

Bol. Cient.	Cartagena (Colombia)	No. 10	Mayo 1992	Pág 27 -36	ISSN 0120-0542
-------------	-------------------------	--------	--------------	------------	----------------

**ESTUDIO SEDIMENTOLÓGICO DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL  
NORPACÍFICA COLOMBIANA  
(BAHÍA DE BUENAVENTURA - FRONTERA CON PANAMA)**

*Por:*  
**TN. Amparo Molina\***  
**Marc Luis Mirmand\*\***

**RESUMEN**

Los análisis batimétricos y sedimentológicos de esta zona de la plataforma continental pacífica colombiana, permiten conocer la influencia de la morfología sobre la cobertura superficial.

La distribución sedimentaria resulta de la acción de las corrientes oceánicas que erosionan las cuchillas submarinas y posteriormente reparten este material sobre la plataforma junto con la sedimentación aportada por los ríos.

La tectónica actual es responsable de todas las características morfológicas submarinas como cañones, surcos, viejas desembocaduras, cambio del curso de los ríos, plataformas muy empinadas o ausencia de las mismas.

**ABSTRACT**

*The bathimetric and sedimentologic analysis of the Colombian Pacific continental shelf have been used to know the relationship between the morphology and the of the superficial sediments distribution*

*The sedimentary distribution is the result of the ocean currents which erodes the submarine grooves and then distributes these materials in the shelf, mixing up with the river's sediments.*

*The present tectonic is responsible of all the morphologic characteristics such as submarine canyons, grooves, old mouths of river, change of river's course, very steep shelf o absence of shelf.*

**INTRODUCCION**

El presente trabajo corresponde a la sexta parte del programa "Estudio sedimentológico de las plataformas continentales colombianas" que viene desarrollando el CIOH en cooperación con la Misión Técnica Francesa desde 1979. Está enmarcado dentro del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia (PD-CTM) - Programa No. 4. La financiación estuvo a cargo del CIOH-DIMAR y el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas" - COLCIENCIAS.

El objetivo principal de esta investigación es

producir las cartas de repartición sedimentológica sobre el sector norte de la plataforma continental pacífica colombiana con base en el conocimiento de las diferentes facies sedimentarias de la cobertura superficial, relacionadas con las características morfológicas de dicha plataforma.

**AREA DE ESTUDIO**

El trabajo se realizó en el sector norte de la plataforma continental pacífica colombiana comprendida entre Buenaventura (3° 30' N, 75° 45' W) y la frontera con Panamá (7° 15' N,

\* Ingeniero Geólogo, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, A.A. 992 Cartagena - Colombia.

\*\* Geólogo, Misión Técnica Francesa.

78° 15' W). Dicha plataforma corresponde al extremo NW suramericano (fig. 1).



#### MATERIALES Y METODOLOGIA

El estudio se realizó durante el crucero oceanográfico PACIFICO X-ERFEN VII, desarrollado entre el 23 de marzo y el 24 de abril/ 87 a bordo del buque oceanográfico ARC "Providencia".

Utilizando una ecosonda ELAC de 12.5 KHz se efectuó un levantamiento batimétrico del área con base en 26 perfiles perpendiculares a la costa, los cuales permitieron determinar características morfológicas de la plataforma. Como complemento de los estudios sedimentológicos se realizaron 16 núcleos de perforación utilizando GRAVITY CORE del ARC "Providencia". En el laboratorio de geología del CIOH se efectuaron los análisis granulométricos de las arenas por medio de una columna de tamices tipo Tyler. El contenido de carbonato de calcio se determinó a través del calcimetro BERNARD.

Para el estudio sedimentológico se elaboró una red de muestreo con estaciones separadas 2.5 millas entre sí.

TABLA 1-Clasificación de los sedimentos.

	0 - 10	10 - 90	90 - 100
% arena	lodos	arenas lodosas	arenas
% CaCO <sub>3</sub>	lodos terrígenos	arenas lodosas terrígenas	arenas terrígenas
15	lodos carbonatados	arenas lodosas carbonatadas	arenas carbonatadas
60	lodos biógenos	arenas lodosas biógenas	arenas biógenas
100			

En total, se recolectaron 369 muestras de sedimentos superficiales por medio de una draga SHIPECK en profundidades entre los 15 y 200m y con un cono BERTHOIS a lo largo del litoral en profundidades inferiores a los 15m.

Para la caracterización del sedimento se utilizaron dos parámetros: Índice arenoso y porcentaje de carbonato de calcio. La repartición de las litofacias se determinó de acuerdo con la nomenclatura establecida por Vernet (1985), para los sedimentos de la plataforma Caribe.

para el estudio microgranulométrico se utilizó un SEDIGRAPH 500 COULTRONICS de la Universidad de Bordeaux.

## II. MARCO CLIMÁTICO Y GEO-TECTÓNICO DEL OCCIDENTE COLOMBIANO

### 1. MARCO CLIMÁTICO DEL OCCIDENTE COLOMBIANO.

Geográficamente el área está localizada en la zona de confluencia intertropical o calma ecuatorial. Allí se encuentran los Alisios del NE y SE, que por efecto de la cordillera andina son desviados de su curso normal en dirección al E, dando como resultado la unión de dos corrientes frente al Chocó.

El factor más sobresaliente de la región es la pluviometría puesto que presenta una precipitación media anual que pasa los 9.000 mm, haciéndola una de las más altas del mundo. (IGAC, 1983).

Morfológicamente se distinguen tres cordones de relieve identificados E a W: cordillera Occidental, serranías de Chajeadó y Baudó; ésta última se divide en serranía de los Saltos y cordillera de Juradó (Magdonald, 1969). Aunque tectónicamente a esta última no se le puede considerar como una cordillera.

El régimen hidrográfico de este sector se divide en dos zonas a partir del cabo Corrientes:

-Una zona norte, donde los ríos presentan un joven desarrollo a excepción del Juradó y Virudó que tienen una mayor extensión debido a su desarrollo maduro. Más al norte, en la zona fronteriza y en el territorio panameño se destaca el río Jampavaradó de 58 Km de longitud, seguido por el río Jaque con 46 Km. (Magdonald, 1969).

-Una zona sur, donde los ríos presentan un gran caudal y extensión como el San Juan que tiene 280 Km de longitud.

La circulación oceánica del Panamá Bight la reporta Wirtky, 1965, con la presencia de la corriente de Colombia en una dirección sur - norte.

Algunos autores como Stevenson et al, 1966 encontraron para la época seca la ocurrencia de una contracorriente superficial pegada a la costa a la altura de la bahía Octavia, al norte de cabo Corrientes.

### 2. MARCO GEOLOGICO DEL OCCIDENTE COLOMBIANO

Las provincias geológicas coinciden en alto grado con el relieve de la zona y con su división morfológica. De W a E se distinguen 5 provincias (Bridger, 1980).

- Cordillera de Juradó: El núcleo de esta cordillera está formado por basaltos toleíticos, típicamente de origen oceánico; además se presentan grawacas como típicas turbiditas constituidas de cherts de color marrón. Posteriores al fallamiento que separa la cordillera con la serranía de Los Saltos, se encuentran calizas arrecifales localizadas sobre zonas milonitizadas.

- Serranía de los Saltos: Conformada por rocas básicas y sedimentarias detríticas.

- Cuenca Atrato - San Juan: Llanura aluvial formada por sedimentos erodados de las provincias de los Saltos, precordillera y cordillera Occidental.

- Pre-cordillera Occidental (serranía de Chajeadó): constituida por Dioritas y rocas ígneas tipo básico intermedio y de rocas sedimentarias detríticas.

- Cordillera Occidental: Conformada por rocas básicas del grupo Diabásico que han sufrido un leve metamorfismo y por rocas metamórficas del grupo Dagua.

### 3. MARCO TECTÓNICO DEL OCCIDENTE COLOMBIANO

Actualmente en esta región intervienen tres placas tectónicas denominadas: Caribe al N,

Malpelo al SW y Suramericana al SE.

La interacción de estas placas produce en la zona pacífica septentrional dos sistemas de fallas principales y uno de menor importancia (Bridger, 1980).

- El primero lo constituyen las fallas dextral-laterales de dirección N 30 E, originadas por el movimiento relativo de las placas Malpelo y Suramericana.

- El segundo sistema lo componen las fallas inversas y de cabalgamiento de dirección S 45 E con planos de buzamiento hacia el NE, los cuales responden a la compresión entre las placas Malpelo y Caribe. Este sistema probablemente es responsable de que el río San Juan haya dejado de desembocar por Bahía Málaga, por haber formado entre los ríos Munquindó y Copoma una zona de fallamiento y abombamiento ocasionada por la compresión existente.

- El tercer sistema resulta de la compensación de los dos sistemas anteriores, generando fallas de ajuste de dirección N 70-80 E de movimiento dextralateral.

Los movimientos tectónicos influyen o determinan directamente la morfología de la costa, plataforma y talud continentales.

### III. RESULTADOS

#### 1. MORFOLOGIA

La plataforma continental pacífica colombiana es muy joven y aún está sujeta a drásticos cambios morfológicos. Su dimensión es muy variable, principalmente por el efecto de la tectónica actual con la cual está directamente relacionada. Esta plataforma es muy reducida en aquellos sitios donde se presentan los frentes de compresión. Dentro de esta modalidad se ubican Bahía Málaga, cabo Corrientes, parte septentrional de la ensenada de Tribugá, golfo de Cupica, zona entre bahía Chirichirí y cabo Marzo, y de punta Ardita a punta Garachirí (Figs. 2,3,4,5,6 y 7). Su máxima amplitud la presenta en la bahía de Buenaventura donde alcanza 51 Km frente a Boca Raposo (Figs. 3,7).

En lo referente a la pendiente, la plataforma presenta los valores mínimos de 1.7 a 3.2% en la zona frente a la bahía de Buenaventura (Fig.

7) y los valores máximos de 27 a 57% en la ensenada de Tribugá (Fig.4), los cuales tienen características de talud.

La zona de quiebre en la plataforma es muy variable alcanzando un mínimo a los 100 m de profundidad y un máximo a los 130 m (Fig. 5).

Los taludes son muy variados, algunos presentan pendientes fuertes como los que se observan en los perfiles 9 y 25 de las figuras 5 y 7, respectivamente; las cuales son el resultado de la tectónica que rige en sus zonas.

Se pudo establecer que a todo lo largo de la plataforma pacífica existe un régimen comprensivo importante que se manifiesta principalmente de sur a norte en la zona norte de la bahía de Buenaventura, cabo Corrientes, área entre Juribida y cerro Mutis, bahía Chirichirí y cabo Marzo y entre punta Ardita y punta Garachirí (Figs 2 y 3)

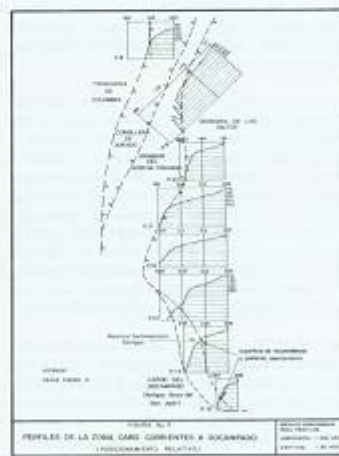
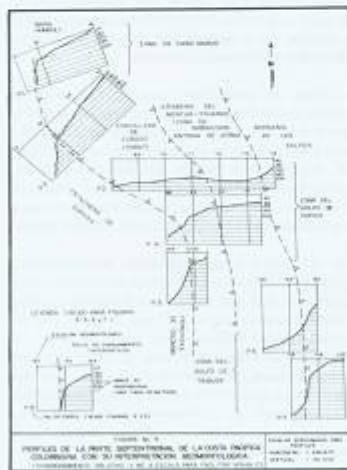
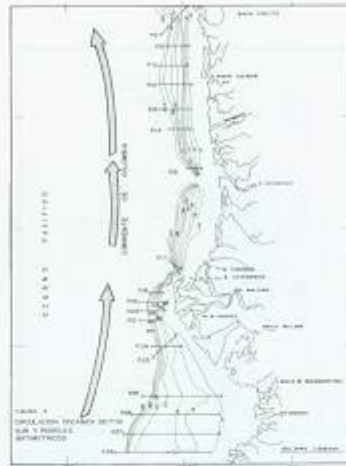
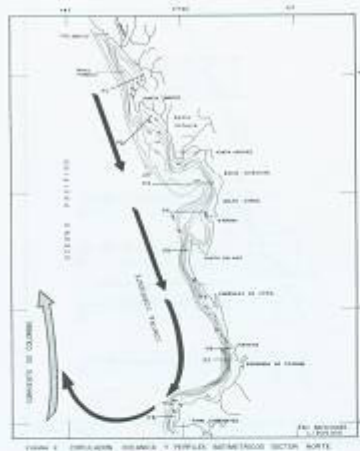
Con el estudio morfológico fue posible comprobar la existencia de una "cuchilla" submarina que se prolonga hacia el sur, a partir de cabo Marzo (Fig.2); además de la continuidad geomorfológica de la cordillera de Juradó bajo el golfo de Cupica (Fig.2). También se concentró un paleo-cañón frente a la ensenada de Docampado, el cual según la geología en tierra parece indicar una antigua desembocadura del río San Juan antes de que corriera hacia el sur por el levantamiento de la serranía de Los Saltos. Como se observa en la figura 3 y en los perfiles 13,14 y 15 de la figura 5.

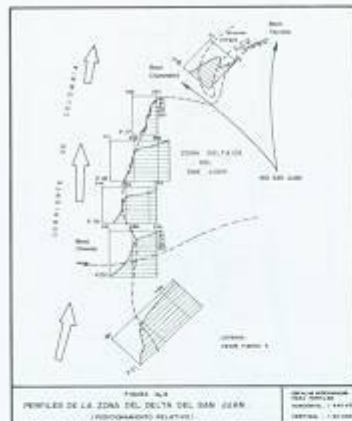
BRIDGER 1988, con base en un análisis batimétrico del sector norte de la bahía de Buenaventura (Fig.8) indica la existencia de un eventual cañón anterior del río San Juan, entre punta Magdalena e Isla Palma; propone además que el frente de deformación ubicado en Buenaventura cerró el paso de este río por Bahía Málaga, haciéndole cambiar su curso hacia el norte.

En la zona deltaica del río San Juan, se observó que actualmente el río está sufriendo una migración de su desembocadura hacia el NE, esto debido a que se encontró un cañón fosilizado y sepultado bajo sedimentos frente a la boca Chavica, localizada al sur de la Boca Charambrá su actual desembocadura

#### 2. SEDIMENTOLOGIA



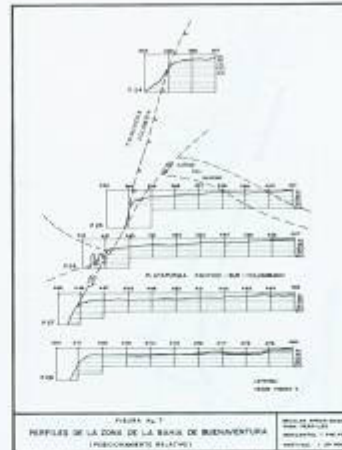




Dentro de las facies observadas (Figs 5a y 5b), la sedimentación terrígena constituye el 95% con tres tipos principales: lodos terrígenos, arenas lodosas terrígenas, y el 5% restante corresponde a sedimentos carbonatados, conformados por dos tipos: arenas carbonatadas, biógenas y arenas lodosas carbonatadas y biógenas.

En el sector norte (Fig.9), las arenas lodosas terrígenas representan el depósito externo de la plataforma a excepción de bahía Octavia y ensenada de Tribugá donde alcanzan el nivel costero; las arenas lodosas carbonatadas aparecen rodeando a las arenas lodosas biógenas y a las arenas biógenas. En general, las arenas tienen un tamaño de grano comprendido entre 80 y 560 micras; la mayoría no sobrepasa las 280 micras (arenas medias). En lo referente al material lodoso, éste se presenta hacia la parte interna de la plataforma.

En el sector sur (Fig.10), las arenas lodosas terrígenas cerca de cabo Corrientes, rodean los lodos terrígenos extendiéndose a lo largo de la plataforma interna. En la bahía de Buenaventura además de estas arenas que constituyen la mayor sedimentación se presentan las arenas terrígenas que conforman el frente deltáico del



San Juan y se extienden próximas a la costa hasta los límites de la zona estudiada. Las arenas lodosas carbonatadas dibujan sectores aislados frente a la bahía de Buenaventura. Esta facie presenta un stock arenoso compuesto que resulta de la asociación de una población biotráctica con arena cuarzosa.

Los lodos en esta zona constituyen aún el depósito dominante, con una posición central y externa al sur de cabo Corrientes y se disponen bajo la forma de un arco de círculo frente al San Juan, siguiendo la flexión del edificio deltáico. Finalmente a nivel de la bahía de Buenaventura representan una capa cuya extensión disminuye hasta desaparecer completamente hacia el norte.

En lo referente a la distribución sedimentaria sobre la plataforma, es evidente su relación con los efluvios, que son repartidos posteriormente por las corrientes marinas (Figs. 2,3,11). Por la interacción del efluvio del San Juan y la corriente Colombia se forma la gran faja de arenas lodosas terrígenas (Fig. 10) que se extienden hacia el norte hasta la boca del cañón de Docampado; su composición mineralógica: hornblenda, hipersteno y micas indica que provienen de la carga sedimentaria del río San Juan y se depositan en grandes cantidades

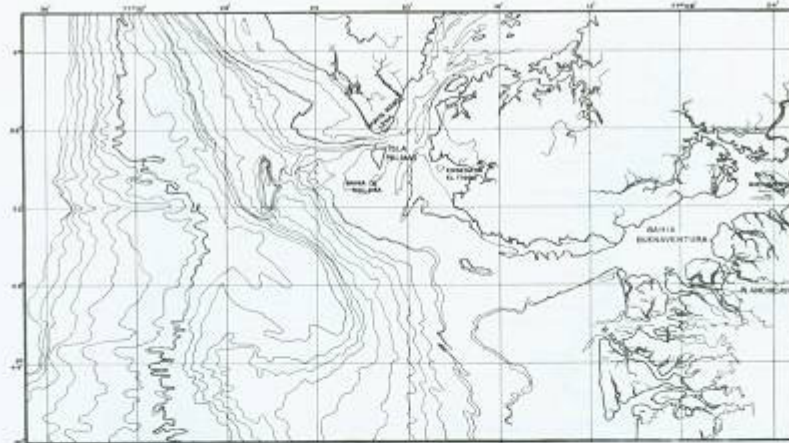


FIGURA Nº 8. INTERPRETACION BATIMETRICA DE LA BAHIA DE BUENAVENTURA.

frente al delta (Vergara y Marín, 1988).

La pluma del San Juan es desviada hacia el norte y su aporte sedimentario es distribuido a lo largo de la plataforma hasta bahía Cuevaíta (fig. 10 y 11). Lo primero indica su dirección y lo segundo su fuerza.

Al norte de cabo Corrientes no se presentan sedimentos aportados por los ríos San Juan y Baudó. Esto es confirmado por Vergara y Marín, 1988, al reportar la ausencia total de hipersteno, la variedad titanífera de hornblenda y los anfíboles típicos del San Juan, así como la poca cantidad de micas, feldespato y cuarzo (Figs. 2, 3 y 11).

Este notorio corte en la distribución sedimentaria parece deberse a la presencia de una contracorriente encontrada por Stevenson et al. 1966, la cual desvía la corriente de Colombia hacia el oeste en este sector (Fig. 2).

La distribución del material carbonatado al norte de cabo Corrientes se debe a que la contracorriente erosiona la formación arrecifal originada sobre las cuchillas submarinas antes mencionadas. En la zona sur frente a punta Catriza (Fig. 10), se observa una faja de sedimentos carbonatados que se originaron por estar expuestos a la corriente Colombia.

En lo referente a minerales pesados Vergara y Marín, 1988 informan de una inusitada abundancia de magnetita y cromita en la bahía de Chirichirí y de una alta concentración de magnetita en la playa de Juradó; esto sugiere la proximidad de cuerpos básicos a ultrabásicos.

En lo que respecta a la mineralogía de las arcillas, los mismos autores consideran que las smectitas se presentan en un 82 a 47% en la zona hidrográfica norte, constituyendo los lodos submarinos junto con 44% de cloritas y menos del 20% de illitas y caolinitas.

Finalmente del análisis mineralógico (Vergara y Marín, 1988) y de la distribución sedimentaria, junto con el cuadro geológico fue posible determinar que los sedimentos en este sector de la plataforma pacífica provienen de tres provincias (Fig. 11).

- Cordillera y pre-cordillera Occidental con aportes de rocas oceánicas de bajo a medio grado de metamorfismo.
- Serranía del Baudó, zona de secuencia sedimentaria con rocas pelíticas, calcáreas y tobáceas.
- La zona del núcleo de arcos insulares de la cordillera de Juradó con rocas básicas a ultra-



básicas.

#### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El estudio oceanográfico de la plataforma pacífica nor-colombiana demuestra la continuidad tectónica de los rasgos terrestres y submarinos más próximos a la costa. El caso concreto del Pacífico es más elocuente por su evidente juventud tectónica en contraste con la plataforma caribeña.

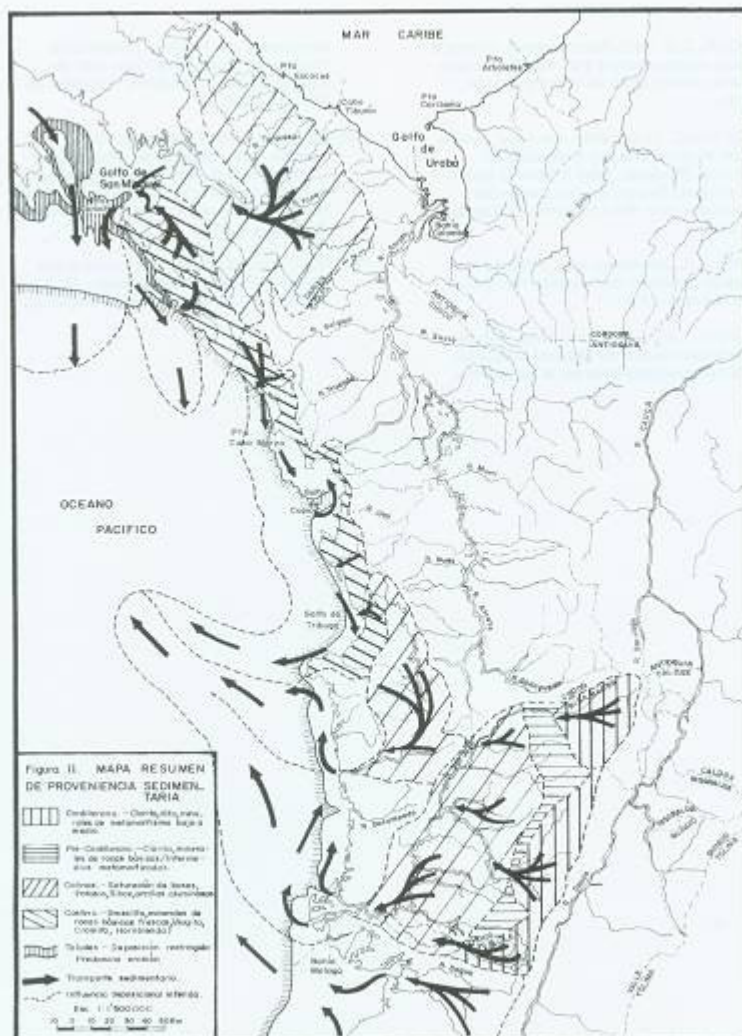
- Se comprobó la continuidad de la estructura geomorfológica de la cordillera de Juradó bajo el golfo de Cupica. Entre los rasgos morfológicos al sur de cabo Corrientes se destacan los cañones de Docampado, Chavica y el que se encuentra frente a Bahía Málaga, los cuales parecen corresponder a antiguas desembocaduras del río San Juan, antes de salir éste por su boca actual (Charambirá).

- La distribución sedimentaria sobre la plataforma está relacionada con la morfología de la misma, los efluvios y la posterior repartición de las corrientes marinas.

Se recomienda estudiar en detalle ciertas zonas de la costa pacífica que constituyen áreas problemáticas como son el golfo de Cupica y la ensenada de Tribugá, el cañón de Docampado y el antiguo cañón del San Juan, este último frente a Bahía Málaga. Igualmente es interesante verificar las estructuras geotectónicas en la vecindad de cabo Corrientes.

Es fundamental adelantar un análisis detallado de la repartición mineralógica debido a que éste constituye la herramienta necesaria para conocer el origen y la distribución sedimentaria.





#### BIBLIOGRAFIA

- BRIDGER, C.S. 1980. Northwestern Colombia coal reconnaissance trip. Informe interno de la minera Utah de Colombia, Ltda., 16p.
- MACDONALD, H.C. 1969. Geologic evaluation of radar imagery from Darien province, Panamá, Type II Special Interim Technical Report, for the Center for research, Inc. the University of Kansas, 121 p.
- MERRITT, R. Stevenson et al. Atlas de las aguas costeras del océano Pacífico de América del Sur.
- VERGARA, L.E., L.C. Marin. 1988. Estudio sedimentológico de algunas muestras litorales recuperadas en la plataforma continental del Pacífico colombiano. Trabajo de grado de la Univ. Nal. de Colombia, Secc. Medellín, Facultad de Ciencias, 206 p.
- VERNETTE, G. 1985. La plataforma continental Caribe de Colombia. L'importance du diapirisme argileux sur la morphologie et la sedimentation. Thèse doctorat d'état ès sciences. Université de Bordeaux I, 367p.
- WYRTKI, K. 1965. Surface Currents of the Eastern Tropical Pacific ocean. IATTC, BULL. 0 (5): 271-304 (Inglés - Español).