

## ORIGEN Y EDAD DEL TEPOZTECO

Por *Héctor Ochoterena F.\**

### RESUMEN

El Tepozteco representa un relicto de erosión de la parte media de un cono de deyección formado durante el Plioceno Inferior, por aguas broncas que drenaban hacia el sur la cuenca de México.

### SUMMARY

The Tepozteco represents a remnant of erosion corresponding to the middle part of an alluvial cone. It was formed during the Lower Pliocene by turbulent streams which drained the high valley of Mexico southwards.

### ZUSAMMENFASSUNG

Der Tepozteco ist der Rest des Mittelteiles eines Schuttkegels, der im Unteren Pliozän durch Entwässerung des Hochtals von Mexiko nach Süden gebildet wurde.

### *Introducción*

Entre las ciudades de México y de Cuernavaca, Mor., se presenta un paisaje sorprendente que limita localmente, por el norte, los amplios valles de Cuernavaca y Yauhtepec. Adosado materialmente a la sierra volcánica del Chichinautzin, el relieve abrupto del Tepozteco incita a la pregunta, ¿por qué allí, solamente allí, se presentan montañas tan profundamente erosionadas, con desniveles de más de quinientos metros, disecadas a veces en enormes acantilados y coronadas a menudo por bloques geométricos sobrepuestos?

Los estudios geológicos y petrográficos que se han publicado, han satisfecho quizás a los

especialistas de esas ciencias, pero no explican convenientemente la razón de las formas topográficas presentes.

Los trabajos de campo que han permitido llegar a los resultados expuestos en este artículo, fueron efectuados durante algunas salidas en los inviernos 1974-1975 y 1975-1976, principalmente en compañía de los licenciados en Geografía Alberto López Santoyo y Mario Arturo Ortiz Pérez a quienes, además, se agradecen valiosos comentarios, consejos y críticas constructivas.

### *Situación y acceso*

El área en estudio (Fig. 1) cubre parcialmente una superficie de forma triangular cuyos vértices se encontrarían, hacia el norte,

\* Investigador del Instituto de Geografía de la UNAM.

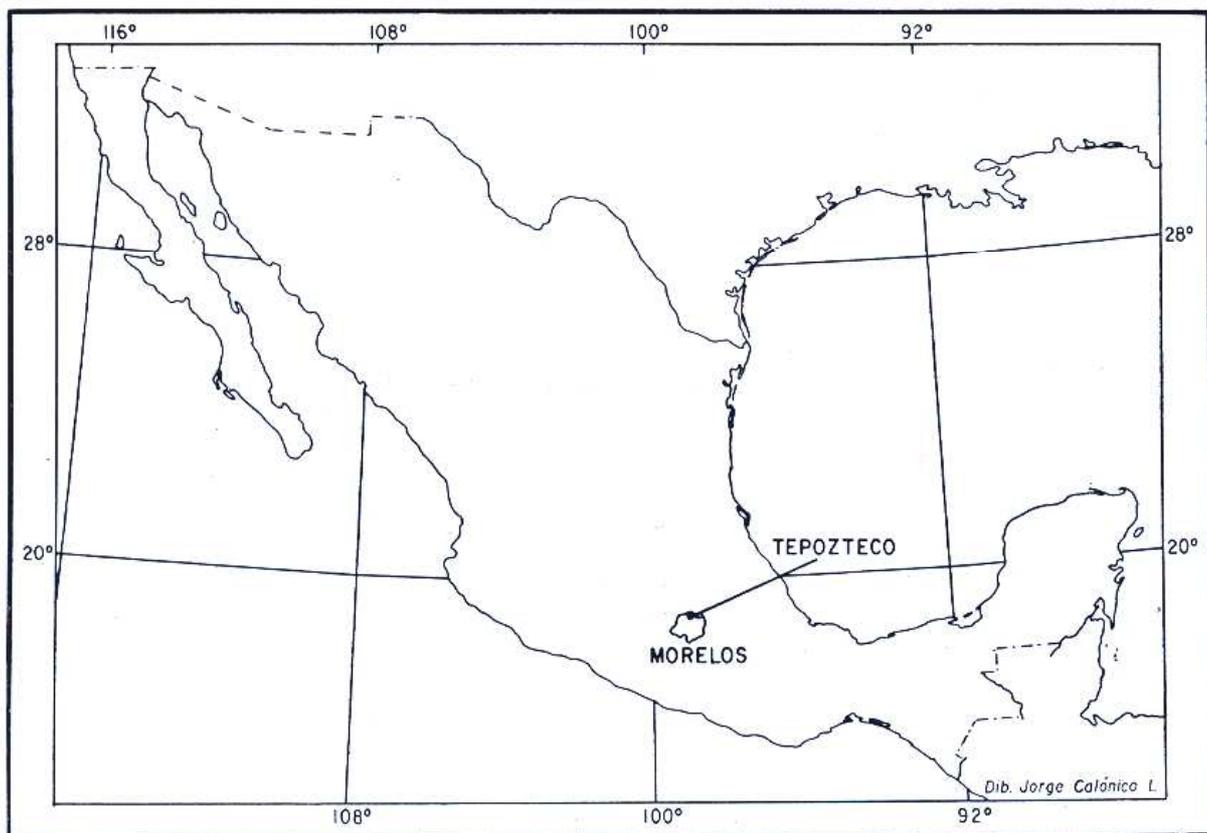


FIG. 1. Mapa de localización del Tepozteco, Mor.

hasta el volcán Otlayuca; al occidente, hasta Sta. Catarina Zacatepec, y, al sureste, en el cerro Cozcomate, vecino a Oaxtepec, todos ellos en el Estado de Morelos; aproximadamente entre los paralelos  $18^{\circ}54'$  y  $19^{\circ}03'$  N y los meridianos  $98^{\circ}57'$  y  $99^{\circ}07'$  W. Algunos montículos aislados están situados hacia el oriente de la parte así localizada.

La parte central de esta área está cubierta por lavas basálticas, en un amplio eje norte-sur que se continúa en su parte media, al occidente, con el valle donde se asienta el poblado de Tepoztlán.<sup>1</sup> Este eje separa al oriente la

1 Comúnmente se ha aceptado el significado de la palabra Tepoztlán como "lugar donde abunda el cobre", de *tepoz(tli)*, cobre y *-tlán*, locativo abundancial; sin embargo, una de las características de los toponímicos en la lengua náhuatl es que casi siempre son descriptivos y en la región del Tepozteco ni existen ni se trabajaban los metales.

La palabra *tepoztlí* está relacionada con el verbo transitivo *poztequí*, quebrar o romper, cuya terminación *-quí* establece la relación entre la acción y el paciente, en este caso *te(tl)*, piedra o cosa dura, de modo que ese término se aplicó, por extensión, al hierro, al bronce y, en general, a los metales.

sierrita de Amatlán y al occidente dos macizos, uno septentrional, cuya elevación más importante es el cerro del Tepozteco<sup>2</sup> y otro meridional en que se destacan los cerros del Tesoro o Chalchiltépetl y el Cematzin.

Por su origen común, composición, tipo y grado de erosión, que hacen notable a la serranía del Tepozteco, ésta puede considerarse como una unidad geomorfológica.

Toda esta región, próxima a los límites con el Distrito Federal, está muy bien comunicada por la carretera de cuota México-Cuautla (115), la nueva carretera que de Xochimilco llega a Oaxtepec (142), las antiguas carreteras de Cuernavaca a Tepoztlán (198) y de

Probablemente en el nombre Tepoztlán prevalece el sentido original de la etimología *te(tl)* piedra, *poz(tli)* quebrado, roto, y *-tlán* locativo abundancial: donde abundan las piedras quebradas o rotas; aunque también podría traducirse como: entre o junto a las piedras quebradas o rotas. La representación del jeroglífico es ideográfica.

2 Tepozteco, de *te(tl)*, piedra; *poz(tli)* quebrado o roto; *-te-*, enlace eufónico; *-co*, locativo: en las piedras quebradas o rotas.



este poblado a Yautepec comunicado, a su vez, con Cuernavaca y Cuautla (138), y con la carretera (34) que entronca con la de Cuautla-Amecameca. El ferrocarril México-Cuernavaca, que tradicionalmente se usó para visitar el Tepozteco, ha suprimido actualmente su servicio a la estación "El Parque", al borde norte del cerro de ese nombre. (Fig. 2).

### *Trabajos previos*

Existen muy pocos trabajos sobre esta región, que aborden el tema aquí tratado. En 1938 Ordóñez hizo una descripción detallada del Tepozteco, que fue complementada en relación con algunos aspectos de los procesos erosivos, por Lozano García (1953). Fries (1960) describió, con la exactitud y detalle que eran característicos a ese laborioso investigador, la Formación Tepoztlán, refiriéndose principalmente a la localidad que se estudia. Por último, Mooser (1975) agrega datos muy importantes a propósito del drenaje de la cuenca de México.

Los mapas geológicos del Tepozteco publicados hasta ahora son los que forman parte de los trabajos de Fries (1960-1966); los de las hojas E-14-A-49 y E-14-A-59 de la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL), y el más reciente, el de Mooser (1975).

Es interesante señalar que en todos los casos, como se verá más adelante, prevaleció la idea de que el Tepozteco es resultado directo de la actividad volcánica y de que la edad de esta unidad geomorfológica está comprendida entre el Oligoceno y finales del Mioceno, opiniones que difieren totalmente de los resultados a que se llega en este trabajo.

### *Origen*

Los tres autores mencionados en primer lugar han hecho magníficas descripciones geológicas y petrográficas, de modo que no tendría sentido hacer aquí una más; sin embargo, es necesario repetir algunos de los conceptos por ellos expresados, en virtud de que requieren una nueva interpretación.

Ordóñez (1938) distingue dos tipos de materiales componentes del Tepozteco: brechas andesíticas y tobas arregladas con tendencia a una pseudoestratificación (p. 106). Establece la

presencia de aglomerados lenticulares, pero afirma categóricamente que en ningún caso ha intervenido el agua (p. 112). Opina que los bancos son horizontales o raramente con echados de dos a tres grados hacia el norte y principalmente hacia el sur (p. 104). Concluye, finalmente, diciendo que los materiales se depositaron directamente donde cayeron, durante el curso de las erupciones explosivas, por una o varias bocas que deben estar cubiertas por los basaltos de la serranía del Chichinautzin (p. 111). Apoya, además, este punto, con la presencia de fragmentos angulosos de minerales y vidrios volcánicos (p. 110).

Lozano García (1953) opina que los materiales pueden considerarse como brechas ígneas (p. 208) y que "aún pueden distinguirse las bocas de algunos centros eruptivos por donde se verificó parte de la emisión aludida, especialmente en las proximidades del puerto de Sta. Catarina, donde la erosión ha descubierto las porciones basales de la formación brechógena" (p. 209).

Fries (1960) describe la Formación Tepoztlán como constituida por fragmentos tobáceos y detritos volcánicos andesíticos de tamaños que varían desde arcilla fina hasta bloques de un metro, algunos angulosos y otros hasta redondeados, estratificados y, principalmente los angulosos, mal clasificados. Para él, esta Formación, tratada en el capítulo referente a Unidades Volcánicas del Terciario Medio, "representa la facies austral cuando menos de una parte de la Serie Volcánica Xochitepec", y de sus materiales acarreados por aguas corrientes (presencia de lentes de arena y grava con estratificación cruzada) o en forma de lahares. Piensa que, aunque no hay lavas interestratificadas, "erupciones ocasionales diseminaban cenizas más al sur y produjeron los interestratos tobáceos" (p. 109-112).

Desde el punto de vista geomorfológico es importante decir que, el tipo de depósitos conteniendo cantos en su mayoría poco redondeados (pseudobrechoides), revela que éstos fueron transportados a distancias relativamente cortas; que la falta de clasificación de los materiales, que van desde tamaños microscópicos hasta de más de un metro cúbico de volumen, indican, efectivamente, acarreo por aguas broncas con pérdida brusca de su competencia y

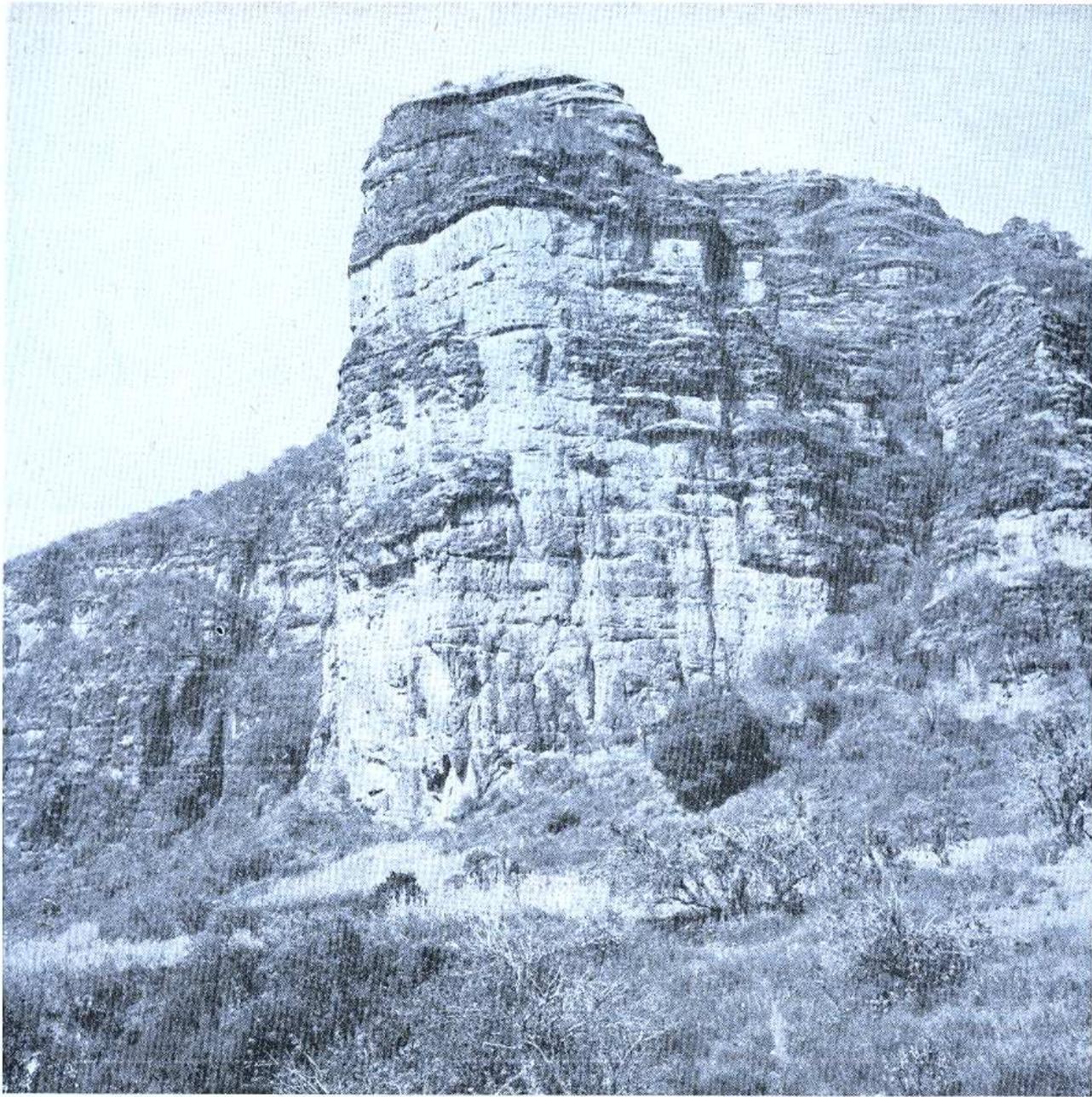


FIG. 3. Depósitos detríticos predominantemente horizontales y paralelos en los que se intercalan otros en forma de lentes y de cuñas.

capacidad de transporte, y que lo variable de la potencia de los estratos, que va desde pocos centímetros hasta unos diez metros, implica irregularidad en la descarga de las corrientes (Fig. 3). Todos estos datos coinciden con las características de los abanicos aluviales. A mayor abundamiento, la presencia de partículas microscópicas de forma angulosa puede tomarse como indicio de intemperismo químico poco intenso, y un predominio del intemperismo fí-

sico, común en climas áridos, en donde dichos abanicos son característicos. El enorme espesor de los sedimentos, que alcanza más de 500 metros en el Tepozteco, muestra la duración de las condiciones que determinaron el establecimiento de un verdadero cono de deyección.

Como la mayoría de los estratos de la serranía del Tepozteco son horizontales y el tamaño de los clásticos que afloran no decrece en ninguna dirección, parece necesario pensar

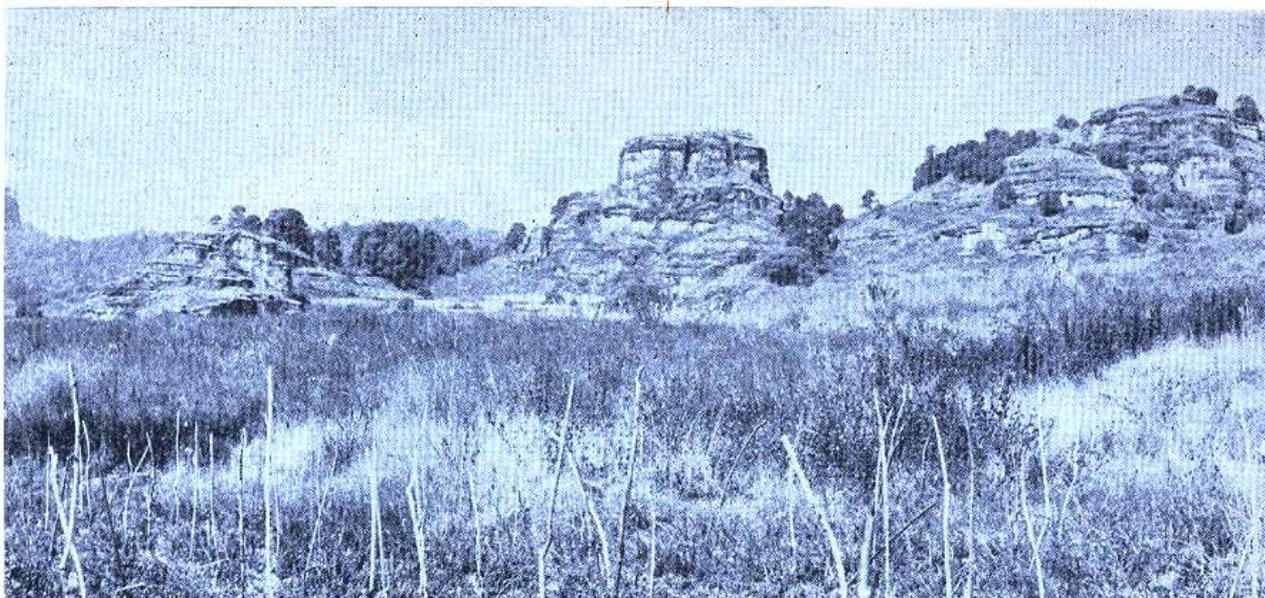


Fig. 4. Bloques escalonados situados al sur de Tlalnepantla, Mor., referidos como resultados de probables fallas normales antitéticas.

que estos estratos representan la parte media de los abanicos. Esto resulta de considerar que, si el extremo norte del Tepozteco es la parte más alta y si hacia el sur de él no aparecen más las rocas que lo forman, cabe suponer que hacia esta última dirección se depositaron los clásticos finos que han sido totalmente erosionados. Los clásticos más gruesos originaron estratos con echado mayor y fueron depositados cerca del ápice del cono; sus relictos probablemente están sepultados bajo las lavas del Grupo Chichinautzin (Fig. 2).

Aparentemente en desacuerdo con las deducciones anteriores está el hecho de que en algunos sitios los estratos tengan una inclinación hacia el norte; sin embargo, algunos bloques parecen haberse desplazado por fallas normales de tipo antitético, debido a deslizamientos rotacionales en superficies alabeadas, resultantes de la falta de apoyo basal. Estos bloques pueden verse escalonados (Fig. 4) cuando no son muy grandes, mostrando echados ligeros al norte, pero esta situación puede presentarse también en grandes bloques y estar también enmascarada por la erosión y la presencia de taludes.

Mooser (1975, p. 31) opina que esta situación es debida a la depresión, hacia el sur de la cuenca de México, causada por el propio

peso de los sedimentos y efectuada a fines del Mioceno.

A favor de la idea de considerar al Tepozteco formado por rocas sedimentarias (fanglomerados) y no volcánicas, también está el hecho de que en ningún caso afloran lavas interestratificadas; pudiendo ser los componentes tobáceos que presenta, materiales retrabajados que incluso permitieron mayor competencia a las corrientes. A este respecto es muy interesante la descripción y las consideraciones que, a propósito del origen (no de su edad), hace Fries (1960, p. 122-124) de la Formación Cuernavaca, pues coinciden casi exactamente con el caso del Tepozteco.

Por lo que respecta a los montículos aislados que se encuentran hacia el oriente de los principales afloramientos del Tepozteco, parece ser que representan relictos de antiguos abanicos aluviales, que no es difícil hayan sido coalescentes con otros de menores dimensiones. Los arroyos cercanos a estos relictos han excavado su cauce en gruesos aluviones, dejando al descubierto las lavas que cubrieron a los abanicos menores y las partes basales de los que ahora sobresalen como islotes (Fig. 5).

Por todo lo anterior puede establecerse que el Tepozteco es una estructura sedimentaria bien localizada, cubierta parcialmente por las

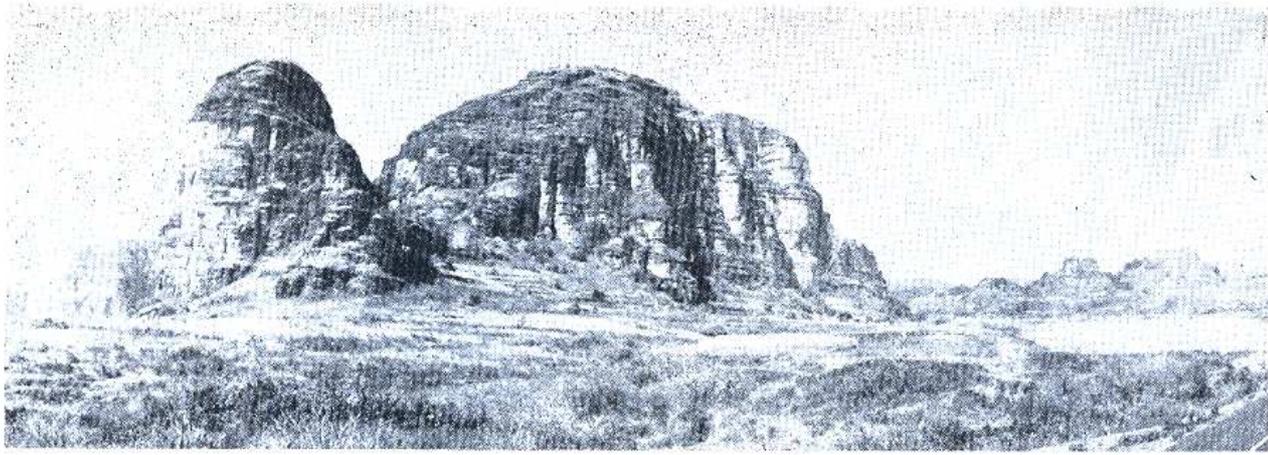


FIG. 5. Ilustración parcial del relieve residual del Tepozteco, Cerro Ayotzin visto desde la carretera entre Tlalnepantla y Tlayacapan, Mor. El montículo meridional se muestra con mayor detalle en la figura 3. Los bloques escalonados que se ven al lado derecho de la fotografía corresponden a la figura 4.

lavas basálticas del Grupo Chichinautzin y con algunos aluviones cuaternarios sobreyacentes, pero que, al contrario de como lo señaló Fries, en ningún caso se extiende horizontalmente a grandes distancias (*op. cit.* lám. 2, sección A-A').

Si estos abanicos aluviales representaran sólo el depósito de materiales procedentes directamente de los cerros más altos entonces existentes, su distribución debería ser más o menos uniforme a lo largo de toda la Sierra del Chichinautzin, lo cual no acontece. La potencia de los depósitos y la singularidad del Tepozteco parecen significar que tales depósitos señalan la situación de una corriente que drenaba hacia el sur la gran cuenca de México (Fig. 2), haciendo innecesaria la hipótesis expresada por Mooser (1957, p. 339), quien señala que posterior al periodo de actividad volcánica del Oligoceno-Mioceno, hubo un tiempo de erosión que peneplanizó el paisaje, estableciéndose después dos sistemas principales que en el Pleistoceno drenaban la cuenca de México (*ibid.* p. 342; Fries 1960, p. 24), uno corriendo a ambos lados del Tepozteco (para este autor, formado durante el ciclo volcánico Oligoceno-Mioceno) que esparcía los materiales acarreados en los valles de Cuernavaca y Yautepec, y otro que, pasando por debajo de lo que hoy es Chalco y Amecameca los conducía al de Cuautla. Así, pues, el propio Tepozteco representa el sitio de la corriente principal.

### Tectónica

Los depósitos que formaron la serranía del Tepozteco, posteriormente fueron afectados por gran número de fallas y fracturas que por procesos de erosión disecaron profundamente esa estructura, fragmentando en varios bloques su masa principal (Fig. 6), favoreciendo un proceso de erosión diferencial con taludes en muchos casos verticales.

Algunas fallas importantes determinaron que la sierrita de Amatlán, fuertemente afallada transversalmente, quedara separada de la parte occidental de la estructura por una amplia depresión que parece corresponder a un graben. Esta parte occidental, a su vez, está dislocada aparentemente por un graben de dirección este-oeste, más amplio en su porción oriental, por hundimiento del bloque septentrional a lo largo de una falla más joven que corre entre el pequeño cono del volcán Huilotepec, próximo a Santiago Tepetlapa, y el cráter del Xuchioc Grande situado en dirección nornoroeste (Figs. 7a y 7b).

Probablemente los acantilados que actualmente limitan estas fosas tectónicas se han desplazado por erosión regresiva favorecida durante los cambios climáticos del Pleistoceno, de modo que no corresponden ya con las fallas que las formaron y que deben yacer sepultadas en los taludes, más hacia el centro de los valles.

La erupción del volcán Huilotepec, ocurrida en el Pleistoceno, bloqueó el drenaje del gra-

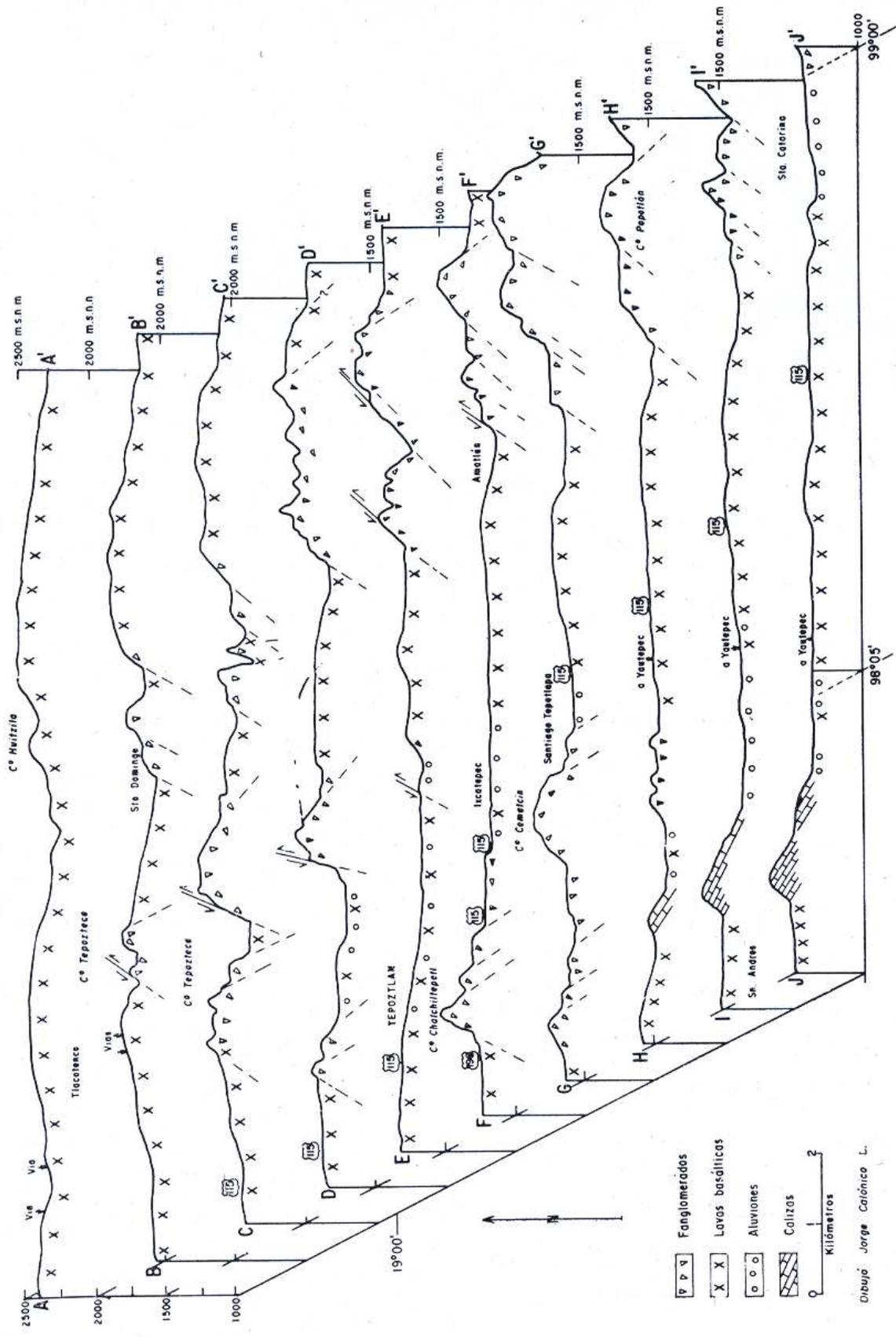


FIG. 6. Serie de perfiles topográficos de la región del Tepozteco, Mor., con algunos datos estructurales notables. Las líneas de sección están basadas en el mapa topográfico de las hojas E-14-A-49 y E-14-A-59 de CETENAL, interrumpiéndose en el meridiano 99°W por no estar publicadas aún las hojas adyacentes.

ben de Tepoztlán determinando condiciones lacustres temporales, mientras que otros aparatos volcánicos, de dimensiones modestas, aparecían al sur, al oriente y al poniente del Tepozteco (correspondiendo probablemente a las referencias de Lozano García). Por último, y llegando hasta los tiempos recientes, los volcanes de la Sierra del Chichinautzin vertieron sus derrames de lava que descendieron hacia el sur, se introdujeron por las fracturas profundas del Tepozteco y lo rodearon en parte.

Las intensas fracturas y las abundantes fallas normales con poco desplazamiento que, además, se presentan, parecen obedecer a un arqueamiento regional aún activo (Fig. 8), lo cual está de acuerdo con las ideas que recientemente (1975) expresó verbalmente la Dra. Natalia Kostenko.

Infortunadamente, el tipo de material friable, poco compacto y relativamente fácil de ser erosionado ha alterado la superficie de las fallas, lo cual, aunado a la falta de estratos característicos que pudieran servir de horizontes guía, hace difícil la correlación entre bloques desplazados estratigráficamente; mientras que la abundancia de materiales clásticos sueltos que forman taludes y rellenan de aluviones las depresiones, así como la cubierta de lavas, ocultan datos aprovechables para esclarecer los problemas de la tectónica de esa región. En realidad, un estudio detallado en este sentido sería de gran interés no sólo para reconocer mejor las fallas profundas con manifestaciones de vulcanismo sino, también, las características del arqueamiento mencionado.

### Edad

Se ha intentado establecer la edad del Tepozteco atendiendo a las relaciones estratigráficas que presenta y a las características de los materiales que lo forman.

Sobreyaciendo a los estratos que forman estos cerros se encuentran, como ya se ha mencionado, los basaltos del Grupo Chichinautzin de edad Pleistoceno-Reciente, que han cubierto, además, las partes más jóvenes de esta unidad, dejando visible su base, solamente en áreas sumamente reducidas.

Ordóñez (1938, p. 110-111) señala que estos cerros descansan sobre una andesita blanca o gris, procedente probablemente de las mismas

erupciones que dieron origen al cerro de Xochiltepec y a algunos otros del flanco norte de la serranía del Ajusco, que se empezó a formar desde fines del Mioceno. Convencido este autor del origen volcánico del Tepozteco, a su juicio formado al final de ese ciclo volcánico andesítico, dio para él una edad de principios del Pleistoceno.

Fries (1960, p. 110) describe la presencia de la base de la Formación Tepoztlán solamente en tres localidades; ésta se encuentra en discordancia angular con rocas cretácicas o, en dos localidades, sobreyaciendo al Grupo Balsas sin que pudiera comprobarse una discordancia angular en el contacto (*op. cit.* p. 111). Aunque en ninguna parte la Formación Tepoztlán aflora sobre la Riolita Tilzapotla, deduce, en vista del diferente grado de discordancia erosional, que aquella Formación debe ser más joven que esta Riolita que en otras localidades sobreyace directamente al Grupo Balsas. La Riolita Tilzapotla es la única de las unidades volcánicas del Terciario Medio referidas por Fries con una edad radiométrica investigada, que corresponde probablemente al Oligoceno Tardío (*op. cit.* p. 107). Este autor opina que, aunque la edad de la Formación Tepoztlán, carente de fósiles, no ha sido comprobada por medios directos, la base de ella puede considerarse del final del Oligoceno, y que su depósito duró hasta principios del Mioceno. Piensa, además, que esta Formación representa la facies austral, cuando menos en parte, de la serie volcánica Xochitepec establecida por Mooser en 1962 (p. 14).

La edad atribuida por Mooser a la Serie Xochitepec, se deduce de su equivalencia con la Formación Tepoztlán que resulta, como se acaba de ver, de las relaciones que guarda con el Grupo Balsas.

Tanto Fries como Ordóñez llegaron a esas conclusiones porque consideraron al Tepozteco como una estructura volcánica y no como el resultado de la erosión, transporte y deposición de esos materiales, que tuvo que ser posterior.

Fries (1960, p. 24) supone que el drenaje prepleistocénico al sur de la cuenca de México debió haberse interrumpido por la emisión de las lavas del grupo Chichinautzin, pero es evidente que las lavas de este Grupo llegaron

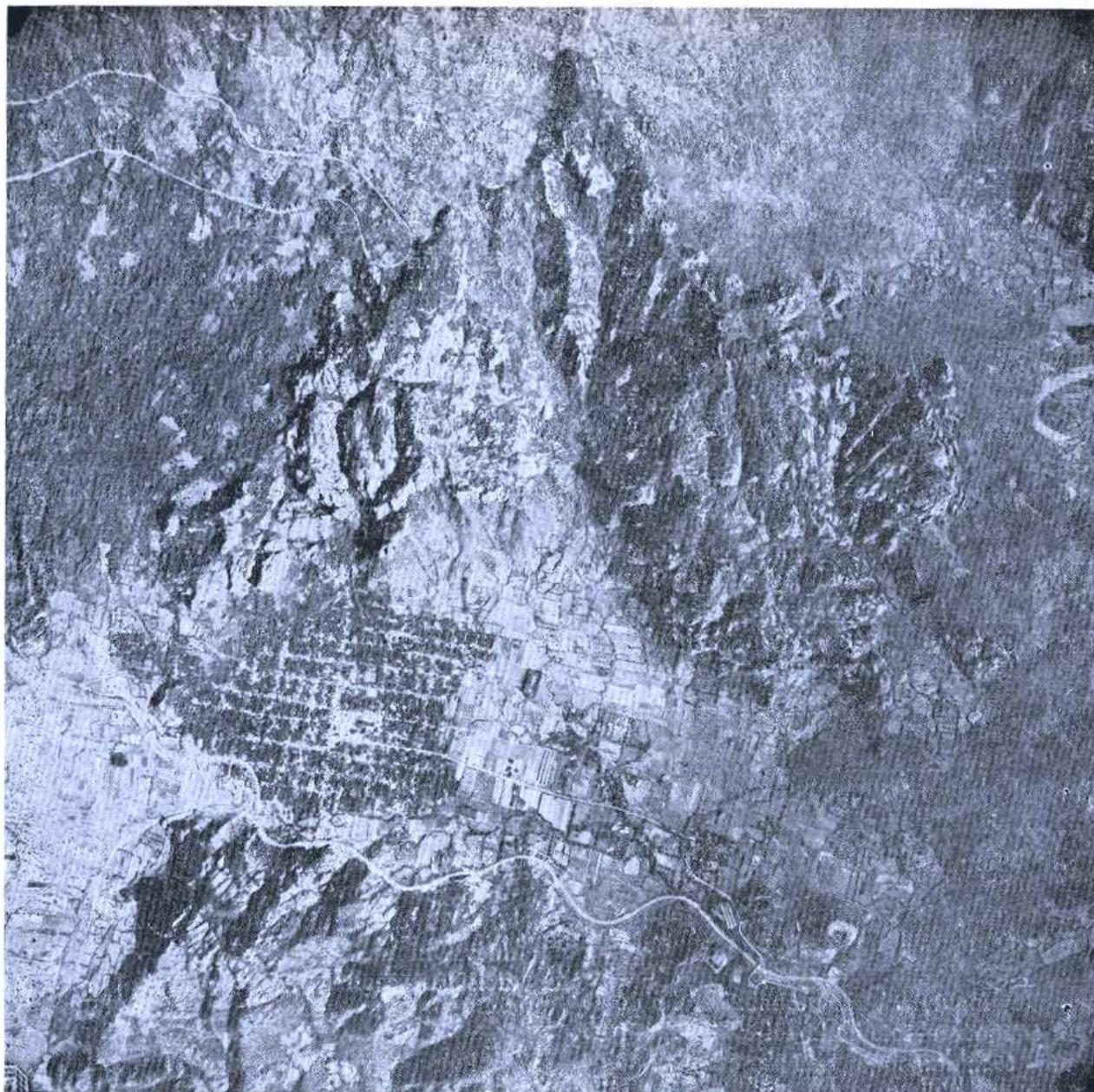


FIG. 7a. Vista aérea del graben de Tepoztlán, Mor. y relieve circundante (Foto CETENAL).

al Tepozteco cuando éste ya estaba profundamente erosionado y fragmentado, prácticamente en el estado en que se encuentra, de modo que para el Pleistoceno los procesos de denudación habían tenido tiempo suficiente para actuar, puesto que las lavas basálticas bañaron la base de los acantilados. Se impone, pues, la idea de que emisiones anteriores debieron haber interrumpido ese drenaje. Estas fueron, tal vez, contemporáneas a las lavas expulsadas en la Sierra Nevada y en la Sierra de las Cruces, hacia el lado de la cuenca de

México, y de la Andesita Zempoala hacia el borde externo, en el lado suroeste.

La Andesita Zempoala, cuya edad no se ha investigado radiométricamente y que puede ser más joven de lo que se ha supuesto, subyace en el área, al poniente del Tepozteco, a la Formación Cuernavaca de edad Plioceno Tardío a Pleistoceno Temprano (*op. cit.* p. 124).

En resumen, si los clásticos constituyentes del Tepozteco proceden de las andesitas expulsadas en el Oligoceno-Mioceno, el depósito de aquéllos debió haberse efectuado después, por

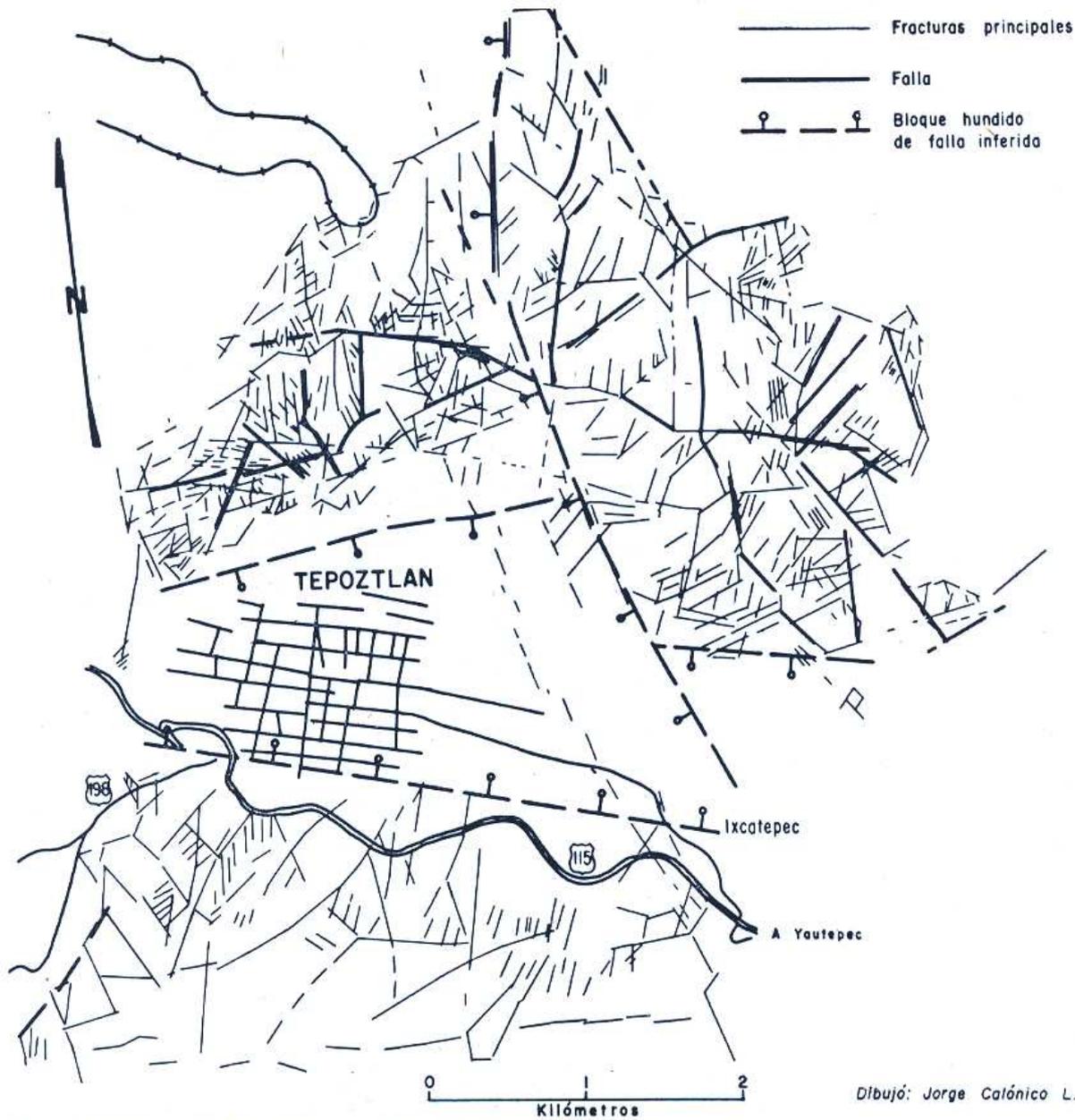


Fig. 7b. Interpretación estructural del área mostrada en la figura 7a, con las principales fallas y fracturas.

lo menos en el Plioceno. Si esas rocas volcánicas del Oligoceno-Mioceno formaban la barrera al sur de la cuenca de México, el Tepozteco representa el sitio por donde la cuenca era drenada, de acuerdo con la distribución de los sedimentos. Si los clásticos tienen características que denotan que fueron transportados por aguas broncas, probablemente el drenaje de la cuenca se hacía aquí por un cauce encañonado y, por último, si la zona presenta un intenso tectonismo, lo más probable es que este cañón siguiera una línea de debilidad oca-

sionada por afallamiento o por fractura.

Se puede concluir, por lo expuesto, que la edad del Tepozteco deberá ser posterior al Mioceno y anterior al Plioceno Superior, es decir, del Plioceno Inferior (Fig. 9).

#### Conclusiones

—La serranía del Tepozteco constituye una unidad geomorfológica local bien delimitada que subyace a rocas ígneas del Grupo Chichinautzin y a algunos aluviones cuaternarios.

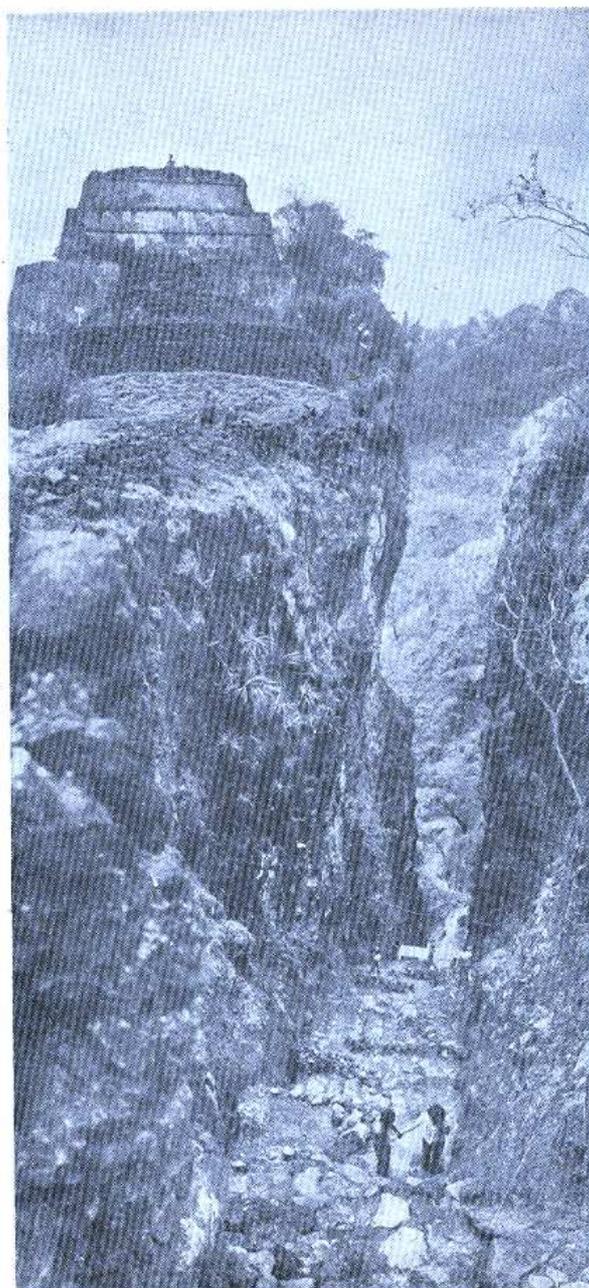


FIG. 8. Sendero que conduce a la pirámide del Tepozteco, a lo largo de una fractura.

— No es de origen ígneo sino exclusivamente sedimentario, aunque con clásticos de origen ígneo.

— Se originó por el desarrollo de abanicos aluviales coalescentes que constituyeron un cono principal de deyección cuyos restos alcanzan aún, en algunos sitios, más de 500 m de espesor.

— Aunque los fanglomerados están intensamente erosionados, señalan en su porción norte

el punto principal de proveniencia de los clásticos.

— Los relictos de erosión que afloran actualmente, representan la parte media de dicho cono de deyección.

— Algunos montículos aislados, situados al oriente de la serranía, podrían corresponder a antiguos abanicos aluviales ahora separados por la erosión y por las corrientes más recientes de lava.

— El Tepozteco constituyó probablemente el sitio principal por donde corrieron las aguas que drenaban la Cuenca de México hacia los valles de Cuernavaca, Yautepec y Cuautla.

— Presenta señales de intenso tectonismo con algunas fallas normales y gran fractura, debido, posiblemente, a un arqueamiento regional.

— Aunque no haya pruebas contundentes,

parece evidente que el valle de Tepoztlán es de origen tectónico.

— El drenaje de este graben, obstruido por vulcanismo posterior, determinó condiciones lacustres temporales.

— La formación del Tepozteco es posterior al vulcanismo Oligoceno-Mioceno y anterior al del Plioceno Superior; por consiguiente, su edad debe ser del Plioceno Inferior.

ERA	Sistema	S E R I E	EDAD EN MILLONES DE AÑOS		REGION DE CUERNAVACA-CUAUTLA (Fries 1960)		SIERRA DEL TEPOZTECO (Ochoterena)	CUENCA DE MEXICO (Fries 1960 y Mooser 1957)
			Princ.	Duró				
C E N O Z O I C O	Cuaternario	Reciente			Grupo Chichinautzin	Aluvión	Grupo Chichinautzin, aluvión	Rocas Sedimentarias Continentales y Volcánicas Principalmente Basálticas
		Pleistoceno	0.6	0.6			(Form. Cuernavaca) (Andesita Zempoala)	
	Plioceno	Sup.			Form. Cuernavaca			Formación Tarango Rocas Volcánicas Principalmente Andesíticas
		Inf.	12	11.4			Tepozteco	
	Mioceno	Sup.			Grupo Buenavista	Grupo No diferenciado	Andesita Zempoala	Serie Xochitepec
		Inf.	25	13			Form. Tepoztlán	
	Oligoceno	Sup.			Riolita Tilzapotla			Congl. El Morro Congl. Guanajuato
		Inf.	40	15	G r u p o B a l s a s			
	Eoceno	Sup.						
		Inf.	60	20				
Paleoceno		70	10					

Dibujó: Jorge Catónico L.

FIG. 9. Tabla de correlación estratigráfica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Fries Jr., Carl. 1960. "Geología del Estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero, región central meridional de México". UNAM, Inst. Geol., *Boletín* 60, 236 p., 4 figs., 24 láms., 1 tabl.
- 1962. "Bosquejo geológico de las partes central y occidental del Estado de Morelos y áreas contiguas de los estados de Guerrero y México". 20 Congreso Geológico Internacional (México) 1956, *Libreto-guía, Excursión C-9*, Publ. UNAM, México, Inst. Geol., p. 17-53, fig. 2.
- 1966. *Hoja Cuernavaca 14-Q-h(8)*. Carta Geológica, México, Ser. 1:100 000, UNAM, México.
- Lozano García, Raúl. 1953. "Fenómenos de erosión en la región de Tepoztlán, Edo. de Morelos y en el Valle del Mezquital, Edo. de Hidalgo". *Memoria del Congreso Científico Mexicano*, pte. 3, UNAM, México, p. 206-217.
- Mooser, Federico. 1957. "Los ciclos de vulcanismo que formaron la Cuenca de México". 20 Congreso Geológico Internacional (México) 1956, Sec. 1, *Vulcanología del Cenozoico*, t. 2, p. 337-348, 1 tabl.
- 1962. "Bosquejo geológico del extremo sur de la Cuenca de México". 20 Congreso Geológico Internacional (México) 1956, *Libreto-guía, Excursión C-9*, Publ. UNAM, México, Inst. Geol., p. 6-16, 1 fig.
- 1975. "La Cuenca del Valle de México". *Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal*, Ed. Departamento del Distrito Federal, México, t. 1, p. 1-38, 28 figs., t. 4 (Atlas), plano 1.
- Ordóñez, Ezequiel. 1937. "El Salto de San Antón, Cuernavaca, Mor." *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, México, t. 10, Nos. 1-2, p. 7-23, 1 croquis, 3 ilustr.
- 1938. "Tepoztlán, Estado de Morelos". *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, México, t. 10, Nos. 3-4, p. 91-112, 7 ilustr.