

# Grietas sinsedimentarias en la Formación Luisa (Triásico Inferior?–Medio) y su posible significado tectónico. Municipio de Rovira, Tolima, Colombia

JAIRO MOJICA<sup>1</sup> ALFONSO HERRERA<sup>2</sup>

## RESUMEN

En la Fm. Luisa, una unidad compuesta ante todo de capas rojas, ubicada en el Triásico Inferior? - Medio, ocurren, en limolitas de la parte baja de la columna estratigráfica, estructuras sedimentarias conocidas en la literatura como "diques clásticos", pero que en realidad corresponden a grietas sinsedimentarias cicatrizadas por relleno con material detrítico proveniente de capas que reposan sobre los bancos de limolitas.

El origen de las grietas es, por ahora, desconocido. Se postula que se trata de fracturas biertas a causa de fuerzas distensivas, generadas por movimientos sísmicos?, ocurridos durante la sedimentación, por agrietamientos debidos a corrimiento de masas sobre paleopendientes en el área de acumulación, o por contracción excesiva de las limolitas. De todas maneras, las grietas sinsedimentarias descritas pueden ser consideradas como indicativas de intranquilidad tectónica coetánea con la sedimentación de las capas rojas de la Fm. Luisa.

## ABSTRACT

In the Luisa formation, a unit made up basically of red beds of Early(?) to Middle Triassic age, and within the siltstones found in the lower portion of the sequence, occur some sedimentary structures known in the literature as "clastic dikes" but which actually represent synsedimentary fissure scars filled with detrital material from the overlying beds.

At the present time the origin of these cracks is unknown. It is postulated that they are fractures produced by: 1) distentional forces generated by seismic movements that took place during sedimentation; 2) cracking as a result of landslides over a paleoslope in the area of accumulation; or 3) abnormal excessive contraction of the siltstones. In any case, the described synsedimentary fissures can be considered as indicative of tectonic activity contemporaneous with the sedimentation of the red beds of the Luisa formation.

1) Departamento de Geociencias Universidad Nacional - Apartado Aéreo 74-95 Bogotá - Colombia.

2) Carrera 47 No. 68-05 Bogotá - Colombia.

## INTRODUCCION

La Fm. Luisa (GEYER 1973: 15-16), el elemento inferior del Grupo Payandé (HUBACH 1957: 148), aflora en el borde E de la Cordillera Central Colombiana, entre Rovira al Norte, y Chaparral, al Sur. Esta unidad litoestratigráfica fue descrita en detalle por MOJICA & HERRERA (1978) y CEDIEL et al. (en prensa), y es conocida en la literatura previa como "Fm. Pre-Payandé" (NELSON 1959: 29; BARRERO 1969: 122) o "Pre-Payandé Red Beds" (RENZ en TRÜMPY 1943: Fig. 5). La Fm. Luisa está constituida íntegramente de capas rojas que incluyen limolitas, areniscas y conglomerados, predominando las primeras hacia la parte inferior y los últimos hacia el techo.

Sobre la Fm. Luisa, especialmente sobre los conglomerados, aparecen calizas (Fm. Payandé) parcialmente arenosas, a veces oolíticas, que contienen escasos fósiles indicativos del Noriano (RENZ en TRÜMPY 1943: 1297; GEYER 1973: 36).

Teniendo en cuenta las estructuras primarias, hasta hoy observadas en la Fm. Luisa, tales como cascós de lodo, grietas de desecación, marcas de gotas de lluvia, estratificación cruzada a diferentes escalas, superficies de erosión y relleno etc. y las características petrográficas (abundancia de arcasas), MOJICA & HERRERA (op. cit.) postulan, para dicha formación, un ambiente sedimentario continental de llanuras de piedemonte, con sectores sometidos a desecación e inundación periódicas, en un clima cálido y desértico.

## TERMINOLOGIA

El término "diques clásticos" se ha usado indistintamente (SHROCK 1948: 212-221; LAHEE 1962: 116; REINECK & SINGH 1973: 49-50) para designar cuerpos tabulares de material clástico (grava, arena, lodo), bituminoso, asfáltico, etc., alojados en otras rocas sedimentarias, introducidos en ellas a través de grietas, fisuras y diaclasas, por inyección hacia arriba - en condiciones especiales de presión y humedad de los sedimentos a movilizar - o por relleno

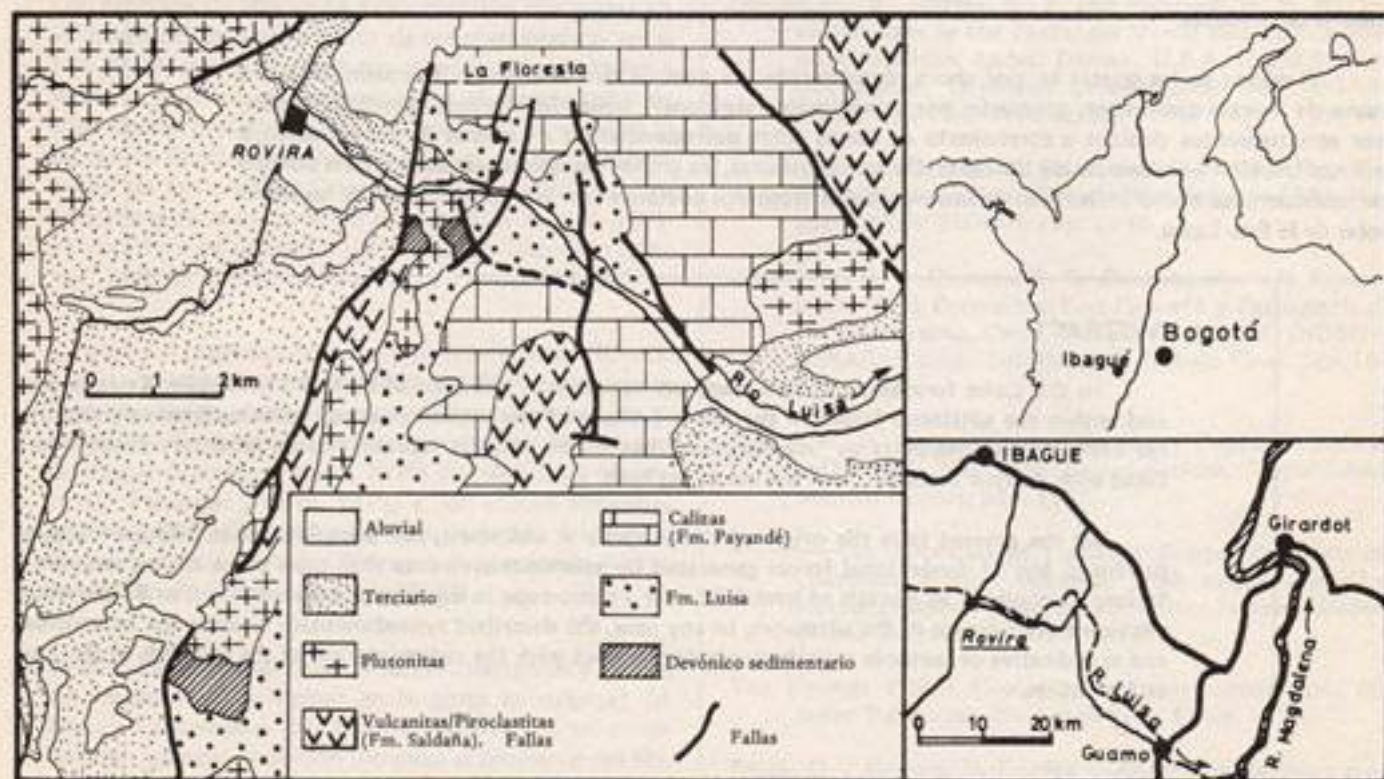


FIGURA 1. Ubicación geográfica y geológica. Mapa geológico modificado ligeramente de CEDIEL et al. (en prensa).

desde arriba, debido a desplomes en las capas suprayacentes, simple relleno sedimentario, o inyección bajo presión. No obstante, desde tiempo atrás, algunos autores, entre ellos HILLS (1972: 58), han manifestado que en el segundo caso, es decir cuando hay relleno desde arriba, hablar de "diques clásticos" resulta inapropiado.

En la actualidad, existe una tendencia a diferenciar entre los verdaderos diques clásticos, como los descritos por OOMKENS (1967) en sedimentos recientes de Libia y Pérmicos del Sur de Alemania Federal, producidos, análogamente a los diques ígneos, por inyección de material rocoso, y las así llamadas "grietas sinsedimentarias" que corresponden a rellenos, causados por lavado, desplome o inyección desde arriba, de grietas originadas, por diferentes procesos, contemporáneamente con la sedimentación. Algunas de esas grietas pueden estar asociadas a cortos períodos erosivos o a horizontes de condensación (WENDT 1971; SCHOLL & WENDT 1971) y contener ocasionalmente rellenos con material fosilífero.

Dependiendo de la orientación de las grietas con respecto a los planos sedimentarios de las capas que las presentan, se puede diferenciar entre grietas transversales (T), paralelas (P) y oblicuas (O).

### LAS GRIETAS SINSEDIMENTARIAS <sup>1</sup>

Han sido observadas principalmente en los afloramientos del río Luisa, a unos 200 m. aguas abajo del puente ubicada en el sitio denominado La Floresta, y en otros lugares aledaños al cañón del río Luisa.

Se trata de estructuras aproximadamente tabulares, limitadas por paredes ásperas y sinuosas. Su espesor varía de centímetros hasta uno o dos decímetros, con longitudes observables, en vista de planta, de uno a cinco metros. La mayoría de las grietas aparecen casi perpendiculares a la estratificación de las limolitas que las contienen, y alcanzan profundidades máximas de treinta a cincuenta centímetros (Fig. 2). El material que rellena las grietas es arenoso (arcósico), de color rojizo, pero ligeramente más claro que las limolitas. Las relaciones de campo permiten establecer que el material clástico que compone los diques proviene de las capas de arenisca suprayacente (Fig. 3).



FIGURA 2. Vista transversal de una grieta sinsedimentaria, cuya anchura en la parte superior es de aproximadamente 5 centímetros, adelgazándose, hasta desaparecer, en profundidad. La altura total es de unos 50 cm. Nótese su perfil serpenteante y la estratificación de las limolitas, más o menos perpendicular a la grieta.

Macroscópicamente las grietas dejan ver abundantes fragmentos angulares y pequeños, algunos de ellos orientados, de limolitas, desprendidos de las rocas que conforman las paredes (Fig. 3d; Fig. 4).

En sección transversal las grietas muestran un perfil aproximadamente triangular, en forma de cuña, que se adelgaza hacia abajo, hasta desaparecer en el fondo; ocasionalmente se observan bifurcaciones en profundidad. Se nota, así mismo, que muchas de ellas aparecen deformadas, resultando

1) El término "Sinsedimentarias" se emplea aquí para significar contemporaneidad parcial o total de las grietas; con la sedimentación de las capas rojas de la Fm. Luisa.

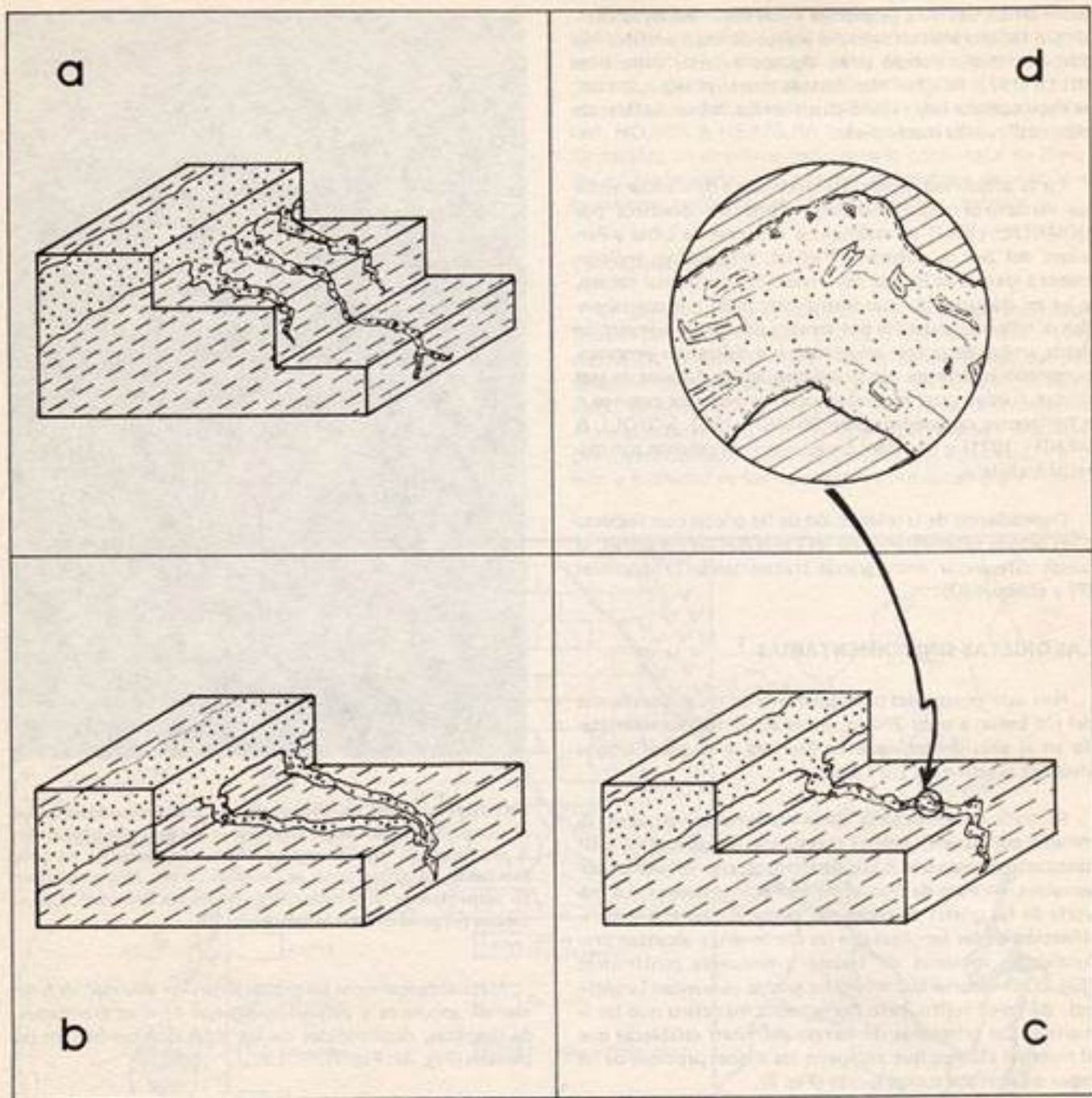


FIGURA 3. Bloquediagramas que muestran la geometría y relaciones de las grietas sinsedimentarias con las capas que las contienen (dibujo de campo); d es un detalle de c, que permite ver los cantos -orientados- de limonitas desprendidas de las paredes de las grietas.



FIGURA 4. Vista de planta de una grieta sinsedimentaria rellena con material arenoso (tonos claros). Se aprecian bien, especialmente hacia el ángulo inferior izquierdo, fragmentos oscuros y angulares de limolita desprendidos de las paredes de la roca encajante, así como líneas oscuras paralelas a dichas paredes, indicativas, seguramente, de condiciones de fluidez en el sedimento arenoso que cicatrizó la grieta.

formas zigzagueantes (Fig. 2). El examen minucioso permite establecer que las paredes de las grietas encajarían perfectamente si se lograra cerrarlas, eliminando el material clástico que las rellena.

La dirección de orientación de las grietas es casi exclusivamente N35E (Fig. 5), y se presentan en su mayoría verticales; algunas se desvían levemente del plano vertical, adop-

tando buzamientos altos en dirección al NW. La observación directa permite establecer que las grietas no llegan a formar estructuras poligonales; las que se desvían de la orientación preferencial (N35E) son apenas ramificaciones de las principales, que las interceptan en profundidad (Fig. 3b). Entre la orientación de las grietas sinsedimentarias y la de los diques ígneos que cortan la Fm. Luisa a lo largo del río Luisa, no hay relación directa. Si se acepta que la intrusión de diques y silos se realiza a través de planos de debilidad (diaclasas, fallas) existentes en las rocas antes de la inyección magmática, lo anterior sugiere los eventos tectónicos separados, pero acaecidos ambos en tiempo pre-Cretácico. Esto porque los diques, en la región que nos ocupa, se restringen totalmente a los conjuntos pre-Cretácicos y siguen, efectivamente, trayectorias supeditadas a un sistema de diaclasas que les precedió, tal como puede comprobarse en afloramientos situados también en la sección del río Luisa. Quedarían identificados, entonces, los siguientes sucesos deformativos ocurridos durante el Mesozoico pre-Cretácico: a) movimientos en el área de sedimentación de la Fm. Luisa, generadores de las grietas sinsedimentarias descritas en este trabajo; b) fracturamiento de las rocas del Grupo Payandé; c) intrusión de diques a lo largo de los planos de diaclasas y ? fallas producidas en b):

En capas de areniscas situadas unos cuantos metros por debajo de las limolitas que contienen las grietas arriba descritas, fueron identificadas grietas semejantes, pero a escala mucho más pequeña (Fig. 6), rellenas esta vez con material ferruginoso y limoso, proveniente de la base de estratos de limolitas suprayacentes. En corte transversal se nota que las grietas, de perfil serpenteante, apenas alcanzan un centímetro de altura. Ocurren bifurcaciones, quedando algunas ramificaciones aproximadamente paralelas a la estratificación de la roca que alberga las grietas rellenas. Se trata en este caso de grietas P.

#### MODELO GENÉTICO Y SIGNIFICADO (Fig. 7)

Las relaciones de las grietas sinsedimentarias, con las capas que las contienen y con las capas suprayacentes, además de la forma del perfil transversal, hablan en favor de un relleno desde arriba, por descenso de material arenoso hacia espacios vacíos generados en las limolitas infrayacentes. La aparición de tales espacios (grietas) debió ocurrir en un momento temprano de la sedimentación, cuando todavía las areniscas no estaban lo suficientemente consolidadas, de tal forma que el descenso o desprendimiento del material arenoso hacia las grietas fuese posible. La orientación de fragmentos en el relleno de las grietas señala condiciones

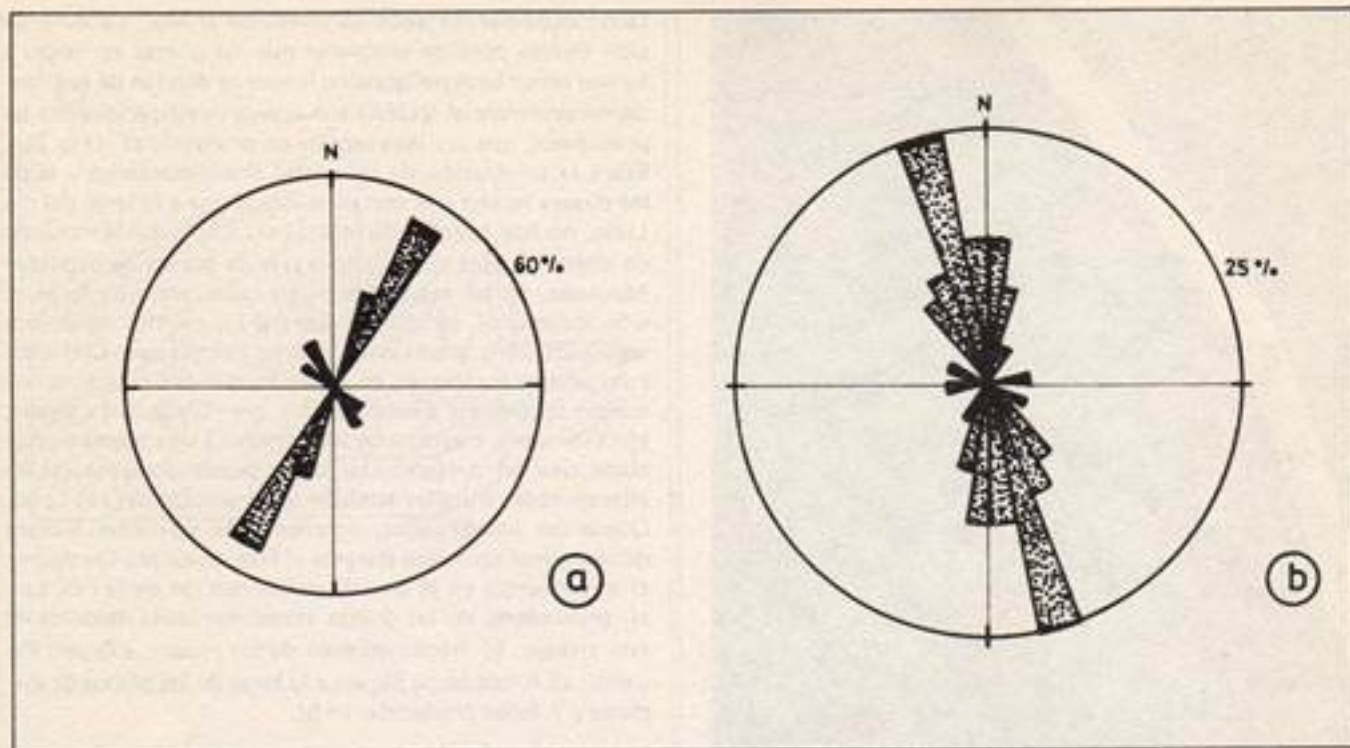


FIGURA 5. Diagramas rosa que muestran la orientación de: (a) 15 grietas sinsedimentarias observadas en la Fm. Luisa (los planos de las grietas son en su mayoría verticales); (b) 42 diques ígneos, félsicos y básicos, que cortan la Fm. Luisa en el sector correspondiente a la sección tipo. Estos diques fueron intruidos a través de diaclasas anteriores a la sedimentación del Cretácico. Nótese la falta de relación directa entre la orientación de las grietas sinsedimentarias y la de los diques.

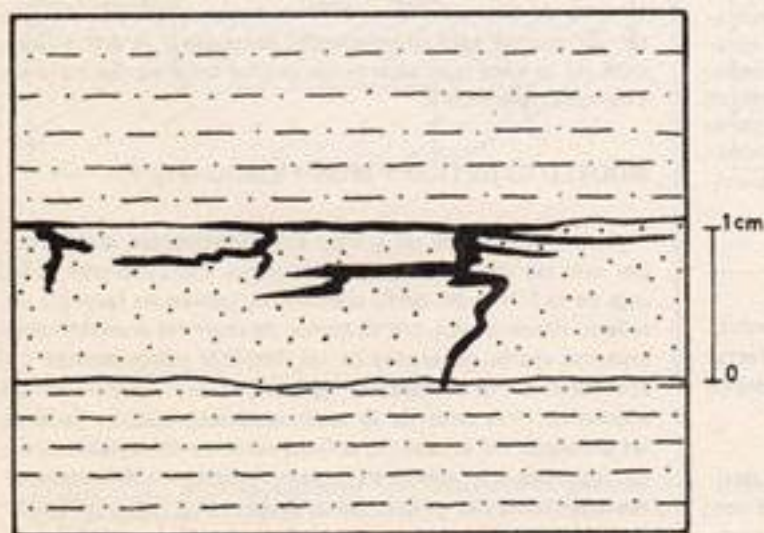


FIGURA 6. Grietas sinsedimentarias, a escala muy pequeña, observadas en una capita de arenisca de la parte inferior de la secuencia estratigráfica de la Fm. Luisa. Las grietas - en negro - corresponden a los tipos T y P (transversales y paralelas a la estratificación, respectivamente). El relleno es, en este caso, de material limo - ferruginoso proveniente del estrato suprayacente (limolitas rojas). No obstante, se insinúa un corto momento erosivo que elimina parte de la capa fuente del material ferruginoso que cicatriza las grietas.

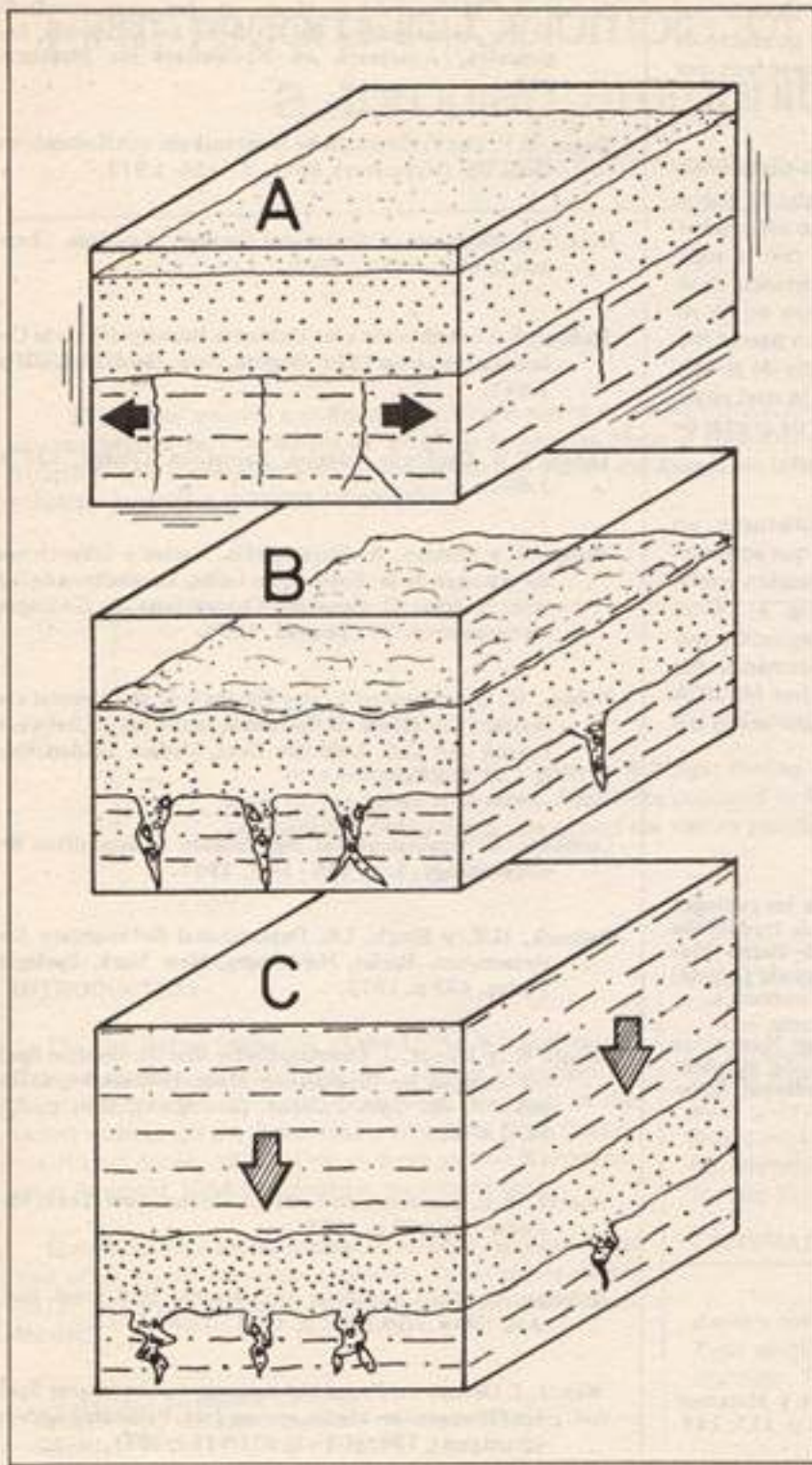


FIGURA 7. Modelo genético. a) Una vez ocurrida la sedimentación de la arenisca ocurren movimientos distensivos que generan la aparición de fisuras en las limolitas; b) por expansión las fisuras se transforman en grietas, que se rellenan inmediatamente con material proveniente de la capa arenosa; c) en una etapa posterior, durante la diagénesis, las grietas son comprimidas verticalmente a causa del peso de los sedimentos ahora suprayacentes a las areniscas. Las grietas adquieren un perfil zigzagante.

de alta humedad en el material descendente. La deformación vertical (formas serpenteantes) puede ser producto de la pérdida de espesor de las capas durante la diagénesis, por el peso de los sedimentos posteriores.

Con respecto al origen exacto de las grietas sinsedimentarias, observadas en la Fm. Luisa, no es mucho lo que se puede anticipar. Es posible que el agrietamiento sea producto de movimientos sísmicos contemporáneos con la sedimentación, de deslizamientos cortos por la existencia de alguna paleopendiente, o de excesiva contracción de las recién sedimentadas limolitas. Esta última opción parece menos admisible, si se tiene en cuenta la ausencia de arreglo radial o poligonal en las grietas cicatrizadas, lo cual sugiere también que la posibilidad de que se trate de grietas de desecación (mud cracks) puede ser descartada.

Las estructuras descritas aquí tienen, seguramente, un origen relacionado con fuerzas de distensión, que actuaron en dirección NW-SE, perpendicular a la dirección preferencial NE-SW determinada en las grietas (Fig. 5). Estos procesos distensivos pueden ser reflejo de la agitación tectónica ocasionada en las primeras etapas de formación del postulado graba supracontinental Triásico (ver MOJICA & HERRERA 1978) que representan los sedimentos del Grupo Payandé.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a los geólogos Pedro Morales M. Sc. (Intercol, Bogotá), por la traducción del resumen al inglés, y al Dr. Fernando Etayo-Serna (Museo de Ciencias Naturales, Universidad Nacional, Bogotá) por la información acerca de bibliografía poco conocida.

Los trabajos de campo se llevaron a cabo en Noviembre de 1979 en el marco de una investigación mayor, auspiciada por la Facultad de Ciencias (Universidad Nacional, Bogotá) y Colciencias.

#### REFERENCIAS CITADAS

Barrero, D. Petrografía del Stock de Payandé y Metamorfitas Asociadas. Bol. Geol. (Bogotá), 17: p. 113-144. 1.969.

Cediel, F., Mojica, J., y Macia, C. (en prensa): Definición estratigráfica del Triásico en Colombia, Suramérica. Aparecerá en Newsletters on Stratigraphy.

Geyer, O.F. Das Präkretazische Mesozoikum von Kolumbien. Geol. Jb. (Hannover), 85: p. 1 - 156. 1.973.

Hills, E.S. Elements of Structural Geology. Londres. Chapman & Hall. 502 p. 1972.

Hubach, E. Contribución a las Unidades Estratigráficas de Colombia. Informe 1212. Bogotá. Serv. Geol. Nal. 166 p. 1.957.

Lahee, F.H. Geología Práctica. Barcelona. Omega. 895 p. 1.962.

Mojica, J. y Herrera, A. Estratigrafía, Facies y Direcciones de Aportes de la Formación Luisa, alrededores de Rovira, Tolima. II Congreso Colombiano de Geología, resúmenes: p. 37. Bogotá, 1978.

Nelson, W. Contribution to the Geology of the Central and Western Cordillera of Colombia in the sector between Ibagué and Cali. Leidsche Geol. Meded. Leiden. 22: p. 1 - 75. 1959.

Comkens, E. Environmental Significance of sand dikes. Sedimentology. 7: p. 145 - 148. 1967.

Reineck, H.E. y Singh, I.B. Depositional Sedimentary Environments. Berlin, Heidelberg, New York. Springer Verlag. 439 p. 1973.

Scholl, W. y Wendt, J. Obertriadische und Jurassische Spaltfüllungen im Streinernen Meer. (Nördliche Kalkalpen). N. Jb. Geol. Palaont. (Stuttgart), 139: p. 82-98. 1.971.

Shorck, R.R. Sequence in Layered Rocks. New York. McGraw Hill. 507 p. 1948.

Trimpy, D. Pre-Cretaceous of Colombia. Bull. Geol. Soc. Am. (New York), 54: p. 1281 - 1304. 1943.

Wendt, J. Genese un Fauna Submariner Sedimentärer Spaltfüllungen im Mediterranen Jura. Paläontographica. (Stuttgart), 136: p. 1 - 6, 121 - 192. 1971.