

ESTADO DEL ASPECTO GEOLOGICO EN EL DIAGNOSTICO DE LA PREVENCION DE DESASTRES POR TERREMOTOS EN GUATEMALA

Samuel B. Bonis
Sociedad Geológica de Guatemala
y
Dartmouth College
Hanover, N.H., USA

RESUMEN

Diagnóstico: Negligencia.

Pronóstico: Grave.

INTRODUCCION

Esta ponencia es semejante a la que presenté en el Simposio sobre el terremoto de 1976 y publicada en las Memorias de 1978, donde señalé la falta de investigación en las Geociencias con la finalidad de mitigar los daños de terremotos. Poco se ha hecho desde entonces en la Geología, y nada de manera sistemática. Estamos encaminándonos a otra catástrofe.

Aquí se discute brevemente otra vez los problemas que preocupan al geólogo: fallas y fracturas, deslizamientos y licuefacción, peligro latente en el lado oriental del Valle de Guatemala, investigación en general, incluyendo instrumentación y redes de observación. Debemos subrayar lo que la Geología y la historia nos avisan claramente y con certeza: los terremotos se repiten. La dimensión del desastre depende completamente de las acciones, o falta de acción, de los humanos.

EL CUADRO GEOLOGICO

Debe ser de conocimiento general en la comunidad técnica que existen varios sistemas de fallas capaces de generar terremotos desastrosos en Guatemala: el sistema Motagua-

Polochic, que es la zona de deslizamiento horizontal entre la Placa de Norteamérica y del Caribe; el Pacífico, donde la Placa de Cocos (Oceano Pacífico) se sumerge debajo de la Placa del Caribe; los sistemas de fallas con orientación norte-sur, llamados Mixco y Santa Catarina Pinula-Palencia, que encajan el bloque hundido del Valle de Guatemala. La Falla Jalpatagua también está activa.

Las características de cada terremoto y los daños resultantes pueden variar, incluyendo diferentes sismos de la misma falla. Un terremoto de origen poco profundo en los sistemas de fallas que limitan el Valle de Guatemala puede provocar más daño que un sismo de doble magnitud con origen en la Falla del Motagua. Managua es un buen ejemplo de la destrucción por un sismo de magnitud moderada ($M=6.2$), pero con epicentro local. No sabemos cuando y de donde vendrá el próximo terremoto; una indicación puede ser los 59 años entre los terremotos de 1917 y 1976.

INVESTIGACION

Gran parte de nuestro conocimiento geológico de terremotos es debido a estudios efectuados por extranjeros, con gran concentración en el periodo inmediatamente post-terremoto 1976. Por factores de falta internacional de fondos y la situación socio-política de Guatemala, ha disminuído notoriamente la investigación internacional en Guatemala

En contraste, ha aumentado marcadamente la cantidad de geólogos y geofísicos guatemaltecos bien entrenados, gracias en parte al programa de becas financiado por las industrias petrolera y minera. Sin embargo, el gobierno y la economía guatemalteca han sido incapaces de aprovechar esta valiosa fuente de talento para el estudio y prevención de desastres por terremotos. El desperdicio del recurso profesional nacional es de lamentar, e incide directamente en la tragedia que nos espera con sismos futuros.

Debo recalcar que al momento del desastre, los expertos extranjeros, no importando lo bien intencionados, llegan para aprender por sí mismos, o sus propios países. No están motivados principalmente para solucionar nuestros problemas concretos. Esto ocurre a menudo aún cuando son financiados y enviados específicamente para ayudar a Guatemala

Como siguen las cosas hoy día, una vez más nos apoyamos casi completamente en misiones extranjeras para investigar nuestro desastre.

Hago hincapié en que los estudios científicos internacionales son de enorme importancia y redundan en el avance de nuestros conocimientos, por lo que deben ser apoyados. Sin embargo, existen asuntos y problemas específicos, sobre todo de importancia económica o socio-política, que requieren soluciones prácticas y muchas veces rápidas, que los grupos internacionales evitan enfrentar. Por ende, son los profesionales nacionales quienes tienen que tomar las decisiones prácticas, más bien que ignorar el problema.

Fundamental para la investigación y solución de nuestros problemas sísmicos son los instrumentos y redes de observación que proporcionen los datos cuantitativos imprescindibles para la ingeniería y el entendimiento geológico. Por lo tanto, son de suma importancia las redes de sismógrafos en buen estado de funcionamiento y abundantes acelerógrafos instalados. Los nuevos sistemas de levantamiento topográfico por láser y satélites presentan magníficas oportunidades para la observación y medición de desplazamientos de fallas, con buenas posibilidades de colaboración extranjera.

La siguiente es una lista parcial de temas y proyectos de investigación importantes:

- *Redes de sismógrafos diseñados para registrar sismos regionales y locales.*
- *Instrumentos de movimiento fuerte: acelerógrafos.*
- *Redes de levantamiento topográfico y control de fallas, con observaciones periódicas.*
- *Mapeo geológico de zonas de fallas conocidas o por conocer.*
- *Estudio de fallas, para conocer su cronología e historia de desplazamientos.*
- *Estudio volcanológico de las capas superiores de ceniza y pómez y su datación.*
- *Ubicación y diseño de estructuras en la presencia de fallas o fracturas.*
- *Deslizamientos en pómez.*
- *Licuefacción.*

- *Colaboración internacional. pre y post-terremoto.*
- *El porque de la falta de estudios e investigación geológicos.*

Obviamente, no es de esperar que un país en vías de desarrollo pueda resolver todos los problemas presentados por un evento tan complejo y costoso como un terremoto desastroso. Sin embargo, es perfectamente razonable anticipar el sismo con investigaciones dirigidas a buscar medidas preventivas en la ubicación y diseño de estructuras y la planificación del uso de la tierra.

Investigaciones generales facilitan y abaratan los estudios de sitios específicos. La identificación, mapeo y datación de unidades estratigráficas ayudan a precisar el comportamiento histórico de fallas. El mapeo de zonas de fallas permite la determinación de orientaciones, estimación del grado y edad de actividad y la dirección de desplazamientos. Esta información pone un sobreaviso de posibles complicaciones en un área. Investigación en detalle de una falla puede producir datos cuantitativos de desplazamientos, cronología e intervalos de repetición, elementos críticos para la ingeniería y evaluación de riesgo.

Las investigaciones generales se prestan a colaboración internacional, con su corolario de costos reducidos y nivel técnico elevado. Proyectos internacionales forman lazos permanentes de cooperación y confianza mutua, de gran utilidad en momentos de crisis. No debemos menospreciar el estímulo que recibimos del aprecio de los colegas internacionales, quienes reconocen la importancia de nuestros limitados esfuerzos ante una cultura, sociedad y gobierno apáticos ante el peligro por delante.

FALLAS Y FRACTURAS

Fue comprobado en 1976 que mucha de la ruptura ocurrió por reactivación de fallas preexistentes. Queda claro pues que debemos identificar las tantas fallas y fracturas propensas de reactivarse. Después de 1976, ya conciente de las fallas, he descubierto que en el Valle de Guatemala abundan fallas en el subsuelo que no se movieron en 1976, o no

alcanzaron la superficie. Y muchas de las fracturas son la expresión superficial de fallas en el subsuelo. Todas son fallas de menos de 80 mil años de edad, sujetas a desplazamientos o a ser focos sísmicos de estremecimiento severo.

Queda por investigar cuales son las medidas más indicadas ante la presencia de fallas y fracturas. Sin duda, las más jóvenes representan mayor grado de peligro. Ignorarlas es una solución arriesgada y reprobable.

Es importante indicar que no todas las fracturas, quebraduras, discontinuidades y desplazamientos son fallas. Por el alto significado de una determinación correcta, es recomendable una inspección geológica.

DESLIZAMIENTOS

Para sorpresa de nadie hubo mucha destrucción y muerte a las orillas y adentro de barrancos, causada por deslizamientos iniciados por el terremoto. En vista de las fracturas asociadas con estos deslizamientos, se inculpó a las fallas, y los pocos geólogos disponibles pasaron mucho tiempo ratificando esa situación. En realidad, las únicas fallas fueron de juicio, ética y responsabilidad al construir, o permitir construir, en condiciones topográficas tan precarias.

La situación geológica especial del altiplano guatemalteco, con barrancos escarpados erosionados en enormes rellenos de pómez, es distinta al resto del mundo, donde se han investigado deslizamientos. Sería más fructífero si hacemos estudios locales, que reflejen nuestras condiciones sismo-geológicas, y no menos importantes, socio-económicas.

Otro campo de investigación es la licuefacción, cuyo fenómeno no fue muy extenso en Guatemala, pero sí causó daños severos. Anteriormente se asociaba la licuefacción con grandes sismos con altos valores de intensidad. Pero el terremoto de Guatemala originó licuefacción con un nivel bajo de intensidad ($M=6$, que abarcó casi toda la república). Este valor representa sacudimiento del suelo que ni siquiera afecta la buena construcción. Pero las grietas, separaciones y hundimientos de suelo producidos por licuefacción ocasionan destrucción total en estructuras. Por lo tanto, tenemos que investigar y prestar atención a

las playas, deltas y riberas, todas sujetas a crecientes presiones de urbanización, producto del rápido desarrollo del turismo.

BORDE ORIENTAL DEL VALLE DE GUATEMALA

Preocupa mucho a los geólogos la rápida urbanización del borde oriental del Valle de Guatemala. Por estudios geológicos regionales, sabemos que el Valle de Guatemala fue formado por el hundimiento de un bloque entre dos bloques relativamente elevados, todo ello relacionado con sistemas de fallas. En realidad, el bloque hundido consiste de numerosos bloques limitados por pequeñas fallas, enmascarado por un gran relleno de pómez.

Por razones desconocidas, el lado oriental del valle no se movió con el terremoto de 1976, mientras el lado occidental sufrió abundante fallamiento y fracturamiento. Es de esperar que el sistema de fallas del lado oriental se reactive en algún terremoto futuro.

Existen en el borde oriental numerosos elementos de inestabilidad característicos de una zona de fallas: taludes pronunciados, rocas fracturadas y alteradas, filtraciones de agua, vestigios de alteración hidrotermal, derrumbes, todos en una zona sísmica y de lluvias torrenciales.

Es altamente recomendable estudios cuidadosos y una evaluación del riesgo, previo a la construcción en estas zonas de fallas.

CONCLUSIONES

Cada terremoto, en medio de todo su pavor y destrucción, representa una experiencia de aprendizaje, es esencial que los profesionales y la nación aprovechen la oportunidad para prepararse mejor para el siguiente terremoto. Es indispensable que los instrumentos y redes de observación estén instalados y funcionando. Urge tener profesionales trabajando en los estudios aquí descritos, con nexos establecidos en el exterior. Y tenemos que

emplear y apoyar a nuestros profesionales para que ellos sigan adelante con entusiasmo, a pesar de las limitaciones financieras

La condición apremiante socio-económica de los pobladores expuestos a deslizamientos en los barrancos, es un agravante que subraya que un terremoto es un desastre social complejo, cuyos remedios pone a prueba la voluntad de toda una nación de hacer sacrificios a largo alcance por el bien común, y no solo rescate en la euforia del momento.

Como punto final, para rescatarnos de los sueños y fijarnos en la realidad decepcionante, es ilusorio hablar de instrumentos y proyectos cuando las bases mínimas - vehículos de campo confiables y disponibles, combustibles, repuestos y viáticos adecuados- no existan, y raras veces han existido.