Foto © Centro Internacional de Información sobre los Tsunamis de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, Hawai

Arriba, una gigantesca ola de origen sísmico o tsunami estalla en la costa de Hilo, Hawai. Unos segundos después de tomada la fotografía por un marinero desconocido el 1° de abril de 1946, el hombre que puede verse a la izquierda de la misma fue arrastrado por la ola, siendo una de las 300 víctimas, entre muertos y heridos, que hubo ese día. El tsunami se originó cinco horas antes a consecuencia de un terremoto submarino en la falla de las islas Aleutianas, a unos 4.000 kilómetros al norte de Hawai. Los barcos de pesca tumbados y los edificios destruidos que aparecen en la otra foto bastan para hacerse una idea de la fuerza devastadora con que batió la costa japonesa un tsunami provocado en 1960 por un terremoto ocurrido en Chile, a 16.000 kilómetros de distancia.

TSUNAMIS La tierra y el mar se conjuran contra el hombre

TODAS las islas y regiones costeras del océano Pacífico están expuestas a los efectos destructivos de las olas provocadas por sismos o erupciones volcánicas submarinas. Para designar este fenómeno se ha adoptado internacionalmente la palabra *tsunami* utilizada por los japoneses quienes, a lo largo de varias generaciones, han visto sus islas afectadas por estas grandes olas.

Los tsunamis devastaron varias localidades del norte de Chile en 1868 y 1877. En 1883, las olas provocadas por la erupción y el hundimiento del volcán Perbuatan, en la isla de Krakatoa (Indonesia), causaron la muerte de más de 30.000 personas. Casi la misma cifra de víctimas (27.000) fue el saldo trágico que dejó en el Japón el tsunami de 1896; otras 1.000 personas perecieron en el de 1933. Y se cuentan por centenares los tsunamis que, aunque de menor magnitud, han causado víctimas y daños.

RONALD FENTON *es redactor principal de la edición en lengua inglesa de* El Correo de la Unesco.

Los tsunamis son más frecuentes en el Pacífico, rodeado como está por una zona de gran actividad sísmica coronada por un volcánico «círculo de fuego».

El cinturón sísmico se extiende a lo largo de las principales fallas o fracturas geológicas y las profundas simas oceánicas de América del Sur, América Central y Estados Unidos; luego se bifurca hacia el oeste, por el arco de las islas Aleutianas, y al sur, a través del Japón y las Filipinas; de allí se ramifica en dirección oeste hacia Malasia e Indonesia y en dirección este hacia Nueva Guinea y los archipiélagos del Pacífico meridional.

El fenómeno llamado tsunami consiste en una serie de olas oceánicas que se suceden con una longitud y en un periodo sumamente largos. En alta mar la distancia entre las crestas de las olas puede llegar hasta los 200 kilómetros; en cambio, su altura es de unos pocos pies.

Esas olas no son perceptibles a bordo de los buques que surcan aguas profundas ni pueden ser vistas desde el aire. Pero la energía cinética del tsunami es impresionante: el tsunami llega hasta los fondos más profundos del océano y, según parece, el avance de esta imperceptible serie de olas representa un desplazamiento de toda la sección vertical del océano por donde el tsunami avanza.

Cuando el tsunami entra en la zona costera de aguas poco profundas, la velocidad de las olas disminuye pero su altura aumenta. Es en esas regiones donde los tsunamis constituyen una amenaza para la vida y los bienes de la población, ya que pueden alcanzar crestas de más de 30 metros de altura y desarrollar una fuerza devastadora.

Se supone que los tsunamis se originan en un desplazamiento de columnas de agua oceánica, pero aún no se ha podido determinar con certeza cuál es el agente desplazador. Las alteraciones volcánicas o sísmicas de los fondos marinos pueden provocar tsunamis a condición de que comuniquen un movimiento vertical a la columna de agua, pero éstos pueden deberse también a desplazamientos bruscos de las laderas submarinas en el Pacífico.

Foto © *The Mainichi Graph*, Japón

por Ronald Fenton

Aunque se sabe que existe una relación entre las perturbaciones sísmicas o volcánicas y la sucesión de olas que provocan, no ha podido determinarse aún el carácter de esa relación. La magnitud de los tsunamis depende, al parecer, de la magnitud y profundidad del sismo, de la profundidad marina en que aquellos se originan y de la extensión de la corteza terrestre deformada por el movimiento sísmico. Pero no se ha llegado todavía a comprender claramente el efecto combinado de esos factores.

La velocidad de los tsunamis varía según la profundidad (en las zonas de simas oceánicas puede exceder de 900 kilómetros por hora) y es precisamente esta relación lo que permite predecir el momento en que un tsunami llegará a cualquier punto de la región del Pacífico.

En Honolulú, capital de Hawai, se han establecido un sistema de alerta y un centro internacional de informaciones para todas las zonas del Pacífico (cuyo funcionamiento se describe en esta misma página), gracias a los cuales se han reducido considerablemente los peligros que acarrean los tsunamis.

Utilizando sismógrafos y mareógrafos, los científicos pueden prever con bastante precisión cuándo va a llegar un tsunami a una determinada costa, toda vez que las olas se desplazan a una velocidad media que oscila entre 650 y 800 kilómetros por hora. La velocidad exacta del tsunami depende de la profundidad de la zona oceánica por donde avanza.

Pero aun no es posible predecir los efectos que la topografía del fondo de los océanos tendrá sobre un tsunami. Por ejemplo, no se sabe con certeza por qué la altura de las olas puede ser insignificante en una playa y de proporciones gigantescas a pocos kilómetros de distancia.

De todos modos, cabe afirmar que los tsunamis, al igual que los huracanes, entrañan graves riesgos, aun cuando no siempre lleguen a todas las costas del Pacífico ni causen daños en cada zona a la que llegan. De ahí que sea preciso mantener una observación permanente y alertar a los habitantes de las costas e islas cuando las grandes olas comienzan a avanzar en el mayor océano del mundo. ■

Alerta contra los tsunamis

El Sistema de Alerta contra los Tsunamis en el Pacífico es una empresa de cooperación internacional cuya finalidad consiste en predecir la llegada a las costas de las olas marinas de origen sísmico, o tsunamis, y en prevenir a los países amenazados de la región.

En 1965, la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la Unesco creó un Centro Internacional de Información sobre los Tsunamis, que hoy trabaja en estrecha colaboración con el mencionado Sistena de Alerta, de cuyo funcionamiento se encarga el Servicio Meteorológico de los Estados Unidos desde su sede cerca de Honolulú (Hawai).

El Centro Internacional de Información presta ayuda para organizar los sistemas nacionales de alerta contra los tsunamis y asesoramiento técnico acerca del equipo de alerta más moderno.

Habida cuenta de la importancia que para la prevención oportuna de los tsunamis tiene la cooperación internacional, esta misma Comisión ha creado además un Grupo Internacional de Colaboración para la aplicación del sistema de alerta en el Pacífico, en el que actualmente participan 15 Estados: Canadá, República de Corea, Chile, China, Ecuador, Estados Unidos, Filipinas, Francia, Guatemala, Japón, Nueva Zelandia, Perú, Singapur, Tailandia y la Unión Soviética.

El actual Sistema de Alerta contra los Tsunamis en el Pacífico funciona básicamente a través de dos redes de detección. La primera está formada por más de 30 estaciones sismográficas que registran las ondas de choque de los terremotos para determinar su magnitud y localizarlos. Si los movimientos sísmicos son bastante fuertes y su centro se encuentra bajo el océano o bastante cerca para afectar al fondo del mismo, puede producirse un tsunami.

En tal caso, el Centro de Honolulú informa a todos los países miembros del Sistema y transmite una primera alerta en la que se indica el momento probable en que un tsunami puede llegar a las costas de cada país.

Entra entonces en funcionamiento la segunda red de detección, integrada por más de 50 estaciones mareográficas cuyos aparatos registran continuamente el ciclo de las mareas y en los que un tsunami aparece como un fenómeno anormal.

Al recibir esta confirmación, el Centro de Honolulú alerta a todos los países a fin de que puedan prevenir a la población local y adoptar las medidas necesarias para la evacuación y otras de carácter más inmediato.

Actualmente se están elaborando nuevos métodos de funcionamiento para el Sistema de Alerta contra los Tsunamis. El empleo de las técnicas y los instrumentos más modernos reducirá el tiempo necesario para evaluar las posibilidades de que se produzca la catástrofe, para adoptar las decisiones apropiadas y para alertar a todos los países del Pacífico o a los de una región determinada del mismo.

El Sistema se propone utilizar en el futuro una amplia red de detectores de terremotos y de tsunamis instalados en el fondo del océano y en las costas, los cuales transmitirán sus informaciones al Centro de Honolulú. ■