

EVOLUCION GEOLOGICA DE LA CUENCA PACIFICA (GEOSINCLINAL DE BOLIVAR), SECTOR NOROCCIDENTAL DE SURAMERICA *

GILDARDO PEREZ TELLEZ **

Geólogo, Universidad Nacional,
Bogotá, Colombia

RESUMEN

Como resultado de la Orogenia Calima (Cretáceo Tardío-Paleoceno Temprano) se originó la trinchera pacífica cuya actividad de subducción se extendió hasta el Eoceno Medio cuando migró al oeste, hacia la actual trinchera Colombo-Ecuatoriana. A partir del Eoceno Medio el área pacífica se comportó como una cuenca intermedia cuya colmatación concluyó en el Mioceno Superior. La migración de la zona de subducción produjo el acrecentamiento al continente de la Cordillera Pacífica cuyo desarrollo precedente correspondió a un arco externo de islas. El evento sedimentario post-Mioceno registrado en el área constituye una molasa subaiguente al paroxismo andino.

GENERALIDADES

La Cuenca Pacífica o Geosinclinal de Bolívar (SCHUCHERT, 1935; en NYGREN, 1950) se extiende desde el oriente de Panamá hasta el extremo norte de las montañas de Mache en Ecuador, bordeando la costa noroccidental de Suramérica y constituye una franja de 80 km de amplitud promedio y 90.000 km²

* Trabajo presentado en el III Congreso Colombiano de Geología, Medellín, agosto 1981.

** Departamento de Geología, Empresa Colombiana de Petróleos, Calle 37 No. 8-47, Piso 5°, Bogotá, Colombia.

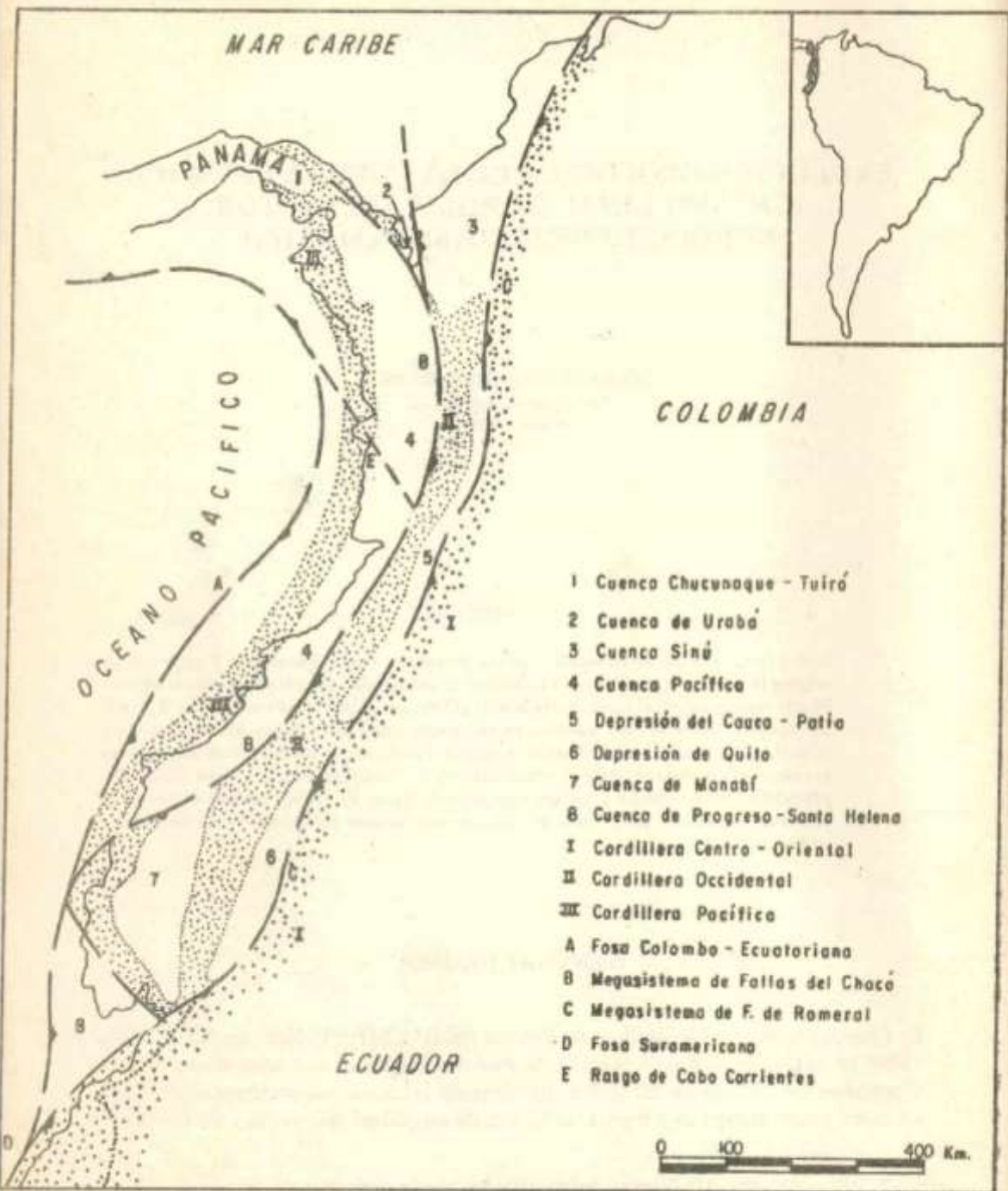


FIGURA 1.- Principales cuencas sedimentarias de dominio oceánico en la parte noroccidental de Suramérica y rasgos tectónicos que controlan su desarrollo.

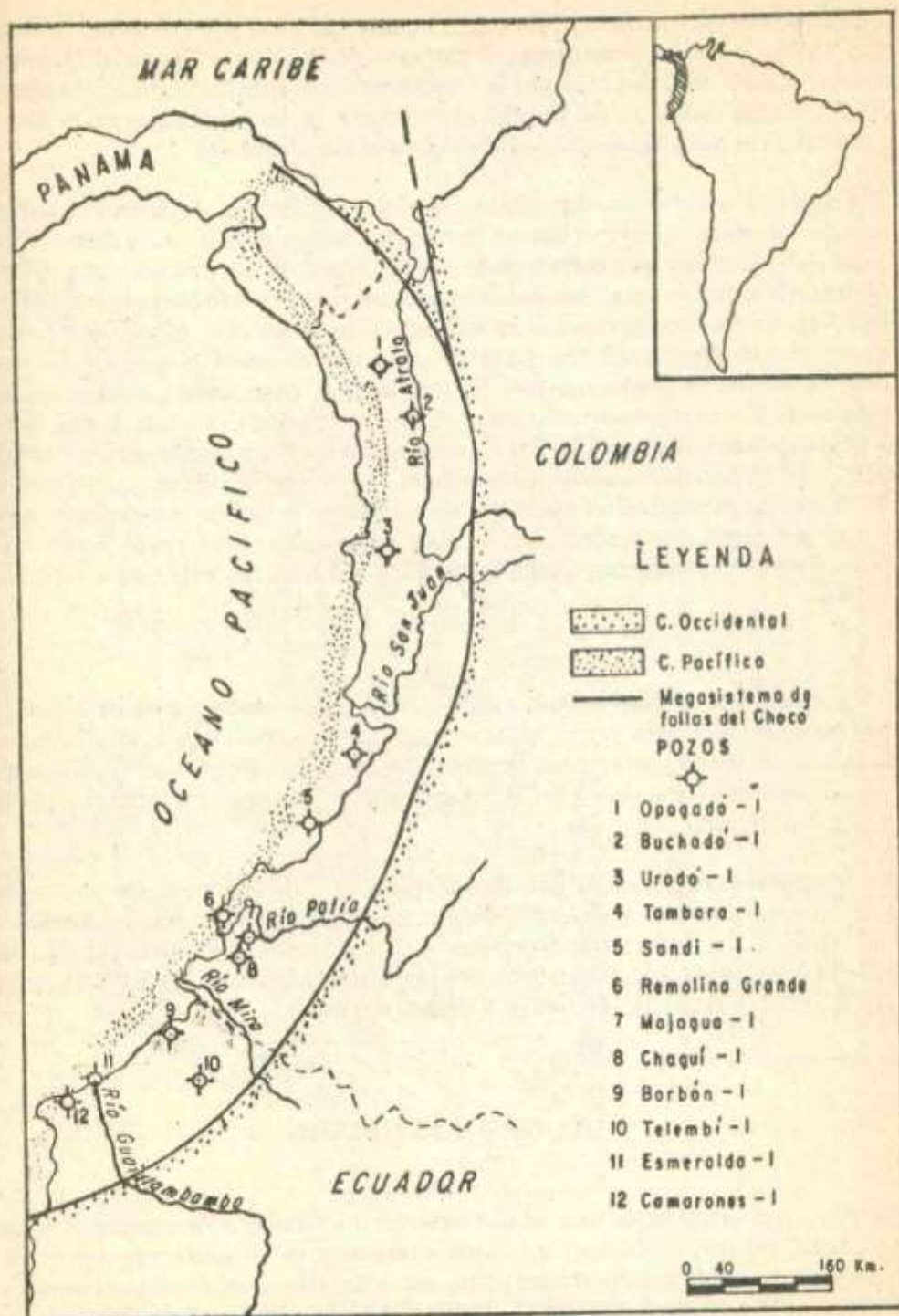


Fig: 2

de superficie aproximada. Está parcialmente cubierta por el mar entre Cabo Corrientes y Punta Guascama, al suroeste de la isla de Gorgona. Geomorfológicamente está limitada por la Cordillera Occidental al oriente y la Cordillera Pacífica (Serranía del Baudó) al occidente, la cual se interna en el mar y está cubierta por sedimentos jóvenes hacia el sur (Figura 1).

Fisiográficamente se pueden diferenciar dos unidades: 1. La llanura pacífica y valle del Atrato que representan la cuenca pacífica propiamente dicha; 2. La Cordillera Pacífica que corresponde a una cadena en formación cuya definición morfológica es total, no obstante su enmascaramiento hacia el sur, (Figuras 3-4). Se reconocen dos hoyas hidrográficas separadas por el alto paleogeográfico de Buenaventura: La del Atrato que drena en el mar Caribe con orientación norte predominante y la del Pacífico, cuya dirección regional es este-oeste y está representada, entre otros, por los ríos San Juan, Patía, Mira y Guallambambo, (Figura 2). En la parte norte la precipitación anual alcanza 9500 mm en promedio; al sur las condiciones son más benignas, más o menos 3000 mm de precipitación anual. La accesibilidad es limitada y se restringe a algunas carreteras y a ríos con trechos navegables. En un alto porcentaje la población es indígena y cerca de un 55% del área corresponde a terrenos baldíos.

El conocimiento geológico que se tiene deriva fundamentalmente de la actividad exploratoria para hidrocarburos. La exploración inició a mediados de la década de los 40 y se resume en reconocimientos geológicos, gravimétricos, aeromagnéticos y sísmicos y en la información de 12 pozos perforados a partir de 1953 (Figura 2).

El presente trabajo tiene por objeto plantear un esquema de evolución tectónica para el área y se basa fundamentalmente en información geofísica (ECOPEPETROL), información geológica de los pozos y en los trabajos de BOUMAN (1965), GALVIS (1980), GANSSER et al. (1946), HAFFER (1967), HART (1962), HUBACH (1943) y VELASCO (1973).

GEOLOGIA REGIONAL

La cuenca pacífica tiene una edad terciaria; inicialmente se comportó como una trinchera que evolucionó a cuenca intermedia localizada entre dos cordilleras que han sido interpretadas como arcos de islas (Cordillera Occidental y Cordillera Pacífica, BARRERO, 1979; GALVIS, 1980). Está limitada al oriente por el sistema inverso de fallas del Chocó que se bifurca al norte en los sistemas de Urabá o surco de Colombia (DUQUE-CARO, 1980) y en el Chocó

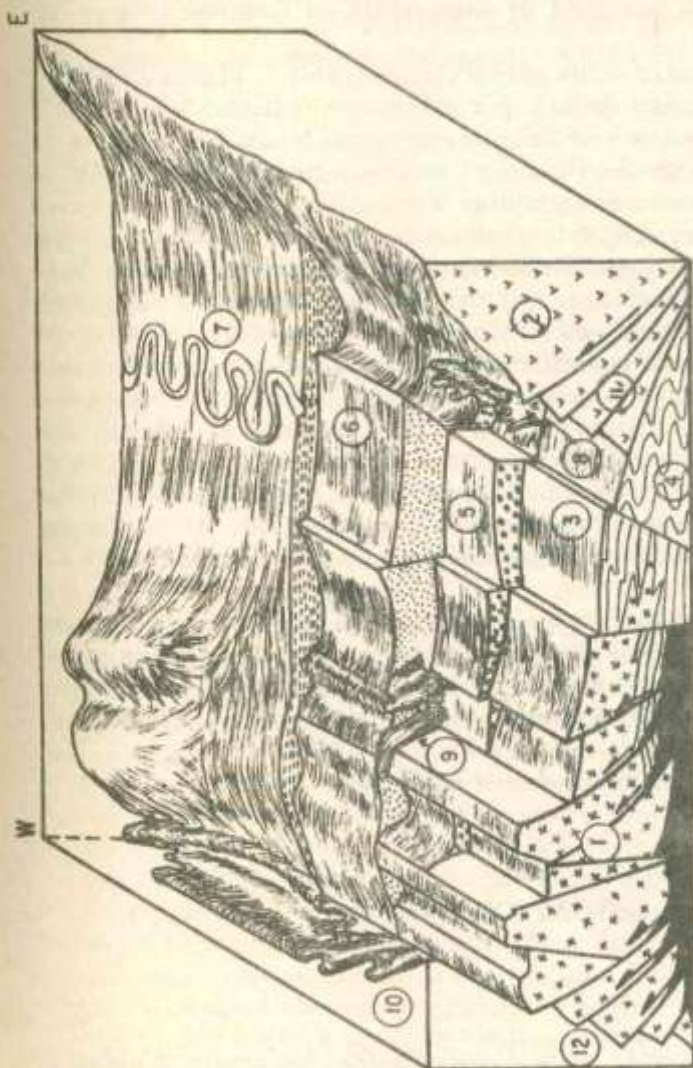


FIGURA 3.- Rasgos geotectónicos y evolución sedimentaria de la Cuenca Pacífica (sin escala.).

- 1.- Cordillera Pacifica.
- 2.- Cordillera Occidental.
- 3.- Rocas del ciclo sedimentario Cretáceo.
- 4.- Sedimentos sometidos a subducción.
- 5.- Ciclo sedimentario Paleoceno.
- 6.- Ciclo sedimentario Eoceno-Mioceno.
- 7.- Ciclo sedimentario Terciario Tardío-Cuaternario.
- 8.- Diapirismo del Terciario Medio a Superior.
- 9.- Diapirismo del Terciario Superior.
- 10.- Diapirismo Cuaternario a reciente.
- 11.- Sistema de Fallas del chocó.
- 12.- Fallas asociadas a la Fosa Colombiana.

propiamente dicho que se reorienta hacia el noroeste e interna en Panamá (Figuras 1-2). De esta manera se origina el bloque tectónico de Urabá cuya evolución geológica es diferente aunque relacionada con la Cuenca Pacífica. Al occidente el límite está constituido por una serie de fallas inversas y tensionales que limitan, a la vez, a la Cordillera Pacífica por el oriente, (Figura 3). Los límites tanto oriental como occidental se integran a la trinchera suramericana al suroeste de la provincia de Esmeraldas en Ecuador, (Figura 1).

Pueden diferenciarse cuatro ciclos sedimentarios (Tabla 1, Figura 3): El primero, Cretáceo Superior, está definido por sedimentos de llanura abisal, turbiditas distales e intercalaciones de diabasa; representa la capa número uno de la corteza oceánica. El segundo, Paleoceno, está representado por sedimentos pelágicos, mayor proporción de turbiditas intermedias a proximales e intercalaciones de diabasa y corresponde a sedimentos depositados en la trinchera pacífica. El tercer ciclo, Eoceno Medio-Mioceno Medio, representa la colmatación de la cuenca intermedia, que resultó del acrecentamiento al continente de la Cordillera Pacífica, con sedimentos turbidíticos volcanoclásticos. El cuarto ciclo está constituido por sedimentos marinos someros, transicionales y continentales del Mioceno Superior al Reciente, depositados con posterioridad al principal evento orogénico del área (la Orogenia Andina). Sobre la Cordillera Pacífica se han desarrollado numerosas subcuencas colgantes e intramontañas (Figuras 3-4) cuyo relleno sedimentario es correlacionable con los ciclos anteriormente descritos pero con mayor influencia de sedimentación marina debido a los aislamientos geomorfológicos ubicados al oriente.

La Cuenca Pacífica es asimétrica y basculada hacia el oriente y presenta convexidad hacia el continente. La orientación tectónica de la parte sur es nortnoreste y la de la parte norte es norte-noroeste, con una zona de transición hacia la región central. Además de un fallamiento regional con las orientaciones ya indicadas existe otro transversal con manifestaciones superficiales secundarias, el cual desplaza las diferentes estructuras.

ESTRATIGRAFIA

Cretáceo

Posiblemente la sedimentación en la Cuenca Pacífica fue continua durante el Cretáceo Tardío-Terciario Temprano y simultánea con el desarrollo de la trinchera. Sin embargo los afloramientos de las rocas del Cretáceo Superior-Terciario Inferior son limitados, ya sea por erosión tectónica durante la subducción o por enterramiento bajo una potente cubierta sedimentaria. Los depósitos cretácicos están constituidos principalmente por sedimentos abisales: chert negro y rojo radiolarítico, shale gris, lentes calcáreos limosos, calizas

pelágicas y turbiditas distales con abundantes arcillas de naturaleza piroclástica, todos ellos intercalados con basaltos y diabasas. Afloran como relictos dentro de las rocas volcánicas en la Cordillera Pacífica en las localidades de Punta Panguí-Coquí (Cabo Corrientes), en el río Nuquí y en la costa oriental de la isla de Gorgonilla, (HUBACH, 1943; HAFFER, 1967). Su edad oscila entre el Santoniano (datación radiométrica en roca total de diabasas que alternan con rocas sedimentarias, pozo Remolino Grande 1: 82.2 más o menos 1.2 m.a) y el Cretáceo Tardío (dataciones por foramaníferos: Globotruncana, Globigerina, Gumbelina, hechas por HART, 1962).

Terciario-Cuaternario

La secuencia terciaria es esencialmente turbidítica; presenta frecuentes cambios faciales, truncamientos y contactos erosivos y su espesor supera los 11.000 m en la parte más profunda hacia la margen oriental de la cuenca, según se colige de la información sísmica. Los cambios faciales han determinado variaciones nomenclaturales que no definen a cabalidad las características sedimentológicas del área (Tabla 1).

La formación terciaria más antigua conocida fue llamada Formación Clavo por HAFFER (1967), quien la estudió sobre el río Uva al noroeste del área. Está compuesta, principalmente, por sedimentos abisales detríticos, biogénicos y calcáreos de unos 400 m de espesor, con influencia turbidítica; ha sido datada del Paleoceno-Eoceno Inferior mediante foraminíferos. Su relación con las rocas circundantes es fallada y se presenta en bloques replegados de poca extensión que afloran también en el arco de Sautatá. Estas rocas fueron depositadas en la trinchera y representan seguramente un proceso sedimentario continuo desde el Cretáceo Superior.

La secuencia del Eoceno Medio al Mioceno Medio es cíclica; tiene unos 9000 m de espesor y muestra continuos cambios faciales; los ciclos normalmente pinchan contra la margen occidental de la cuenca (Figura 3) y presentan desarrollos arrecifales adscritos a altos paleogeográficos. La litología es de naturaleza turbidítica con amplia influencia volcanoclástica; está representada por espesos lentejones de conglomerados que alternan con areniscas arcillosas mal seleccionadas, arcillolitas grises azulosas e intercalaciones menores de calizas y margas. Debido al mecanismo de sedimentaciones mediante turbiditas es virtualmente imposible establecer correlaciones litológicas entre diferentes secciones o entre los registros litológicos de los pozos perforados en la zona. Dichos sedimentos constituyen la colmatación de la cuenca intermedia originada por migración al occidente de la zona de subducción.

La secuencia a partir del Mioceno es discordante sobre las rocas infrayacentes y representa una facies de aguas someras con gran aporte continental y con

T A B L A- 1
NOMENCLATURA ESTRATIGRAFICA - CUENCA PACIFICA

E D A D		Norte Chocó Md. Haffer, 1967	Chocó Central Md. Bouman, 1965	Area Sur Md. V. der Hammen/58	NW Ecuador SW Colombia Velasco, 1973
CUATERNARIO		ALUVION	ALUVION	ALUVION	ALUVION
PLIOCENO	Superior	QUIBDO	PLAYA	GUAPI	CACHABI
	Medio				
	Inferior				
MIOCENO	Superior				Curay (Borbon)
	Medio	Sierra Napipi	Sierra Napipi	NAYA	Chagüf (Onzole)
	Inferior		Fm. B. Fm. A.		MIRA (Angostura)
OLIGOCENO	Superior	UVA	No AFLORA		GRUPO PACIFICO
Medio	Pambil				
Inferior	Playa Rica				
EOCENO	Superior	Salaquí			Zapallo
	Medio	Vulcanismo		-----?	Santiago
	Inferior	Plutonismo			
PALEOCENO	Superior	Clavo	f		
	Medio				
	Inferior				
CRETACEO	Superior	Indiferenciado	Indiferenciado	Indiferenciado	U i f (Cayo)

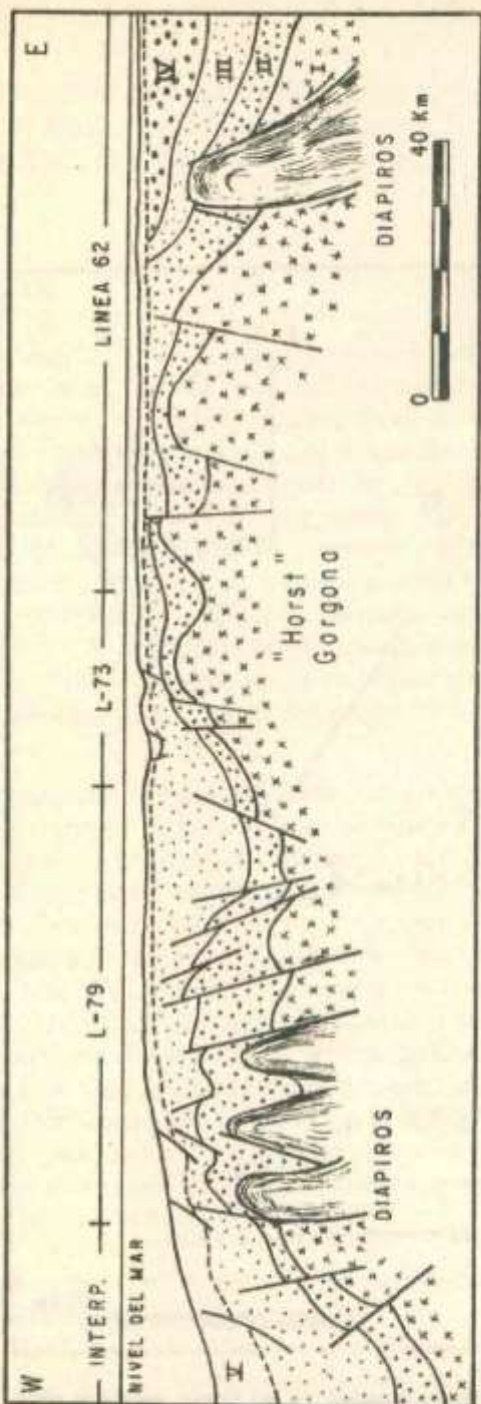


FIGURA 4.- Sección estructural integrada, basada en información sísmica, a través de la Cordillera Pacífica al sur de Buena-ventura. Nótese el desarrollo de diápiros a los márgenes y de cuencas colgantes hacia la parte media y occidental de la cordillera.

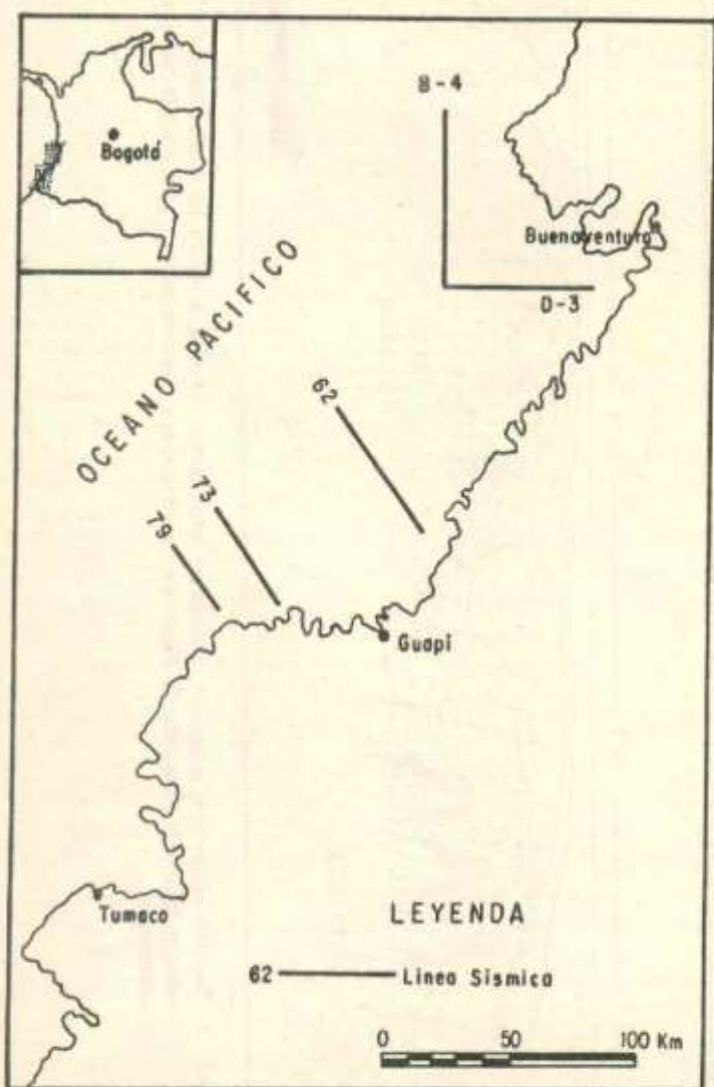


FIGURA 5.- Ubicación de algunas de las líneas sísmicas utilizadas en el presente trabajo.

características litológicas más homogéneas. Consta de areniscas, lodolitas y lentes de conglomerados depositados por ríos y redistribuidos por corrientes de plataforma.

Para una descripción más detallada de cada una de las muchas formaciones definidas en el área el lector puede referirse a BOUMAN (1965), HAFFER (1967) y BUENO & GOVEA (1976), entre otros.

ESTRUCTURA

En la Cuenca Pacífica existen tres patrones regionales de fallamiento. Sobre la margen oriental aparece el sistema inverso del Chocó, activo desde el Cretáceo Tardío, el cual limita la Cordillera Occidental por el occidente. Este fallamiento está parcialmente fosilizado por sedimentos jóvenes y se extiende desde Panamá hasta la desembocadura del río Cojimíes en Ecuador. Al norte se bifurca dando lugar al fallamiento inverso de Urabá y al del Chocó propiamente dicho, los cuales limitan al bloque tectónico de Urabá (Figura 1). Al occidente existe un fallamiento inverso de edad Eoceno Medio asociado con otro tensional activo desde el Cretáceo Superior y cuya distribución se muestra en las figuras 3 y 4. Posiblemente el fallamiento normal se originó en una zona de flexión de la corteza oceánica mientras que el inverso representa una de las etapas de migración hacia el occidente de la zona de compresión.

Los dos megasistemas mencionados son paralelos entre sí y constituyen los límites estructurales de la cuenca. Posiblemente más antiguo que estos fallamientos se presenta un sistema de fracturamiento transversal detectado en las rocas del basamento, principalmente mediante magnetometría (ECOPE-TROL, 1978). Este fallamiento parece corresponder a paleofracturas de transformación (Figura 6) cuyo comportamiento actual predominante es de fallamiento de rumbo que desplaza las estructuras transversalmente a la cuenca. La parte central del área (provincia de Quibdó-Istmina) presenta alta complejidad estructural; en ella se ha detectado un paleoalto (anomalía de Buenaventura, Figura 6) el cual, sísmicamente aparece como un espolón enfrentado a la Cordillera Occidental con orientación N.NE-S.SW, (BUENO & GOVEA, 1976). En este punto existe un foco de reorientación y mezcla tectónica que hace a la cuenca convexa hacia el continente: la parte norte con una orientación N.NW y la sur con orientación N.NE.

Las fracturas transversales del basamento también están influenciadas por la reorientación tectónica como se aprecia en la Figura 6. Aparece, además, el rasgo de Cabo Corrientes (Figura 1) que define dos provincias estructurales en la cuenca y conecta con anomalías tectónicas al sur de Panamá, las cuales se relacionan con la actividad en la actual fosa Centroamericana. Tectónica-

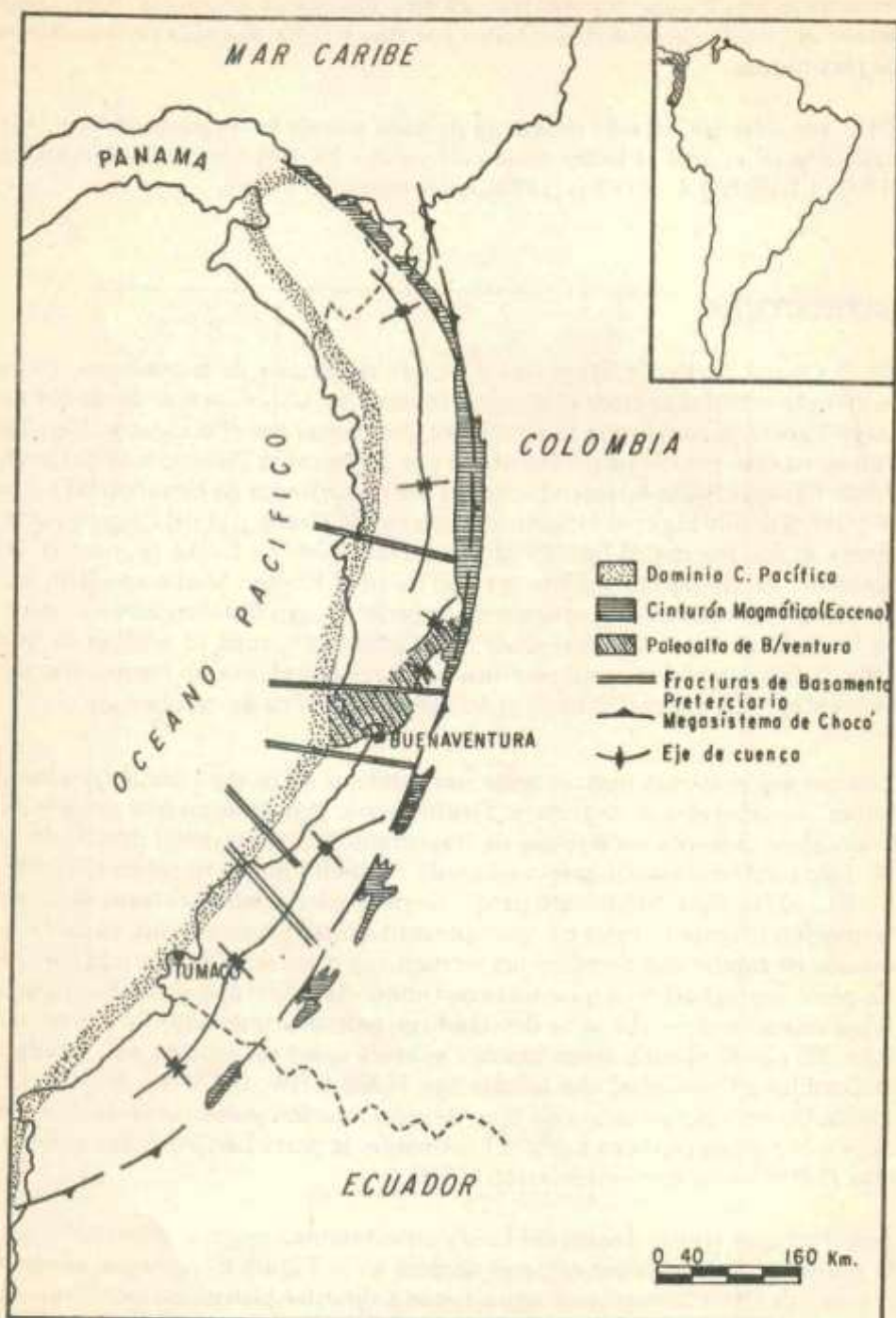


FIGURA 6.- Sistemas de fracturamiento transversal del basamento asimilables a paleofracturas de transformación. Al oriente se esquematiza el cinturón magmático resultante de la migración de la zona de subducción al occidente. En el centro aparece el paleoalto de Buenaventura asimilable a un «ridge» oceánico enfrentado al continente.

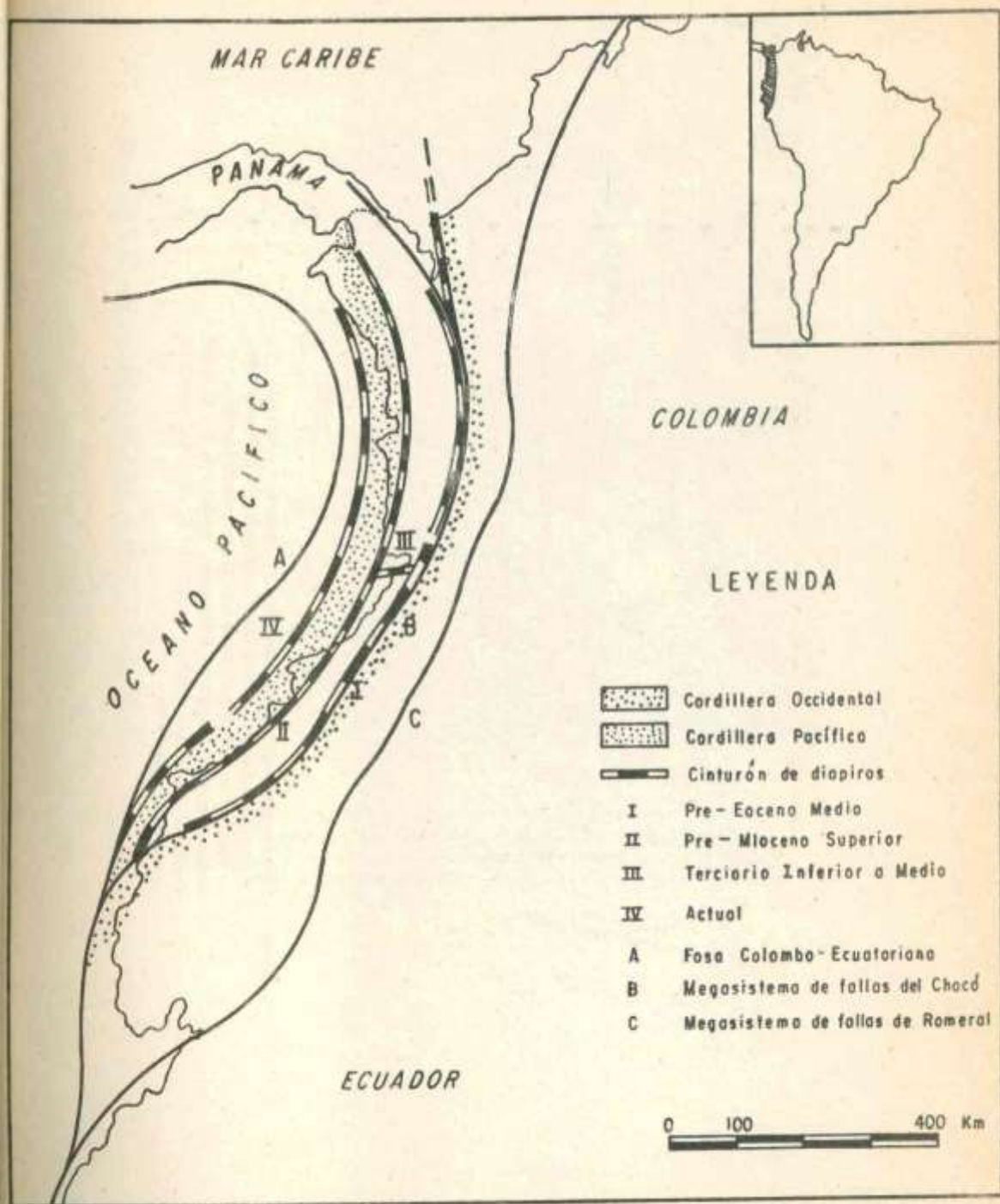
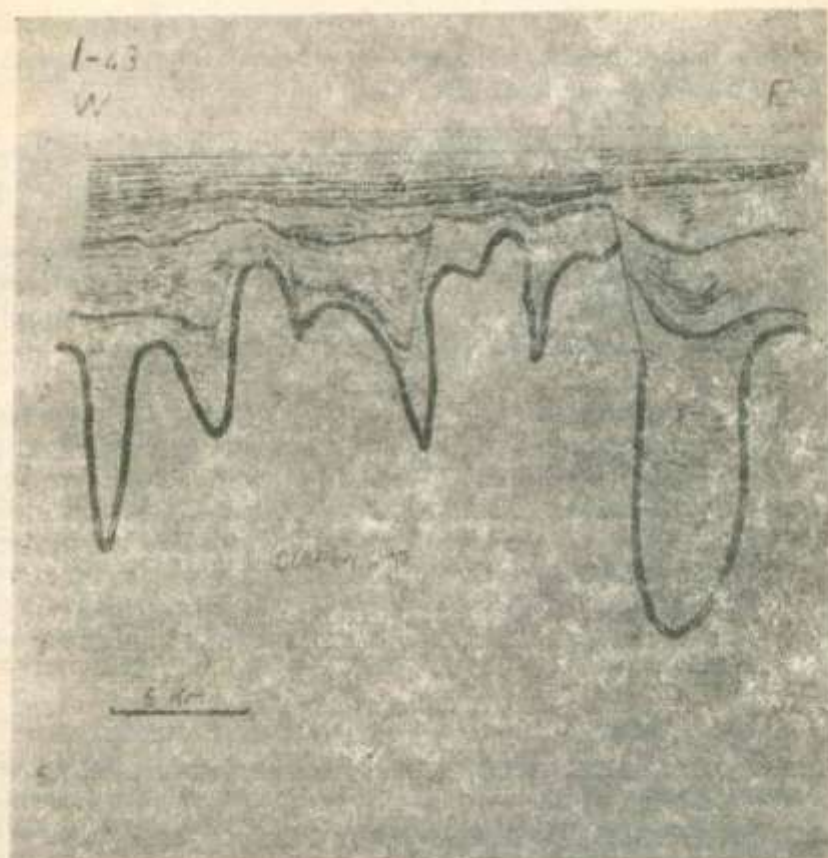


FIGURA 7.- Cinturones de diapiros asociados a la actividad tectónica compresiva del noroccidente suramericano. En el bloque tectónico de Urbá el vulcanismo de lodo tiene manifestaciones actuales.

SE



LAMINA 1.- Cinturón de disipros actual asociado a la zona de compresión de la fosa Colambo-Ecuatoriana. Línea atómica No. 79 orientada como se muestra en la figura 5. Horizonte 1, basamento etámico; horizonte 2, ciclo sedimentario Paleoceno; horizontes 3 y 4, ciclo sedimentario Eoceno-Mioceno; horizonte 5, ciclo sedimentario Cuaternario a Reciente.



LAMINA 2.- Cinturón de diapiros asociado a la zona transversal de compresión de Buenaventura, conforme se aprecia en la línea sísmica 43 (ver figura 5). Los horizontes desde el número 1 hasta el 4 representan diferentes paquetes estratigráficos afectados en grado diverso por el diapirismo.

mente dicho rasgo parece marcar el límite entre los dominios Caribe y Pacífico. Su evolución data posiblemente del Paleoceno y actualmente es evidente en la zona de cizallamiento de Isthmina (HAFFER, 1967).

Los plegamientos tienen una orientación concordante con el fallamiento regional. Normalmente son estrechos y suelen exhibir arreglos «en echelón» que pueden corresponder a componentes longitudinales de desplazamiento en las fracturas transversales del basamento. La mayor parte de los pliegues tienen una edad Mioceno Superior o más reciente; muchos de ellos, en la margen occidental de la cuenca, constituyen manifestaciones de altos de basamento ubicados sobre la estribación oriental de la Cordillera Pacífica.

Se han detectado tres cinturones de intenso plutonismo y vulcanismo de lodo, (Figura 7, lám. 1). El primero está asociado al sistema de fallamiento del Chocó y tiene una edad Pre-Eoceno Medio. El segundo se ubica sobre la margen oriental de la Cordillera Pacífica y afecta rocas hasta el Mioceno Medio. El tercero corresponde al borde occidental de la Cordillera Pacífica y su actividad es actual. En el área de Buenaventura existe una franja transversal de diapiros (Figura 7, lám. 2) asociada a una de las fracturas de la Figura 6 y coincide con la zona de flexión de la Cuenca Pacífica. Esta franja tiene una edad Terciario Inferior a Medio.

Estructuralmente los extremos norte y sur de la cuenca presentan relativa calma, no así la zona central en el paleoalto de Buenaventura. La mayor parte de los escritos registran un inventario de las principales estructuras; como referencia pueden tomarse los trabajos de VELASCO (1973) y BUENO & GOVEA (1976).

ACTIVIDAD VOLCANICA Y PLUTONICA

La actividad volcánica en la cuenca pacífica se relaciona con la Cordillera Pacífica y está compuesta principalmente por basaltos, lavas almohadilladas y diabasas. Su petrología fue estudiada en detalle por GALVIS (1980) quien le atribuye un origen en un arco de islas.

Los derrames volcánicos se intercalan con cuerpos sedimentarios y su origen es por lo menos tan antiguo como el Santoniano según se desprende de las dataciones radiométricas del pozo Remolino Grande 1. Adicionalmente, existen potentes flujos basáltico-diabásicos intercalados con sedimentos del Oligoceno (HAFFER, 1967).

El plutonismo de la cuenca se restringe esencialmente a un cinturón magmá-

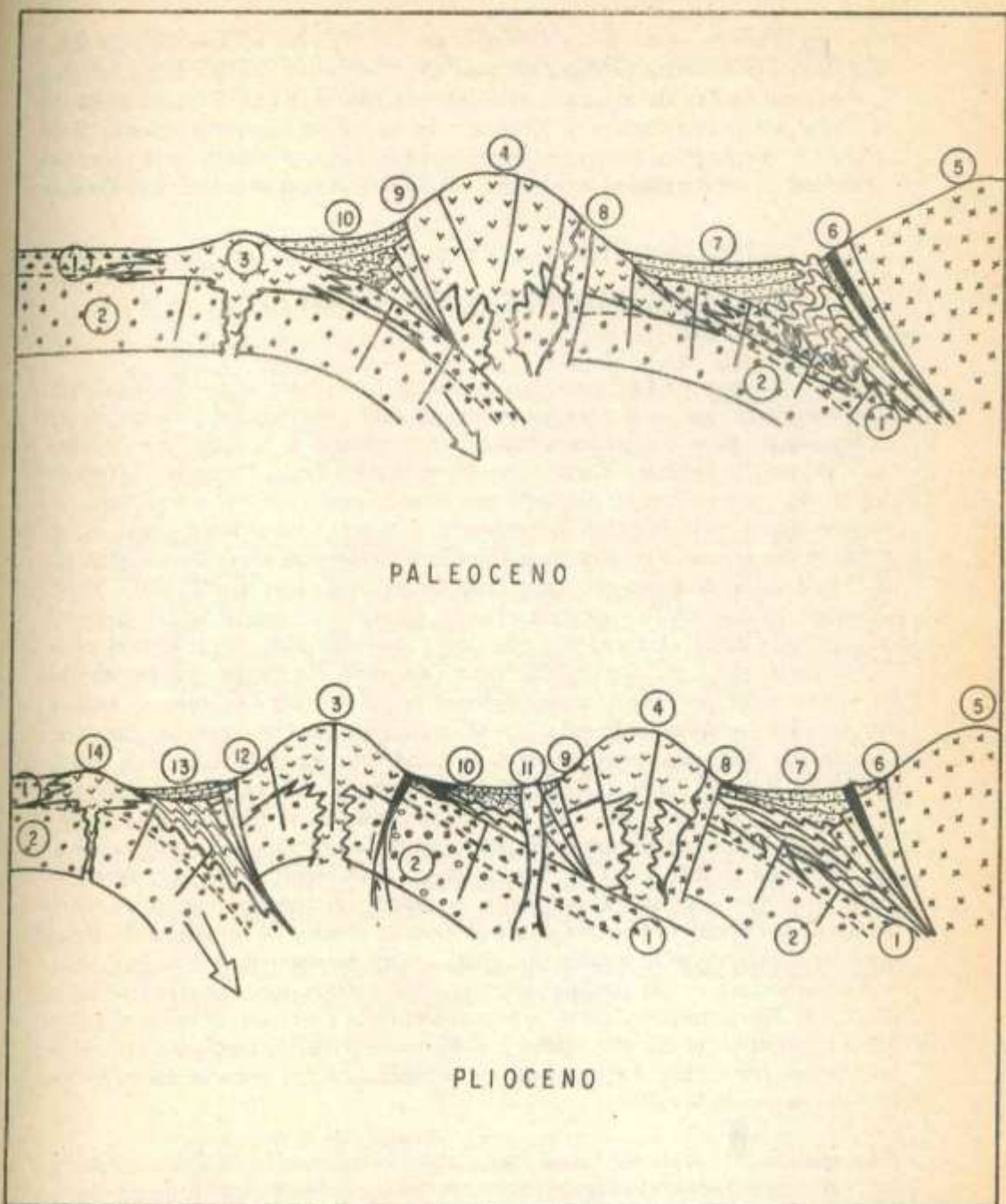


FIGURA 8.- Evolución tectónica de la cuenca pacífica (al sur de Buenaventura) en la cual se muestra la migración sucesiva hacia el oeste de la zona de subducción, (diagrama sin escala).
 1.- Capa No. 1 de la corteza oceánica. 2.- Capa No. 2 de la corteza oceánica. 3.- Cordillera Pacífica. 4.- Cordillera Occidental. 5.- Cordillera Central. 6.- Sistema de Fallas de Romeral. 7.- Depresión del Cauca-Patía. 8.- Sistema de Fallas del Cauca-Patía y cinturón magmático asociado, (Paleoceno?). 9.- Sistema de fallas del Chocó. 10.- Cuenca Pacífica. 11.- Cinturón magmático (Eoceno). 12.- Fallamiento inverso asociado a la Fosa Colombo-Ecuatoriana. 13.- Fosa Colombo-Ecuatoriana. 14.- Focos volcánicos en la zona de flexión de la placa oceánica

tico que la bordea por el oriente (Figura 6). GALVIS (1980) considera las tonalitas como la variedad petrográfica más abundante con variaciones a dioritas y monzonitas. Por dataciones radiométricas concluye que el emplazamiento de estas rocas se remonta al Eoceno y reconoce un rejuvenecimiento de la actividad magmática hacia el oriente. Se consideran producto de la principal actividad de subducción al occidente de la cuenca, la cual se remonta al Eoceno.

EVOLUCION GEOLOGICA

Durante el intervalo Cretáceo Tardío-Eoceno Temprano en la Trinchera Pacífica la subducción fue efímera; sin embargo, a ella pueden atribuirse pequeños cuerpos intrusivos localizados sobre el flanco oriental de la Cordillera Occidental (plutones de Jejenes y Cerro Panecillo en el Alto Patía: Terciario Temprano) los cuales parecen formar parte de un cinturón magmático con manifestaciones superficiales incipientes. La subducción en esta fosa se inició como consecuencia del acrecentamiento de la Cordillera Occidental al continente durante el Cretáceo Tardío-Paleoceno Temprano (Orogenia Calima: BARRERO, 1979). A partir del Eoceno Temprano la zona de compresión migró paulatinamente al occidente hasta alcanzar una posición correlacionable con la actual, posiblemente en el Eoceno Tardío-Oligoceno Temprano. Su deriva está registrada, en primer lugar, por los cinturones de diapiros que se ubican en zonas de intensa compresión y, adicionalmente, por el «melange» tectónico que ha sido reconocido por diferentes autores sobre la Cordillera Pacífica (GALVIS, 1980; GANSSER et al., 1946; HAFFER, 1967). Coincidiendo con lo expuesto por GALVIS (op cit.) en el presente trabajo se considera el cinturón magmático esquematizado en la Figura 6 un producto de la actividad de subducción al occidente de la fosa pacífica. Igualmente, como resultado de la migración de la zona de subducción al occidente, se produjo el acrecentamiento al continente de la Cordillera Pacífica desde el Eoceno Medio. La dinámica de dicho proceso deriva de su ubicación marginal dentro del esquema tectónico regional suramericano y su posible interpretación gráfica puede observarse en la Figura 8. La colmatación de la cuenca intermedia derivada de estos eventos tuvo lugar entre el Eoceno Medio y el Mioceno Superior mediante una sedimentación turbidítica batimétricamente localizada por encima del nivel de compensación de la calcita.

El arqueamiento de la cuenca tiene su vértice en la región de Buenaventura en donde se registra una importante zona de compresión (cinturón de diapiros, Figura 7), asociada a una fractura transversal de basamento. Este puede deberse al bloqueo tectónico de la fosa pacífica por un paleoalto («ridge» de Buenaventura, Figura 6), cuyo desplazamiento tuvo una orientación noreste. Dicha paleoforma es de naturaleza volcánica con activación plutónica tardía y su origen es asimilable al de otros rasgos similares enfrentados actualmente

a la costa pacífica suramericana (LONSDALE, 1978). Las características geológicas regionales del área indican que el bloqueo tectónico principal tuvo lugar durante el Paleoceno.

CONCLUSIONES

Del anterior análisis geológico de la Cuenca Pacífica se deduce lo siguiente:

- 1) En ella se reconocen cuatro ciclos sedimentarios. El primero, de edad Cretáceo Superior, corresponde a sedimentos de llanura abisal; el segundo, Terciario Temprano, corresponde a sedimentos de trinchera; el tercero, Eoceno Medio-Mioceno Superior, representa sedimentación turbidítica de cuenca intermedia y el cuarto, Mioceno Superior-Cuaternario, corresponde a sedimentos post-orogénicos de ambiente marginal a transicional.
- 2) La Cuenca Pacífica se comportó inicialmente como una trinchera (Cretáceo Tardío-Eoceno Temprano) y la zona de subducción migró progresivamente al occidente hasta alcanzar una posición correlacionable con la actual fosa Colombo-Ecuadoriana (Figura 1) durante el Eoceno Tardío-Oligoceno Temprano. Este proceso determinó el acrecentamiento de la Cordillera Pacífica al continente.
- 3) La convexidad de la cuenca puede explicarse mediante el bloqueo tectónico producido sobre la trinchera pacífica por el «ridge» de Buena-ventura (Figura 6) cuya actividad principal ocurrió en el Paleoceno.
- 4) El origen de la Cordillera Pacífica está relacionado con un arco de islas cuya actividad volcánica es tan antigua como el Santoniano (dataciones radiométricas) y se extiende hasta el Terciario Medio.
- 5) La Cuenca de Urabá está separada tectónicamente de la Cuenca Pacífica y su evolución geológica es diferente.

ABSTRACT

As a result of the Calima Orogeny (Late Cretaceous-Early Paleocene) the Pacific trench was originated. Its activity as a subduction zone extended to Middle Eocene time, when we find it migrated westward about to the present Colombo-Ecuadorian trench. From the Middle Eocene on the Pacific area developed a back arc basin finally filled up in the Upper Miocene. The subduction zone migration caused the accretion of the Pacific Cordillera that was generated as an outer island arc. The Post Miocene sedimentation in the area constitutes a molasse following the Andean

REFERENCIAS CITADAS

- BARRERO, D. 1979. Geology of the Central Western Cordillera, West of Buga and Roldanillo, Colombia: Publ. Geol. Esp. INGEOMINAS, No. 4, pp.75, Bogotá.
- BOUMAN, Q.C., 1965. Geologic Reconnaissance in the Central Chocó: G.R. No. 346, COLPET, Bogotá (Manuscrito).
- BUENO, S. R. and GOVEA, R.C., 1976, Potential for exploration and development of hydrocarbons in Atrato Valley and Pacific Coastal and Shelf basins of Colombia: In Circum-Pacific Energy and Mineral Resources, A.A.P.G., Men. 25, pp. 318-327.
- DUQUE-CARO, H., 1980. Geotectónica y Evolución de la Región Noroccidental de Colombia: Boletín Geológico INGEOMINAS, Vol. 23, No. 3, pp.5-37.
- GALVIS, J., 1980. Un arco de islas en el Occidente Colombiano, (Manuscrito, en prensa).
- GANSSEER, BACHLIN, SWOLFS and POBORSKY, 1946, Chocó: G.R. No. 149, SHELL, Bogotá (Mecanografiado).
- HAFFER, J.H., 1967. On the Geology of the Urabá and Northern Chocó Regions, NW Colombia: Geol. Rep. 357, COLPET, (Mecanografiado)
- HART, B.B't, 1962. Revision of the Pacific Coast Stratigraphy of Colombia: Geol. Rep. 278, SHELL, Bogotá (Mecanografiado).
- HUBACH, E., 1943. Pacific Coast of Colombia: Geol. Rep. 120, SHELL, Bogotá (Mecanografiado).
- LONSDALE, P. 1978. Ecuadorian Subduction System: A.A.P.G., Vol. 62, No. 12, pp.2454-2477.
- NYGREN, W.E., 1950. Bolivar Geosynclines of Northwestern South America: A.A.P.G. Vol.34, No. 10, pp.1998-2006.
- VELASCO, G., 1973. Reporte preliminar sobre la «Cuenca del Pacífico» (Costa Occidental de Colombia), (Manuscrito).

(Originales recibidos en noviembre de 1981)

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece al Departamento de Geofísica de la Empresa Colombiana de Petróleos por permitir utilizar la información consultada para el presente trabajo y al geólogo Carlos García Manjarrés quien interpretó gran parte de la información sísmica.