

La geomorfología en México, 1994*

JOSÉ LUGO HUBP**

Geomorphology in Mexico, 1994

Abstract. *Man has always had knowledge of the Earth's surface, or at least of its inhabited areas, but it was not until the end of the last century that geomorphology was acknowledged as a formal science. The study of geomorphology developed slowly at the beginning of this century and more quickly during the second half, as evidenced by three international geomorphological conferences held in 1985, 1989 and 1993 and by the creation of the International Association of Geomorphologists in 1989. As a part of Modern Science, numerous geomorphological studies in Mexico were completed at the end of the last and the beginning of this century. In the last 20 years, as a follow-up to the work that has already been done in this country, studies have been carried out in collaboration with foreign experts from leading research institutes, and several ones of research have been developed. The results have been fair, but considering the growing importance of this field which can be applied to solving problems, much work remains to be done.*

Son muchos los estudios que sobre el relieve de nuestro actual territorio se han venido realizando desde hace algunos cientos de años, incluso, algunos milenios. Esto se explica porque la superficie terrestre es el lugar que modificamos todos los días con construcciones urbanas, vías de comunicación, obras hidráulicas y otras edificaciones más.

Como ejemplo de lo anterior, podemos hablar de una ciudad antigua, cuya construcción requirió de

conocimientos geomorfológicos: Tenochtitlán. Esta ciudad estuvo asentada en islotes de un lago que en pocos años fue transformado en la capital del poderío azteca y hoy, es el lugar donde existe la mayor concentración humana del mundo. La posterior destrucción y fundación de la ciudad de México, con base en otra cultura, exigió posteriormente el estudio geomorfológico para expulsar las aguas del lago, obra en la que fue pionero Enrico Martínez, eminente científico de la Colonia.

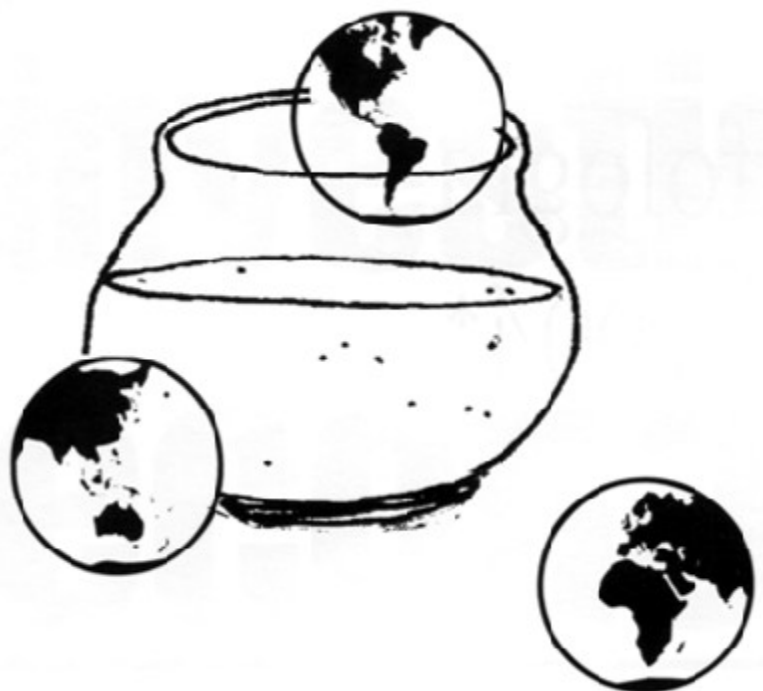
Hay que imaginar que al igual que Tenochtitlán, otras culturas anteriores, como Teotihuacán, los mayas o Cuicuilco, se crearon en lugares favorables por su relieve, la cercanía del agua que surgía en manantiales, o se conservaba en los cenotes y la proximidad de bancos de materiales para la construcción, como los conos de escoria.

Los conocimientos que el hombre ha ido adquiriendo sobre el relieve terrestre, se remontan algunos miles de años a una geomorfología primitiva. La época mejor documentada del pasado es la de la cultura griega, sobre todo entre los siglos sexto y segundo anteriores a nuestra era.

La geomorfología siempre fue fundamental en el estudio de la naturaleza, porque la superficie es observable: sus elevaciones y depresiones y los agentes que la modifican permanentemente. Pasaron muchos siglos para que se definiera una

* Conferencia dictada en la inauguración de la III Reunión Nacional de Geomorfología, en Guadalajara, Jal., el 17 de mayo de 1994.

** Instituto de Geografía, UNAM. El autor agradece la colaboración de Manuel Morales, Román Álvarez, Lorenzo Vázquez, José Luis Palacio, Luis Valdivia, Garios Suárez y Pedro Méndez. Bárbara Martiny Kramer tradujo el resumen del español al inglés.



disciplina científica de la superficie terrestre. Fueron los conceptos revolucionarios de los siglos dieciocho y diecinueve, formulados por científicos como J. Hutton, Ch. Lyell, Ch. Darwin, J. Playfair, H. de Saussure, L. Agassiz y varios más, cuyas investigaciones permitieron establecer con fundamentos sólidos, nuevos esquemas de la Tierra, incluyendo su superficie. Entonces se llegó a pensar que nuestro planeta tendría una edad de millones de años. Pero esas cifras ahora parecen muy conservadoras, en comparación con los descubrimientos grandes y pequeños de la segunda mitad de nuestro siglo, que hasta el día de hoy siguen modificando muchos conceptos en dos direcciones: las edades absolutas del relieve se reducen y las velocidades de transformación del mismo, se incrementan.

La geología de Lyell, junto con las obras de varios autores de la segunda mitad del siglo pasado, permitió comprender la superficie terrestre como algo más que un conjunto de formas diversas. Los procesos endógenos fueron explicando cada vez con más precisión el origen del relieve, lo que todavía está lejos de ser bien conocido. Los exógenos fueron mejor comprendidos como modeladores, no sólo del momento, sino de una compleja historia geológica.

En el último cuarto del siglo pasado se establecen las bases sólidas de la geomorfología con los trabajos de científicos europeos, principalmente. Se analizan los procesos exógenos, la relación de la forma con la estructura geológica y con el clima. Prácticamente en toda la primera mitad de este siglo dominan dos teorías geomorfológicas, las bien conocidas del estadounidense William Davis y del germano Walter Penck.

Muchos avances técnicos y científicos influyeron sustancialmente en la geomorfología: las fotografías aéreas a partir de la década de los años treinta, la exploración del fondo oceánico después de la Segunda Guerra Mundial, los satélites artificiales (el primero fue lanzado en 1957); mayor conocimiento de la actividad endógena, surgimiento de la teoría de la tectónica de placas; estudio de los procesos exógenos por métodos cuantitativos;

los fechamientos de sedimentos y rocas que enriquecen el conocimiento del relieve.

También la aplicación de la geomorfología en diversos problemas ha avanzado paralelamente con su desarrollo: en la construcción de obras de ingeniería, en la planificación de uso del suelo, en la erosión del suelo, la búsqueda de yacimientos minerales, incluyendo el petróleo; y especialmente, en esta última década, en cuestiones de riesgos naturales.

Hay algunas características de la geomorfología que vale la pena comentar. Primero, que hace ya tiempo que no puede definirse únicamente parte de la geología o la geografía, como ocurría hace algunos años, y tampoco considerarse sinónimo de fisiografía, por el desarrollo sustancial de cada una de ambas disciplinas. La geomorfología es independiente, resultado de la fusión de una parte de la geografía física y otra de la geología. Pero, no es tan independiente como la geología, la geografía o la geofísica porque se sigue cultivando principalmente en los institutos y facultades de geografía y tal vez sea lo mejor. Por otro lado, la investigación geomorfológica se realiza -con determinada orientación- en institutos geológicos, geofísicos, agronómicos, oceanológicos, antropológicos, de investigaciones del espacio exterior, etcétera. Esta es una característica de la geomorfología moderna:

la gran diversidad de campos de investigación y aplicación.

La etapa en que la geomorfología estaba contenida en un libro de texto se ha superado. Recordemos a Lobeck, Cotton, Engen, Hinds, etcétera; obras clásicas, indispensables hace 45 años. Hoy día, además de otras obras mucho más sustanciosas, se publican las especializadas: procesos fluviales, costeros, carso, morfotectónica, geomorfología global, entre otros. Una obra inmensa, al respecto, se ha editado en los últimos 20 años.

Cuando era posible leer todos los libros básicos de geomorfología, no tenía sentido ser geomorfólogo. Hoy, al contrario, el geomorfólogo sabe e ignora mucho.

Este crecimiento acelerado de la geomorfología inicia después de terminada la Segunda Guerra

Mundial y mucho en relación con ésta. Un fuerte impulso se manifiesta en todas las geociencias al final de la década de los años sesentas. En los congresos geográficos internacionales las ponencias sobre geomorfología aumentaron notablemente, lo que fue una de las motivaciones para realizar un congreso geomorfológico internacional, mismo que tuvo lugar en Manchester en 1985, donde estuvo sólo un mexicano, Alberto López Santoyo, cuando la ciudad de México era sacudida por uno de los peores terremotos en su historia. Cuatro años después fue Francfort la sede del congreso, donde se creó la Asociación Internacional de Geomorfólogos, presidida por el británico Denis Brundsen, y el más reciente, en 1993, en Hamilton, Canadá, población contigua a Toronto. Aquí, el germano Dietrich Barsch quedó en la presidencia por cuatro años, hasta el próximo congreso que se celebrará en Bolonia en 1997.

La independencia de la geomorfología no surgió de decisiones aisladas, sino como un proceso natural: un crecimiento que desbordó los cauces académicos. Una amplia participación individual, del orden de 700 resúmenes publicados en cada congreso y la representación de más de 75 países, justificó esta política, lo mismo que la creación o fortalecimiento de numerosas sociedades nacionales.

Todos quienes realizamos un trabajo relacionado con la geomorfología, conocemos de la importancia teórica y práctica de la misma y de su necesidad cada vez mayor, en la enseñanza, la investigación y la solución de problemas. Existe hace muchos años como especialidad de las carreras de geografía en muchos países y, naturalmente, de los posgrados. En la exUnión Soviética tiene más de 40 años como carrera profesional en algunas facultades de geografía.

Tal vez el desarrollo explosivo de la ciencia del relieve en los últimos 25 años tiene que ver con la lucidez de muchos geógrafos-geomorfólogos que buscaron el apoyo de otras disciplinas para estudiar el relieve: tectónica, sismología, hidráulica, pedología, botánica, climatología, etcétera, y simultáneamente, otros profesionistas, también de mentalidad abierta: ingenieros en diversas especialidades, tectonistas, sismólogos, oceanólogos, agrónomos, antropólogos, entre otros, buscaron, muchas veces con éxito, los métodos geomorfológicos para complementar los de su profesión.

En nuestro país, la geomorfología ha evolucionado por las influencias externas, y también por las características propias del relieve mexicano. A partir del último cuarto del siglo pasado, encon-

tramos en la obra voluminosa de Ezequiel Ordóñez numerosas publicaciones de orientación geomorfológica, aunque este término no lo hemos encontrado en sus artículos. Sin embargo, él acostumbraba el análisis morfológico de la estructura geológica y los procesos actuales, y proponía una explicación a la evolución del relieve. Cabe mencionar que Ordóñez es autor de un mapa de provincias fisiográficas del país, editado en 1936, veinte años después que el de Thayer. Este tipo de cartografía es considerado como los mapas geomorfológicos iniciales de grandes territorios. En este sentido, continuaría Raisz, en 1959, y otros autores.

En 1982, una clasificación más amplia, de Heberto Quiñones es editada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y diez años después, el último mapa geomorfológico de México, junto con otras seis hojas sobre el tema, aparecen en el *Atlas Nacional de México*, coordinado por Ana García Silberman y editado por el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Volviendo a los trabajos pioneros, encontramos uno del eminente geólogo José Guadalupe Aguilera, de 1888, quien estudió el escarpe recién formado por una falla que ocasionó un fuerte sismo en el estado de Sonora, investigación valiosa, entre otras razones, porque es un tema de actualidad de la morfotectónica y la neotectónica:

procesos eventuales sobre los que están a la caza muchos especialistas, pero Aguilera no habla de geomorfología.

El término, fue utilizado por primera vez en el mundo por W. J. McGee en 1885, e incluso, cuatro años después, William Davis no habla de geomorfología, *The geographic cycle* es el nombre de su obra clásica.

En México, una visión más moderna de la geomorfología se encuentra en algunos artículos de Ramiro Robles Ramos, de la mitad de siglo, quien además impulsó la enseñanza de esta disciplina en la Escuela Normal Superior.

Muchas publicaciones más enriquecen la historia de la geomorfología en México. Al respecto, han contribuido también extranjeros que realizan investigaciones por algunos periodos y hacia las décadas de los años veinte a cuarentas; los germanos radicados en México, Paúl Waitz y Ernesto Wittich, escribieron artículos científicos de enorme valor, con un sólido contenido geomorfológico.

Son numerosos los posteriores y con el riesgo de omitir alguno, hay que mencionar a F. Mulleried, K.

Segerstrom, S. E. White, K. Heine, A. Gerstenhauer yJ. Tricart, entre muchos otros.

La geomorfología mexicana no existe hoy como producto del azar, sino que es resultado de muchos factores. Uno de ellos es la enseñanza en la que en su época pusieron empeño Ramiro Robles Ramos, Jorge Vivó, Gilberto Hernández Corzo, Felipe Guerra Peña, Jaime Graniel y otros;

Rossier Ornar Barrera trajo de Argentina una geomorfología que cultivó en Toluca (Universidad Autónoma del Estado de México, UAEM) y después en Guadalajara (Universidad de Guadalajara, U de G). La investigación fue impulsada por Rita López de Llergo y Consuelo Soto Mora en la década de los años sesentas y después por varios directores de institutos y facultades. Es común que se pase por alto la influencia de autoridades administrativas en este aspecto, y hay que mencionar que además de la UNAM, en las universidades del Estado de México y de Guadalajara, han dado un apoyo sustancial.

En los últimos 20 años, ha sido importante la influencia de la geomorfología moderna de varios países: Francia, Polonia, Inglaterra, Rusia, Alemania y Holanda, principalmente, y en los últimos 10 años, de Cuba, España, Estados Unidos e Israel.

La primera y segunda Reunión Geomorfológica Nacional se celebraron en la ciudad de México en 1986 y 1990. No fue un intento de separación del gremio geográfico o geológico, sino un fenómeno característico de nuestra época. La enseñanza y la investigación de hoy son distintas de las de hace 2500 años en Grecia, de las de la Edad Media y el Renacimiento, e incluso, de la década de los años setentas.

Por lo mismo, hay que ver con buenos ojos las distintas especialidades geomorfológicas que se practican en México: morfotectónica, cartografía, erosión del suelo, sedimentos cuaternarios, carso, geomorfología marina, volcánica, etcétera. Afortunadamente, no hay una sola escuela ni tampoco una sola orientación. El ambiente académico se enriquece con la libertad de investigación y cátedra: un rechazo al dogma y la intolerancia. Todo trabajo que contribuya al conocimiento del relieve mexicano merece el elogio.

En el campo de la enseñanza profesional, la geomorfología ha alcanzado muy buenos niveles en las instituciones donde se imparte, principalmente por la participación de profesores bien preparados y con alto sentido de responsabilidad.

La investigación en los últimos cuatro años muestra resultados que superan con mucho a los de años anteriores. Por primera vez han aparecido artículos

de geomorfólogos mexicanos en las revistas internacionales de mayor prestigio en este campo: *Earth Surface, Landforms and Processes*, *Z. f. Geomorphologie*, *Geomorphology*, *Quaternary Research*, *Quaternary International*, *Journal of Archaeological Science*, y la cantidad de los mismos se ha incrementado en revistas mexicanas exigentes:

Investigaciones Geográficas (Boletín del Instituto de Geografía), *Geografía y Desarrollo*, *Revista del Instituto de Geología y Geofísica Internacional*. No podemos pasar por alto el *Atlas Nacional de México*, que incluye seis hojas sobre geomorfología. Esta primera etapa exige su continuación por medio de mapas y atlas estatales o regionales, los cuales deben realizarse con el más alto nivel académico posible para justificar la inversión en tiempo y dinero. Un buen ejemplo es el último mapa geológico de México, elaborado en el Instituto de Geología de la UNAM, una de las obras más importantes de la dependencia en los últimos años.

Otro elemento que nos permite apreciar el estado actual de la geomorfología en México, son los estudios que culminan con proposición de soluciones a problemas determinados, trabajos encargados por el sector público o privado.

Indudablemente, hay muy buenos resultados de los especialistas que laboran en México como geomorfólogos: en la enseñanza, la investigación, la formación de personal, la solución de problemas y la divulgación. Factores que se relacionan estrechamente. Un buen geomorfólogo puede trabajar en uno solo o dos de estos campos, pero lo deseable es hacerlo en todos, individualmente o en equipo. Baso mis opiniones en criterios que considero académicos, pero sin optimismo desbordado, ni triunfalismo propio de cronistas del deporte y la política. Debemos ser conscientes que entre todos hemos hecho algo que tenemos, por lo menos, que duplicar en otros cuatro años. Las publicaciones mencionadas demuestran que nuestra situación es mejor que la de muchos países, pero estamos lejos de los mejores.

Los geomorfólogos mexicanos son muy pocos para el gran territorio que poseemos incluyendo el mar patrimonial y las islas. Las costas exigen estudios permanentes, los mismo que muchos problemas prioritarios: la erosión de los suelos, los riesgos por fenómenos endógenos y exógenos, las ciudades y poblaciones pequeñas que están creciendo sin control y muchos casos más. La geomorfología no sustituye a otras disciplinas, al contrario, éstas y aquellas se complementan entre sí. Pero el estudio del relieve del país se refiere también a los sistemas montañosos que dominan el

paisaje, los desiertos, los altiplanos, las cuencas fluviales, las zonas tropicales y otros elementos.

La tercera Reunión Nacional de Geomorfología debe ser el inicio de una actividad académica organizada a nivel nacional, dirigida a la superación y a establecer una comunicación eficiente, considerando que nuestros colegas están lo mismo en Tijuana que en Mérida y en muchas ciudades del altiplano y las costas. También es indispensable mantener relaciones más estrechas con colegas geomorfólogos del extranjero.

El relieve mexicano es parte de un sistema global; las fronteras políticas no modifican la naturaleza, al menos no en gran magnitud. Cada vez es más importante el conocimiento general del globo terráqueo para entender una localidad pequeña o

un gran territorio. Un terremoto en Chile provoca un *tsunami* en Hawai; la erupción de un volcán como el Chichón da lugar a alteraciones climáticas temporales en regiones lejanas; la destrucción de las selvas tropicales puede cambiar el clima del planeta -consideran algunos- y consecuencia final -predicen muchos-, para el próximo siglo ascenderá el nivel del mar algunos centímetros, lo suficiente para tener una geomorfología distinta, con otros procesos y graves y complejos problemas a resolver. Esta es una de las muchas razones que nos hacen pensar que el papel de los geomorfólogos será cada vez más importante en el mundo entero. Es nuestra responsabilidad contribuir con algo en la investigación, la docencia, la formación de personal y la divulgación. •