonuado Batal.

Hornbleno, dolomita y clastos volcánicos.

H. caliza jarrita

Geología T.P. C. Finales de caliza estratificadas.

R. Jarrita - 1/2 parte Baja Grupo Ancon.

60-180 mts. / 199 mts.

H. Jarrita es similar en litología a F. San Edlo.

Parte superior F. San Edlo probablemente volcánica.

H. Jarrita

F Socorro

H. proxima de Mangos

Holmes, div. nombre.

Parte superior F. Socorro.

Unidad Jarrita. 4 engorneras.

133 [ 166 mts.

Talud bordero H1 [ 156 mts.

No 2. [ 126 mts.

Ancon, No 1 96 mts

barrigal No 1 96 mts

te superior, es transicional. Los conglomerados están compuestos de hornsteno, toba y clastos calcáreos.

Miembro Caliza Javita.

Los geólogos de la I.P.C. fueron los primeros en nominar a los cuarzos de calizas lenticulares, que afloran en el Río Javita, situado en el flanco O. de la Cordillera Chongón - Colonche; de ahí viene su nombre, el de Miembro Caliza Javita. La unidad se presenta dentro de la parte baja del Grupo Ancón.

Geólogos de la C.A.L.E.C. han calculado la potencia de esta unidad en la localidad tipo, en más o menos 199 metros, con intervalo de 60 a 130 metros, arriba de la base de la Formación Socorro.

El Miembro Javita es similar en litología a la Formación San Eduardo, pero con la diferencia de que es un poco más joven y aparece en forma lenticular. La base del Miembro Javita puede ser localmente discordante sobre la Formación Socorro Inferior; el contacto superior no ha sido expuesto, pero se supone que es concordante.



Miembro Areniscas "Dos Mangas".

BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

La parte superior de la Formación "Socorro" está compuesta por una potente unidad de areniscas y conglomerados. Holmes fue quien se adelantó a nominar Miembro "Dos Mangas", en 1.959. Se halla constituido por afloramientos que

localidad tipo.  
con conglomerado basal

Arrecifes  
Tulitas. Interstratificadas. de F. Seca.

— F. Seca.

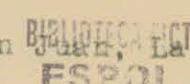
Morro 2 Mangos-Tulitas.

Small bolera F. Seca. } Eclosa hollow  
+ F. Seca. } Superior  
+ 2 Mangos  
bordeando C. P. B.

fluctúan entre los 133 y 166 metros de potencia, cercanos a la población de Dos Mangas en el Río Manglar Alto.

En el Pozo Febres Cordero N° 1 se ha encontrado 156 metros de estas areniscas, y en el Aragón N° 2, 126 metros, y 96 metros en el Carrizal N° 1.

En la localidad tipo la unidad tiene un conglomerado basal descansando discordantemente sobre las areniscas y lutitas interestratificadas de la Formación Socorro. El Miembro Dos Mangas es transicional con la Formación Seca, que está superpuesta. En el SO. de la Cordillera Chongón - Colonche se cree que este miembro se convierte gradualmente en la Formación Socorro normal, que se encuentra en la parte baja, y en algunos sectores se tiene un contacto discordante.

Small coloca a la Formación Socorro entre el Eoceno Medio y Superior, y la correlaciona con parte de la Formación Clay Pebble Beds y con la Formación Seca de la Cuenca Ancón, con la Formación San Eduardo y la Caliza San Antonio de la Cuenca Progreso, con las Formaciones Talara, Pozo, Verdura y Chira, en el NO. del Perú, con la Formación Cerro y la San Matec (en parte) en la Provincia de  Manabí, con la Formación Ostiones y la Santiago en la Provincia de Esmeraldas, y, por último, con las Formaciones San Juan, La Paz y  La Esmeralda, en Colombia.

F. Seca

1a AEO.

Marchat 1956

126 mts

F. Seca <sup>a</sup>  
F. Seca <sup>a</sup> arenolita metorosada. 1/3 rot.  
mácula concoidalente.

Localidad tipo av Q. Seca y el Q. Engabao.

Horizonte H. Fracalle F. Seca  
H. Lutite F. Seca.  
H. Basal basique

## a.3.2. Fm. Seca.

La Formación Seca, de edad Eoceno Superior, fue localizada y nominada por primera vez por geólogos de la A.E.O.L.

El mejor trabajo acerca de la localidad tipo de tal formación fue hecho por Marchant, en 1.906, y es como sigue: "los estratos están localizados encima de la Formación Socorro, de manera concordante. Su base se encuentra compuesta de estratos de arcillolita meteorizada, de color verde - claro a gris, interestratificada con margas, las cuales pueden de hallárseles en otros afloramientos con el nombre específico de Miembro Basal Cacique, y probablemente tienen más de 83 metros de potencia. Están cubiertas por capas de lutitas y arcilla, componentes también de la Formación Seca, que consisten en estratificaciones de lutitas que generalmente se meteorizan cambiando de color a café; contienen concreciones de color café - claro, constituidas de arcilla con cierta cantidad de hierro, capas de fangolita calcárea, dura, en las cuales algunas veces se encuentra escasos bandeamientos de arena. Estos estratos tienen una potencia aproximada de 166 metros; la localidad tipo puede ser tomada en la Quebrada Seca y el Río Engabao, al E. del Campo Ancón y a lo largo de los acantilados existentes entre las dos secciones.

La subdivisión hecha por Marchant, de Miembro Basal Cacique y Lutita y Arcilla de la Formación Seca, ha que-

Plains Sta Elva.

F. Seca.      {  
                        Maurice P. Anson.  
White Seca.        
                        pectolite.      { 66 rats  
                        corredos gradual

F. Seca.

F. bordes #1      792 mt.  
Aragón #            787  
parrizal # 1        495 mt.  
Lafrotar.      #1    865 mt.  
                        #2    806 mt.

dado sin uso; sin embargo, el nombre original de Formación Seca, adoptado por geólogos de la I.P.C., se ha venido conservando para la unidad.

En la Península de Santa Elena, la Formación Seca pudiera ser separada, convenientemente, en dos miembros: Lutita Seca y Areniscas Punta Ancón. La base del Miembro Lutita Seca se halla compuesta por arcillolita de color gris - claro, que cambia gradualmente a arcillolita gris - azulada, con ciertas interestratificaciones de marga gris, con un espesor aproximado de 65 metros; el contacto inferior con la Socorro es regular y gradual; el contacto superior con las Areniscas Punta Ancón no ha sido localizado en la sección tipo.

El Grupo Ancón no es diferenciado en la parte N.; las lutitas de la Formación Seca están bien desarrolladas en la parte baja de la sección y pueden ser de la facie equivalente a la Formación Socorro; estas lutitas pueden ser discordantes con las formaciones La Estancia y Santa Elena, y pueden tener un contacto gradual con la Formación Areniscas Punta Ancón, en el límite superior.

En la parte NO. de la Cuenca Progreso la Formación Seca no ha podido ser distinguida.

A continuación damos algunas potencias obtenidas en pozos: Febres Cordero N° 1, con 792 metros; Aragón N° 1, con 787 metros; Carrizal N° 1, con 495 metros; Zapotal N° 1, con 365 metros; Zapotal N° 2, con 106 metros.

A lo largo de la parte SE. de la Cordillera de Chon - Colonche se ha encontrado una sección equivalente, con



alto contenido de arena. En el sector del lado SO. de la Cuenca Progreso, el Grupo Ancón está pobremente expuesto y no ha podido ser diferenciado; la unidad se llama Estratos de Data (Cushman y Stainforth, 1.9:1), pues se los considera equivalentes a la Formación Seca de la localidad tipo.

Small cree que la Formación Seca puede corresponder del Eoceno Medio al Eoceno Superior, con tipo de deposición predominantemente nerítica y ocasionalmente de agua salobre.



#### Formación Punta Ancón.

BIBLIOTECA  
ESPOL

La Arenisca Punta Ancón ha sido frecuentemente separada del resto de la Formación Seca. Los geólogos de la A.E.O.I. fueron los primeros en describirla. Sheppard, en 1.922, publicó su trabajo determinando la localidad tipo en la Punta Ancón, situada al SO. del Campamento Petrolífero, y asignó a esta formación la edad Oligocena.

Marchant hace un informe resumido de esta formación: "en la Punta Ancón se encuentran 133 metros de potencia de una arenisca masiva, que se caracteriza por tener una zona meteorizada, de color café-amarillento, interestratificada por lutitas de color chocolate. Se localizan un estrato de areniscas blancas (Sheppard) y dos de areniscas masivas, color café, meteorizadas, que contienen algunas concreciones. También se han encontrado tres horizontes disconti-



nuos, de caliza impura. En la base de la unidad tiene un falso llamiento de contacto."

La Unidad "Punta Ancón" es la más joven de las que en breve estudio hemos mencionado.

La parte basal algunas veces comprende conglomerados recondeados y angulares, compuestos de arcillolita.

En general, la Unidad "Punta Ancón" es observada solamente en la región del Campo Petrolífero de Ancón, en tanto en las profundidades marinas del Golfo de Guayaquil ha podido ser determinada, sismográficamente, una potente sección de 1.500 metros de sedimentos Post - Azúcar.

En el N. del Campamento de Ancón, la Formación "Punta de Ancón" está bien desarrollada y compuesta de dos unidades bien diferenciadas; la primera es una arenisca masiva muy ancha y la segunda, una arenisca blanca.

Sheppard, por su parte, dividió la formación en seis diferentes unidades litoológicas, a saber: la Brecha Basal, las Areniscas Tabulares, las Lutitas y Areniscas Laminadas, las Areniscas Masivas (tipo baile de cañón), las Areniscas y Lutitas Abigarradas y las Areniscas Blancas Ancón.

La Formación "Punta Ancón" tiene un contacto gradual con la "Dos Bocas" y con la Formación "Seca".

La primera de estas dos no tiene afloramientos en la Cuenca Progreso, pero puede ser equivalente litoológicamente a la parte baja de la Formación "Zapotal" y a la arenisca de grano grueso, desarrollada en la parte superior del Grupo Ancón no diferenciado, adyacente a la Cordillera de

En Zapotac

1931 el 8 son 12 cito. Arquitectos Zapotac 1

1947. Smith, F.P.C. Forma Al Grupo Zapotac

Chongón - Colonea.

Olsson asigna al Oligoceno Inferior la edad de la Formación "Punta Ancón", y ha notado similitud en fauna con la Formación "Zapotal" de la Cuenca Progreso y con la Formación "Mancora" del Perú.

Small cree que es de edad Eoceno Superior y la correlaciona con las Areniscas y Conglomerados Mirador del NO. del Perú, con la Formación San Mateo de Manabí, con la Formación Zapallo de Esmeraldas y con la Formación Esmeraldas de Colombia.

En el lado S. de la Punta Ancón, la formación muestra muchas características de un delta marino, con deposición de tipo transicional.

a.3.3. Fm. Zapotal.

Olsson es el primero en citar a las areniscas de Zapotal, en 1.931; Smith, en 1.947 (I.P.C.), coloca la sección tipo del Grupo Areniscas "Zapotal" en los cortes del ferrocarril Guayaquil - Salinas, aproximadamente, a 4,8 kilómetros al E. de la Población de Zapotal, en el flanco O. de la Cuenca Progreso; el mismo geólogo la describe de la siguiente manera: "la litología de la Formación "Zapotal" es variable; contiene fósiles marinos y restos bien preservados de plantas terrestres. Se encuentran también estratos masivos de conglomerados cuarcíticos (hornsteno) predominantes e interestratificaciones de areniscas de grano grueso, bri-



llantes y puras, además de algunas areniscas pomáceas. Lutitas laminadas con interestratificaciones delgadas de areniscas, que generalmente contienen plantas silicificadas. Los fósiles marinos son algo raros, pero cuando se los encuentra se ve que están bien preservados".

La sección tipo puede medir aproximadamente 638 metros; en la profundidad, a la Zapotal se la toma como si fuera una zona transicional en algunos casos, pues que en otros se halla en contacto discordante sobre el Grupo Ancón, yendo a un cambio de afacie lateral, dentro de la Lutita Dos Bocas, con dirección más al centro de la Cuenca.

Algunos autores lo han catalogado como Grupo Ancón; pero es preferible nominarlo Formación "Ancón".

Small define a esta formación como una unidad de conglomerados y areniscas de grano fino de la Cuenca "Progresó".

Canfield la toma como una secuencia gruesa de sedimentos marinos poco profundos, que van hasta clásticos continentales gruesos, que se encuentran descansando sobre el Grupo Ancón; los depósitos se acumulan alrededor de las márgenes de la Cuenca "Progresó" y no se ha podido localizar en la Península de Santa Elena, pero es posible que parte de la Formación Punta Ancón pueda correlacionarse con la parte inferior de la Formación Zapotal. En orden de importancia, ésta consiste en areniscas, conglomerados, limolitas y arcillolitas, que se gradúan lentamente en lutitas; de vez en cuando se presentan estratos tobáceos.

70' 20' 10' 10'

10' 10' 10' 10'

part coastal  
flat n.d. 164' int. 10' 10' 10' 10'  
Rocks n.d. 212' int.  
Rocks n.d. 305' int.  
Rocks 3 10' 10' 10' 10'

Wellsington Proprietary & 8 Roads has on  
Total D. 232

Taylor 166 - 600' int. 10' 10' 10' 10'  
Wm. Evans meadow.  
Small 100' Superior  
Meadow Surf. River 10' 10' 10'  
most " upland" 10' 10' 10'  
cont. meadow 10' 10' 10'

Las Areniscas Zapotal tienen la característica de variar rápidamente, tanto en permeabilidad como en porosidad y clasificación; en algunas partes son muy arcillosas y con cierto contenido de cenizas volcánicas.

Las limolitas, arcillolitas y lutitas de la Zapotal son de diferentes colores y cambian de duras a más o menos suaves; son frecuentemente limosas o arenosas y por esta razón difieren de las lutitas de la Formación "Dos Bocas".

La potencia de la Formación "Zapotal" dentro de la Cuenca "Progreso" fluctúa como sigue: 1.193 metros en el Pozo Barbastro N° 1, 1.641 metros en el Lata N° 1 (la misma potencia para la sección adyacente superficial), 257 metros en Las Cañas N° 1, 345 metros en Rodeo N° 1, 426 metros en Rodeo N° 2 (en el Pozo Rodeo N° 3 no se encontró esta formación), y 232 metros en el Zapotal N° 1.

En los pozos Daular las formaciones Zapotal y Dos Bocas no han llegado a ser diferenciadas.

Los geólogos de la C.A.L.E.C. han medido las secciones superficiales de la Formación Zapotal, que varían entre los 166 y 660 metros, en el área localizada entre el Pozo Daular y la Ciudad de Guayaquil.

Olsson (1.951) cataloga a la formación como del Eoceno Medio y la correlaciona con la Formación "Mocora" del Perú.

Small cree que la Formación "Zapotal" se extiende desde el Eoceno Superior hasta el Mioceno Inferior y la relaciona con el intervalo Ancón - Dos Bocas - Progreso, la

4.0. *Leucosia*

5.0. *Leucosia*

6.0. *Leucosia*

7.0. *Leucosia*

8.0. *Leucosia*

9.0

10.0. *Leucosia*

11.0. *Leucosia*

12.0. *Leucosia*

13.0. *Leucosia*

14.0. *Leucosia*

15.0. *Leucosia*

16.0. *Leucosia*

17.0. *Leucosia*

18.0. *Leucosia*

19.0. *Leucosia*

20.0. *Leucosia*

21.0. *Leucosia*

22.0. *Leucosia*

23.0. *Leucosia*

24.0. *Leucosia*

25.0. *Leucosia*

26.0. *Leucosia*

27.0. *Leucosia*

28.0. *Leucosia*

29.0. *Leucosia*

30.0. *Leucosia*

31.0. *Leucosia*

32.0. *Leucosia*

33.0. *Leucosia*

34.0. *Leucosia*

35.0. *Leucosia*

36.0. *Leucosia*

37.0. *Leucosia*

38.0. *Leucosia*

39.0. *Leucosia*

40.0. *Leucosia*

41.0. *Leucosia*

42.0. *Leucosia*

43.0. *Leucosia*

44.0. *Leucosia*

45.0. *Leucosia*

46.0. *Leucosia*

47.0. *Leucosia*

48.0. *Leucosia*

49.0. *Leucosia*

50.0. *Leucosia*

51.0. *Leucosia*

52.0. *Leucosia*

53.0. *Leucosia*

54.0. *Leucosia*

55.0. *Leucosia*

56.0. *Leucosia*

57.0. *Leucosia*

58.0. *Leucosia*

59.0. *Leucosia*

60.0. *Leucosia*

61.0. *Leucosia*

62.0. *Leucosia*

63.0. *Leucosia*

64.0. *Leucosia*

65.0. *Leucosia*

66.0. *Leucosia*

67.0. *Leucosia*

68.0. *Leucosia*

69.0. *Leucosia*

70.0. *Leucosia*

71.0. *Leucosia*

72.0. *Leucosia*

73.0. *Leucosia*

74.0. *Leucosia*

75.0. *Leucosia*

76.0. *Leucosia*

77.0. *Leucosia*

78.0. *Leucosia*

79.0. *Leucosia*

80.0. *Leucosia*

81.0. *Leucosia*

82.0. *Leucosia*

83.0. *Leucosia*

84.0. *Leucosia*

85.0. *Leucosia*

86.0. *Leucosia*

87.0. *Leucosia*

88.0. *Leucosia*

89.0. *Leucosia*

90.0. *Leucosia*

91.0. *Leucosia*

92.0. *Leucosia*

93.0. *Leucosia*

94.0. *Leucosia*

95.0. *Leucosia*

96.0. *Leucosia*

97.0. *Leucosia*

98.0. *Leucosia*

99.0. *Leucosia*

100.0. *Leucosia*

cual, en base de su litología y fauna, parece haber sido depositada en un medio transicional, que varía de continental a nerítico.



#### a.4. Oligoceno.

BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

El Oligoceno en la parte SO. del Ecuador está representado, principalmente, por la Formación Dos Bocas en la Cuenca Progreso, en cuyo SO. la parte inferior del Oligoceno comprende la parte superior de la Formación Zapotal, que gradualmente se convierte en la Dos Bocas.

En la sección NE. de la Cuenca Progreso, la Formación Zapotal tiene una edad que llega hasta el Oligoceno Medio.

En la Península de Santa Elena no existe ninguna formación correspondiente a esa edad, debido, posiblemente, a un hiato en la sedimentación o a fases erosivas muy fuertes que no han dejado vestigios litológicos de tal tiempo.

De acuerdo con Hoffstetter, en la Cuenca Progreso el Oligoceno empieza por una fase salobre correspondiente a la parte superior de la Formación Zapotal, seguida por un hiato de sedimentación; el mar invadió la cuenca hacia el fin del Oligoceno Medio, para mantenerse con una facies nerítica durante el Oligoceno Superior (tocante a las formaciones Rodeo y La Cruz, que equivalen a la Formación de Lutitas Dos Bocas); hacia el O., las Areniscas San Pedro representan una facie arre-



cifal de la misma edad. Dato interesante es el de que el Oligoceno Superior del SO. del Ecuador y el NO. del Perú tienen una similitud de microfaunas.



a.4.1. Fm. Dos Bocas.

BISLUELLA

ESPOZ

Los geólogos de la I.P.C. fueron los primeros en dar el nombre de Formación Dos Bocas (también Grupo Dos Bocas) a las potentes arcillolitas de edad Oligoceno - Mioceno Inferior, que afloran en el flanco SO. de la Cuenca Progreso, cerca de la Población de Dos Bocas. Thalmann, en un informe elaborado en 1.946, confirma este nombre para dichas arcillolitas.

Smith, Geólogo de la I.P.C., describe a la formación, como sigue: "es un grupo compuesto de lutitas algo suaves, de color gris a café grisáceo, gran cantidad de zonas de dolomita concrecionada, con una meteorización gris - claro a blanco, especialmente en la parte superior de la sección, donde aparecen lutitas diatomáceas, color medio plateado".

El mismo geólogo incluye en este grupo las formaciones Rodeo, La Cruz y Subibaja. Williams (1.947) señala a las dos primeras como predominantemente consistentes en lutitas concrecionadas, destacándose la Formación La Cruz, por tener ciertos horizontes de areniscas. Por lo general, la lutita es gris - obscura y café, con contenidos de cení-

Provençal habito 1680 mts  
Smith folio preillito 1680 mts  
concordia for Bocas  
concordia 500, Zapotac

+ habo  
adicional petite Villangote  
parfide oppo. a for 2 Bocas  
oppo. a for 2 Bocas  
2 Procs G.P.  
oppo. a for 2 Bocas  
oppo. a for 2 Bocas

Local mate for 2 Bocas

Rides

lunes  
mierda  
viernes

Provençal  
2 Bocas  
Popoada fol. 2313  
Barbosa #1 267  
Ibarra #1 184  
Aripan #1 866  
Pocito #1 672  
Aripan #1 1253  
Pocito #1 2674  
G.P. Ibarra #1 305  
G.P. Ibarra #1 305

1200-273  
2

za volcánica y bentonita. La potencia aproximada es de unos 2.000 metros. La Formación Subibaja está compuesta de arenisca gris, arcillolita arenosa y, en ciertos sectores, areniscas de grano fino, interestretificadas con capas de arcilla.

La Formación Subibaja se halla localizada en el Miocene inferior y se le asigna una potencia de 500 metros.

Small cree impropia la división de la Formación Dos Bocas en las tres partes descritas, y la considera tan sólo como un intervalo de arcillolitas que estén concordantemente sobre la formación Zapotal y debajo, también concordantemente, de la formación Progreso.

En el lado O. de la cuenca Progreso, <sup>Biología</sup> ~~Geología~~ <sup>Geología</sup> geólogos de la C.A.L.E.C. han localizado un miembro ~~de la~~ Formación Dos Bocas, denominado Lutita Villingota, situado en afloramientos muy bien desarrollados, cercano a la población de Villingota, y constituidos de una lutita diatomácea, color plateado (Smith).

Los afloramientos de la Formación Dos bocas son, generalmente, poco desarrollados y bastante meteorizados, debido a su naturaleza arcillosa, suave, poco resistente.

Según el Reporte Geológico de la Costa Ecuatoria na, de Canfield, los afloramientos de la Formación Dos Bocas están constituidos por arcillolitas de color café - chocolate y lutitas que frecuentemente tienen una apariencia ce rosa. Grandes concreciones calcáreas, color habano, son comunes, algunas de las cuales llegan a 1,5 metros de diámetro.



Spanforth elegant 60°  
2000m. Elevation 16  
bonito dia para visitar  
2 horas arena donde olímpico  
Sarací se respira agua que trae  
impresionante y dulce  
Bogotá Bogotá Bogotá Bogotá

La parte baja de la Formación Dos Bocas es llamada, por ciertos autores, Formación Las Cañas, y es de naturaleza limosa. La región más alta de la Dos Bocas se denomina Miembro Villingota, el mismo que está constituido por una serie de lutitas diatomáceas y arcillolitas blancas, con estratos delgados de ceniza y toba. La potencia del Miembro Villingota es de alrededor de 260 metros.

Localmente, la Formación Dos Bocas ha sido separada de la siguiente manera: Rodeo, La Cruz, Bajada y Las Cañas, nombres que representan varias facies y catalogados como miembros.

Las potencias encontradas en pozos son: 2.313 metros en el Bajada N° 1; 267 en el Barbasco N° 1; 1.189 en Las Cañas N° 1; 866 en el Quijano N° 1; 672 en el Rodeo N° 1; 1.293 en el Rodeo N° 3; 2.674 en el Santo Domingo N° 1, y 305 en el Zapotal N° 1.

Stainforth incluye la Formación Dos Bocas en la parte última del Eoceno Medio al Oligoceno Superior, y la considera una facies nerítica.

Small cree que la Formación Dos Bocas avanza desde el Oligoceno Inferior al Mioceno Inferior, y que la deposición fue de agua poco profunda, a cierta profundidad de naturaleza nerítica, representadas, ambas, por las lutitas de borde del ciclo Zapotal - Dos Bocas - Progreso.



BIBLIOTECA  
390



## a.5. Mioceno.



El Mioceno en la Provincia del Guayas <sup>BIBLIOTECA SICU</sup> está repre-  
 sentado por las formaciones Subibaja, en la parte inferior,  
 y Progreso, en la superior. En la Península de Santa Elena  
 no existen afloramientos de esta edad, debido a un posible  
 hiato en la sedimentación o una fuerte meteorización y trans-  
 porte de estas series litológicas.

Según Hoffstetter, durante este tiempo, la Cuen-  
 ca Progreso estaba representada por una cuenca abierta hacia  
 el S.; en la parte inferior del Mioceno se formaron las se-  
 ries litológicas de la Subibaja; durante el Mioceno Medio  
 surge la Progreso, que toma un carácter salobre antes de que  
 se termine el depósito de esta última formación. Al S., en  
 la Isla Puná, se encuentran potentes acumulaciones de litolo-  
 gía Miocena y es probable que también se encuentren en el  
 subsuelo de la Provincia de El Oro.

Al N. de la Cordillera Chongón - Colonche, en di-  
 cho tiempo se desarrolló un amplio golfo abierto hacia el NO.  
 Se observan localmente depósitos transgresivos, tales como  
 las Arenas San Agustín de la base del Mioceno, seguidos por  
 la Formación Charapotó, que tiene el carácter sublitoral. El  
 Mioceno Medio es nerítico en la parte O., (incluida la For-  
 mación Borbón, localizada más al N.). Los depósitos conti-  
 nentales son del Mioceno Superior y se los encuentra en la  
 parte oriental de la cuenca.

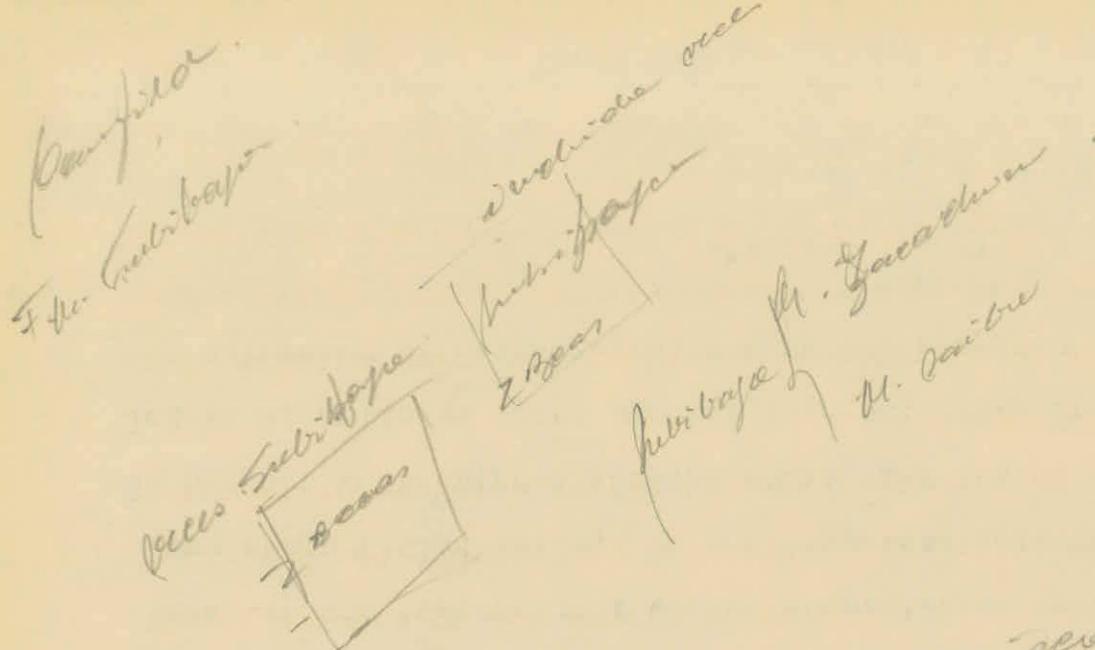


a.5.1. Fm. Subibaja.

Conforme tratamos anteriormente, la Formación Subibaja puede estar incluída como la parte superior de la Formación Dos Bocas, pero otros autores consideran a aquélla como una formación separada, que en ciertas partes tiene contactos discordantes, concordantes y graduales, con la formación subyacente Dos Bocas. Especialmente se la puede tomar como separada en la parte NE. de la Cuenca Progreso; pues la formación tiene un aumento de desarrollo desde el SO., con una potencia muy escasa hasta el NE., donde se notan muy buenos y potentes afloramientos.

Los geólogos de la I.P.C., en informes privados de la compañía, fueron los primeros en nominar así a los afloramientos situados en los alrededores del pueblo de Subibaja, a 65 kilómetros al O. de Guayaquil, en la Cuenca de Progreso. La localidad tipo se encuentra en el pueblo de Zacachún, con afloramientos que forman una faja alargada hasta 30 kilómetros al S. y 14 kilómetros al N. de Subibaja. La parte N. se ensancha y extiende sobre unos 30 kilómetros hacia el E. (Sectores de Carrizal y Las Masas). La formación buza hacia el centro de la cuenca, alcanzando una potencia de aproximadamente 550 metros.

Esta formación se distingue de la subyacente (Rodeo - La Cruz o Lutita Dos Bocas) por un cambio de facie que, al pasar a la Formación Subibaja, se vuelve predominantemente arenosa y casi sublitoral.



For our culture and labor

part music

base on culture

more or less from  
countries

more or less  
countries

more or less

more or less  
countries

more or less  
countries

more or less

Según Canfield, la Formación Subibaja está sobre puesta y algunas veces incluida a la Dos Bocas. A esta formación se le ha dividido en dos miembros: Miembro Saiba y Miembro Zacachún.

El miembro inferior, Saiba, consiste en limolitas masivas, color gris - oscuro, que varían, por meteorización, a rojo - café. Estas limolitas son localmente duras debido a segmentos calcáreos, y cambian a arcillolita y limolita arcillosa y areniscas de grano fino. Cerca de la base del Miembro Saiba predominan lutitas masivas, color gris - oscuro a café. Unas areniscas frágiles, de grano fino, masivas, se hallan presentes en la parte media.

El miembro superior de la Subibaja ha sido llamado Zacachún y consiste generalmente en una limolita verde - gris, la cual varía gradualmente a lutitas limosas, muy limosas, y a areniscas de grano muy fino. Las limolitas son frágiles o moderadamente duras, y se encuentran pirita, glauconita, mica y comunmente fragmentos carbonáceos. Las estratificaciónes de arena son entrecruzadas.

La potencia de esta formación se hace más delgada hacia el S., y en el NO del Pueblo de San Antonio se hallan aproximadamente 100 metros.

Marks la ha localizado en la edad Mioceno Inferior.

F. Trulli Gepe

355-64075  
Sole 225

## a.5.2. Fm. Progreso.

La Formación Terciaria más joven de la Provincia del Guayas es la Progreso, que tiene su potencia más desarrollada en la parte SO. de la Cuenca Progreso.

Esta formación fue nominada por primera vez por geólogos de la I.P.C. Olsson, en 1.931, fue el que se adelantó en referirse concretamente a la unidad, como "arenisca fosilífera del Mioceno, de Aguada y Amén". Sheppard (1.937) lo localizó a la unidad en el Mioceno, determinando la sección tipo a lo largo del corte del ferrocarril que se encuentra entre los pueblos de San José de Amén (después llamado Progreso) y Playas.

Marks, en 1.951, en un Informe Geológico, dividió a la sección miocénica en dos unidades: la baja, denominada Formación Subibaja, y la alta, llamada Formación Progreso; estimando que la potencia total de estas dos formaciones había de ser, aproximadamente, 3.558 metros; sin embargo, solamente 2.256 metros se ha localizado en las dos secciones tipos, o sea cerca de las poblaciones de Subibaja y Progreso. Marks diferenció a estas dos unidades en base de su Paleontología.

Por la experiencia obtenida luego de intensos trabajos de Geología de Campo, hechos por geólogos de la C.A.L.E.C. en la Cuenca Progreso, se ha llegado a la conclusión de que estas dos unidades no pueden diferenciarse claramente en la superficie, y por tanto la Formación Subibaja no ha de ser incluida sino en ciertas partes dentro de la Formación Dos Bocas,

For Progres. - En punto a Ceníos  
Máximo

tolos<sup>1</sup> vigoroso tipo. que no h  
transiciones  
entre T Progres  
y 2 Progres.

new field. En Progres.

los 2 son similares

polvo naranja

frondas naranja amarillo afronar los grandes

mermanas

en grueso fino y grueso.

hojas y tallos con concreciones

altas y bajas, hojas

los talos bajas y altas aparte de pocos

hojas 2.3 o 2 rt's.

en Naranja polvosas bajas y altas deportadas  
en altas masas poco profundas

en polvosas altas.

y, en otras, dentro de la Formación Progreso.

Esta formación se halla compuesta de areniscas cuya edad fluctúa entre el Oligoceno Superior y el Mioceno. En algunas secciones se encuentra una zona transicional entre las formaciones Progreso y la subyacente Dos Bocas.

Según Canfield, la Formación Progreso está compuesta, en su mayor parte, de areniscas, limolitas, arcillolitas y lutitas; los estratos de coquina son locales y en ciertas áreas hay ceniza volcánica y bentonita.

Las areniscas y limolitas se encuentran cementadas pobemente; la mayor parte de las arenas es de grano fino y limoso, localmente de grano grueso y conglomerático; algunas de naturaleza calcárea, conteniendo una gran cantidad de fragmentos de concha; generalmente, las areniscas forman prominentes elevaciones en los lugares donde afloran.

Las arcillas y lutitas son de color gris, verde-gris y verdes, limosas, suaves y raramente con un contenido carbonáceo; frecuentemente son bentoníticas o tobáceas, y localmente se han encontrado estratos de bentonita relativamente dura; son comunes las concreciones alargadas de limolita.

Los estratos de coquina biostromal se hallan generalmente en la parte superior formando las cumbres, y varía su potencia, de 0,30 a 2 metros.

En la parte N. de la cuenca se encuentra un estrato de caliza algácea, que se lo denomina Calizas Bellavista; éste tiene un color gris-claro a crema, con ciertas partes muy porosas; aparentemente se explica su deposición en aguas

For Progress  
Potter on top.  
Bogando #1 1.293. mts. 1  
Baulart 2 381 mts  
Vallar 1 300  
Araujo #1 1.160  
Rodríguez #1 150  
Gto Durango 585

Mr. Ollas F. Peña T 2660 mt J. L. M. S.  
Placer  
For M. A. S.

For Progress Bloom Museum  
Stairforth

Museums. } Progress  
discrepancy } *Toumoulin a florae*  
on deposits de the Colorado poco Post  
qf uno o pocos no convierte a taladre.

Mark Museums of Mexico.

Small. Correlaciones for Toumoulin Peña.

Augustine Diaz de Bocan Eze  
Domingo Can Telle Museums } Aguirre publications  
formacion ult. 00-3. dijo  
M. A. S.

M. A. S. T. M. S.



marinas poco profundas.

BIBLIOTECA DICI

Las siguientes son las potencias ~~ESPECIAL~~ formaciones hechas sobre el área de la Cuenca Progreso: 1.293 metros en Bajada N° 1; 381 en Daular N° 2; 300 en Las Cañas N° 1; 1.140 en Quijano N° 1; 150 en Rodeo N° 1, y 585 en Santo Domingo N° 1.

El Mioceno en la Isla Puná es de aproximadamente 2.660 metros incluyendo las formaciones Cerro Malo, Placer y Lechuza.

Olsson, en 1.931, asigna a la formación una edad Miocena; Stainforth (1.949) informa que en las áreas de Subibaja y Zacachún los afloramientos de la Formación Progreso son de depósitos de agua salada, poco profunda, que varía progresivamente a salobre, y los localiza entre el Oligoceno Superior y el Mioceno. Marks, en 1.951, dio una edad de Mioceno Inferior a Mioceno Medio a esta formación. Small correlaciona a la formación con la Zorritos en el NO. del Perú; con la Angostura - Onzole - Borbón en la Provincia de Esmeraldas.

En resumen, podemos decir que la Formación Progreso se extiende desde los últimos tiempos del Oligoceno y cubre casi todo el Mioceno; sus sedimentos fueron depositados en aguas sublitorales a lagunares y corresponden a la formación del ciclo regresivo, Zapotal - Dos Bocas - Progreso.

Como dato interesante, toca dar alguna información acerca de las formaciones Miocénicas en la Isla Puná.

Pr. Huancas T. Puna.

pr. avuado TPC. Proyecto #1.

Hoffstetter } aves lotos  
 } aves secas

enfoncados solos en baya

Telique 336

Placer 502

F. Huancas 1.061

Pr. Huancas Pst. Pampas (Huancas)

Lado SE T. Puna y band. Janbeli

Alta montaña Pst. Grossi

Pst. Huancas.

Hoffstetter. Algunos nro. 1 pr. invernadas  
varias de menor a mayor.

Pr. Huancas corres a terraza marina tablas

Zonas inundadas forman acantilados abruptos  
desde base de Manté al doce grados

Doliente costero esperando por levant.

Coqueros - planos secos & tablas

Los afloramientos en esta Isla son escasos, pero los geólogos de la I.P.C. reconocieron y nominaron de acuerdo con los resultados de la perforación del pozo Lechuza N° 1, en el año 1.942.

Hoffstetter describe a la sección de la Isla Puná, como compuesta, en su mayor extensión, de areniscas, con algunas arcillolitas y aglomerados volcánicos en la parte baja.

La potencia para las tres formaciones del Miocene, Lechuza, Placer y Cerro Malo (en orden descendente) es: 376 metros, 902 metros y 1.061 metros, respectivamente.

La potente sección del Post Progreso (Mioceno) parece estar limitada por un "graben" profundo, asociado con el lado SE. de la Isla Puná y el Canal de Jambelí, o sea entre Puná y la Provincia de El Oro.

#### 8.6. Post Mioceno.

De acuerdo con Hoffstetter, el Cuaternario en la región O. del país, especialmente las costas ecuatorianas sufrieron movimientos epirogénicos, variables según los lugares. Los levantamientos locales corresponden a terrazas marinas o tablazos, mientras que las zonas hundidas presentan acantilados abruptos, atacados por las olas y valles claramente prolongados en el mar. Entre la Bahía de Manta y el Golfo de Guayaquil, la saliente costanera ha sido afectada por

med. bot. ero P. Andrade  
y luego asciende Reserva Bablay  
Andrade dentro y cerca de Valles  
Valles.

En el Bablay se han hecho  
varias excavaciones  
que han dejado la formación  
de un sistema de  
que ha dejado  
y demás otras excavaciones

b. - Bablay -

South.

al NO de Ecuador levante del  
Cerro Encantado por Proyecto  
de varios ferrocarriles nacionales Bablay  
Shipping Ecuador - numerosos depósitos y  
1940 Univ. F. Bablay.

Por autores anónimos.

|      |          |                                                                |
|------|----------|----------------------------------------------------------------|
| Wood | Pholidos | Lotic<br>Lenticular<br>Eosporanecios<br>Anisoceras<br>Calyces. |
|      | Phloem   |                                                                |

tres levantamientos sucesivos, denominados Formación Tablazo. Al S. del Foso de Jambelí, las costas de El Oro sufrieron, primero un hundimiento marcado, seguido de un movimiento ascendente, cuyo resultado fue un Tablazo algo inclinado, ampliamente desarrollado tierra adentro y que penetra en los valles fluviátiles.

Las formaciones, producto de la depositación fluvial, están principalmente desarrolladas en el sistema Guayas - Daule - Babahoyo; además, vías de agua, hoy desaparecidas, dieron lugar a depósitos de estuarios, uno de los cuales se encuentra en la Península de Santa Elena y está relacionado en el Tercer Tablazo.



BIBLIOTECA FICT  
ESPOL.

a.6.1. Fm. Tablazo.

T. O. Bosworth, en 1.922, fue el primero en describir como Tablazos a los depósitos de terrazas marinas, levantados (lechos de mar) sobre una superficie truncada, de edad Pre Pliocena en el NO. del Perú, y Sheppard, en 1.927, fue también el primero en notar depósitos semejantes en el área de la Península de Santa Elena. En el año 1.940, a estos levantamientos se los nominó Formación Tablazo.

Diferentes autores han citado a estos depósitos de agua salobre, asignándoles una edad Plioceno a Pleistoceno, como constituidos de caliza, arenisca, conglomerados, limolitas y lutitas.

Zarzo. Tiqu. Tablazo

Hay 3 localidades de losas unicas.

Hay un discordancia angular  
en otras estratigrafas y estos son  
en la Pro Gto Llano.

Fuertes evidencias de posos fluviales  
locales

Strat. 10-116 m.

Canfield

Popo Yelungo

Plioceno

Tablazo

Plioceno

Pro Miocene

Tres niveles de la Formación Tablazo han sido encontrados, en conformidad con los tres levantamientos del lecho marino, habidos en épocas Post Miocénicas. El Tablazo yace en discordancia angular sobre series Cretácicas a series del Eoceno Superior en la zona de la Península de Santa Elena; localmente puede estar cubierto por depósitos Cuaternarios donde ha habido depositación de tipo fluvial.

Small asigna para esta formación una potencia que varía entre 0 a 116 metros.

En la Isla de Puná, la Formación Tablazo podría también incluir una parte del Mioceno más alto en la vecindad del pozo Lechuza (Canfield).

Geología de la  
Mesa de la Sierra de la Sierra

Nota | Viviendas Reg. protectores  
Sud | Viviendas Reg. protectores  
Oeste | Viviendas Reg. protectores  
Este | Viviendas Reg. protectores

1º Municipio Indígena

Brater - Tacuca - Guayana - Beante

2º Municipio Galguero

Cañon Pericatárico

playa aguinaldo

localizadas P, 00, 0,3. Brater  
Guayana - Brander y Justo Víctor.

En la sección P, 00, 0,50. En  
lado sur

3º Municipio Típico

4º Municipio Guanare - Bolívar  
Guare y vegetación localizada sobre  
lado sur

5º Municipio Típico

6º Municipio Típico  
localizadas Flotónicas  
mesozoico, Rocas metamórficas Paleozoicas  
con, rocas sedimentarias Paleozoicas

Bolívar

7º Municipio Típico  
Típico - mesozoico



b). Geología Estructural.

BIBLIOTECA DE  
ESPOI

Para empezar hablando de la Geología Estructural de la Provincia del Guayas es necesario establecer, en rasgos generales, las unidades regionales geotectónicas que afectaron durante el tiempo geológico a la parte N. de Sudamérica, en la historia de la sedimentación y la tectónica.

Cabe citar, primeramente, el Cratón Guayanés - Brasileño, llamado también Escudo, de naturaleza estable y positiva, y considerado como un elemento indeformable.

Como otro elemento importante tenemos a la Cuenca Pericratónica, de naturaleza submóvil y subnegativa; este es un elemento algo deformable, localizado en el borde N., NO., O. y S. del Cratón Guayanés - Brasileño, que, posteriormente, en la sección NO., O. y SO., fue la base para formarse la Cordillera de los Andes.

Por último, tenemos el Geosinclinal Bolívar, móvil y negativo, de naturaleza deformable; elemento en transición, localizado en el borde O. de la Cuenca Pericratónica (Frank P. Sonnenberg).

Más tarde se produjo el levantamiento andino, que está constituido de intrusiones plutónicas, Precámbricas y Mesozoicas, rocas metamórficas Paleozoicas, rocas sedimentarias Paleozoicas, Mesozoicas, Terciarias y por último volcánicos Terciarios y Cuaternarios.

Per bord Andes - desvan occidental en  
affluxon de Huancabamba en fronte  
Mts - Janauas

Prov. estructural Janauas Cilton

En bord occidental de desvan Ecuador - Peru  
contrayendo <sup>stopper</sup> fallas en fronte  
Gretas.

pedrantes Tercarios 116.000 mts.

desmantaderos. Bloques planos. alturas  
gigantescas.

en Melgoyoces } intrusos.  
Paleozoicos } en forma  
Plutonicos

Per prov. Melg. Perse. levantadas en fronte.

Per. 2nd occ de paleozoico. Mesozoico.  
Paleozoicos

Per britannico. Paredes prov. carboniferas  
iguanas dura en form. q'da  
corresponden botolito  
fronte en la Peru.

3. bordadas prototípicas. barancas bivalvas  
Pleistoceno - Elemento refractario y calizante  
Paleozoicos. formado Volcanes act. en  
Vadito.

4. opus dolos & Sudes Estructurales

5. bordas occ y Sudes granito

Las cordilleras andinas, a la altura de la frontera ecuatoriano - peruano, se desvían hacia el O., debido a la presencia de la Deflección Huancabamba.

Como provincias estructurales podemos citar las siguientes:

El borde O., que ocupa las regiones costaneras del Ecuador y del Perú, está caracterizado por bloques fallados "horst - graben"; sedimentos Terciarios, con un total aproxi mado de 16.000 metros de potencia, han sido depositados en tales bloques, alrededor de las alturas discontinuas, de sedimentos Paleozoicos y Mesozoicos, intruídos por rocas plutónicas.

Otra provincia estructural sería la zona cordillerana, que está constituida de un gran bloque de "horst" y subdividida en:

La Cordillera Occidental, formada por sedimentos marinos de edad Paleozoica y Mesozoica. Posteriormente, en edad Cretácica, se produjeron intrusiones ígneas discontinuas que, probablemente, tienen correspondencia con el batolito andino del Perú;

La Cordillera Real, que está constituida de un basamento cristalino Pre Cretácico altamente deformado y de sedimentos Paleozoicos, coronada a todo lo largo por volcanes activos e inactivos, y considerada como la espina dorsal de los Andes Ecuatorianos;

Entre las dos cordilleras, Occidental y Real, se encuentra la depresión denominada Quito, que constituye un

Es Gilleam der Rd. Oberarzt

Freudite  
Piaget } aduers. deflected  
met. conti. mutual

⑨ Son lassas triculal y domo Lubrandone  
y' nos apetono Totonac y nahualacan  
a la Reg. Nacional.

② Geological Survey

Nyque. Querida Dolorosa Gloriosa a Cristo  
de Ecuador y Colombia  
N. George Varela.

6 *curvipes* ~~et~~ *mon* 30. *Scudder*

Sedentary species for the Poor old Gannet  
Marine - birds.

N *Prisca* Seps

interventions.

May ole son fernández

5 dyed Econo 1/2

Proem. Inf. loco typica E.

terreno. Mf. devo libertar se o.

10 First Protocols 120 now on.

"graben" relleno de sedimentos volcánicos de edad fluctuante entre el Mioceno y el Reciente, además de depósitos de naturaleza continental;

Por último, tenemos la Cordillera Oriental y la Zona Subandina. Esta última constituye la cuenca alta amazónica. Las dos no son consideradas, porque, posiblemente, no afectaron a la tectónica y sedimentación de la región litoral.

Geosinclinal Bolívar.



Según Nygren, el Geosinclinal Bolívar se extiende a través de la costa del Ecuador y Colombia, desde el S.O. en el Ecuador, como límite S., hasta el Golfo de Uraba, como límite N.

Seis cuencas altas separan las cuencas profundas a todo lo largo del Geosinclinal.

La sedimentación marina comenzó en el S. del geosinclinal durante el Eoceno Medio; fue gradualmente aumentando en la parte N. y continuó intermitentemente en el Miocene Superior.

Algunas disconformidades de variada importancia se han presentado. La sedimentación Post Miocena es principalmente de tipo no marino; durante el Terciario Inferior los sedimentos se desviaron ligeramente hacia el O.; pero después del Miocene Inferior se localizaron especialmente hacia el E.

Desde el punto de vista topográfico, el Geosin-

Inde Punto Piquijaca & Colom  
y hoy separam en Coto 2 en - kilo.

Esto se Inde. Trato de depresión  
norte oj E. Cada punto de trazo es una  
poco se cambia de altura gradual o  
depresión.

Hoy me Oppu' y Zanvalles Quemado  
en Cauzancos no inf. Macuquedas  
por estrech y poco Pae. Zanvalles.  
Quemado.

Quemado. Estrech y poco forma de  
la altitud casi misma.

Geol. Bolívar arriba del mar en la pr.  
Mare Plioceno

Forma

Ese época en  
Máximo  $\frac{1}{2}$  altitud  
Cana al E. en el  
Cauzancos (Ecuador)

Ese era arriba de Perú - Cauzancos y el N  
parte hoy del Río Santago

Potencia subiendo del Geol. Ecuador  
hay zonas aguas y de la cota.

Sudán  
Purpura

Sudán  
Purpura

Johas Gómez  
y la Barbara Enero 1900

clinal Bolívar es un área relativamente baja, que reposa en las costas del Océano Pacífico del Ecuador y Colombia, al O. de la Cordillera de los Andes; se trata de una verdadera de presión, bordeada por alturas en el lado O. y en el E., ex-ceptuándose en los lugares donde estas alturas han sido erosionadas. En la Cuenca del Daule se ha efectuado un drenaje de parte de la depresión.

Se encuentran también cuencas transversas importantes, relacionadas con estructuras y topografía Pre Terciaria; así tenemos a la sección de Guayaquil y Esmeraldas - Qui nindé.

Las anomalías estructurales y topográficas for maron divisiones en los sistemas actuales de drenaje.

El Geosinclinal Bolívar, periódicamente, ha ser vido como lecho del mar en varios tiempos, desde el Eoceno hasta el Plioceno Superior. El eje del geosinclinal, desde el Mioceno Medio al Reciente, descansa al E. del eje Terciario Inferior. El eje presente se extiende desde el N. del Pe rú, pasa a través de la Cuenca de Daule y cruza en el N. la parte baja del Río Santiago. (Fig. 1).

De los estudios efectuados sobre la potencia de sedimentación Terciaria, en varias áreas del geosinclinal, se pueden diferenciar algunas estructuras tales, como las formadas por sedimentación poco profunda y otras por sedimentación profunda. Ejemplo de sedimentación poco profunda sea la Cuenca de Daule; de sedimentación profunda, la Fosa al S. de Guayaquil y la de Borbón en Esmeraldas.

formaciones depositadas en Glaciar Bove.

Reciente

30° | 4.500 mts.  
Tetas de la punta  
falto.

que indumento  
marcas no  
pueden y tenedlos

May 1 desce de montaña en formaciones

y tope  
varias  
areas  
al  
norte.

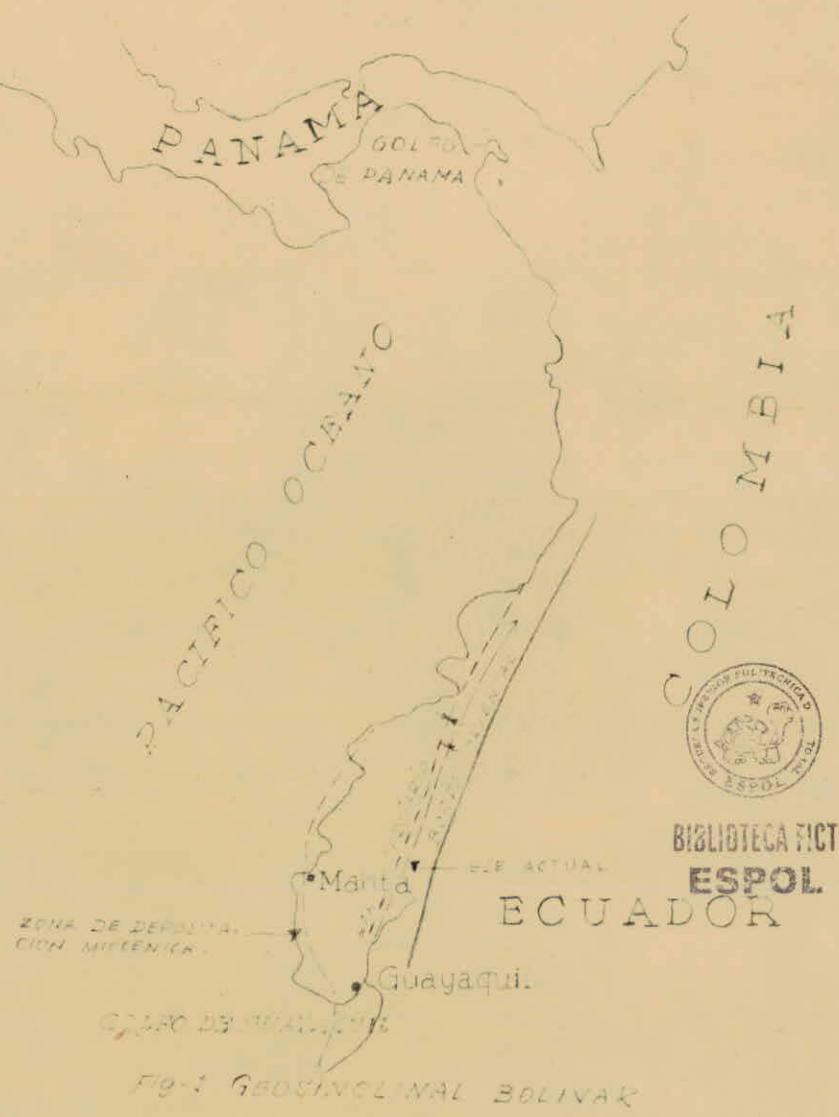
Desce de la San Miguel  
Este de Basamento tipo de Cauca Santa

El Glaciar se divide al E. I con Enc  
nudamientos naran.

Tetas Naran.

Tetas Bony.

al S. y al O. tienen mts de altitud.  
m 1 area grande que consta en la  
esta actividad de bajas 1 vez mas de  
tierra tipo igneo y basalto.



mento ígneo de la Cuenca de Daule, y en varias áreas del N. de la cuenca.

El eje del geosinclinal, durante el Terciario Inferior, contiene sedimentos que varían de edad desde el Eoceno Medio al Mioceno Inferior, y descansa algo al E.

Al S. de la ciudad de Guayaquil, el Terciario Inferior fue depositado en un arco que generalmente fue correlativo a la línea de costa actual y que bordeó una vieja masa de tierra, de tipo ígneo y Cretácico.

Las formaciones depositadas en el geosinclinal, desde el Eoceno Medio hasta el Reciente, consisten en una sección que fluctúa entre los 300 y los 4.500 metros, de sedimentos marinos poco profundos y terrestres.

Se encuentra una disconformidad en las formaciones del Terciario Inferior al S. de Guayaquil, sobre basa-

Guatopo  
Gorin Bolívar

Recente-

Buho depredador  
6000 ft.  $\frac{1}{4}$  1.500 m<sup>t</sup>  
Cordillera  
Mrenas Pinturas  
de feria  
de la luna  
Tocan bravo.

Malas determinadas por el autor. Recaudadas  
en numerosos geoclimaticos heightes. 1500  
metros para mas organizaciones.  
mas de 6000 m en veces. Desarrolladas.  
Mrenas depredadoras en el Geotopo.  
Platirreco.

Reporto.

6000 m. Mrenas  
Greasas. Yablonas  
Lorullos

aficionada desde E y llega en  
Todas las Playas  
Pinturas

En relación con la estratigrafía, podemos indicar que el Geosinclinal Bolívar ha sido el lecho para la deposición de unos 6.000 a 11.500 metros de sedimentos Terciarios del Eoceno Medio al Reciente, con interrupciones en ciertas épocas. La determinación de la edad se ha basado en estudios de foraminíferos, hechos por B. F. Uhl. Las discordancias o hiatos en la sedimentación han sido lo calizados en las márgenes del geosinclinal y representan el incremento de los movimientos orogénicos, más bien que cambios repentinos en las áreas de reservorio.

A continuación damos un detalle de la manera en que se efectuó el proceso de sedimentación a lo largo de este geosinclinal.

#### Pleistoceno.

Durante el Pleistoceno se depositaron sedimentos que tienen las siguientes características: una potencia aproximada de 0 a 60 metros, constituida de limolitas, gravas y arenas correspondientes a la Formación Tablazo, desarrolladas, principalmente, en las playas del Ecuador; esta sedimentación fue derivada desde el E.

#### Plioceno.

Algunos autores dudan de la existencia de sedi

# Plioceno

los sedimentos existentes  
se dividen en:  
1) arenas  
2) arcillas  
3) limos  
4) material carbonoso  
5) gasolinas

arenas arenosas

arcillas expuestas  
300 m.

Plioceno.

disoluciones.  
Plioceno.

1) arenas  
2) limos  
3) material carbonoso  
4) gasolinas

Tipo de sedimento: son los espesos de terreno  
y componentes arenosos que en parte o  
en su totalidad

se dividen en: arenas y arcillas.

1) arenas Plioceno  
2) arcillas Dioceno

predominan arenas y arcillas en la cuenca  
del río Guadarrama y Sierra de Guadarrama.

1) arenas  
2) arcillas  
3) material carbonoso  
4) gasolinas  
5) material

los geólogos consideran este período como  
predominante en el Plioceno medio.  
Síntesis: arenas  
arcillas y material

Tipo de deposición: arenas y arcillas  
muy espesas y gruesas, con arcillas y arenas.

mentos Pliocenos, y otros asignan una potencia de 0 a 300 metros, separada con una discordancia del Pleistoceno; los sedimentos están constituidos de conglomerados, limolitas y areniscas; en la profundidad se encuentra material carbonáceo y fosilífero. Se supone que el tipo de sedimentación corresponde, principalmente, al terrestre; en la mayor parte de los componentes procedió del E., y solamente una pequeña parte, del O.

Mioceno Superior.



BIBLIOTECA DEL  
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
IPN

Los sedimentos para esta sección se supone que son de edad Miocena Superior, debido a su posición en la Columna Estratigráfica; son de una potencia de 0 a 900 metros, separados por una discordancia del Plioceno; posiblemente se sucedieron plegamientos y fallamientos en la cuenca, debido a movimientos y acción ígnea en la cordillera. La deposición tiene la siguiente litología: conglomerados, areniscas, limolitas, algunas lutitas, ciertos niveles de subsuncias carbonáceas, con la presencia de algunos megafósiles. Uno que otro geólogo ha considerado esta parte como la sección superior del Mioceno Medio y está separada muy marcadamente de las formaciones inferiores. El tipo de deposición es de naturaleza terrestre, que varía a marina poco profunda; proviene principalmente del E. y algo del O.

# Mioceno Hondo

Mioceno Tief do, cordenaria de 7-10°  
Miocene fondo.

300-700. <sup>conglomerados</sup>  
areniscos  
limolito  
filitos aguas. (pervias estratos  
fósiles puros.

depositacion carac. Terrestre marginal,  
marina poco profunda.

Vida que es poca del d.

Mioceno Tief.

Mioceno Hondo

Mioceno Tief. <sup>cordenaria</sup> <sup>portante</sup>  
conglomerados <sup>angulosos</sup> fulguramiento  
extenso.

mar salina formaciones constantes fuentes occident.

+ frontal.

calizaciones arenosas. algunos fósiles a veces  
angulosos aguas marinas

Notablemente marino poco profundo.

Deposicion del E y poco O.

Oligocene Superior.

Mioceno Tief. portante oscilaciones.  
oligocene <sup>MS</sup> fósiles de seca. Calizas

+ 400-  
1200. <sup>ocasional</sup>  
extensas fácetas delgadas. formadas

depositacion  
lentitud  
de E y O.  
Poco  
fósiles

Mioceno Medio.

El Mioceno Medio está separado del Mioceno Superior por una discordancia angular que fluctúa entre los 7° y 10°; la potencia comprende de 300 a 3.600 metros, constituida de lutitas de color azul-plomo, limolitas, areniscas y conglomerados, con ciertos estratos fosilíferos. La deposición ha sido de carácter terrestre marginal, marina poco profunda, y marina; procede del E. y algo del O.

Mioceno Inferior.

Está separado de las formaciones inmediatamente superiores por una discordancia angular, y es posible que ha ya habido un realineamiento de la cuenca, acompañado de una intensa formación de montañas y de la Cordillera Occidental. La potencia fluctúa de 400 metros en adelante, constituida de fangolitas azul - gris, masivas, y algunas calizas arreciales, localizadas en la parte superior; en algunos lugares se encuentran fósiles. Las formaciones son de naturaleza marina poco profunda, con depositación proveniente del E. y el O.



Parte Superior del Oligoceno Superior.

Está separada concordantemente del Mioceno Inferior, y es posible que hayan ocurrido oscilaciones en la profundidad de la cuenca. La potencia depositada fluctúa entre

oligocene Super Medio Tief.

— Oligo Super

Apparatos frag dioritico <sup>puccio</sup>  
Oligo Super

Volcán.

Oligo - 1600 mts. Autóctono <sup>cafe</sup>  
arenoso calcaroso duro, gr.

cuaternario <sup>humano</sup>

Hipostacum + del E fuero Ø.

Oligo Medio

|                                   |                                 |                        |                                                                    |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| oligocene<br>Superior<br>& medio. | laminas<br>laminas<br>delgadas. | naturales<br>delgadas. | arena o poca<br>arena<br>marcas<br>minerales calcarosas.<br>duras. |
|-----------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------|

Oligocene - Luf.

|                              |          |                                                                                             |
|------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Oligo - Medio's<br>Oligo Tuy | discreto | arena max. 1200 mts.<br>muy fértil<br>caja cafe-nitrato.<br>lito tan<br>arenoso grueso duro |
|------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|

Hipostacum Encinas de Oce. olojo e.

400 y 1.300 metros, constituida de estratificaciones delgadas de limolitas color azul-gris, y de algunas areniscas. La naturaleza de la deposición fue marina poco profunda y proveniente del E. y el O.

#### Oligoceno Superior.

La depositación de esta edad fue separada por una pequeña discordancia de la inmediata superior y constituida de una potencia que varía de los 600 a 1.600 metros, caracterizada por arenisca calcárea, dura, gris, lutitas de color café, margas y calizas. La forma de depositación fue de origen marino, proveniente del O. principalmente, y algo del E.



#### Oligoceno Medio.

BIBLIOTECA ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE QUITO

ESPOL

El Oligoceno Medio y el Oligoceno Superior están unidos por una depositación continua, pero de naturaleza delgada, constituida de areniscas calcáreas, duras, margas de tipo marino y calizas; la naturaleza de la deposición es marina, procedente del O., en su mayor parte, y algo del E.

#### Oligoceno Inferior.

Está separado del Oligoceno Medio, por una discordancia, y tiene una potencia máxima de 1.200 metros, forma

### Foco Sup.

El Foco Sup. y el oligoceno Tuf. estan

disjuntos Int.  
Foco Sup. depositacion continua

Foco Sup de naturaliza. con un oligoceno tuf.  
0-1500 mts. predominante carbonato por liticas  
putidas cafi - gris.  
negro

En sucesion hace mas gruesa. Detiene  
origen: Mareas

depositacion: Mareas o algas

### Foco Medio.

al norte:

Foco Sup F.S. 2 pequeños delgados  
coronacion transversal al S.O. del Ecuador.

Foco Medio L. Almendro.

naturaliza caciza Almenfales.

petrificadas Lechos claros

baldufones

hornitos.

mareas

### Foco Inf.

Durante este tiempo depositacion en la  
Gordalesa de Bolívar, localizadas en Peder

son intervalos tipo terrestre

Suposive que mayoria depositados  
entre enveros marineros.

da de areniscas grises, duras; lutitas y calizas color café a negro, muy fosilíferas. Esta deposición es de origen marino y procedente, en su mayor parte, del O. y algo del E.

#### Eoceno Superior.

El Eoceno Superior y el Oligoceno Inferior están unidos, aparentemente, por una deposición continua, de un espesor de 0 a 1.000 metros, de naturaleza similar al Oligoceno Inferior y localmente constituida por lutitas café - gris a negro. En la sección S. se hace más gruesa la potencia. Es de origen marino, con derivación procedente del E. y algo del O.

#### Eoceno Medio.



Está separado del Eoceno Superior, aparentemente, por una concordancia, como en la sección N., por una transgresión. La potencia es delgada en el SO. del Ecuador, y constituida de calizas arrecifales, silicatos secundarios, calcedonia, hornsteno, etc., de naturaleza marina.

#### Eoceno Inferior.

Durante este tiempo, la deposición a lo largo del Geosinclinal Bolívar, ha sido localizada únicamente en el Perú, con un intervalo de tipo terrestre, y se supone que

la mayoría de los depósitos de la cuenca, en el Eoceno Inferior, fue erosionada.

### Cretácico Superior.

El Cretácico Superior se halla separado del Eoceno Inferior por una discordancia. Durante este tiempo comenzó el desarrollo del geosinclinal, con continuos flujos de lava básica y algunos diastrofismos. No se ha podido hacer un cálculo sobre la potencia, pero se conoce que son estratos de hornsteno, lutitas de color gris y areniscas, que bordearon el área de tierra en esos tiempos, desde el N. de Guayaquil, con dirección NO.



### Terciario Igneo.

BIBLIOTECA  
ESPOL

Está compuesto, en su mayor parte, por flujos de lava y diques en el lado O. de la cuenca y en el área del Océano; también en el borde O. de la Cordillera Occidental.

Así, habiendo citado todas las unidades estructurales que han afectado la tectónica y la historia de la sedimentación del Ecuador y, por ende, a la geología de la Provincia del Guayas, podemos circunscribirnos a estructuras de menor importancia de la provincia en estudio.

Ya R. W. Landes, Geólogo de la I.P.C., es quien nos dice: "el rasgo más predominante de la región es el arco de cerros formado de rocas Cretácicas, que se extienden des

de Guayaquil al O., hasta Colonche y de ahí hacia el N., hasta Callo y los Cerros de Hojas en la Provincia de Manabí".

Este Arco Cretácico separa una zona de sedimentación Terciaria, localizada del lado N. y que se la ha denominado Cuenca Daule, y otra también de sedimentación Terciaria, localizada al S. del Arco y conocida con el nombre de Cuenca Progreso.

La Cuenca Daule.- Tiene una prolongación N., con la Jipijapa - Quinindé; está limitada al O. y al S. con las rocas Cretácicas, y al E. con las rocas volcánicas de los Andes Occidentales, en los que también se puede encontrar algunos sedimentos de edad Cretácica.

La Cuenca Progreso.- Está limitada al N. por rocas Cretácicas de los Cerros Chongón - Colonche, al E. por ciertas rocas antiguas, cuya edad no ha podido ser determinada todavía, pero se cree que pertenece al Pre Piñón y están localizadas en la vecindad de la Punta de Piedra, y, por último, al SO. se halla limitada por la zona de estructura geológica complicada, que existe en Santa Elena.

Podemos citar también a la Fosa Jambelí, que comprende la boca del Río Guayas, la parte E. de la Isla Puna y el litoral de la Provincia de El Oro, cuya orientación del eje es NNE - SSO.

b.l. Fallas.

El principal sistema de fallas localizado en la

Provincia del Guayas es el de La Cruz; guarda importancia, debido a que divide la Cuenca Progreso de la Península de Santa Elena. Esta falla, aparentemente, tuvo su origen en tiempo de la sedimentación del Grupo Azúcar, formando los cerramientos S. y SO. de la Cuenca Progreso.

La principal rama de este sistema de fallas está compuesta por una serie de fallamientos normales y en escalón, y colocan a las formaciones del Grupo Azúcar en contacto con el Grupo Ancón, y en algunos casos, donde éste ha sido reemplazado, con la Zapotal.

Schweinfurth (1.959) enunció lo siguiente, sobre el sistema de fallas La Cruz: "las estructuras del lado opuesto de la actual falla de La Cruz son radicalmente diferentes. En el lado NE. de la falla, los estratos buzan aproximadamente paralelos a la inclinación de la falla, se hunden regionalmente al E. y NE., mientras que en el lado SO. los estratos buzan, más o menos, en forma normal a la inclinación de la falla, y están, al parecer, plegados, en posición relativamente estrecha; tales plegamientos se hallan restringidos a una zona angosta de alrededor de 8 a 9 kilómetros de ancho y se juntan en el SO., localizados en forma paralela a la falla actual. La posición de esta zona de plegamientos encontrados hace pensar que ellos surgieron por la compresión <sup>BIBLIOTECA NACIONAL</sup> <sup>CREA</sup> <sup>ESPOL</sup> creada durante el período de los movimientos laterales de dos grandes bloques a lo largo del levantamiento de la falla.

Podemos creer, además, que en la parte SO. del área fallada hubo un gran movimiento vertical de alrededor de



330 metros, y un movimiento hacia abajo del lado NE., o sea, hacia el centro de la cuenca; este movimiento vertical comenzó al finalizar el Eoceno, mientras los sedimentos del Grupo Ancón de edad Eocénica, fueron acumulados en ambos lados de la falla y las deposiciones de la Formación Zapotal, de edad Eocena - Oligocena, se encuentran casi exclusivamente en el lado más bajo.

Posteriormente, es posible la presencia de algunos movimientos a lo largo del bloque levantado de la falla, aun hasta los tiempos actuales.

Por estudios gravimétricos realizados, se ha podido constatar que la falla crece en intensidad en el NO., en donde está cubierta por sedimentos Cuaternarios y aluviones.

Asimismo, de gran cantidad de estudios geológicos realizados en la Península de Santa Elena, se ha llegado a la conclusión de que la zona peninsular es un área estructuralmente complicada por muchas fallas, varias de las cuales se interceptan entre sí. En algunas localidades, los hornstenos de la Formación Santa Elena, del Cretácico, se encuentran rodeados de los sedimentos del Eoceno o por los del Pleistoceno.

#### b.2. Pliegues.

BIBLIOTECA  
ESPO

Podemos también citar algunos de los principales pliegues que forman la estructura de la Provincia del Guayas.



## Horst Las Balsas.

Cruza el área N. de la Cuenca Progreso, en las cercanías del Río Nuevo; esta estructura tiene una dirección ONO - ESE; su límite N. está representado, en gran parte, por una zona fallada, paralela al Río Nuevo, y el límite S. puede encontrarse en el contacto de falla entre la Formación Zapotal y los sedimentos más antiguos, localizados al N. Su manifestación oriental puede ser vista en los ríos Seco y Badén, donde se ha podido observar una mayor disturbancia en los sedimentos de la Ancón, expuestos en forma de intercalaciones. Las fallas, aparentemente, decrecen en magnitud en la zona NO., donde el anticlinal Febres Cordero puede ser la expresión NO. del "horst".

Se estima que las unidades de las rocas existentes en esta estructura avanzan del Cretácico al Eoceno. Una pequeña estructura que aparece en el Río Las Balsas presenta afloramientos de fangolita marcadamente alterada, de edad Cretácea. Las colinas de hornsteno de la parte O. de la estructura han sido localizadas como del Cretácico, pero si éstas están asociadas con intrusiones ígneas, <sup>mas</sup> bien debiera ubicárseles en el Paleoceno o el Eoceno. Se en-  
 cuentra una pequeña área de metamorfismo, ocasionado por fa-  
 llamientos en el lado S. de la estructura, los mismos que  
 han sido localizados en el Río Bejucu.

Es posible que hayan habido algunos movimientos asociados con este "horst". En la zona de falla, a lo largo del Río Nuevo, hay afloramientos de la Formación Cali

za San Eduardo, que presenta partes deslizadas, con marcas características, que indican la dirección del movimiento. En el Río Frutilla se ha podido observar una falla oblicua en la Formación Progreso Miocénica; cabe pensar que un movimiento horizontal reciente pudo haber afectado el rejuvenecimiento, a lo largo del antiguo límite S., del "horst" Las Balsas.

La edad de las fallas asociadas con el "horst" parece ser de un tiempo Post Ancón, ya que los estratos del Grupo Ancón son los más jóvenes en el área levantada. La falla mayor no corta los sedimentos Oligoceno - Mioceno de la Progreso.

#### Anticlinal Julio Moreno.

Un plegamiento puede ser la explicación de la estructura presente en el área de Julio Moreno, más bien que un fallamiento. El eje del anticlinal sigue la dirección NO. - SE., con un posible arqueamiento al NO.; en la dirección SE. se extiende hasta la localidad de Don Lucas y posiblemente hasta el área de Daular.

El buzamiento es N. y se puede encontrar algunas fallas visibles en la vecindad de Julio Moreno; más o menos, 1 kilómetro al SO. del citado pueblo se ha localizado un estrato horizontal de coquina; los afloramientos que fueron vistos en el área S. de este punto presentan un buzamiento regional hacia la Cuenca Progreso.

Quizás hay un segundo anticlinal, más o menos

a 4 kilómetros al SO. de Julio Moreno; la interpretación de los datos paleontológicos existentes sólo indica que debe haber un eje anticlinal alrededor de Julio Moreno. El área SO. del pozo de Julio Moreno contiene abundantes fósiles similares a los de la unidad inferior de la Formación Progreso; alrededor de esta área se encuentran estratos jóvenes de coquina en la unidad intermedia. La interpretación de campo de la estructura mencionada se vuelve difícil por la característica muy espaciada de sus afloramientos, fallamientos y similitudes litológicas a lo largo de la Progreso.

En rasgos generales, podemos decir que la Cuenca Progreso fue, probablemente, abierta hacia el Océano Pacífico en el NO., y en el S. a fines del Eoceno y a comienzos del Oligoceno; el canal hacia el NO. estuvo, aparentemente, cerrado al término del Oligoceno, y los mares se retiraron al S. y SE. dejando la Formación regresiva Progreso.

Según Canfield, las estructuras dentro de la Cuenca Progreso son paralelas al eje de la cuenca, o sea, con dirección NO. SE., y están casi siempre asociadas con fallas; esto se cumple exactamente en los flancos de la cuenca. En la Isla Puná se ha reconocido un alineamiento de estructura diferente, debido a la influencia de la gran Fosa Jambellí.



## Geology Hist.

*Trematocarpus marina*

Peras comunes por donde andas

Dreams of forever.

die lugar amplia

Fruevgreen

December.

c). Geología Histórica.

Siquiera someramente expliquemos este capítulo de la Historia Tectónica de los Andes de Sudamérica. Una amplia transgresión marina comenzó en tiempos Cambro - Ordovícicos sobre las rocas cristalinas deformadas del Pre Cámbrico. Las rocas Cámbricas son desconocidas, pero las areniscas basales, localizadas debajo de las rocas Ordovícicas en la cuenca subandina, pueden ser de edad Cámbrica.

La ausencia de unidades del Silúrico indica una subsidencia general en la región andina, que pudo haber correspondido a la perturbación calcedónica.

En el Devónico Inferior, la amplia transgresión marina fue renovada hasta el Devónico Medio, donde se produjo la orogenia correspondiente a la perturbación Acadiana.

Ejes estructurales de deformación subsecuente aparecen algo paralelos a los establecidos en la Orogenia Acadiana. Antes de esos tiempos, es posible que los ejes tomaron direcciones algo más al O.

Siguiendo la Orogenia Acadiana, los sedimentos continentales y volcánicos de edad Mississípica se depositaron en la zona de los Andes, siguiendo la amplia invasión marina desde el Pensilvánico hasta el Pérmico Medio.

Una orogenia profunda, comparable a la de los Apalaches, ocurrió en la parte inferior del Pérmico Superior.



Papuado orgánico compresible o la de los  
appalaches ocurre parte del Término Sup.

Residuo del Rompimiento en amplia cuenca  
Paleozoica en depresiones pequeñas en que se deposita-  
ron los sedimentos: Paleozoico Sup.  
Mesozoico Inf.

Fuerte fragmentación, fallamiento y descomposición si posible.  
Intusión ocurriente en ese tiempo.

Blastos y guijos Post orogenias-  
de origen volcánico y continental. aparecen en  
larga profundidad en profundas depresiones fracturadas  
altas constituidas de rocas basálticas cristalinas.

Lucy a base cuarcita polimeta manas  
de ladrillos maderas desbastadas hojas fundidas  
trigo en las depresiones elongadas, poco prof  
a largo南北. central y oriental. Depresiones  
bien localizadas en forma adyacente y a largo  
fallas perturbadoras.

Segun Branner el Jurásico Sup. gobernó  
continental y submarino compuesto por depo-  
siciones tipo forestal rigida coral-oolitica.

Jurásico Sup. ocurrió levantamiento y eleva-  
miento de tierra andes y sig existencia  
este pliegamiento oceanoico en la Región Andina  
del lado oriental. de la orogenia devonica.

Esto resultó del rompimiento de una amplia cuenca Paleozoica en depresiones pequeñas, en que se depositaron las rocas del Paleozoico Superior y del Mesozoico Inferior. Un fuerte plegamiento, fallamiento, volcanismo y posible intrusión, ocurrieron en ese tiempo.

Clásticos gruesos Post orogénicos, de origen volcánico y continental, aparecen en la profundidad de las depresiones pequeñas, junto a áreas altas, constituidas de rocas basamentales cristalinas.

Después de un hiato erosional, los sedimentos marinos del Triásico Medio fueron depositados a través del Jurásico Inferior en las depresiones elongadas, poco profundas, localizadas a lo largo de las cordilleras Central y Oriental. Estas depresiones también estuvieron localizadas en forma adyacente y a lo largo de las fallas subandinas.

Desde el Triásico hasta el Jurásico Superior, el volcanismo continental y submarino, acompañado con deposición de tipo terrestre, siguió a lo largo de la Cordillera Occidental.

En el Jurásico Superior ocurrió un levantamiento y deformación a través de los Andes y las regiones costeras, pero solamente un plegamiento menor, occidental, acaeció en la región subandina del lado oriental. Esta deformación correspondió a la Orogenia Nevádica.

Los mares del Cretácico Inferior entraron en un período de transgresión en la costa O. de la cordillera, introduciéndose en la región subandina oriental, a través de



BIBLIOTECA  
CENTRAL  
UNIVERSIDAD NACIONAL

medios citados se p. extraron pas. Tres-  
terior en costa occidental de cordi-  
llera andina en reg. Subandino oriental  
traves de plexos de Huancabamba. y cubriendo  
gran parte pug. Andes.

Desde S. Peru hasta N.O. Ecuador.

bandeas con continuidad derivante del sistema  
de aves Terceras.

El empobrecimiento de un batolito  
andino o p. actas y que ocurrió en la parte sup.  
este proceso sup. punto definitivo —

Anchas membranas sedimentarias formadas p. roca o  
p. roca y concreciones p. r. en suelos en  
Reg. cordilleran a veces terciaria.

batolito sup.

Yer andes modernas terminación final Pleistoceno  
y actualmente dominante hasta profundiad  
alto paleozoico.

Se han localizado largos y cortos mayores  
y cortos localizados en zonas planas occidentales  
en fallas en bloques de la base o de la  
de los fallas subandino largo planas onduladas  
y plegamientos con intensidad en cord. y prof. Sut-  
andina oriental

la Deflección Huancabamba y eventualmente cubriendo gran parte de la región de los Andes.

Desde la parte S. del Perú hasta el NO. del Ecuador, las condiciones continentales fueron dominantes desde el Cretácico y a través del Terciario.

El emplazamiento de un batolito andino o su actividad ígnea correlativa ocurrió desde el Cretácico Superior hasta el Plioceno Superior, juntamente con la deposición de anchas secuencias de sedimentos Terciarios en el borde O.; sedimentos continentales y volcánicos fueron acumulados en la región de la cordillera desde el Cretácico Superior y a través del Terciario.

El levantamiento de los Andes modernos, que tiene su terminación al final del Pleistoceno, puede ser el resultado de un movimiento dominante mente vertical, acompañado de un alto plegamiento.

Este levantamiento parece haberse realizado a lo largo de dos sistemas de fallas mayores; un sistema localizado en la extensión longitudinal del flanco occidental estuvo acompañado por un fallamiento de bloques, en la zona del borde occidental; y el otro sistema de fallas subandinas, localizado a lo largo del flanco oriental, estuvo acompañado por plegamiento compresional en la cordillera y en la provincia subandina oriental. (Frank P. Sonnenberg).

A continuación podemos dar un pequeño resumen de la Historia Geológica ocurrida en el Geosinclinal Bolívar.



BIBLIOTECA  
ESPOL

Durante el intervalo comprendido entre el Cretá cico Superior y el Eoceno Medio, el crecimiento de la cordillera y la acción ígnea evidenciaron la influencia de flujos de lava y diques, iniciándose, de esta manera, el desarrollo del Geosinclinal Bolívar.

El mar comenzó la transgresión en el Geosinclinal Bolívar, durante el Eoceno Medio, y progresivamente fue incrementándose desde el N. y el S., en circunstancias en que los lechos del Océano estuvieron completamente abiertos en el Oligoceno Inferior; entonces ocurrió la lenta deposición en el Oligoceno Medio, y continúa en el Oligoceno Superior, con naturaleza poco profunda.

Posteriormente hubo algunos movimientos orogénicos, que prosiguieron con un levantamiento del lecho del mar hasta la parte superior del Mioceno Medio.

En la sección superior del Mioceno Medio se incrementaron los movimientos, acompañados por fallamientos y actividad ígnea. El borde occidental del continente, excepto la faja estrecha encontrada en el lado bajo del fallamiento, y el borde E., crecieron dentro de los altos picos de la Cordillera Occidental. Un gran paquete de sedimentos fue depositado en el lado E. del geosinclinal, lo que movió el eje hacia el E. El mar fue impulsado fuera, excepto en las áreas profundas y los golfos.

Del Mioceno Superior al Plioceno, los sedimentos fueron continentales, exceptuados, localmente, los lugares donde el océano entró a través del destruido borde con-

tinental, o en los golfos, cerca de los extremos del geosinclinal.

Durante el Plioceno se presentaron considerables movimientos de fallamiento y plegamiento, además de la acción ignea a lo largo del frente O. de la Cordillera Occidental y en la faja del borde O. Las formaciones del Terciario en la cuenca fueron nuevamente plegadas y falladas.

El Pleistoceno evidenció pequeños cambios en elevación y el geosinclinal permaneció, más o menos, como es hoy.

El borde O. del Geosinclinal Bolívar fue un área baja, de poco ancho, hasta la parte superior del Mioceno Medio, como evidencia de la depositación de lutitas, margas, calizas y muy poco de sedimento grueso. Este borde fue sumergido por un fallamiento y al principio de la parte superior del Mioceno Medio, salvo un pequeño cinturón delgado, de tierra, cerca de la actual línea de costa. Remanentes como picos su  
mergidos, cerca de Esmeraldas, existen todavía. Esta faja del borde fue movida hacia el E. y es de naturaleza estructuralmente similar al de la Cordillera Occidental, pero en menor escala.

Durante el Eoceno Medio, la Cordillera Occidental fue creciendo y plegándose a considerable elevación, y el lecho marino fue rápidamente lleno de sedimentos del Mioceno Medio. Muy pocos materiales se derivaron desde el cinturón O. del borde, exceptuándose en áreas locales.

Por último, podemos dar un pequeño resumen sobre la influencia del geosinclinal como barrera y la mezcla



BIBLIOTECA FCI  
ESPOL

e inmigración en la flora y fauna.

Hay muchos factores relativos a la inmigración de la flora y la fauna, principalmente, los puentes de tierra, su emergencia del mar y la naturaleza del clima.

Durante el Cretácico Superior al Eoceno Medio, largas áreas en esta región estuvieron sobre el nivel del mar, lo que pudo ser un tiempo ideal para la inmigración de animales terrestres.

El camino del mar en el Geosinclinal Bolívar se abrió desde el Eoceno Medio, excepto en períodos muy cortos como en el Oligoceno Medio, el Mioceno Inferior y el Mioceno Medio, intervalos en los que las alturas de este geosinclinal se encontraron sobre la superficie del mar. El intercambio de fauna del Caribe con la del Pacífico pudo ser muy grande en el Eoceno Superior y en el Mioceno Inferior.

Desde el Mioceno Superior al Reciente, el corredor del geosinclinal se encerró y no tuvo obstáculo para la inmigración de muchos tipos de faunas terrestres (W. E. Nygren).

Toca también concretarnos a la Historia Geológica del S.O. ecuatoriano; esto es, la parte que comprende la Provincia del Guayas, desde el Cretácico al Cuaternario.

La historia deposicional y tectónica, incluida dentro de este período, se puede dividir en cinco partes:

1). Ciclo Cretácico de las formaciones Piñón, Callo y Guayaquil;

2). Ciclo del Paleoceno a la parte inferior del

Eoceno Medio;

- 3). Ciclo Eoceno Medio a Superior;
- 4). Eoceno Superior a Mioceno;
- 5). Ciclo Plioceno - Actual.

#### Ciclo Cretácico.

El S.O. del Ecuador fue parte, desde el Cretácico al Paleoceno, del Eugeosinclinal del N.O. de Sudamérica.

El ciclo del volcanismo fue iniciado con el derramamiento de una gruesa secuencia de volcánicos básicos de la Formación Piñón, la mayor parte de los cuales se localizó en forma submarina, y también constituyendo la plataforma de basalto en discordancia sobre la litología Jurásica, o, posiblemente, sobre estratos de edad más antigua. La Piñón y la secuencia de aglomerados, areniscas tobáceas, lutitas y hornstenos de las formaciones Callo y Guayaquil, tienen una potencia aproximada de 2.660 metros. La influencia del volcanismo en el Cretáceo llegó a ser progresivamente menor con el tiempo. Las fases volcánicas y de sedimentos gruesos del ciclo fueron interpretadas por Small, como ESPOI, relacionadas con la existencia de un cinturón de volcanes submarinos o un arco de islas volcánicas, los cuales existieron en el sector de la Cordillera Chongón - Colonche ; cualquiera altura aislada que existió fue cubierta por el avance de los mares. Las fases clásticas del ciclo parecen haber sido restringidas solamente a la Cordillera Chongón -

Colonche como afloramientos Cretácicos y como el subsuelo de la Península de Santa Elena.

El ambiente que hubo en la depositación de la mayor parte de la Formación Callo y la totalidad de la Guayaquil fue nerítico. El volcanismo del Cretácico contribuyó con gran cantidad de sílice a los mares, con resultados en la depositación de horstenos primarios en la Formación Guayaquil, favoreciendo el desarrollo de los Radiolarios.

Las lutitas del ciclo fueron reducidas a lo que es característico en el Cretácico en toda la parte N. de Sudamérica.

Ciclo del Paleoceno a la Parte  
Inferior del Eoceno Medio .

Con el comienzo de la depositación de las areniscas del Paleoceno tuvo lugar cierto cambio en la estructura tectónica del N. de Sudamérica. El gran Geosinclinal Cretácico fue fraccionado, desarrollándose una cuenca más pequeña, que se extendía desde el SO. del Ecuador al NO. del Perú. La sección Cretácica expuso un área de relieve positivo de poco tamaño a la erosión de la Cordillera Chongón - Colonche, y una sección emergió del mar en el S. y SE. de la Península de Santa Elena y en el área de la Cuenca Progreso. En la Península parece que la depositación fue continua en su mayor parte, desde el Cretácico hasta el Eoceno Medio, aunque es posible que hayan existido áreas lo-

cales positivas.

La mayor parte de las areniscas del intervalo Estancia - San José tienen las características de depósitos de corrientes turbidas y el análisis de propiedades direccionales sugiere que la serie de areniscas del Azúcar, en la Península de Santa Elena, tuvo su fuente de origen en el S., y una menor en el NE. La sección más potente fue depositada en el área de la Cuenca Ancón, donde las lutitas son bastante reducidas.

La profundidad del agua en la cuenca se hizo menor cuando la depositación de las formaciones Estancia Progreso fue de grano grueso y las unidades sedimentarias llegaron a estratificarse más prontamente, como resultado de un levantamiento progresivo del área en el S. y SE. (la cual Small denomina Amotapia).

La fase de grano grueso del ciclo Azúcar es representada por una potente estratificación masiva de conglomerados y areniscas con el tipo de grano anteriormente citado, correspondientes al intervalo Chanduy - Atlanta. El relleno de la fase de grauvacas fue derivado, principalmente del área positiva de gran relieve (Amotapia), donde secuencias Paleozoicas, cuarcíticas y metamórficas se encontraron expuestas a la erosión. Los conglomerados de grano grueso fueron vertidos formando planicies, con interestratificaciones de deposición de canal y tipo nerítico, y facies de turbiditas de grano fino de las formaciones Estancia y Enga bao.



BIBLIOTECA  
ESPOI

Contemporáneamente con la depositación de la Formación Chanduy, surgieron bloques fallados en algunas áreas y plegamientos en la cuenca de fragmentación más antigua.

Los sedimentos que posteriormente formaron el Azúcar se constituyeron en un "horst" y un anticlinal que luego fue erosionado y depositado en unidades de las que surgió la actual Formación Azúcar en el "graben" adyacente y en las profundidades de la cuenca.

Gradualmente, (Amotapia) fue disminuyendo su importancia como fuente de sedimentos. Las aguas de la cuenca aumentaron en profundidad y la sedimentación llegó a ser de grano más fino, con la depositación del intervalo Engabao - Passage. Localmente, la depositación continuó, en el mismo tiempo, con fallamientos y pliegues, resultando la depositación de secuencias anormalmente potentes en los flancos de las estructuras.

#### Ciclo Eoceno Medio a Superior.

Durante la depositación del Grupo Ancón tomó lugar un cambio radical en la estructura del área más vieja de la cuenca. El levantamiento de la Cordillera Chongón - Colonche causó la deformación de una zona que llegó a ser la fuente más importante de clásticos en el SO. del Ecuador.

Alturas locales submarinas se desarrollaron a lo largo del eje central Cretácico y las elevaciones de Estan-

cia y Saya, el campo de Ancón y la parte del mar cercano a la playa fueron las fuentes locales de clásticos, encima de la línea de oleaje para las areniscas y conglomerados del Grupo Ancón.

A lo largo de la Cordillera Chongón - Colonche se formaron arrecifes del tipo de alga, tal como el de la Formación San Eduardo, la Javita y posiblemente en las Calizas de San Antonio, a lo largo del lado NE. de las elevaciones de Estancia.

Las profundidades del agua fueron mayores en el área N., en la Cuenca Ancón, en la Cuenca Progreso, que las localizadas en el sector de las alturas submarinas.

La mayor parte de la depositación de la Formación Socorro parece que tuvo corrientes de turbidez, originales; las arenas, posiblemente, fueron arrastradas a través de la Cuenca Progreso hacia el área de la Cuenca de Ancón.



BIBLIOTECA EPN

La existencia de una serie de elevaciones submarinas al NO., levantadas a lo largo de la actual Cordillera de Estancia, puede conservar arenas detenidas, de las que fueron acarreadas hacia el SO., en dirección a Engabao y el área marina; o existe también la posibilidad de que las arenas no fueron transportadas a todo lo largo, a través de la Cuenca Progreso y la erosión del intervalo Pre Ancón, en el lado O. fue relativamente sin importancia anterior a la deposición de la Formación Zapotal; en el área de la Cuenca An

cón, los más potentes y prominentes desarrollos de areniscas

del Grupo Ancón Inferior se encuentran en el Campamento de Ancón y sus vecindades, y fueron derivados de alturas, en las cuales las fases gruesas de la Formación Azúcar estuvieron expuestas a la erosión en esta área, en la N. y NE.

Algunas profundidades se hallaron en las zonas considerablemente estrechas del Eoceno Superior, con alturas antiguas submarinas de la Península de Santa Elena. Deltas marinos y depósitos poco profundos, neríticos, de la Formación Punta Ancón, surgieron en la Cuenca de Ancón y en el área N. de ésta.

Adyacentes a la Cordillera de Chongón - Colonche, los estratos del Grupo Ancón se presentan de grano grueso y potente hacia arriba, anticipándose al próximo ciclo.



Ciclo Eoceno Superior al Mioceno.

BIBLIOTECA FICI

ESPOL

La forma del Eoceno en el área de la Península de Santa Elena fue de una zona positiva, de bajo relieve, debido a la deformación de la misma, y la cuenca estructural de Progreso estuvo bien definida, limitada al SO. por los barrancos determinados por los primeros movimientos de la falla La Cruz.

La Cordillera de Chongón - Colonche fue la mayor fuente de clásticos para la fase transgresiva del intervalo Zapotal - Dos Bocas - Progreso. Los conglomerados Zapotal, junto con las areniscas, fueron depositados en un medio

transicional limitando la parte profunda de la Cuenca Progreso.

Propiedades direccionales y estudios petrográficos de la Zapotal, sugieren que la fase conglomerática en el lado SO. de la Cuenca Progreso pudo haber sido derivada del SE. y transportada del área de Data al extremo NO., a lo largo de las ancestrales colinas de Estancia. Probablemente, la Cuenca Progreso estuvo abierta al Pacífico en el NO. del área N., y también pudo haber estado en el SO. de la Isla Puná. En la parte más profunda de la Cuenca, las lutitas de la Formación Dos Bocas fueron depositadas en forma intercalada con la facie gruesa de la Zapotal, en los flancos.

Desde el Oligoceno Superior al Mioceno (y quizás Plioceno), el mar se retiró de la Cuenca Progreso y la depositación de la Formación Progreso fue de naturaleza regresiva.

Desde el final del Mioceno a los tiempos actuales, la Cuenca Progreso fue emergente.

#### Ciclo Plioceno - Actual.

La sección más potente de la sedimentación Pliocénica a Actual estuvo asociada con un "graben" cuya depresión SO. a NE. incluyó la mitad SE. de la Isla Puná, con un posible desarrollo en el Oligoceno.

Depósitos de estuario y continentales, derivados del viejo Río Guayas, fueron depositados en el "graben"

de la cuenca.

Del Plioceno al Pleistoceno, la Península de Santa Elena estuvo, alternativamente, sobre y bajo el nivel del mar; tres depósitos de terrazas marinas fueron colocados en el área actualmente emergida.



BIBLIOTECA FIC  
ESPOL

#### 4. ANALISIS COMPARATIVO REGIONAL.

Bajo este acápite, muy poco se puede decir, después de haber desarrollado ampliamente la Geología Regional de la Provincia del Guayas; de todas maneras vamos a enumerar las características esenciales de las tres zonas.

a). Península de Santa Elena.

Sobre la Península se puede decir, en rasgos generales, que es una zona completamente diversa de la Cuenca Progreso y de la zona aledaña a Guayaquil, y tiene una similitud con la región NO. del Perú, a pesar de que se han encontrado correlaciones con la restante litología de la Provincia del Guayas, especialmente en lo relacionado con la Formación Cretácica Santa Elena o Formación Guayaquil.

Esta zona es interesante por la producción de petróleo.

Para un mejor entendimiento es necesario hacer un estudio de los mapas anexos, especialmente de la Columna Estratigráfica y de la Carta correlativa.

Un problema de gran importancia que habría que resolverlo en el futuro sería la unificación de los nombres de las formaciones o series litológicas existentes, para de esta manera utilizar una sola nominación en toda la Provincia del Guayas y, si es posible, en toda la región costanera ecuatoriana.



BIBLIOTECA FIC  
ESPOL

b). Cuenca Progreso.

Sobre la Cuenca Progreso ya poco podemos hablar, puesto que, con anterioridad, hemos expresado tanto su estratigrafía, como su estructura y su historia geológica.

En rasgos generales, podemos decir que está limitada por el sistema de fallas La Cruz y en el lado E. por los montes de Estancia, Azúcar y Saya.

Esta cuenca es una estructura con dirección NO.; los afloramientos más viejos dentro de ella son los Cretácicos, que están expuestos a lo largo de sus bordes y las rocas más jóvenes están depositadas en el eje de la cuenca.

La Península de Santa Elena y la Cuenca Progreso se encuentran dentro del Eugeosinclinal Cretácico y del Geosinclinal Bolívar (Terciario).

En la Península de Santa Elena se presentan las formaciones Piñón, Callo, Santa Elena del Cretácico, el Grupo Azúcar y el Ancón del Paleoceno Superior; y por último la Formación Tablazo del Plioceno al Pleistoceno.

En la Cuenca Progreso se encuentran las mismas formaciones arriba mencionadas o sus correlativas, exceptuándose la Formación Tablazo y añadiéndose la Formación Calizas San Eduardo del Eoceno Medio; es de advertir que esta última formación no se encuentra a todo lo largo de la cuenca sino localmente, junto con el miembro transgresivo, Toba Las Ma-

sas; por último, del Mioceno Superior al Mioceno se presenta la Formación Zapotal, Dos Bocas y la Progreso, que en la Península de Santa Elena forman un hiato de sedimentación, que salta desde el Grupo Ancón hasta la Formación Tablazo.

c). Zona Aledaña a Guayaquil.

Esta zona tiene mayor similitud con la de la Cuenca Progreso, en cuanto a su litología y a su estructura.

Como rasgo general, podemos expresar que las Formaciones Cretácicas, Piñón, Callo y Guayaquil, tienen aflo-ramientos muy bien desarrollados y bastante visibles, especialmente en las canteras del Estero Salado, del Cementerio y de Urdesa N., y, cruzando el Río Guayas, en la Población de Eloy Alfaro se puede también localizar muy buenas exposiciones; por este motivo se ha escogido, como la sección tipo de la Formación Guayaquil, junto a la Cantera del Estero Salado.

Una característica esencial es la no deposición del Grupo Azúcar, pues la Formación San Eduardo del Eo-ceno Medio descansa discordantemente sobre la Formación Guayaquil del Cretácico Superior. Además, un rasgo fundamental es el de que el Grupo Ancón no está diferenciado y consiste, principalmente, de clastos gruesos y areniscas con muy esca-sos estratos de lutita y limolita. La Formación Tablazo no se la encuentra y está substituida por aluviones Cuaterna-rios.



BIBLIOTECA PCT  
ESPAÑA

## 5. POSIBILIDADES PETROLERAS.

### a). Península de Santa Elena.

La zona de la Península de Santa Elena ha sido ya estudiada con fines petroleros por muchos años, y producto de estos estudios ha sido la producción de petróleo que ha abastecido por varios decenios al Ecuador.

Actualmente su producción está por agotarse, y es necesaria la búsqueda de áreas nuevas, especialmente lo calizadas en las dos zonas de mayor interés; esto es, en la Cuenca Progreso y en la Daule, que se hallan separadas por el Cinturón Cretácico de la Cordillera Chongón - Colonche.

Por estas razones y por las expresadas al co mienzo de esta Tesis, no veo el objetivo de tratar tal punto.



Dpto. Geología  
MINAS Y PETROLES



BIBLIOTECA FIC  
ESPOL

b). Cuenca de Progreso.

La Cuenca Progreso constituye una de las mejores posibilidades para encontrar petróleo en el S.O. del Ecuador; al momento o para lo posterior es necesario efectuar estudios más intensos en el área, con el fin de conocer más a fondo, especialmente en lo relacionado a cambios de facies y a las características de los estratos que posiblemente puedan contener petróleo; es necesario también hacer un estudio de la permeabilidad y porosidad de las areniscas. En cuanto a la determinación de estructuras que posiblemente contengan hidrocarburos es imprescindible efectuar un estudio sismográfico y gravimétrico, pues antiguos trabajos efectuados en la región han sido hechos únicamente en forma local y con instrumentos de no tanta precisión como los existentes en la actualidad.

A continuación hago constar un pequeño resumen sobre las formaciones de interés petrolero.

Rocas Madres.

Los estratos Cretácicos en la parte N. del área del presente estudio no se presentan como capas favorables para originar petróleo.

Donde los sedimentos de Azúcar han sido observados al N. del área, las características con que se presenta-

ron son las siguientes: duros, conglomeráticos, en parte, sin contenido de material orgánico visible y con escasos fósiles; en general, de esto se deduce que tal origen para petróleo es muy pobre.

En la parte S. del área sólo la sección superior del Azúcar ha sido perforada. Exposiciones de petróleo fueron reportadas en la formación antedicha durante la perforación de algunos pozos; la Formación Azúcar en la sección S. del área tiene aproximadamente una potencia de 3.300 metros, calculada por Schweinfurth, y tiene algunas buenas lutitas generadoras en la secuencia.

Las lutitas Ancón varían de color negro a blanco y son probablemente las mejores fuentes generadoras en el área. En el Río Jusá (parte NO. del área), areniscas mariñas, negras, potentes, se han encontrado con un contenido de abundantes microfósiles y de otros restos orgánicos.

Al S., en los pozos de Rodeo las lutitas son de color gris - verdoso a gris - oscuro, y en las areniscas <sup>BIBLIOTECA FCT</sup> <sup>ESPOL</sup> intercaladas con limos se encontró la presencia de petróleo y gas.

La producción de las areniscas del Grupo Ancón en la Península ha proporcionado una considerable cantidad de petróleo generado, probablemente, de las lutitas de esta unidad.

No se ha encontrado capas o estratos madres o generadores en la Zapotal, por su naturaleza clástica, gruesa.



Las arcillolitas de Dos Bocas han sido encontradas en los pozos, con el color gris - verdusco a gris, y hasta el momento es dudosa la posibilidad de que esta litofacies pueda producir petróleo.

Las arcillolitas cenicientas de Villingota y los estratos de la Progreso no parecen ser generadoras



Rocas Reservorio.

BIBLIOTECA FICT  
ESPOL

Las areniscas conglomeráticas de la Formación Callo, situadas en los afloramientos, tienen la suficiente porosidad y permeabilidad para excelentes rocas reservorios.

Las areniscas de Azúcar son compactas y cementadas con cemento silicoso o calcáreo, pero, normalmente, tienen fracturas y junturas que permiten considerarlas como rocas reservorio. En la Península, las areniscas de la Azúcar son productivas, tanto en su permeabilidad primaria, como se cundaria. Al N. de Río Nuevo, donde afloran las areniscas Ancón, tienen las siguientes características: pureza, porosidad y permeabilidad, y son, sin duda, las mejores areniscas reservorio que se ha encontrado en esta área; a través de la cuenca, estas areniscas pueden estar intercaladas con lutitas, como se ve en el Río San Vicente. La Formación Ancón, en el pozo Carrizal tiene un buen desarrollo de areniscas en el tercio inferior de la sección, en la parte S. del área; en los tres pozos de Rodeo, el porcentaje de areniscas crece hacia el O.; esto puede ser debido a un levantamiento

local en el bloque de arriba, del lado de la falla de La Cruz. Sin embargo de esta razón, si este lado O. levantado fuera de una naturaleza general, buenas capas de reservorio estarían en posición estructural para una trampa de petróleo. Las areniscas se interdigitán hacia abajo con las lutitas y posiblemente se fallen o plieguen en la parte alta de la unidad.

En las cercanías de Julio Moreno, las areniscas que vienen del NE. están interdigitadas con las lutitas a través de la cuenca; por esta razón el área parece muy favorable, tanto desde el punto de vista de generación, como de reservorio.

La Dos Bocas se escalona lateralmente en la Zapotal, en la parte NE. del área, y, donde las arenas y conglomerados se interdigitán con las lutitas, se ha desarrollado una buena área de reservorio.

Los clásticos gruesos de la Zapotal forman uno de los mejores niveles almacén de esta área. Las areniscas y conglomerados están ampliamente ascendidos sobre la Cuenca Progreso y se interdigitán con las lutitas Dos Bocas en el pozo de Las Cañas. La parte inferior de la Progreso se halla constituida de arenas finas e intercaladas con arcillas; las arenas son bastante masivas y en algunas localidades contienen una considerable cantidad de arcilla, pero no deben ser desecharadas como posibles rocas almacén. El resto de las arenas Progreso pudiera ser un buen almacén, ~~mas~~ es poco potente y aflora sobre la mayor parte de la área.



## Trampas.

La falla de La Cruz tiene, más o menos, 330 metros de rechazo y puede atrapar efectivamente cualquier cantidad de petróleo desde el tiempo de la sedimentación de Ancón. En el lado NE. de la falla, las capas se profundizan hacia la cuenca a lo largo de, aproximadamente, 10 kilómetros y forman un área bastante grande para el origen y la migración del petróleo. Puede ser un área favorable a 1,5 kilómetros al N. del camino Río Moreno - Azúcar - San Pedro, que cruza donde la falla NE. intercepta la principal falla de La Cruz. Localmente, la Dos Bocas está en contacto en la falla con la Azúcar y la sección completa, ubicada debajo de la Dos Bocas, puede ser estudiada.

Otro punto de interés es el bloque bajo de la falla de La Cruz, que puede ser un sistema de bloques plegado o fallados de la Formación Azúcar localizándose como levantamiento estructural. Esta estructura baja puede hallarse reflejada en los sedimentos que le recubren como un resultado de una compactación diferencial, o en las capas más jóvenes que están sobre las de Azúcar, situada inferiormente. Un trabajo sísmico puede revelar este tipo de estructura, con claridad. Existen otras fallas pequeñas a lo largo de esta área, que pueden actuar como barreras a la migración del petróleo.

c). Zona Aledaña a Guayaquil.

A esta zona se la puede considerar como parte S. de la Cuenca Daule. Esta Cuenca tiene un gran interés petrolero, pues su extensión es muy grande, debido a que se continúa con la Cuenca Jipijapa - Quinindé.

Desafortunadamente, existen muy pocos afloramientos en este sector y casi toda el área está recubierta por aluviones Cuaternarios; en cuyo caso el único sistema valeadero para hacer un estudio prospectivo sería el Método Geofísico.

La Cuenca del Daule está limitada, al O. por la Cordillera de Chongón - Colonche y al E. por las estribaciones de la misma cordillera. El posible límite S. podría ser a la altura de Guayaquil; el límite N. no existe, pues se continúa con las cuencas Jipijapa - Quinindé, y es posible que el eje de la cuenca tenga la misma dirección que el curso general del Río Daule.

Por último, podemos afirmar que no existe ningún estudio anterior sobre esta cuenca; únicamente se anotan ciertos levantamientos locales de la gravimetría, hechos por la I.P. C.

## 6. LISTA DE ILUSTRACIONES.

- 1). Mapa Geológico de la Provincia del Guayas.  
Escala: 1:500.000.
- 2). Pozos y Afloramientos de Gas y Petróleo. Principales Rasgos Estructurales en la Provincia del Guayas.  
Escala: 1:500.000.
- 3). Perfil Estructural Generalizado. Océano Pacífico - Río Daule. Provincia del Guayas.  
Escalas: 1:25.000 y 1:100.000.
- 4). Columna Correlativa de la Provincia del Guayas.
- 5)- A. Columna Estratigráfica de la Zona de la Península Sta. Elena.  
Escala: 1:10.000.  
- B. Columna Estratigráfica de la Zona de la Cuenca Progreso.  
Escala: 1:10.000.  
- C. Columna Estratigráfica de la Zona Aledaña a Guayaquil.  
Escala: 1:10.000.



BIBLIOTECA

## ÍNDICE

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 1. INTRODUCCION .....                   | 1  |
| 2. GEOGRAFIA GENERAL .....              | 5  |
| a) Generalidades .....                  | 5  |
| b) Relieve .....                        | 6  |
| c) Hidrografía.....                     | 18 |
| d) Clima .....                          | 25 |
| e) Vías de Comunicación .....           | 28 |
| 3. GEOLOGIA GENERAL .....               | 30 |
| a) Estratigrafía .....                  | 33 |
| a.1. Cretácico.....                     | 54 |
| a.1.1. Fm. Piñón .....                  | 55 |
| a.1.2. Fm. Callo .....                  | 56 |
| a.1.3. Fm. Guayaquil (Santa Elena)..... | 59 |
| a 2. Paleoceno - Eoceno .....           | 63 |
| GRUPO AZUCAR .....                      | 63 |
| a.2.1. Fm. Estancia (San José) .....    | 64 |
| a.2.2. Fm. Chanduy (Atlanta) .....      | 68 |
| a.2.3. Fm. Engabao (Passage Beds) ..... | 71 |
| a.2.4. Fm. San Eduardo .....            | 74 |
| a 3. Eoceno .....                       | 77 |
| GRUPO ANCON .....                       | 78 |
| a.3.1. Fm. Socorro .....                | 82 |
| a.3.2. Fm. Seca .....                   | 87 |
| a.3.3. Fm. Zapotal.....                 | 91 |
| a 4. Oligoceno .....                    | 94 |



BIBLIOTECA FCT  
ESPOL

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| a.4.1. Fm. Dos Bocas.....              | 95  |
| a 5. Mioceno .....                     | 98  |
| a.5.1. Fm. Subibaja .....              | 99  |
| a.5.2. Fm. Progreso .....              | 101 |
| a 6. Post-Mioceno.....                 | 104 |
| a.6.1. Fm. Tablazo.....                | 105 |
| b). Geología Estructural.....          | 107 |
| b.1. Fallas .....                      | 118 |
| b.2. Pliegues .....                    | 120 |
| c). Geología Histórica .....           | 124 |
| 4. ANALISIS COMPARATIVO REGIONAL ..... | 138 |
| a). Península de Santa Elena.....      | 139 |
| b). Cuenca de Progreso.....            | 140 |
| c). Zona Aledaña a Guayaquil .....     | 142 |
| 5. POSIBILIDADES PETROLERAS .....      | 143 |
| a). Península de Santa Elena .....     | 143 |
| b). Cuenca de Progreso.....            | 144 |
| c). Zona Aledaña a Guayaquil.....      | 149 |
| 6. LISTA DE ILUSTRACIONES .....        | 150 |



BIBLIOGRAFIA.

W. E. Nygren

Geosinclinal Bolívar de la sección NO. de Sudamérica. Boletín de la Asociación Americana de Geólogos de Petróleo. Vol. 34, N° 10.

W. Sauer

Geología del Ecuador. Quito, 1.965.

F. P. Sonnenberg

Backbone of the Americas. Bolivia y los Andes.

R. W. Landes

Geología de la Región SO. del Ecuador (Informe de la I.P.C.)

N. H. Sutton

Geología de Colonche, Julio Moreno y Dos Bocas. (Informe de la C.A.L.E.C., mayo de 1.959).

H. F. Garner

Parte S. de la Provincia del Guayas (C.A.L.E.C., marzo 1956).

J. Small

Estratigrafía y Estudios del Campo Ancón.

G. Sheppard

Geología del SO. del Ecuador. Boletín de la Asociación Americana de Geólogos de Petróleo. Vol. 14, N° 3.

R. Hoffstetter

Léxico Estratigráfico Internacional - Ecuador.

S. Marchant

Symposium sobre Petróleo - América del Sur - Ecuador.

L. G. Weeks

Paleogeografía de Sudamérica. Boletín de la Sociedad Geo-

- lógica de América. Marzo, 1.948.
- T. Wolf  
Geología y Geografía del Ecuador, 1.892.
- J. G. Marks  
Provincia Geológica de la Costa del Pacífico.
- P. Billingsley  
Geología del Distrito Aurífero de Zaruma - Ecuador. Insti-  
tuto Americano de Ingeniería Minera y Metalúrgica. Vo. 74.
- R. M. Stainforth  
Micropaleontología Aplicada en la Costa del Ecuador. Jor-  
nal Paleontológico. Vol. 22.
- H. E. Thalmann  
Micropaleontología del Cretácico Superior y Paleoceno en  
el O. del Ecuador. Asociación Americana de Geólogos de Pe-  
tróleo. Vol. 30.
- R. W. Canfield  
Reporte Geológico de la Costa Ecuatoriana (Publicación del  
Ministerio de Industrias y Comercio).
- T. O. Bosworth  
Geología del Terciario y Cuaternario en el NO. del Perú.

## NOMBRE DE LA MINA

## MINERAL

## NOMBRE DEL SOLICITANTE

## UBICACION

## FASE

## PARROQUIA PROVINCIA

|                                         |                |                                             |                                |             |
|-----------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| SHINGATA                                | Au.            | SR. ERWIN EIPPERLE                          | NABON - AZUAY                  | PROSPECCION |
| VERONICA                                | PLACER ALUVIAL | AU. CIA. WATTS GRIFFIS<br>DE TORONTO CANADA | ALTO TAMBO ESMERALDAS          | PROSPECCION |
| MARIA                                   | LAVADERO Au.   | MINERA GOWANDA CIA.                         | CONCEPCION ESMERALDAS          | pendiente   |
| LA BUENA ESPERANZA                      | LAVADERO Au.   | SR/ LUIS MEDINA AYOVI                       | LUIS VARGAS TORRES ESMERALDAS. | PROSPECCION |
| CACHAVI                                 | LAVADERO Au.   | SR. DAVID VANNAY                            | CONCEPCION ESMERALDAS          | EXPLOTACION |
| ALIANZA PARA EL PROGRESO Y BUENA SUERTE | LAVADERO Au.   | SR. EZSEQUIEL MOSQUERA                      | MARISCAL SUCRE ESME - RALDAS   | PROSPECCION |
| LLOCULLIN                               | LVADADERO Au.  | LEONARD SCHORSCH                            | NAPO                           | PROSPECCION |
| LUMBAQUI                                | LAVADERO Au.   | PERSINGER ASSOCIATES INC                    | NAPO                           | archicado   |
| PUERTO ILA                              | LAVADERO Au.   | GENRY YUNICK                                | NAPO                           | EXPLORACION |
| NAPO                                    | LAVADERO Au.   | MINING CORPORATION                          | NAPO                           | PROSPECCION |
| CERRO NEGRO                             | PICAR Au.      | GOLDON CONDOR GEO MARINE                    | NAPO                           | EXPLORACION |
| COFANE                                  | LAVADERO Au.   | PRESINGER ASSOCIATES                        | NAPO                           | PROSPECCION |
| EL CHACO                                | LAVADER Au.    | MARCINAK MORRISSEY                          | NAPO                           | PROSPECCION |
| BERMEJA                                 | LAVADERO Au.   | GOLDON CONDOR GEO MARINE                    | NAPO                           | PROSPECCION |
| GEROGLIFICOS                            | LAVADERO Au.   | RODRIGUEZ HNOS.                             | NAPO                           | EXPLORACION |
| GEROGLIFICOS                            | LAVADERO Au.   | RODIRGUEZ HNOS.                             | NAPO                           | EXPLORACION |
| CRISTINA                                | LAVADERO Au.   | BR. ALBERTO LOGGY                           | SHINGPINO NAPO                 | PROSPECCION |
| PUNIYACU                                | LAVADERO Au.   | MIGUEL WAGNER VELASCO                       | NAPO Y PAZTAZA                 | PROSPECCION |
| SISAPAMBA                               | LAVADERO Au.   | OTTO GUERRERO                               | AHUANO NAPO                    | PROSPECCION |
| RIO VERMEJO                             | LAVADERO Au.   | PERSINGER ASSOCIATES                        | CHALO NAPO                     | PROSPECCION |
| CONCEJO STA ROSA                        | Au.            | CONCEJO SATA ROSA                           | BELLA MARIA EL ORO             | PROSPECCION |
| SOLEDAD                                 | Au.            | ANGEL ESPINOSA                              | USHCRURRIMI EL ORO             | PROSPECCION |
| MIRANDA                                 | Au.            | DANIEL AGUILAR                              | EL ORO                         | EXPLOTACION |
| PLAYAS                                  | LAVADER Au.    | HIGGECO LTDA.                               | EL ORO Y LOJA                  | PROSPECCION |
| ZAMORA                                  | LAVADERO Au.   | CARLOS AROSEMENA                            | ZAMARA ZAMORA                  | PROSPECCION |
| MINA NUEVAS                             | Au.            | COOP. MINAS NUEVAS                          | ZARUMA EL ORO                  | EXPLOTACION |
| 12 DE OCTUBRE                           | Au.            | COOP. 12 DE OCTUBRE                         | PORTOVELO EL ORO               | EXPLOTACION |
| QUEBRADA CALIFORNIA                     | LAVADERO Au.   | CAYMAN CORPORATION                          | EL TINGO COTOPAXI              | EXPLORACION |
| ESTERO HONDO                            | LAVADERO Au.   | METALURGICA DEL GUAYAS S.A.                 | EL TINGO COTOPAXI              | EXPLOTACION |
| EL MORAL                                | LAVADERO Au.   | ING/ GUILLERMO SOTOMARYOR                   | LA MANA COTOPAXI               | EXPLORACION |
| MALACATUS                               | LAVADERO       | CARLOS ARROSEMENA G.                        | NUDO CAJANUMA LOJA             | PROSPECCION |