

LA INQUIETA SUPERFICIE TERRESTRE

El hombre depende de los recursos geológicos; sin embargo, el país necesita muchos más científicos de los que tiene para entender la Tierra.

¿Cómo entender la “inquietada superficie terrestre”?

En México sólo 350 científicos se dedican a las ciencias de la Tierra

Juan José Flores Nava

El 12 de febrero de 2008, en París, fue inaugurado el Año Internacional del Planeta Tierra. Apoyado por cerca de 250 mil geocientíficos de 116 países, uno de sus propósitos es recalcar que todas las decisiones que se tomen para sustentar la vida en nuestro planeta deberían tener el respaldo del conocimiento que dan las ciencias de la Tierra. ¿Hasta dónde es esto posible?

La pregunta, claro, la aplicamos nada más para lo que ocurre en nuestro país, a propósito de dos sucesos: la extensión hasta 2009 de las actividades por el Año Internacional del Planeta Tierra —en el Centro Cultural Manuel Gómez Morán del estado de Querétaro, por ejemplo, del 12 de febrero al 12 de abril será presentada la exposición *La furia de la Tierra*— y la apertura, a partir de 2010, de la licenciatura en geociencias creada por la Facultad de Ciencias de la UNAM y el Centro de Geociencias de Juriquilla, Querétaro, también de la UNAM.

Con este contexto, y frente a los diez temas principales marcados por los organizadores del Año Internacional del Planeta Tierra (agua subterránea, clima, tierra y salud, interior de la Tierra, megaciudades, recursos, riesgos, océano, suelo, tierra y vida), ¿dónde estamos parados? ¿Hay suficientes geocientíficos en México para atender estos temas? Parece que no.

Porque para las dimensiones físicas y la complejidad geológica del territorio nacional, los geocientíficos con los que se cuenta son realmente muy pocos. Una de las razones es que no hay hasta hoy universidades que impartan, como tal, con un enfoque hacia la investigación, la carrera de geociencias. Lo que hay en mayor medida son estudios de ingeniería con especialidad en áreas como petróleo, minas, geología, topografía, geofísica, geoquímica y geología ambiental. Y sólo a nivel de posgrado se tiene la posibilidad de cursar estudios encaminados a la investigación en áreas como ciencias de la Tierra, ciencias geológicas, geociencias, oceanografía física, ecología marina, ciencias del mar y limnología, ciencias biológicas y ciencias de la atmósfera.

No obstante, al empezar a andar la licenciatura en geociencias se habrá dado, sin duda, un buen paso para comenzar a abatir el rezago de profesionales e investigadores en esta área. Sobre todo al con-



Continúa en siguiente hoja

siderar que, como se anota en el sitio web del Centro de Geociencias, la gran mayoría de la población e infraestructura productiva en México se ubica en zonas con riesgo volcánico, sísmico o de desastres naturales potenciales.

Dado que el conocimiento detallado de la historia eruptiva de las decenas de volcanes activos y la caracterización de las fallas sismogénicas del país son todavía incompletos, además de que los riesgos de inundación y deslizamientos, la escasez de agua y la paulatina degradación de su calidad son problemas que cada vez se tornan más urgentes, se requiere de un mayor número de profesionales, investigadores y técnicos con un conocimiento detallado de las características geológicas básicas de nuestro territorio.

—Hablando en números redondos —dice Gustavo Tolson Jones, director del Instituto de Geología de la UNAM— habrá alrededor de 350 científicos dedicados a las ciencias de la Tierra, incluidos los especialistas en el mar y la atmósfera. Me refiero nada más a los que están inscritos en el Sistema Nacional de Investigadores. Y con ellos se tienen que estudiar y aportar conocimientos sobre los dos millones de kilómetros cuadrados que tiene nuestro país. Por supuesto que no nos damos abasto. Pero este rezago de recursos humanos con alto nivel y con altas capacidades científicas y técnicas lo único que refleja es el problema de la educación en general en nuestro país. Veamos si no: para acabarla de amolar o para rematar este punto consideremos que la Secretaría de Educación Pública recortó, en la educación básica, estudios relacionados con las ciencias de la Tierra del currículo de geografía. De dos años que se estudiaba geografía en la secundaria, pasó a uno, aduciendo que no es muy útil. Eso va en una dirección equivocada y tenemos que hacer lo posible por revertirlo.

—¿Esto es reflejo de un desconocimiento general de lo que significa y lo que es el trabajo de un geólogo?

—Claro. Y en eso nosotros los geólogos tenemos algo de culpa al no haber sido capaces de mostrar las bondades y las maravillas de estudiar la Tierra. Ahora, cuando pensamos en los estereotipos del éxito en nuestra sociedad aparecen, en primer lugar, carreras como derecho, administración, computación, contaduría, ingeniería industrial y medicina, en ese orden, según una encuesta reciente sobre las carreras

con mayor demanda. La licenciatura más próxima a las ciencias de la Tierra que aparece en la lista es agronomía, y está en el lugar 23. Y es que la geología tiene un componente importante de trabajo de campo, y eso no a todos les gusta.

Por el contrario, a José Luis Macías Vázquez —quien trabaja en el departamento de vulcanología del Instituto de Geofísica de la UNAM, y es autor, entre otros libros, de *Los volcanes y sus amenazas* (FCE), que escribió al alimón con Lucía Capra Pedol—, fue precisamente esto, el trabajo de campo, lo que le llamó la atención para especializarse en el estudio de rocas volcánicas.

Egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del IPN, Macías Vázquez sostiene que las disciplinas que engloban las ciencias de la Tierra son muy importantes para cualquier nación, y especialmente para México; sin embargo, malamente tienen muy poco desarrollo en todo nuestro país.

—Es que si nos ponemos a pensar —dice—, las disciplinas de las ciencias de la Tierra están por todos lados. Tienen que ver con todo lo que los seres humanos hacemos. Date cuenta de que, por ejemplo, para construir un puente hay que conocer la geología de la re- ➔

➔ gión, el tipo de rocas, hacer un estudio de mecánica del suelo y un estudio para evaluar los riesgos. Lo malo es que estos estudios en México no se hacen, muchas veces se pasan por alto. Así, las ciencias de la Tierra han sido hechas a un lado. En otros países es impensable construir cualquier cosa (una casa, un centro comercial, un edificio, un puente) si no se tiene antes un estudio geológico o geofísico del suelo y del clima. Aquí simplemente nos olvidamos de todo eso. Por lo tanto, insisto, las ciencias de la Tierra no tienen el lugar que deberían tener en nuestro país.

Aunado a ello, agrega, durante muchas décadas las carreras de ingeniero topógrafo, geofísico o petrolero tuvieron como objetivo preparar cuadros para la industria minera o petrolera. Estas carreras aportaron pocos científicos interesados en entender y explicar otras áreas de las ciencias de la Tierra. Y da ejemplos:

—A pesar de que cerca del 50 por ciento de la superficie del país tiene rocas volcánicas, no se tiene una cartografía detallada aún. Es más, hace unos 15 años no se tenían estudios detallados de nuestros volcanes. Y todavía hoy de muchos de ellos no existen mapas geológicos y de riesgo, a pesar de que casi el 50 por ciento de los habitantes de este país vive cerca de un volcán, pues la parte central de México está rodeada por lo que se conoce como el cinturón volcánico transmexicano. ¿Por qué vive tanta gente cerca de volcanes? Las razones son muy sencillas: los suelos de los alrededores son muy fértiles y los volcanes mismos son como esponjas que absorben el agua meteórica, la cual se infiltra y después brota como manantial. Por lo tanto, son lugares muy propicios para la vida, con todo y el riesgo que implican.

—¿Un volcán como el Popocatepetl podría afectar, con una erupción, a la ciudad de México?

—Claro. El volcán ha tenido erupciones muy grandes. Lo que hemos visto últimamente son erupciones pequeñas. Y en 1994 el volcán se reactivó. Recordemos que el Popocatepetl se ha construido a partir de erupciones colosales. Hace 14 mil años una erupción arrojó entre diez y 20 centímetros de piedra pómez pequeña, del tamaño de la arena, en el área que hoy es la ciudad de México. Eso quiere decir que una erupción importante podría poner en aprietos al Distrito Federal y, desde luego, a Puebla.

Según Gustavo Tolson Jones, director del Instituto de Geología, hay tres riesgos en México asociados a la tectónica de placas: el primero son los sismos, el segundo (ligado al primero) son los tsunamis y el tercero son los volcanes. Pero existen otros riesgos que las ciencias de la Tierra bien pueden atender y que son poco tomados en cuenta: la contaminación ambiental, de la tierra y del agua, la disposición de la basura y de otros residuos sólidos, el peligro que causan las laderas por los deslizamientos y el riesgo de inundaciones y de las grandes avenidas de agua.

Con relación al riesgo sísmico, el investigador del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Alejandro Nava Pichardo, dice en su libro *Terremotos* (FCE) que se llama “riesgo sísmico a la probabilidad de ocurrencia, dentro de un plazo dado, de un sismo que cause, en un lugar determinado, cierto efecto definido como pérdidas o daños materiales”.

Y más adelante explica, por ejemplo, que el riesgo sísmico en la ciudad de México varía muchísimo de lugar en lugar. “Es grande —escribe— en la zona centro,

construida sobre sedimentos lacustres, donde el efecto local de amplificación de ondas derribó gran cantidad de construcciones durante el sismo del 19 de septiembre de 1985, y es pequeña en zonas como el Pedregal de San Ángel, donde las construcciones, de buena calidad generalmente, están asentadas sobre roca o sedimentos muy bien compactados. Sin embargo, el peligro potencial sísmico de esta ciudad no es muy grande, ya que se encuentra alejada de las regiones donde se producen los grandes terremotos.”

Caso contrario ocurre, precisamente, en Baja California, donde cada sismo que se presenta en la región provoca que la península continúe separándose del resto del continente, sumando hasta seis centímetros por año. Según Luis Mendoza Garcilazo, colega de Nava Pichardo en el CICESE, el hecho de que haya actividad sísmica todos los años en la zona indica que la península se está separando y moviendo hacia el noroeste.

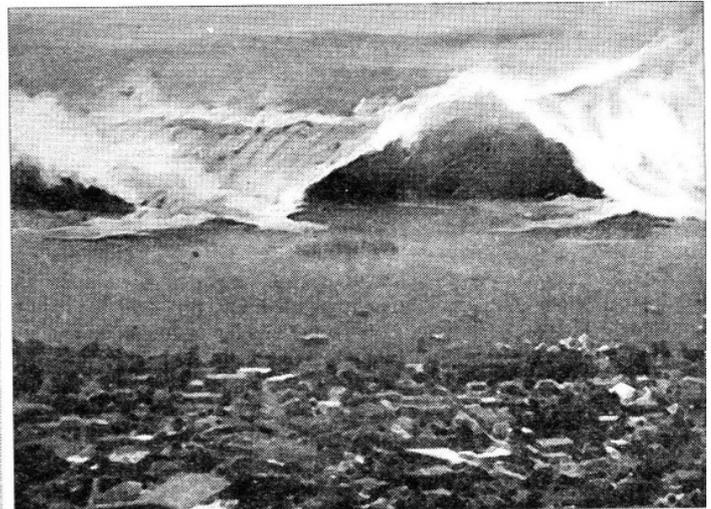
En el sitio de Internet del CICESE, Juan Contreras, otro investigador, explica que “el desplazamiento de seis centímetros por año que se presenta en la península de Baja California es más o menos la velocidad con que crecen las uñas de las manos, por lo que el movimiento que se está presentando en la península es imperceptible. Es hasta que tomas en cuenta varias generaciones de humanos que podrá ser visible al ojo. Por ejemplo, si se habla de seis centímetros al año, serán 60 centímetros en diez años, seis metros en cien años y 600 metros en mil años. Son procesos extremadamente lentos. Así, para que la península (que alguna vez estuvo adherida al macizo continental, lo que hoy es La Paz, estuvo hace seis millones de años unido a lo que hoy es Puerto Vallarta) se desprenda totalmente ocupará millones de años”.

Pero, ¿cómo entender todo esto, cómo entender esta “Inquietada superficie terrestre” —como la llama en otro de sus libros Alejandro Nava Pichardo— con tan pocos geocientíficos trabajando en nuestro país?

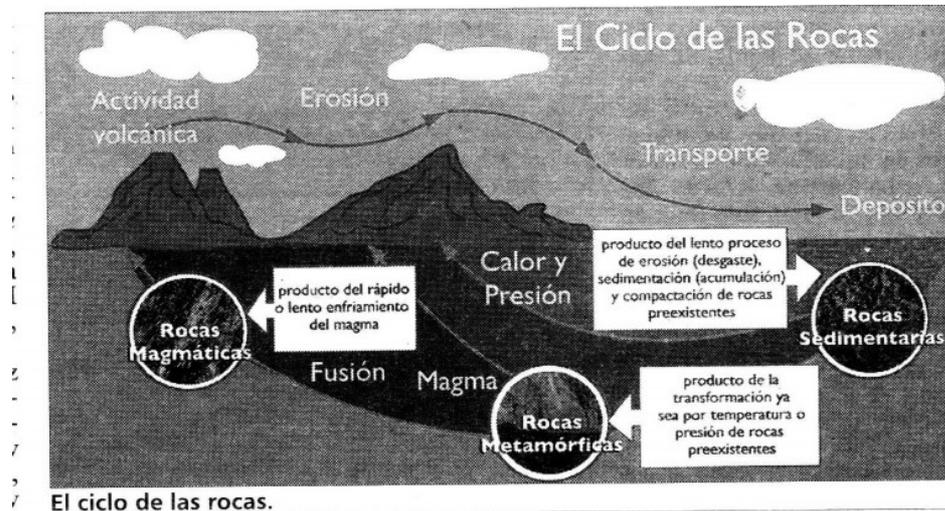
Es un problema, claro, dice Luca Ferrari, director del Centro de Geociencias de Juriquilla, Querétaro, mientras no existan más carreras con una visión más amplia y enfocadas a profesiones que se están requiriendo cada vez más en los úl-

timos años, como geología ambiental, y que formen a gente dispuesta a continuar con un posgrado, con una visión hacia la ciencia, hacia la investigación más que hacia la producción de bienes materiales.

—Por eso —dice Ferrari— se pensó que nosotros, junto con los institutos de Geología, Geofísica y Ciencias de la Atmósfera, podíamos proponer una carrera de ciencias de la Tierra que no se superpusiera a las que se imparten en las escuelas de ingeniería, sino que complementara la oferta en esta área. La idea de la carrera de geociencias es que sea multidisciplinaria, con un tronco común y con cuatro orientaciones al final: tierra sólida (geología y geofísica, básicamente), ciencias acuáticas (que es hidrogeología, aguas superficiales y aguas subterráneas, no ciencias del mar), ciencias atmosféricas (el clima, por ejemplo) y ciencias espaciales. En lo que a nosotros nos corresponde, que es el módulo de tierra sólida, pretendemos enfocarlo a cuestiones de riesgo. Es decir, riesgo sísmico, volcánico, geológico, deslizamientos e inundaciones. Y también atenderíamos la parte de geología ambiental, que es el impacto humano sobre el ambiente: contaminación de suelos, de aguas y del aire. ☒



Un maremoto o tsunami.



El ciclo de las rocas.