

RELACIONES TECTONICAS REGIONALES DE LA ESTRUCTURA GEOLOGICA DE LA CUENCA DE MEXICO

Con objeto de determinar la influencia de la estructura geológica de la Cuenca de México en los riesgos para las obras civiles, fue necesario evaluar a la misma en función del marco geodinámico activo del sur de México. Para esta tarea, primeramente se procedió a interpretar los lineamientos regionales y locales a partir de una imagen LANDSAT, con una escala aproximada de 1:500,000. Posteriormente, se emprendió la recopilación de datos geológicos estructurales a partir de mapas publicados y, finalmente, se optó por recurrir a la interpretación de diversos mapas topográficos con objeto de integrar la información obtenida.

La Figura 35 muestra el inventario de los principales lineamientos en la región circundante a la Cuenca de México por el poniente, sur y oriente. Una inspección simple de esta figura revela de inmediato la predominancia de lineamientos orientados en dirección NE-SW (N 70° E), aunque los lineamientos individuales, en términos generales, no muestran una correlación directa con las estructuras cartografiadas en la Cuenca (*cf.* Lámina 1). No se ha hecho algún intento por identificar o verificar estos lineamientos en el terreno, en vista de que tales actividades quedaron fuera del alcance del presente proyecto. No obstante, se puede inferir en forma preliminar que los lineamientos tienden a reflejar la presencia de fallas y fracturas. Esta inferencia, aunada a lo documentado en la Cuenca de México (Lámina 1), reafirma la presencia de un régimen regional de cizallamiento con orientación NE-SW.

El examen del material cartográfico geológico publicado permitió identificar varias estructuras que tienen gran influencia sobre las estructuras geológicas de la Cuenca de México y su comportamiento en relación con el proceso de subducción a lo largo de la costa meridional del país y sismicidad relacionada. En la región al sur de la Cuenca, Fries (1960, p. 153 y láms. 1 y 3) cartografió la Falla Jojutla, de rumbo N 50° E y desplazamiento lateral diestro, con un desarrollo longitudinal mínimo de 35 km. Aunque Fries consideró una edad terciaria temprana para esta falla, los datos estratigráficos disponibles no descartan la posibilidad de que se trate de una estructura más joven. En esa misma región, el mismo autor (Fries, 1966)

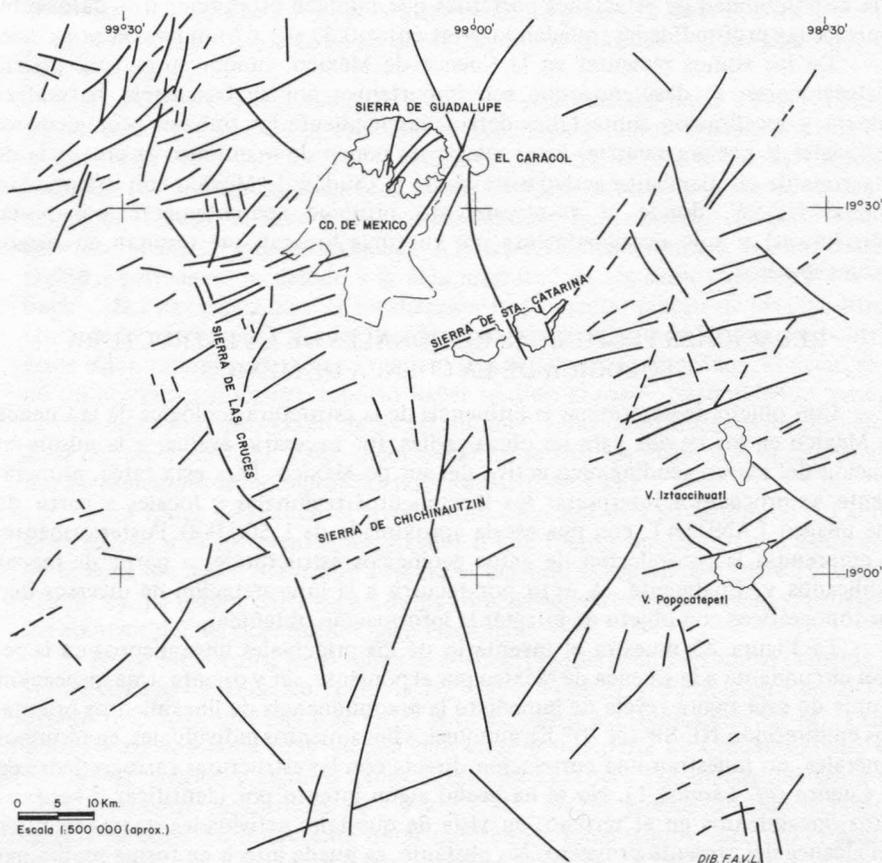


Figura 35. Mapa que muestra el inventario de los principales lineamientos en la región circundante a la Cuenca de México por el poniente, sur y oriente, a partir de una imagen LANDSAT. El inventario fue elaborado por el Dr. L. M. Mitre-Salazar.

señaló la presencia de la “Hipotética falla lateral profunda de Chinameca”, con orientación N 45° E y desarrollo longitudinal mínimo de 53 km; lo mismo que a la Falla Jojutla, señaló a esta falla hipotética también como de desplazamiento lateral diestro, ubicando al Volcán Popocatepetl sobre la prolongación nororiental de la misma.

Hacia el surponiente de la Cuenca de México, la información geológica publicada con que se cuenta proviene de las hojas Taxco (de Cserna y Fries, 1981), Tejupilco (de Cserna, 1982) e Iguala (de Cserna, 1983), así como de mapas en diversas

publicaciones (Pantoja-Alor, 1959; de Cserna, 1978 y 1981). El análisis de las estructuras contenidas en estas publicaciones y su reinterpretación permitieron inferir con certeza razonable la continuación suroccidental de la zona de cizallamiento detectada en la Cuenca de México hasta, por lo menos, la latitud de 18° N. Desde aquí hacia el surponiente, la información geológica, sobre todo geológico-cartográfica, no permite el análisis de las estructuras a partir de los mapas geológicos existentes. Como resultado, se optó por analizar los rasgos topográficos de esta región, que esencialmente corresponde a la vertiente meridional de la Sierra Madre del Sur, en la hoja topográfica Zihuatanejo, que fue publicada por el INEGI a la escala de 1:250,000.

Hacia el poniente de la Cuenca de México, se interpretaron las estructuras a partir de la hoja geológica Morelia, publicada por el INEGI a la escala de 1:250,000, con base en las fallas y diques mayores que se muestran en esa hoja y en el alineamiento de conos volcánicos recientes como indicador de la orientación de esfuerzo tectónico. Hacia el oriente de la Cuenca, se procedió en la misma forma que hacia el poniente, con la diferencia de que aquí se utilizó como información geológica la Hoja Calpulalpan a la cienmilésima (Ledezma-Guerrero, 1985) y la hoja geológica Veracruz, publicada por INEGI a la escala de 1:250,000.

Con base en la información arriba esbozada, se elaboró el bosquejo tectónico preliminar de la zona de cizallamiento que se denomina como Tenochtitlán, entre la región de Zihuatanejo-Petatlán y la Cuenca de México (Lámina 4). Las líneas que aparecen en este bosquejo se consideran como fallas y fracturas, de las cuales aquéllas con orientación NE-SW corresponden a desplazamiento lateral o cizallamiento horizontal, mientras que las de otra orientación a tensión.

Esta zona de cizallamiento necesariamente implica movimiento diferencial de dos bloques continentales mayores de México, cuyo "motor" es la subducción oblicua que se está efectuando a lo largo de la Fosa México-Mesoamericana con un vector de movimiento cercano a $N 45^{\circ} E$ y velocidad de 5 a 7 cm por año (Drummond, 1981). La geometría de esta dinámica necesariamente implica también desplazamiento lateral siniestro a lo largo de esta zona de cizallamiento lo cual, sin embargo, no puede afirmarse con los datos actualmente disponibles, en vista de que algunas de las fallas fueron consideradas de desplazamiento lateral diestro, mientras que otras como siniestro.

Si bien la acumulación de los esfuerzos a lo largo de esta zona de cizallamiento es un proceso continuo a raíz de la subducción, no sucede lo mismo con el movimiento diferencial de los dos bloques adyacentes a esta zona. Por consiguiente, cuando ruptura y sismo relacionado ocurren en un sitio o tramo de la zona de cizallamiento, el tramo restante no queda necesariamente afectado, tal y como se observa en el caso de la Falla de San Andrés en California. Por otra parte, como la acumulación de los esfuerzos es mayor en la región frontal de la subducción, donde tienden a presentarse sismos de mayor magnitud, si el epicentro de estos sismos se ubica en áreas cercanas a la terminación de la zona de cizallamiento contra el

frente de la subducción, ésta puede desempeñar el papel de una avenida para la propagación preferencial de las ondas sísmicas e incluso disparar sismos locales a lo largo de la zona de cizallamiento para liberar energía acumulada. Cabe destacar, sin embargo, que la sismicidad local puede ser disparada a lo largo de la zona de cizallamiento por sismos que afecten a uno u otro bloque de los localizados a ambos lados de la zona.

El tramo suroccidental de la Zona de Cizallamiento Tenochtitlán tiene una longitud de unos 400 km y anchura de unos 150 km. Está formado por numerosas cuñas tectónicas (*wedges, slivers*) de orientación general NE-SW, además de fallas y fracturas de tensión relacionadas. Sus relaciones actuales acusan magnitud y cronología de desplazamiento diversas durante los últimos 5 Ma y la sismicidad somera (<30 km) reciente registrada (Lámina 4 y Tabla 2) a lo largo de esta zona de cizallamiento indica que es un rasgo tectónico activo e indudablemente se extiende hacia el nororiente, hacia el Golfo de México, y no sería casualidad que estuviese relacionada con el borde noroccidental, casi recto, de la Plataforma de Yucatán (= Banco de Campeche para los estadounidenses), que está señalado en la Carta Geológica de la República Mexicana por la isobata de 3,000 m entre los meridianos 87 y 95° W (López-Ramos, 1976).

Conviene señalar que la Zona de Cizallamiento Tenochtitlán se aprecia perfectamente en la Carta Gravimétrica de México (De la Fuente, en preparación), desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, manifestándose por un alineamiento NE-SW de anomalías dipolares similares a las observadas en el norte de México y relacionadas con las zonas de cizallamiento Mohave-Sonora y Torreón-Monterrey.