

**DEFORMACIONES DUCTILES Y
FRAGILES A LO LARGO DE
LA FALLA PALESTINA**

**Andreas Kammer (*)
Luis Norberto Parra (**)**

RESUMEN

Este trabajo presenta resultados preliminares de las deformaciones de las rocas en el ambiente de la Falla de Palestina y en el Batolito Antioqueño.

ABSTRACT

This paper contains preliminary results about the deformation near the Palestina Fault and the Antioquian Batolith.

INTRODUCCION

En el borde SE de la Cordillera Central, se encuentra la gran falla de rumbo de Palestina, la cual desplaza 30 km las unidades Paleozoicas y Mesozoicas con un sentido dextral. Esta falla se ubica al SE del Batolito Antioqueño y representa una de las cuatro estructuras dispuestas en forma de rombo que lo delimitan; siendo las fallas de Otú, Rodas y Espíritu Santo las restantes.

DEFORMACIONES DEL BASAMENTO

Dentro del basamento se considera la deformación dúctil y frágil en los gneises, esquistos, mármoles y sedimentos cretáceos transformados parcialmente a cornubianas por el Batolito.

Deformación Dúctil.

Los sedimentos están afectados por un plegamiento métrico con los ejes de los pliegues mayores generalmente horizontales, de dirección N-S y concordantes con la forma general de las fajas de rocas cretáceas (localidades g y h, Figura 1). Los Esquistos presentan alineamientos N-S de orden kilométrico, que se adaptan a los contornos del Batolito y a la faja de sedimentos cretáceos al sur de éste (en Figura 1). Dentro de este rasgo existen distorsiones mayores a lo largo de las fallas Palestina y Cocorná, designadas con Pa y Co en la Figura 1 e indicadas también, por la flexión NNE-SSW del gneis intrusivo y su adelgazamiento inmediatamente al W de la falla Cocorná.

(*) Profesor. Universidad Industrial de Santander. A.A. 678 Bucaramanga. (**) Profesor Asistente. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Seccional Medellín. A.A. 3840.

La separación entre las partes no flexionadas de este gneis intrusivo, indicaría un desplazamiento dextral de 30 km, similar al encontrado por FEININGER (1972) más hacia el Norte. Un arqueamiento parecido, pero de menor amplitud y de sentido sinistral, se presenta a lo largo de los mármoles del Río Samaná Norte. Se trata posiblemente de una zona de cizalla conjugada. En las zonas entre las fallas Cocorná y Palestina el basamento está fuertemente milonitizado, presentando una esquistosidad vertical y de dirección subparalela a las fallas, además de rodines de cuarzo y un plegamiento centimétrico a métrico definiendo ambos una lineación horizontal. Más al Norte y al Sur de esta zona (en localidades a y h, Figura 1), el basamento está menos deformado y la esquistosidad y la lineación horizontal conservan su dirección N-S original.

Los Mármoles de Río Claro (localidad g, Figura 1) están afectados por dos plegamientos (Figura 3a,b). Los ejes de los pliegues 1, estuvieron inicialmente subhorizontales y orientados paralelamente a la estratificación de la faja (KRAMMER, 1985). Los ejes de los pliegues 2 están verticales e indican, con su vergencia constante, un arrastre sinistral a lo largo de la estratificación y de la dirección de la faja.

Los mármoles del Río Alicante (localidad b, Figura 1) presentan claramente un plegamiento indicativo de un acortamiento SW-NE o sea perpendicular a la dirección regional de la falla (Figura 3c), y ocasionalmente un segundo plegamiento coaxial al primero. En mármoles impuros el plegamiento claro afecta a estilolitas subparalelas a las capas y estos mismos pliegues son afectados por fallas normales y grietas rellenas dispuestas en echelon conjugadas, las cuales indican un alargamiento paralelo al alargamiento de la faja.

Deformación Frágil .

La disposición de las fallas y estrías dentro de las cornubianas de los sedimentos cretáceos y los esquistos de la zona de cizalla (localidades d y f, Figura 1), indican un acortamiento WNW-ESE perpendicular a las unidades. Las fallas se activaron primero en campo de deformación con alargamiento NS y después en otro campo con alargamiento subvertical (Figura 2b,c). En el Norte y en el Sur (localidades a, h, Figura 1), el acortamiento es ligeramente oblicuo a la dirección de las unidades y forma un ángulo de cerca de 45° con la traza de la falla la Palestina (Figura 2a,d).

En el mármol de Río Claro (localidad g, Figura 1), una primera deformación frágil se marca por la ruptura de pliegues y una segunda por la reactivación y/o formación de milonitas en los límites de las fajas.

BATOLITO ANTIOQUEÑO

Este gran intrusivo, datado Cretáceo Superior-Paleoceno (ver en RESTREPO, 1982-1983) está afectado por estructuras dúctiles (zonas de cizalladura) y fallas:

Deformación Dúctil .

El Batolito presenta una red rómbica de milonitas conjugadas, alargada NNW-SSE y con un ángulo agudo cercano a 30°. Las direcciones predominantes de los cizallamientos individuales son N62W a N40W y N20W a E-W y presentan una foliación en mineralogía facies esquisto verde, sin plegamientos y con lentes planares de cuarzo paralelos a la foliación (PARRA, 1984). Esta red de zonas de cizalladura indica que el Batolito sufrió durante su emplazamiento o poco después un acortamiento de dirección NNE-SSW.

Deformación Frágil .

Las fallas en el Batolito se pueden agrupar en tres sistemas mayores; estando mejor definido en el sistema NW y menos los sistemas NE y E-W. Sobre algunas fallas individuales se han observado dos poblaciones de estrías, siendo una de ellas vertical y la otra subhorizontal, pero sin datos suficientes para definir su cinemática. Las fracturas NW y NE definen una red con ángulo cercano a 90°, coincidiendo parcialmente las milonitas NW y las fallas de igual dirección.

Eventos y Correlación .

El Cuadro 1 presenta una correlación preliminar de los observado del cual se resalta lo siguiente:

- a) La lineación N-S del basamento es el rasgo más antiguo y se manifiesta en los cuerpos longitudinales como el gneis intrusivo (Figura 1).
- b) La coincidencia de las fajas N-S de los sedimentos cretáceos y mármoles con lo anterior, sugiere una reactivación de las estructuras más viejas actuando como fallas inversas al borde de las fajas y resaltando su carácter longitudinal. Este evento habría iniciado el plegamiento de los mármoles y los sedimentos.
- c) Intrusión del Batolito Antioqueño con formación de corneanas en los sedimentos plegados y los gneises e intrusión de diques.
- d) Cizallamiento de rumbo produciendo una deformación predominantemente dúctil en el Sur y frágil en el Norte, ocasionando un acortamiento general E-W y un alargamiento N-S (Cuadro 1).

ESTRUCTURAS Y TRANSFORMACIONES EN :

EVENTOS	Esquistos y Gneises	Mármoles	Sedimentos Cretáceos	Batolito
Intrusiones Precretáceas	Lineación NS			
Formación de fallas de mármol y de sedimentos cretáceos a lo largo de fallas inversas de dirección N-S	Fallas Esquistosidades	Pliegues	Pliegues	
Intrusión del Batolito	Cornubianas		Cornubianas	
Cizallamiento a lo largo de zonas y fallas de rumbo.	Milonitas y fallas con estrias horizontales.	Pliegues	?	Milonitas conjugadas
Reactivación de fallas inversas	Fallas con estrias inclinadas	Milonitas al contacto con los esquistos y gneises.		Fallas

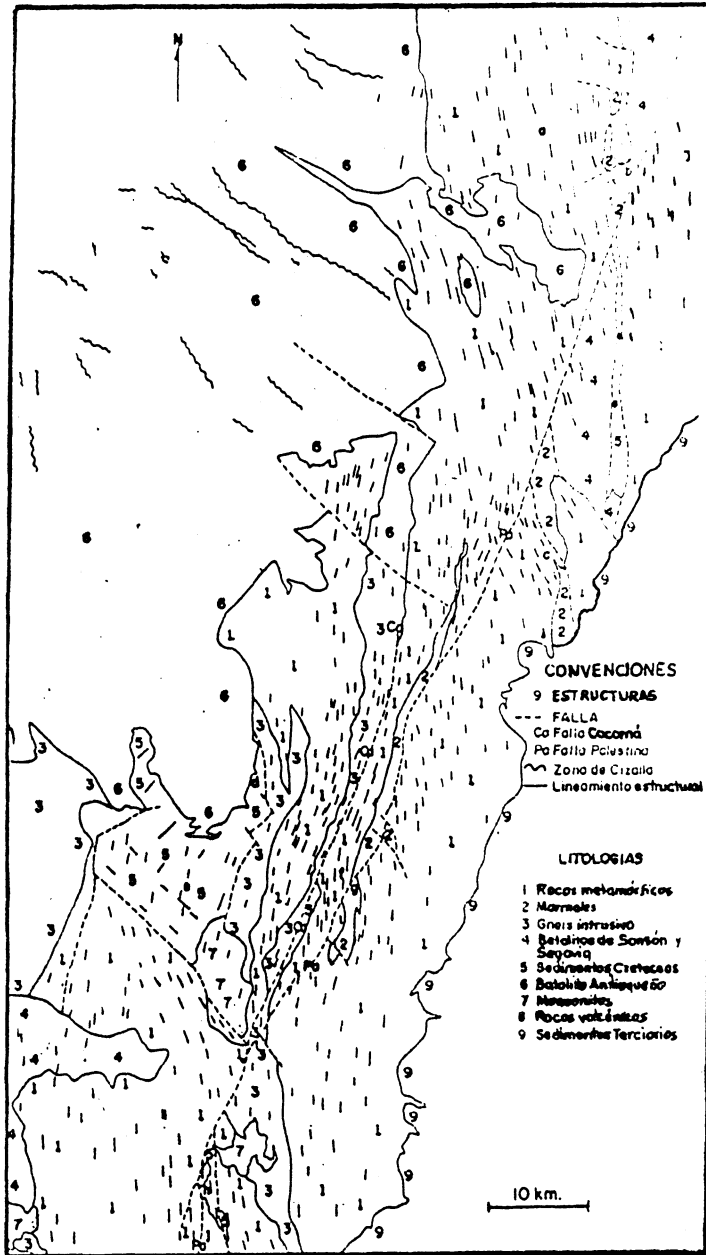
Cuadro 1. Compilación de eventos y estructuras.

Este estilo de deformación entre el Norte y el Sur, podría estar relacionado a un calentamiento diferencial producido por el Batolito, visible también en el mayor tamaño de grano del mármol en el Sur. El, acortamiento NE sufrido por el Batolito, no integra bien a este modelo.

e) Reactivación de las fallas inversas, posiblemente, como una consecuencia de la finalización del movimiento de rumbo. En la Figura 2d la población de fallas con estrias horizontales, no está netamente delimitada de aquellas con estrias inclinadas, lo que sugiere un cambio gradacional entre las deformaciones.

En general, dentro de la zona las estructuras de los mármoles muestran una gran diversidad. En el Río Alicante indican un mismo campo de deformación actuando en distintos tiempos; mientras en Río Claro indican varios campos de deformación.

Figura 1. Mapa con lineamientos topográficos con base del mapa geológico de FEININGER et al. (1972).



MAPA ESTRUCTURAL AL BORDE ORIENTAL DEL BATOLITO ANTIOQUEÑO

Fig 1

Figura 2. Fallas estriadas de los esquistos y sedimentos metamorfoseados (d). Las flechas indican el sentido relativo de movimiento para un compartimiento superior sobre una falla. En planos sin flecha, el sentido es desconocido. Círculos, cuadrados y asteriscos son los polos de planos de movimiento, definidos por el polo de la falla y su estría y coinciden con la dirección de deformación intermedia Y; la convergencia de las flechas indica el eje corto Z (según ALEKSANDROWSKI 1985). a) Esquistos de la Susana (a en Figura 1). b) Cornubianas de los sedimentos cretáceos de San Luis (d en Figura 1). c) Esquistos cerca de la falla Cocorná (f en Figura 1). d) Esquistos cerca de Berlín (h en Figura 1).

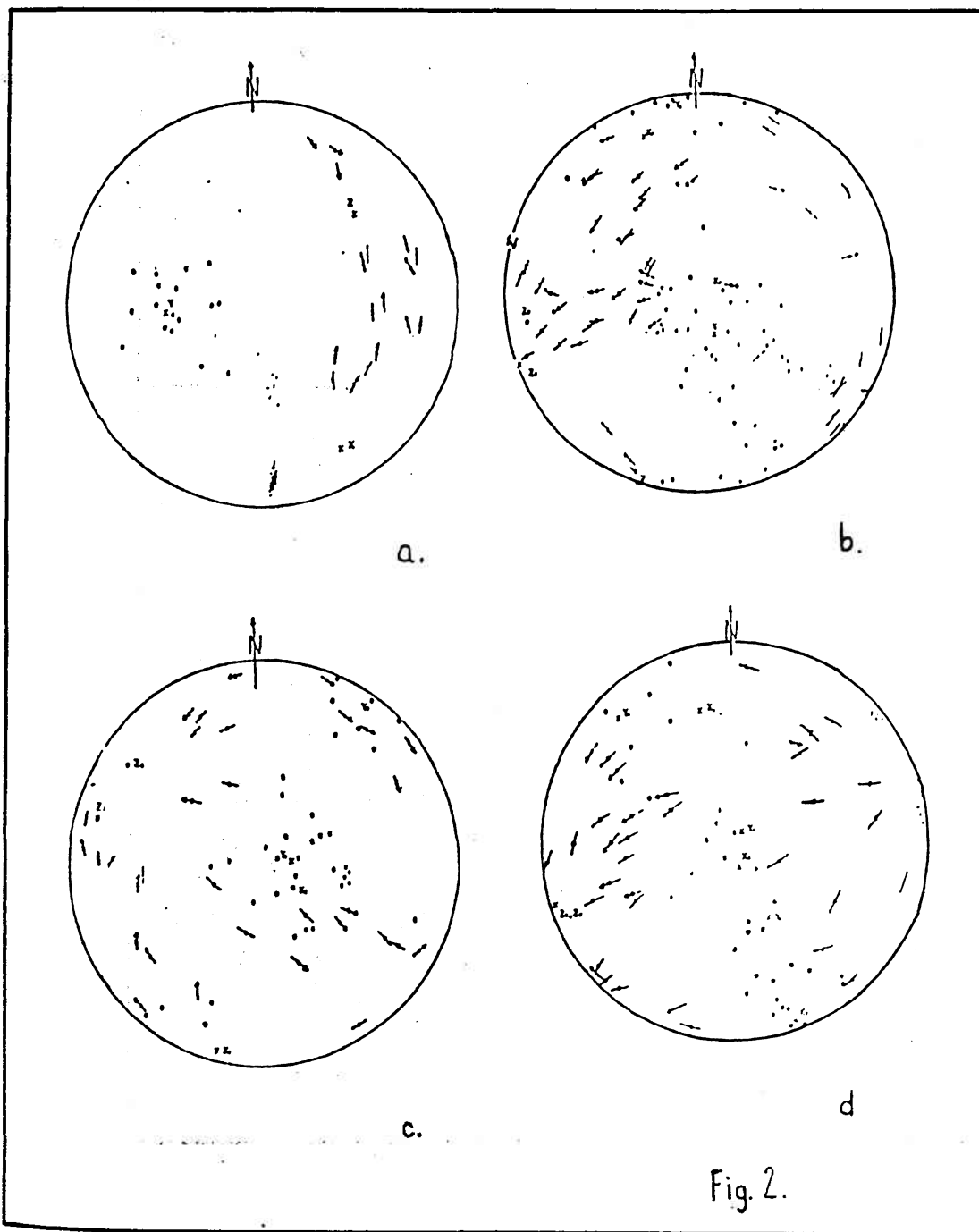
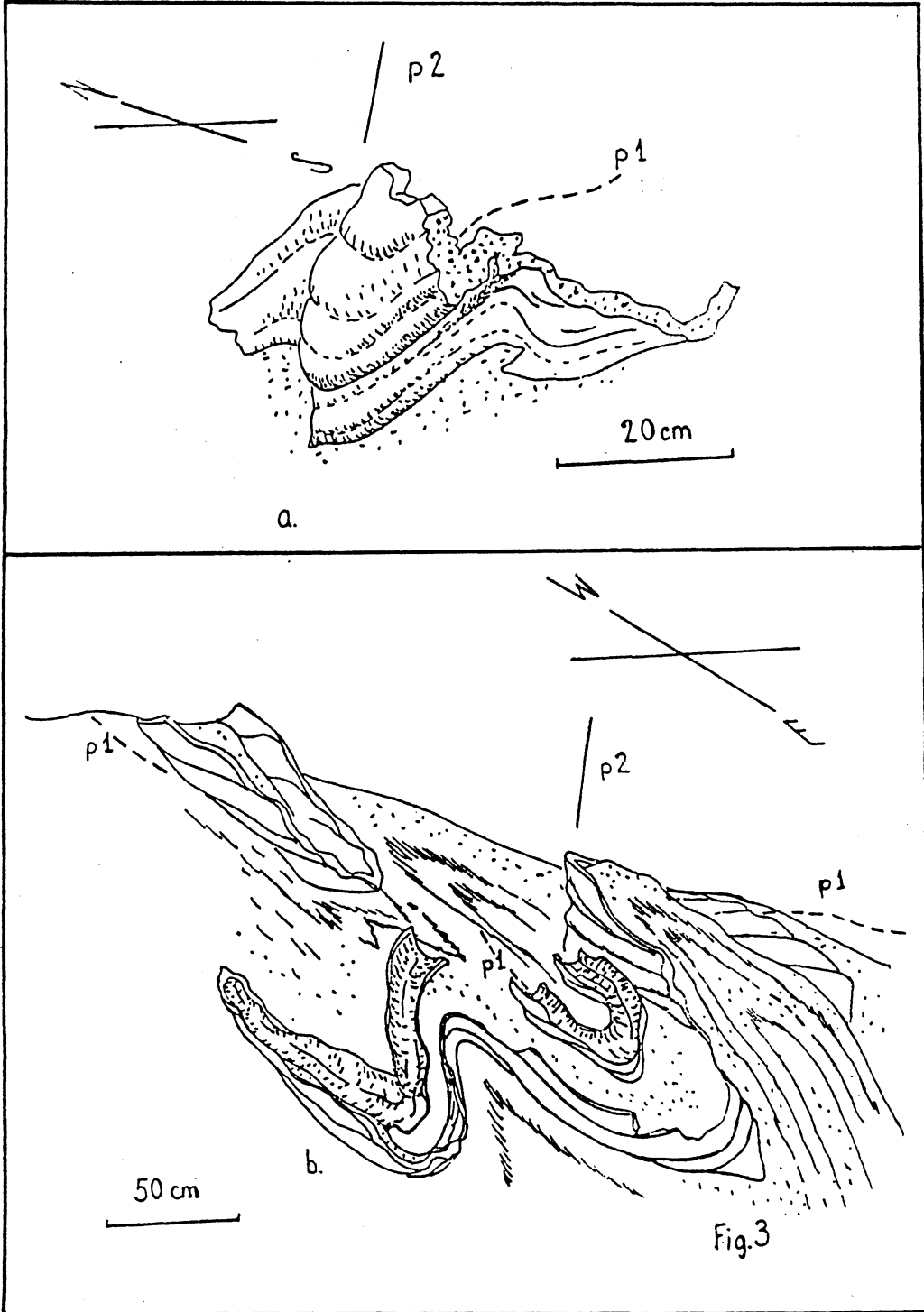
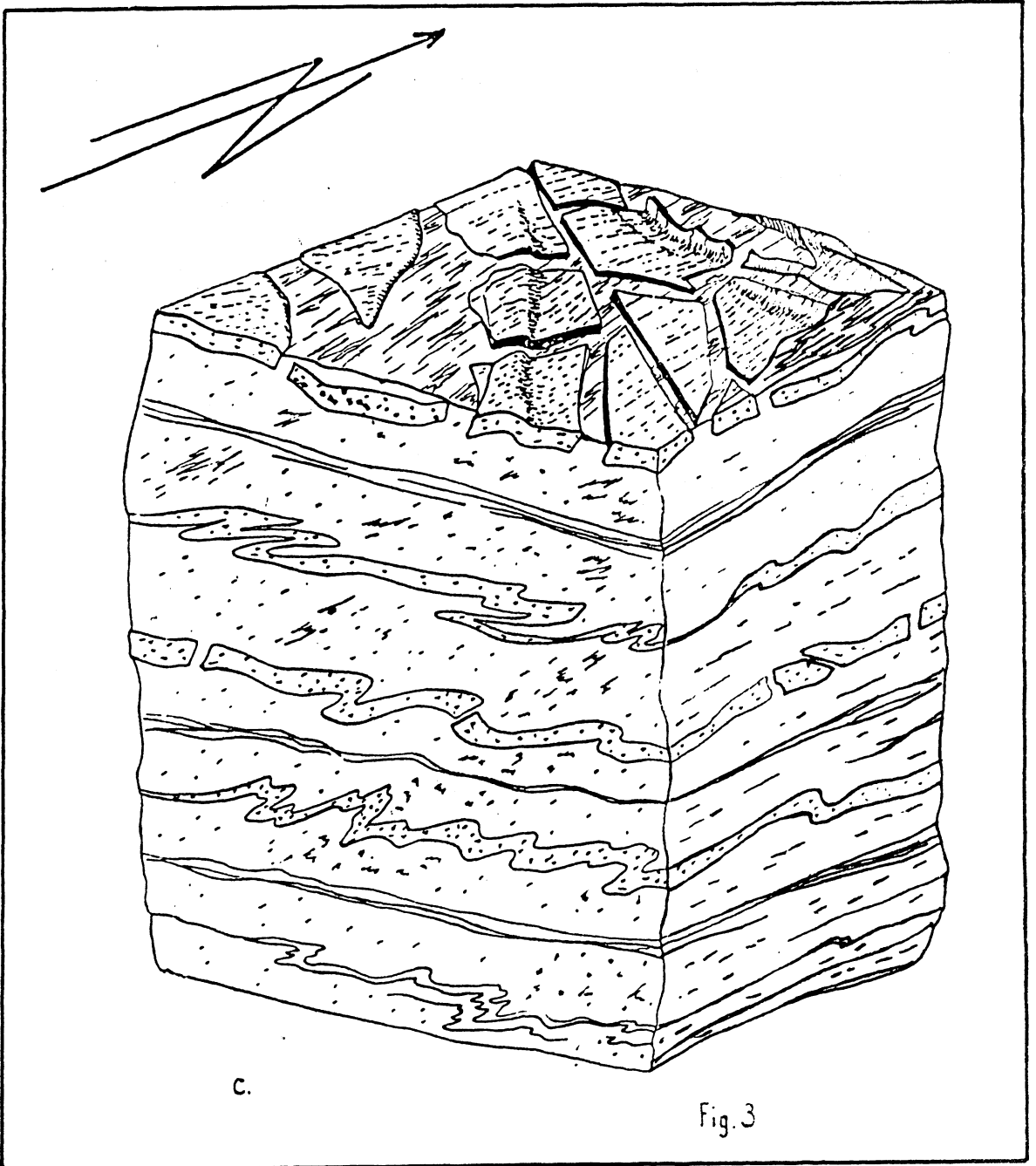


Figura 3. Deformaciones en los mármoles del Río Claro (a, b, c) y del Río Alicante (d). a y b) Capas de arenisca plegadas con P1 eje del pliegue de la fase 1 y P2 de la fase 2. c) Pliegues del Río Alicante con boudinage parcial, anchura del bloque 1 metro aproximado.





BIBLIOGRAFIA

1. ALEKSANDROWSKI, P. 1985. Graphical determination of principal stress directions for slickenside lineation populations: an attempt to modify Arthaud's method.1 of Struct. Geol. 7/1, 73-82.
2. FEININGER, T.; BARRERO, D y CASTRO, N. 1972. Geología de Antioquia y Caldas, subzona IIb. Bol.Geol. Bogotá, 20/2, 173p.
3. KAMMER, A. 1985. Deformaciones de los mármoles, esquistos y sedimentos cretáceos entre el Río Samaná Norte y el Río Claro, SE de Antioquia, Publicaciones Especiales de Geología, No.28. Departamento de Ciencias de la Tierra. Universidad Nacional, Medellín.
4. PARRA, L.N. 1984. Tectonismo Terciario y depresión del Valle de Aburrá. Primera Conferencia sobre riesgo geológico. Memorias.
5. RESTREPO, J.J. 1982-1983. Compilación de edades radiométricas de Colombia. Departamentos Andinos hasta 1982. p201-248. Boletín Ciencias de la Tierra, Nos. 7-8