

CONSIDERACIONES SOBRE LA GEOMETRIA DE BLOQUES FALLADOS  
SEGUN DOS SISTEMAS DESFASADOS Y SU DESGARRE APARENTE.  
APLICACION AL CASO DE LAS FALLAS DE SALAMANCA,  
Y DE LOS PIZARRALES

por *Emiliano Jiménez Fuentes* \*

\* *Departamento de Geología.  
Facultad de Ciencias. Salamanca*

Central. Esperamos poder dar más amplia noticia como resultado de una fase ulterior de nuestro estudio.

### Conclusiones

Sirva esta nota, por una parte, para dar a conocer dos nuevos afloramientos del Paleógeno —de edad probable preluteciense— en la provincia de Avila; los primeros citados, según creemos, en una de las tres fosas interiores —Campoazalvaro, Valle Amblés y Valcorneja— que recorren la parte centro-occidental del Sistema Central español.

Por otra parte, para precisar la ubicación de las canteras de arenisca utilizadas en la construcción medieval abulense. Con respecto al material detrítico de tonos dorados de La Colilla creemos haber confirmado, desde el punto de vista geológico, la tesis tradicional de su empleo en la construcción de la Iglesia de San Vicente de Avila \*. En cuanto a la arenisca rubia y ocre, en núcleos contrastantes, empleada en la primitiva catedral de Avila y reutilizada —quizá con nuevas aportaciones— por el maestro Fruchel en la parte más antigua de la Iglesia mayor actual, es nuestra opinión que las condiciones del emplazamiento y las características de los depósitos ado-

sados a S y levante del cerro granítico sobre el que se asienta la ciudad, son factores tan determinantes que no creemos quepan dudas razonables sobre su empleo en las fábricas mencionadas. No conocemos datos históricos concretos al respecto. Serán, pues, los historiadores los que, desde su campo, confirmen o rechacen la idea que aquí apuntamos.

\* Muy probablemente también en San Pedro, el puente viejo sobre el Adaja y, en general, en otras construcciones menores.

### BIBLIOGRAFIA

1. ARRIBAS, A. y JIMENEZ, E. "Mapa geológico de España E 1:200.000. Síntesis de la Cartografía existente. N<sup>o</sup> 37. Salamanca". IGME, Madrid 1972.
2. ARRIBAS, A. y JIMENEZ, E. "Mapa geológico de España E 1:200.000. Síntesis de la Cartografía existente. N<sup>o</sup> 44. Avila". IGME, Madrid 1972.
3. JIMENEZ, E. "El Paleógeno del borde SO de la cuenca del Duero. I: Los escarpes del Tormes". Studia Geologica. Salamanca 1972.
4. JIMENEZ, E. "El Paleógeno del borde SO de la cuenca del Duero. II: La falla de Alba-Villoria y sus implicaciones estratigráficas y geomorfológicas". Studia Geologica. Salamanca 1973.
5. MARTIN DONAYRE, F. "Descripción física y geológica de la Provincia de Avila". Mem. Com. Mapa Geológico de España. Madrid 1879.
6. PRADO, C. DE "Reseñas geológicas de la Provincia de Avila y de la parte occidental de la de León". Junta General de Estadística. Madrid 1862.
7. RODRIGUEZ ALMEIDA, E. "Ensayo sobre la evolución arquitectónica de la catedral de Avila". Public. de la Caja Central de Ahorros y Préstamos de Avila. Avila 1974.

## CONSIDERACIONES SOBRE LA GEOMETRIA DE BLOQUES FALLADOS SEGUN DOS SISTEMAS DESFASADOS Y SU DESGARRE APARENTE. APLICACION AL CASO DE LAS FALLAS DE SALAMANCA Y DE LOS PIZARRALES.

por Emiliano Jiménez Fuentes

Es sabido que el efecto que produce la erosión sobre bloques fallados en que los estratos están inclinados, es un aparente desgarré (fig. 1).

Este dependerá del movimiento de la fractura (normal o inversa) y de la inclinación de las capas en un sentido o en otro (fig. 2).

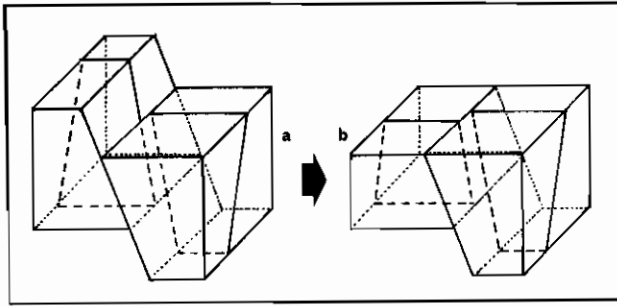


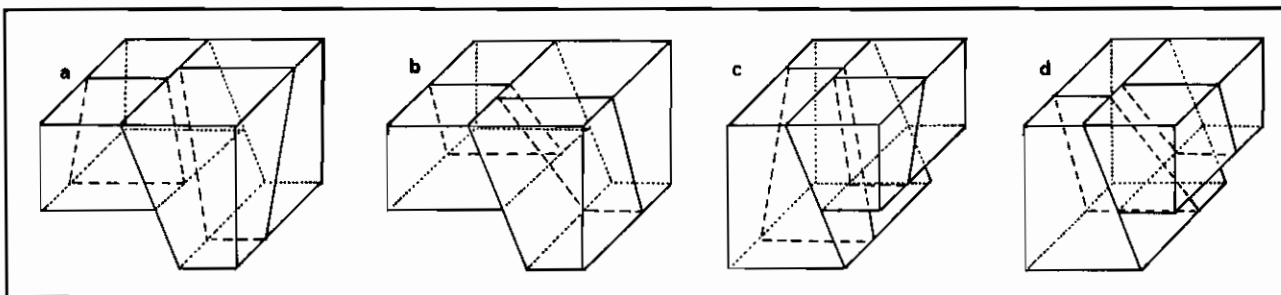
Fig. 1: Desgarre aparente producido por la erosión hasta el nivel del bloque más hundido en materiales separados por un plano inclinado (discordancia, estratificación, etc.)

De la observación de estos esquemas se deducen tres variables (desgarre aparente, tipo de fractura e inclinación del plano limitante). Es evidente que conocidos dos de ellos, el tercero se resuelve rápidamente. Otros factores, condicionantes para trabajos de precisión, son el ángulo que forma la dirección del plano con la de la falla y el salto de ésta.

El problema que tratamos en este trabajo es puramente geométrico y se refiere a la interacción entre dos fracturas (que para simplificar consideraremos de trazas perpendiculares entre sí), siendo una de ellas posterior a la otra. No se considerarán saltos de componente horizontal. Los materiales afectados son de estratificación horizontal, sin estratificación aparente o cristalinos.

Supongamos que sobre un bloque fallado normalmente en sentido transverso (fig. 3 A) va a actuar una falla anteroposterior. Dicho movimiento (normal) (fig. 3 B) y el arrasamiento al nivel del sub-bloque más hundido (fig. 3 C) producen un desgarramiento aparente, similar al de la falla normal que afecta

Fig. 2: Los cuatro casos posibles de desgarramiento aparente producido por fallas normales (a, b) o inversas (c, d) con planos inclinados hacia delante (a, c) o hacia atrás (b, d). El resultado es un desgarramiento aparente dextral (b, c) o sinistral (a, d)



ta a estratos con la misma inclinación (fig. 1) que la fractura transversa considerada.

De ello se deduce que el mismo tipo de desgarramiento aparente es producido tanto si la primera fracturación es normal como si es inversa, dependiendo solamente del salto y de que la inclinación del plano de la segunda falla sea en ambos casos la misma. Naturalmente, el hundimiento de los sub-bloques será distinto en un caso y en otro (fig. 3 D - F).

A efectos geológicos, también es indiferente para el resultado final la mayor o menor separación temporal entre los dos movimientos de fractura. Su única diferencia consistirá en un distinto arrasamiento del relieve y relleno de la depresión previos a la segunda fracturación, pero los mismos fenómenos tardíos pueden borrar los primeros o producir escarpes obsecuentes de línea de falla.

Partiendo de un bloque fracturado anteroposterior y transversalmente las distintas posibilidades bivariantes son: que cada una de las dos fallas sea normal o inversa, que el hundimiento se produzca en el sub-bloque anterior o en el posterior, y en el derecho o en el izquierdo. En total son 16 posibilidades que podemos poner en forma de cuadro (fig. 4), en el que el desgarramiento aparente ha sido calculado gráficamente siguiendo las consideraciones apuntadas previamente.

Como norma de orientación hemos situado la fractura más antigua (desgarrada) en sentido transverso.

En realidad las posibilidades pueden reducirse a 8 si se tiene en cuenta que el caso es el mismo girando  $180^\circ$ . Estas posibilidades similares son las dieciseis cruces dentro de cada cuadrante (1 y 4; 2 y 3; 5 y 8; etc.).

La utilización práctica de este cuadro puede hacerse conociendo:

- a) Tipos de fracturas y hundimientos, con lo que obtenemos el sentido del desgarramiento aparente.

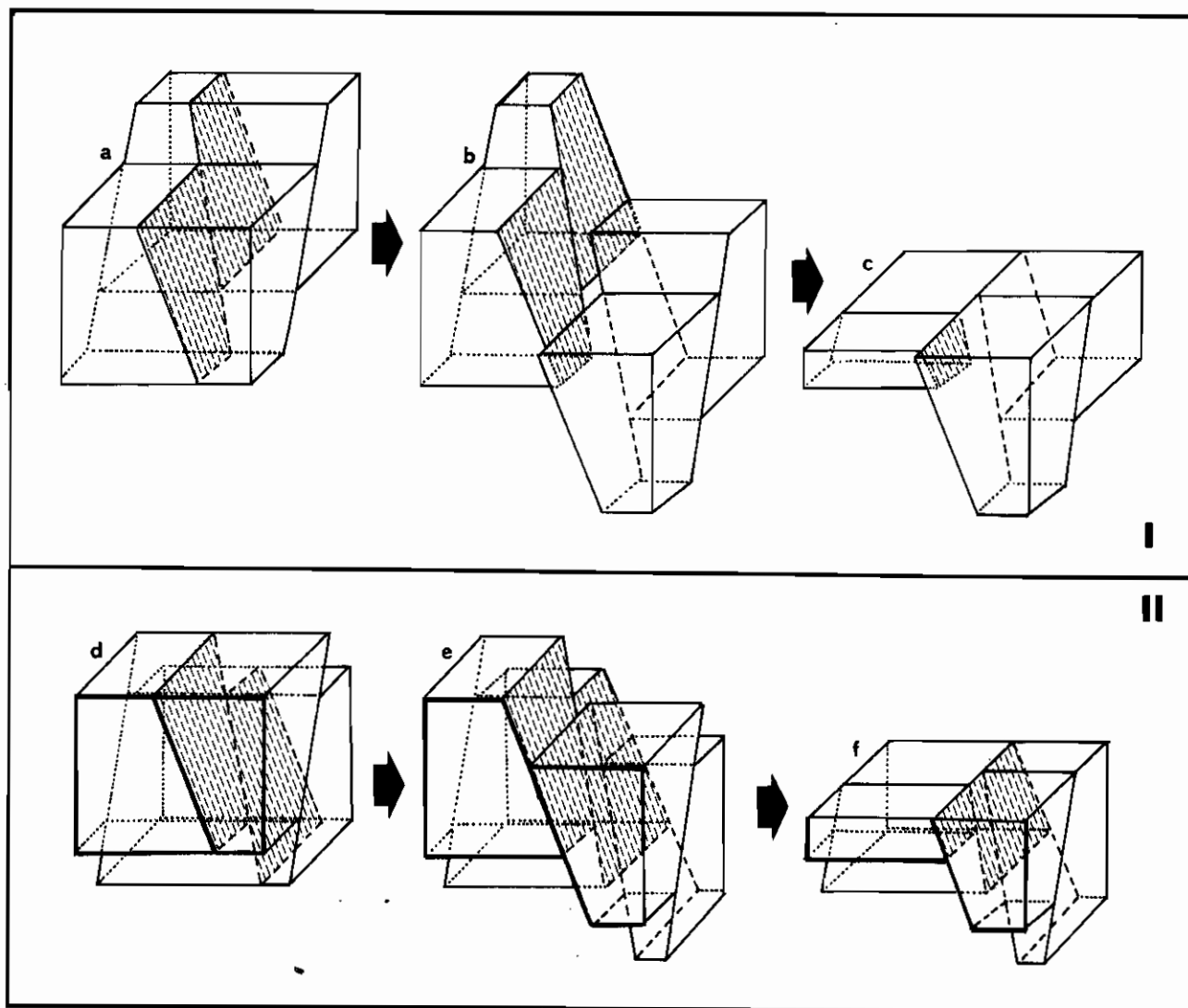


Fig. 3: Desgarre aparente producido por dos sistemas de fracturas consecutivas al rebajarse hasta el nivel del sub-bloque más hundido. En I la primera falla es normal; en II es inversa. En ambos casos la segunda falla es normal y el resultado un desgarre aparente sinistral (compárese con la fig. 1)

- b) Tipo de la fractura desgarrante, hundimiento de las dos y el sentido del desgarre aparente. Se obtiene el tipo de la otra fractura.
- c) Tipo de la fractura desgarrada, su hundimiento y el sentido de desgarre aparente. Se puede deducir el hundimiento pero no el tipo de la fractura desgarrante.
- d) Los dos hundimientos y el sentido del desgarre. Se obtiene el tipo de la primera fractura pero no el de la segunda.

Podemos aplicar estas deducciones para el mayor conocimiento de las fallas cercanas a la ciudad de Salamanca por el O, que han sido deducidas y descritas recientemente (Jiménez, 1974), y más con-

cretamente a las que hemos llamado *de los Pizarrales* y *de Salamanca*. (fig. 5).

La falla *de Salamanca*, de movimiento pre-Luteciense y rumbo ONO-ESE (localmente OSO-ENE), está desgarrada sinistralmente por la *de Los Pizarrales* y separa el Paleozoico (al S) del Preluteciense. Su hundimiento es hacia el N.

La *de Los Pizarrales*, de rumbo NE-SO y de movimiento pre-Pontiense, separa dos bloques paleozoicos. Por su parte N, el bloque oriental está totalmente oculto por sedimentos modernos, mientras que en el occidental afloran los materiales prelutecienses. En algún punto podría pensarse, dado que al O de las pizarras paleozoicas del bloque oriental se sitúa el pre-Luteciense, en un hundimiento del bloque NO, pero esto es erróneo puesto que aquel efecto es debido al desgarre sinistral. La clave del movimiento de los bloques paleozoicos nos la dan los afloramientos de conglomerado-base del Terciario que se encuentran en la "Peña del Hierro" (hoy Feria Monográfica) y en las proximidades del cementerio (Jiménez, 1972). El hecho de que solo se encuentren en el bloque E nos indica que éste es el hundido.

Con estos datos sabemos:

- A) De los 4 bloques limitados por las dos fallas el más hundido es el situado al E y al N.
- B) El desgarre aparente es sinistral.

En el cuadro de la fig. 4 vemos que la premisa A corresponde a hundimientos posterior y derecho, que con la B nos dan los casos 6 ó 14, por lo que se deduce que *la falla de Salamanca es inversa*, pudiendo ser la de *Los Pizarrales normal o inversa*. Suponemos que la realidad corresponde a esto último basándonos en la analogía de dirección y diques asociados de cuarzo con la falla de *Carbajosa de la Sagrada* (Nicolau, 1974).

Estos razonamientos son válidos considerando los movimientos de las fracturas nada más que en el plano vertical, lo que produce desgarres aparentes; pero puede ocurrir que, además, haya componentes de desgarre real que habrá que considerar aparte. En el caso que nos ocupa el desgarre parece demasiado grande (mínimo de 2,5 km) comparado con el salto que se ha calculado (mínimo de 100 m) (lo que hace suponer que hay componente horizontal) pero, al no conocerse la inclinación de las fallas ni el verdadero salto, es posible que el efecto producido sea exclusivamente geométrico.

Fig. 4: Tipos de desgarre aparente producido por dos sistemas desfasados de fracturas

BIBLIOGRAFIA

BADGLEY, C. (1959): "Structural methods for the exploration geologist". New York; Harper Bros., Publ., XV - 280 pág.

DICKINSON, G. (1954): "Subsurface interpretation of intersecting faults and their effects upon stratigraphic horizons". Bull. Am. Assoc. Petrol. Geol., 38; 854-877.

JIMENEZ, E. (1972): "El Paleógeno del borde SO de la Cuenca del Duero. I: Los escarpes del Tormes". Stud. Geol, 3, 67-110. Salamanca.

JIMENEZ, E. (1974): "Presencia de una fase de fracturación y de una discordancia preluete-cienses en el Paleógeno de Salamanca". Tomo homen. a D. Francisco Hernández-Pacheco (i.l.).

NICOLAU, J. (1974): "Nota sobre el contacto Terciario-Basamento en los alrededores de Carbajosa de la Sagrada (Salamanca)". Tomo homen. a D. Francisco Hernández-Pacheco. (i.l.).

II FASE (antero-posterior)		I FASE (transversa)		NORMAL		INVERSA	
		Hundimiento del bloque		izquierdo	derecho	izquierdo	derecho
NORMAL	posterior	1 S	2 D	5 D	6 S	7 S	8 D
	anterior	3 D	4 S	9 S	10 D	11 D	12 S
INVERSA	posterior	13 S	14 D	15 D	16 S	17 S	18 D
	anterior	19 D	20 S	21 S	22 D	23 D	24 S

S: sinistral      D: dextral      \*: sub-bloque más hundido

Fig. 5: Esquema de los bloques afectados por las fallas de Salamanca y de Los Pizarrales, a 2 km al O de la ciudad de Salamanca. La falla de Los Pizarrales ha sido representada como normal, si bien, lo más probable

es que sea inversa. En ambos casos la falla de Salamanca se deduce inversa

A: Pizarras paleozoicas. B: Conglomerado-base cenozoico. C: Pre-Luteciense. D: Mioceno (facies detrítico-calcaea)

