

LA BANDA GEOLOGICO ESTRUCTURAL DE TOLEDO

MANUEL ALÍA MEDINA
Correspondiente

Con el nombre de "Banda Estructural de Toledo" designamos una estructura geológica mayor que localizamos en la Península Ibérica. En el presente trabajo, después de una introducción de carácter general, se hace referencia histórica de las principales investigaciones efectuadas al respecto, así como de alguno de los resultados obtenidos. Parte de las figuras que se incluyen ahora son reproducción de otras publicadas anteriormente.

Como es bien sabido, los materiales de la corteza terrestre o conjuntos rocosos, formados por muy diferentes procesos a lo largo de dilatados periodos, con el transcurso del tiempo por lo general se van haciendo progresivamente más compactos y rígidos. Esta mayor rigidez hace que ante los sucesivos esfuerzos que actúan sobre la corteza terrestre, presenten una mayor tendencia a fracturarse y a dividirse en bloques. Por el contrario, cuando los materiales son jóvenes, cuando se trata por ejemplo de sedimentos recién formados, ante los mismos esfuerzos se deformarán con una mayor plasticidad y con una menor tendencia a la rotura o fracturación. Así sucederá, en muchas ocasiones, que la fracturación y aún los movimientos relativos que se produzcan entre los distintos bloques de un material antiguo, al llamaremos "basamento", no serán transmitidos mediante análogas fracturas a través de una serie de capas sedimentarias que sobre ellos se hubieran depositado. Este conjunto superior, al que llamaremos "cobertera" impedirá, o cuando menos dificultará, la localización de las diferentes fracturas que compartimentan el basamento oculto, así como también impedirá conocer la historia de los movimientos relativos que hayan podido producirse entre sus diferentes bloques.

Supongamos ahora que por la acción de los mismo esfuerzos que actúan sobre la corteza, dos amplias regiones son levantadas dejando entre ellas una extensa zona deprimida, no afectada por dicho levantamiento. Las zonas elevadas, ahora montuosas, serán fuertemente atacadas por los agentes erosivos que, en combinación con la gravedad, llevarán los productos de la erosión hacia la zona baja donde se irán acumulando en forma de sucesivas capas de sedimentos. Esta cobertera sedimentaria ocultará, cada vez a mayores profundidades, los materia-

les antiguos del basamento. En la figura 1 se ha representado muy esquemáticamente tal supuesto. Dos zonas montañosas, que para nuestro caso podrían corresponder a la Cordillera Central, de un lado y a la Meseta Toledana-Montes de Toledo, del otro. En el mismo borde de la Meseta Toledana se encuentra emplazado Toledo y entre este borde y el de la Cordillera Central se extiende la cobertera sedimentaria alojada en la denominada Depresión del Tajo, donde a su vez se sitúa Madrid.

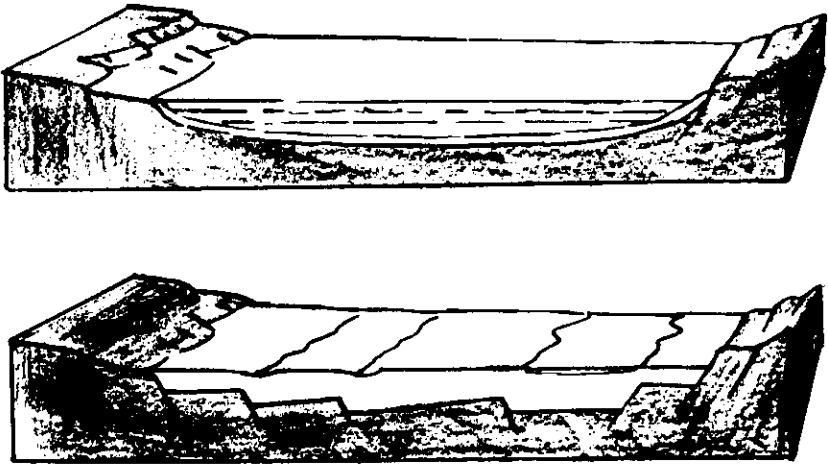


Fig. 1. Bloques diagramas correspondientes a dos supuestas estructuras en el basamento. Explicación en el texto.

En el bloque superior de esta figura 1 se ha supuesto que el basamento oculto bajo la cobertera de la Depresión no presenta accidentes o articulaciones importantes. A tal supuesto podíamos habernos inclinado si nos dejamos llevar por la monótona tendencia hacia la horizontalidad que presentan en la superficie la mayoría de las capas que ocupan la Depresión. En el bloque-diagrama inferior se admite, por el contrario, que el basamento está fracturado y dividido en bloques, los cuales pudieron desplazarse unos con respecto a otros, durante diferentes momentos del depósito de las sucesivas capas sedimentarias de la cobertera y aún en los tiempos posteriores a los del depósito. De haber sido así, encontraremos algunos accidentes o perturbaciones, generalmente alineadas, que nos harán pensar en la posible existencia de líneas de fractura en el basamento oculto. Las alineaciones en la superficie pueden a su vez, ser aprovechadas por determinados tramos de la red fluvial actual.

Este segundo supuesto fue el que pudimos plantear primero y confirmar después, para estas áreas de la Depresión del Tajo. En realidad tales ideas con su correspondiente metodología, las habíamos iniciado a partir de observaciones y estudios realizados anteriormente en el desierto sahariano, donde se dan especiales circunstancias geológicas.

En la figura 2 se han representado esquemáticamente algunos ejemplos de posibles alineaciones en una cobertera sedimentaria, originadas por la fracturación y movimientos relativos en el basamento infrayacente. Así, en A-2 existe un límite alineado de la cobertera sedimentaria, en A-3, alineación de cambio de materiales o límite de facies, en A-4, límite de facies, deformación de la cobertera y alineación del curso fluvial y en A-5, alineación también del curso fluvial por fractura en la cobertera.

En el orden de la investigación básica, la localización e interpretación de tales alineaciones puede tener un gran interés para establecer, junto con los correspondientes estudios estratigráficos y sedimentológicos, la historia de los movimientos ocurridos en la región, así como para establecer también posibles relaciones entre sistemas observables directamente en el basamento aflorante y las existentes en el basamento oculto, bien por paralelismo, como sucede en el bloque A considerado, o por penetración y continuidad bajo la cobertera, como en el bloque C- X'L' de la misma figura 2.

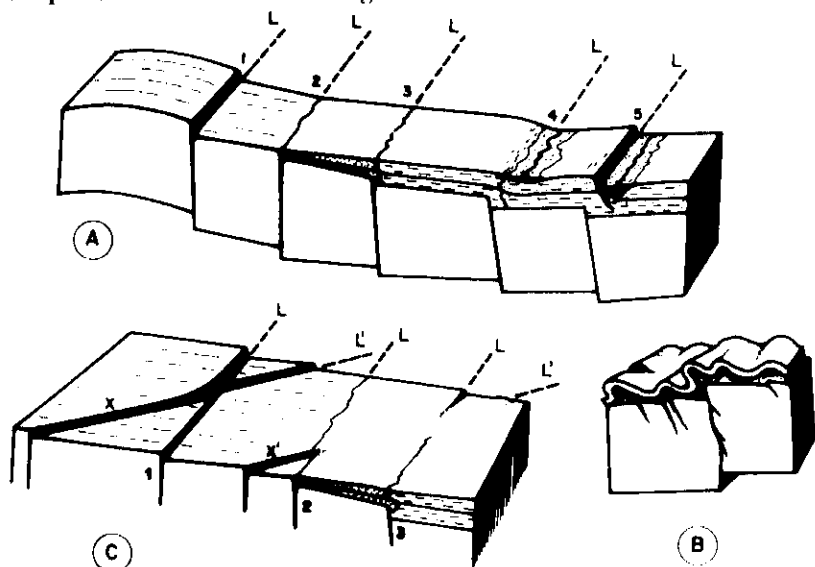


Fig. 2. Algunos ejemplos de accidentes posibles en la cobertera sedimentaria producidos por la influencia de estructuras y movimientos en el basamento. (En: M. Alla, 1978 "Geodinámica de la Meseta Ibérica. VRANIA - 289 - 290).

Y por lo que se refiere al orden práctico o de aplicación, tales estudios pueden servir para la localización de deformaciones producidas en la cobertera las cuales, a su vez, pueden estar en relación con concentraciones de niveles acuíferos o de materiales de interés preferente y aún con emanaciones relacionadas con las mismas fracturas del basamento. Junto con las correspondientes determinaciones geofísicas, pueden igualmente orientar sobre las prospecciones en profundidad y sobre el emplazamiento de posibles sondeos.

Como antes dijimos, la observación de determinadas alineaciones en la Depresión del Tajo nos había llevado a la conclusión de que, en efecto, existía una relación entre dichas alineaciones y la accidentación en el basamento oculto. Fue a continuación cuando mediante estudios realizados tanto directamente sobre el terreno, sobre planos y fotografías aéreas, pudimos finalmente concluir que existía una serie de elementos estructurales, de alineaciones orientadas según E-O, que, en su conjunto, formaban una amplia banda que cruzando la Península en sus latitudes medias, se extendía desde el Mediterráneo hasta el Atlán-

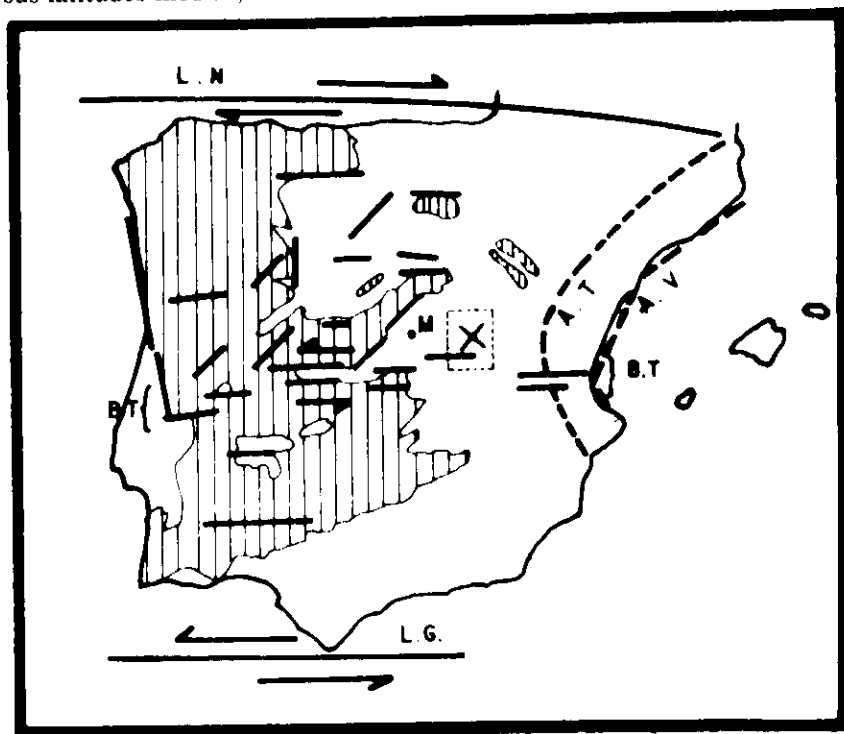


Fig. 3.- Presentación primera de la Banda Estructural de Toledo B.T. (En: M. Alía -1972 - "Evolution post - tectonique dans les régions centrales de la Mesete espagnole" 24 Sesión del Congreso Geol. Intern. Sección 3 - Montreal).

tico. Y como esta banda incluía tierras toledanas tuvimos entonces la oportunidad y naturalmente la satisfacción, de bautizarla con el nombre de "Banda Estructural de Toledo".

Fue así como la presentamos en el Congreso Geológico Internacional que en el año 1972 se celebró en Canadá. Y como se trataba entonces de una primera presentación la hicimos en sus formas más escuetas, refiriendo sus elementos constitutivos a alineaciones correspondientes, en su mayor parte, a fallas sinestrales de cizallamiento (fig. 3).

En los años siguientes y en diferentes ocasiones, se realizaron diversos estudios sobre las características y significado de dicha Estructura mayor peninsular. Así, y disponiendo ya de imágenes tomadas desde satélites, levantamos un complejo plano de lineaciones y alineaciones de una extensa región que por el norte cubría gran parte de la Depresión del Ebro e incluso incluía la Sierra de la Demanda. Plano que tenía como principal objetivo determinar y en su caso relacionar la Banda Estructural de Toledo con otras posibles estructuras mayores de nuestra Península.

Concretados posteriormente a las zonas de la Depresión del Tajo y sus marcos montuosos, la Cordillera Central y la Meseta toledana-Montes de Toledo, se hizo una selección de las alineaciones localizadas para así determinar las tendencias de orientación preferente en cada

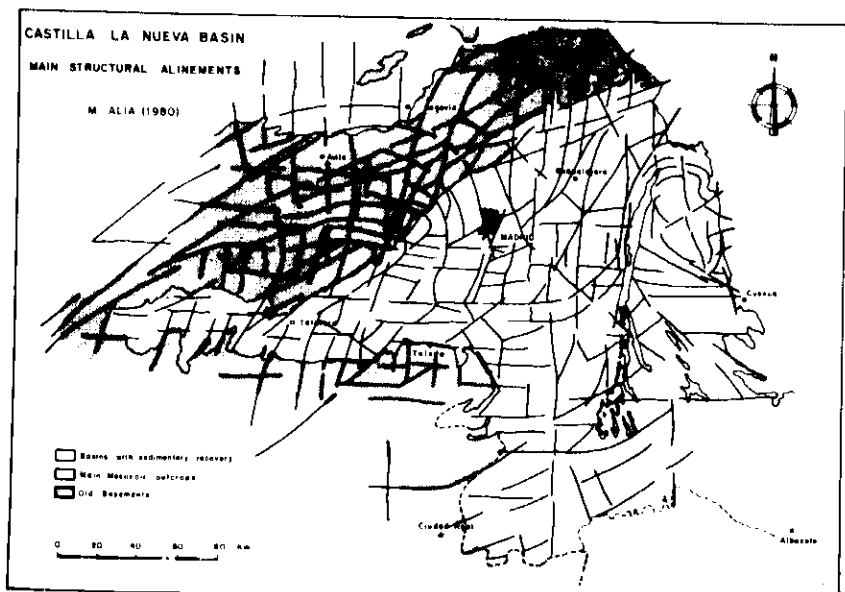


Fig. 4. Principales alineaciones establecidas en las zonas centrales de la Meseta (Hernández, 1980). "Castilla-La Nueva Basin at the Iberian Meseta". Spanish Commission on the Geodynamics Project.

una de las distintas zonas. En la figura 4 pueden verse los resultados entonces obtenidos, siendo de destacar, para nuestro objetivo, el predominio de las alineaciones E-O en la zona correspondiente a la Banda de Toledo. En la figura 5 aparecen ya diferenciadas las zonas que en consecuencia se establecieron y los nombres que se les asignaron, de acuerdo con sus diferentes características. Así, el Bloque Meridional,

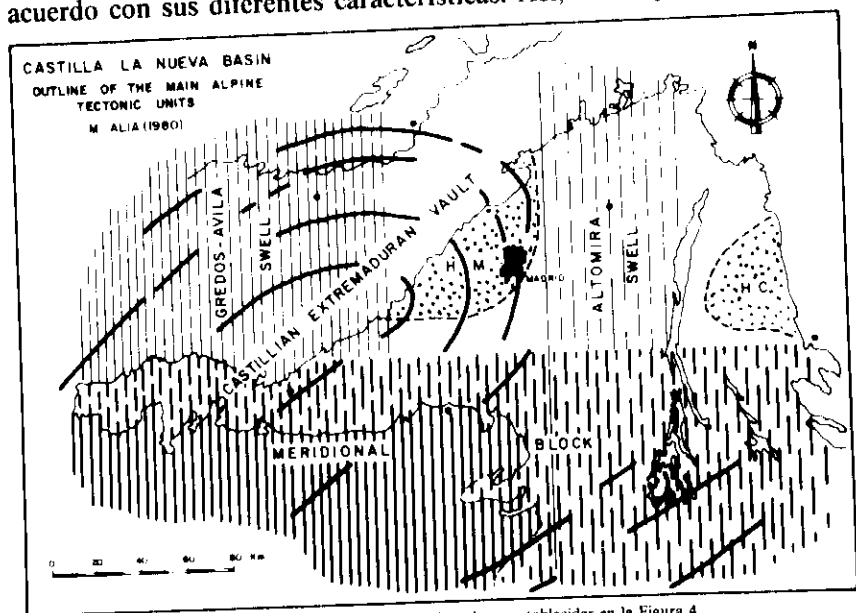


Fig. 5.- Principales zonas estructurales deducidas de las alineaciones establecidas en la Figura 4.

con basamento emergido o a poca profundidad, los Umbrales de Altomira y de Gredos, con orientaciones submeridianas y el cierre septentrional de la que denominamos Bóveda Castellano-Extremeña, unidad esta que constituye otra gran estructura de la Península Ibérica, correspondiente a un gran abovedamiento alargado según NE-SO y que por su extremo meridional llega hasta Badajoz. Es a su vez atravesada y fuertemente influenciada por elementos pertenecientes a la Banda Estructural de Toledo (fig. 6).

Los entrecruzamientos entre diferentes elementos estructurales con diversas orientaciones y significados, son por otra parte frecuentes, diríamos mejor que constantes, en cada una de las distintas zonas, lo cual nos da idea de la compleja historia de estas deformaciones y consiguientemente de los variados esfuerzos que actuaron para originarlas. Esta realidad podemos confirmarla ahora haciendo un rápido recorrido que atravesando la Depresión del Tajo de norte a sur, nos lleve desde

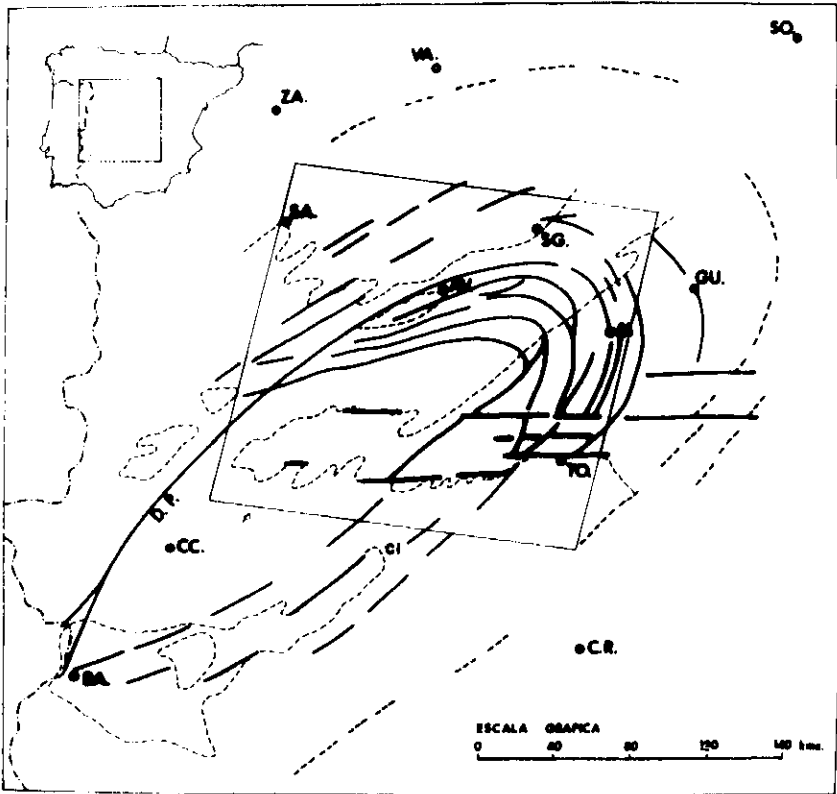


Fig. 6.- La Bóveda Castellano-Extremeña, otra estructura mayor de la Península Ibérica, intersectada por la Banda Estructural de Toledo". (M. Alía. 1976. "Una megaestructura de la Meseta Ibérica: La Bóveda Castellano-Extremeña". Estudios Geológicos. 32).

el borde de la Sierra de Guadarrama hasta el Frente mismo de Toledo. La figura 7 corresponde a la zona irrigada por el Jarama y en ella se ha destacado, en gris, el basamento levantado y aflorante y se ha dejado en blanco la cobertera sedimentaria de la Depresión del Tajo. Muchas de las fracturas en el basamento, marcadas con trazo continuo, se orientan con tendencia N-S y en la cobertera sedimentaria algunos accidentes morfológicos, como el mismo curso del Jarama, se tienden con la misma orientación y aparentemente en su continuidad. Pero además se destacan en estas áreas las alineaciones NE-SO, tan importantes en la delimitación entre Sierra y Depresión así como las E-O que aun siendo menos ostensibles juegan también un importante papel. De la actuación de estas diversas fracturas en el basamento oculto de la Depresión, se produjo un suave abovedamiento en los materiales sedimentarios, estructura que en superficie queda delimitada por los

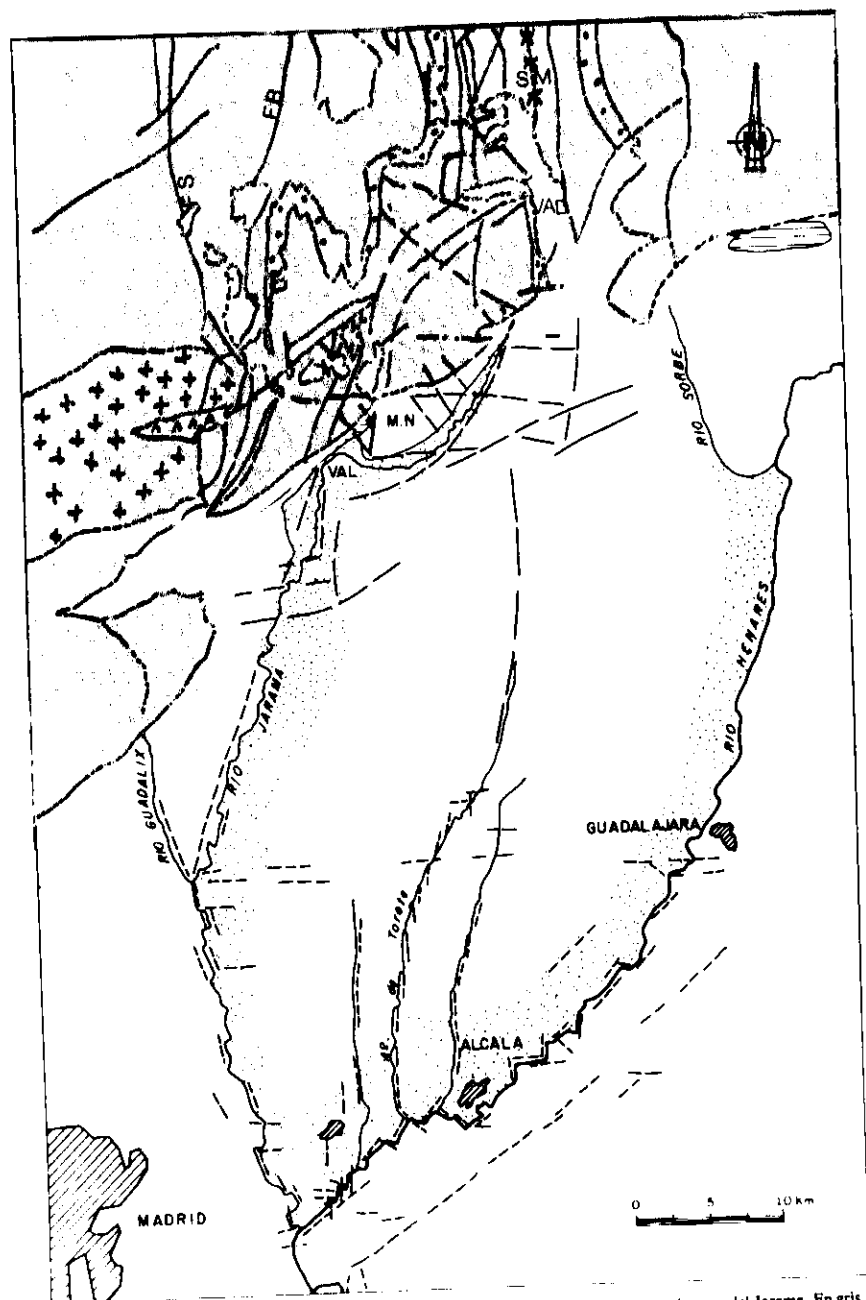


Fig. 7.- Esquema geológico-estructural del Borde Septentrional de la Depresión del Tago en la zona del Jarama. En gris, basamento. En blanco, cobertura sedimentaria. (M. Alla y A.G. Ubanell, 1985. "La influencia de estructuras tectónicas basamentales en la cobertura: Zona del río Jarama". Rev. R. Acad. Ciencias Ex. Fis. y Nat. Madrid LXXIX -4.º).

curso de los ríos Jarama y Henares. El cierre hacia el sur de esta figura domática se hace mediante el mecanismo que hemos llamado de "curvaturas escalonadas", producido por el juego combinado de fracturas con distintas orientaciones.

Continuando hacia el sur pasaremos pronto a la zona donde las alineaciones E-O se muestran ahora bien destacadas. Pueden observarse en ciertos tramos del curso del mismo Tajuña y en el curso del Tajo, antes del encuentro con el Jarama, así como también en otros elementos morfológicos manifiestos hacia el oeste (fig. 8). Pero también en estos lugares tales orientaciones se combinan y hasta comparten el predominio con alineaciones de orientación submeridiana, tales como la del último tramo del río Jarama y la que sigue el arroyo Guaten, notable alineación ésta porque en ella concurren un accidente morfológico, un cambio lateral de facies, discordancias y suaves ondulaciones en los sedimentos.

Siguiendo el curso del Tajo llegaremos a la amplia depresión de la Sagra, cuyo eje mayor se tiende igualmente según E-O, orientación que igualmente sigue una interesante alineación que en el interior de esta depresión y jalonada por pequeños cerros con cobertera silícea, se continúa por el oeste hasta Barciencia. Es interesante esta alineación de silexitas porque nos marca una época de movimientos y de sedimentación correlativa.

Llegados ya a la ciudad de Toledo nos encontramos el fuerte escarpe del frente neisico con el que da comienzo el basamento antiguo emergido. Frente de escarpe que se orienta igualmente según E-O y en el que, en uno de sus escalones de descenso hacia la Depresión del Tajo se ha labrado el peñón donde se asienta la ciudad. En la fotografía aérea de la figura 9 puede observarse cómo paralelamente al citado frente de contacto, y un poco más al sur, existe una fractura que aprovechada por el río Tajo en uno de sus tramos, se prolonga a ambos lados en el material neisico. Otras fracturas como, por ejemplo, la norteada que desde la Virgen del Valle se prolonga hasta cerca del Castillo de San Servando, es también aprovechada por el curso del río y contribuyeron a delimitar el peñón toledano.

Ultimamente hemos investigado para tratar de localizar conjuntos geológicos de mayor extensión y que, por sus especiales características, pudieran formar parte de la Banda Estructural de Toledo, para así poder definirla y caracterizarla con mayor alcance y profundidad en su significado. Tales trabajos se han referido preferentemente a las zonas centrales y extremeñas, aunque también se han establecido relaciones de continuidad, principalmente hacia el oeste.

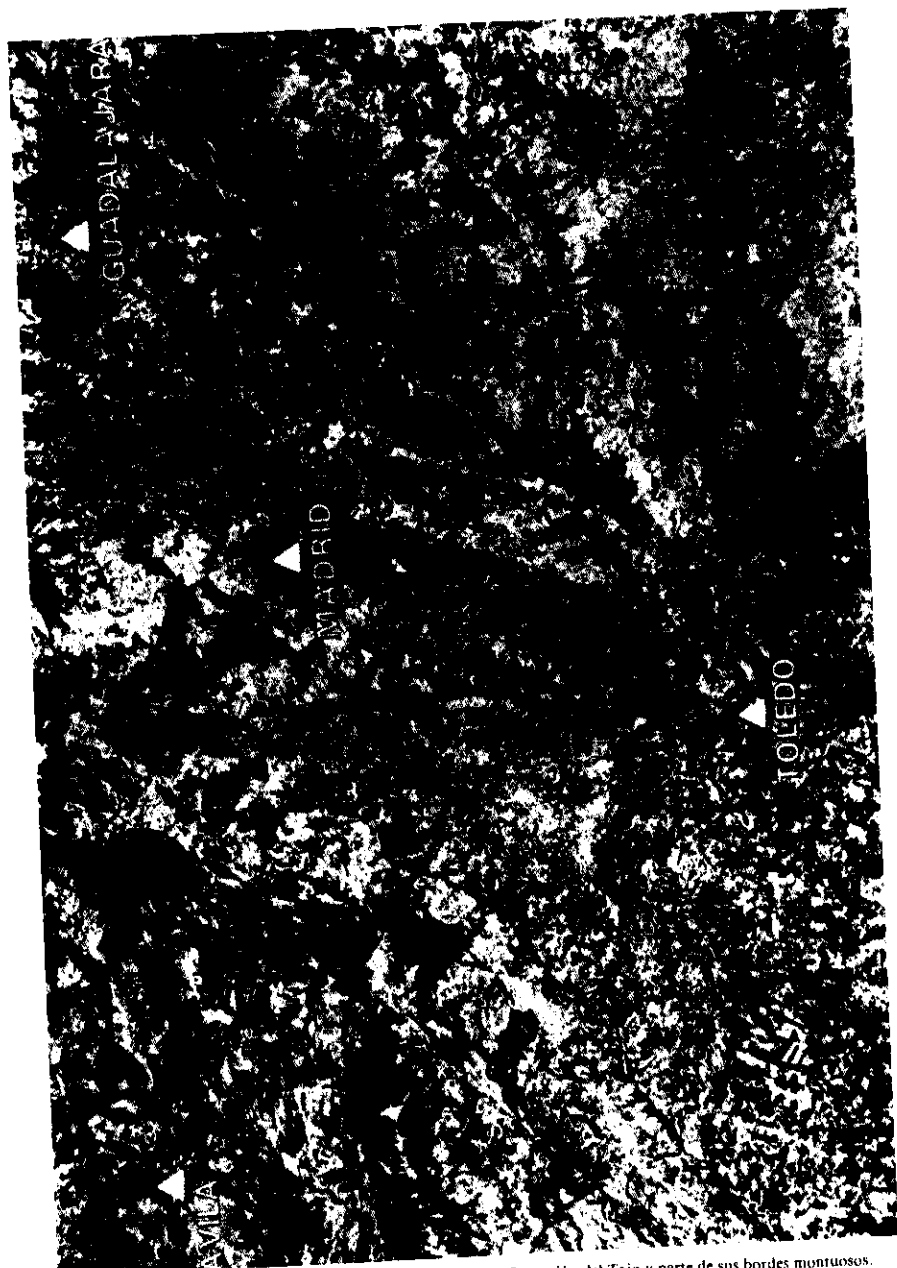


Fig. 8.- Imagen tomada desde satélite de las zonas medias de la Depresión del Tago y parte de sus bordes montañosos. Dentro de la Depresión destacan rígidas alineaciones que en muchos casos condicionan el trazado de la red fluvial. (Del Mapa: Las Unidades Geoestructurales de la Península Ibérica e Islas Baleares vistas desde Satélite. Inst. Geol. y Min. de



Fig. 9.- Fotografía aérea de Toledo en la que se manifiestan alineaciones de fractura con diversas orientaciones y entre las que destacan las orientadas según E-O.

La figura 10 puede servirnos para hacer una rápida síntesis de los más importantes resultados obtenidos al respecto. Dos unidades mayores definen la Banda Estructural en estas áreas, unidades que denominamos de Toledo y de Extremadura. De tendencias anticlinoriales ambas y alargadas según E-O, se sitúan entre los paralelos 39° y 40° y, por

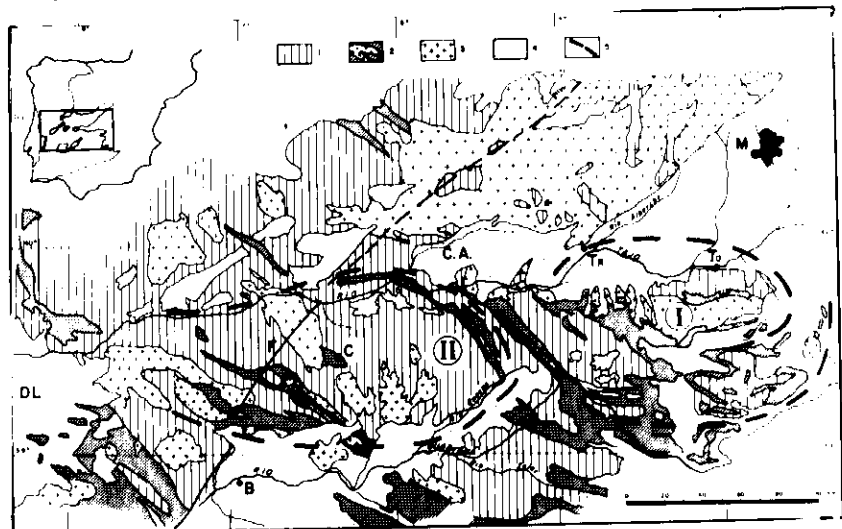


Figura 10. Esquema geológico correspondiente a las áreas centrales de la Banda Estructural de Toledo, con el emplazamiento de sus dos principales Unidades constituyentes: la de los Montes de Toledo (I) y la de Extremadura

(II): 1. Cambrianos y Paleozoicos, 2. Paleozoicos y Paleozoicos más modernos, 3. Intrusivos, principalmente de granitoides, 4. Cobertura sedimentaria de las Depresiones, 5. Contornos generalizados de las dos Unidades Estructurales.

cales, M. Madrid, To Toledo, Tr. Talavera de la Reina, C. Cáceres, B. Badajoz, C.A. Depresión de Campo Arañuelo, DL. Extremo más oriental de la Depresión Lusitana, F. Falta tardohercínica con solcos doblados.

Fig. 10.- "Las dos unidades mayores que constituyen la Banda Estructural de Toledo en las zonas medias y occidentales de la Península: La de Los Montes de Toledo y la de Extremadura. En el borde izquierdo de la figura aparece el extremo más oriental de la Depresión Lusitana. D.L. (M. Allia - 1986. "Una estructura mayor de la Península Ibérica y su proyección hacia el Atlántico". R. Acad. Ciencias. Ex. Fis. y Nat. Madrid. Discurso Inaugural curso 1986-87).

consiguiente, marcan para la Banda Estructural una anchura media del centenar de kilómetros. Hacia el oeste y ya en tierras portuguesas, los viejos materiales que mayoritariamente afloran en ambas unidades, desaparecen bajo los sedimentos de cobertura, más modernos, que se acumularon en la llamada Depresión Lusitana. No obstante que este área hundida tiene un eje de alargamiento N-S, ciertos datos de la superficie nos permiten admitir que las estructuras E-O de la Banda Estructural de Toledo se continúan de alguna manera en profundidad. Igual pensamos por lo que se refiere a la plataforma costera contigua, ya por debajo de las aguas del Atlántico, pues en ella se reconocen diversos accidentes morfológicos y ciertas fracturas con análoga orientación.

Por lo que se refiere al significado y antigüedad de la Banda Estructural de Toledo, teniendo en cuenta estos datos más recientes y las características de los materiales que la constituyen, hemos llegado a

concluir que, al menos ya desde los tiempos del Cámbrico, hace alrededor de los 500 millones de años, existió allí un gran surco orientado E-O, en el que se fueron depositando sucesivos sedimentos marinos durante los tiempos del Paleozoico. Este surco constituiría un mar alargado que conectaría hacia el oeste con el llamado Iapetus, el Océano anterior al Atlántico.

Estos son, en fin, alguno de los resultados hasta ahora obtenidos y que fueron expuestos con la correspondiente mayor extensión y afinamiento en publicaciones anteriores. Dada la extensión y complejidad del tema, lógicamente quedan muchas cuestiones por investigar a cuyo estudio y posible solución pensamos seguir dedicándonos.