

EL TERREMOTO DE ANCASH Y EL ALUD ALUVIÓN DEL NEVADO HUASCARAN

M. Casaverde Río
Asesor Científico del INDECI

1. La tarde del 31 de mayo de 1970, se difunde a nivel nacional e internacional un escueto boletín noticioso más o menos con este contenido: «Hoy a las 15 horas y 23 minutos la costa peruana es asolada por un violento terremoto con graves consecuencias en las ciudades al norte del Departamento de Lima, se desconocen la magnitud de los daños y el número de víctimas». Detrás de esta noticia estaba otra dimensión real del desastre sísmico. Había ocurrido uno de los terremotos más catastróficos en la historia del Perú y el mayor del siglo en el hemisferio occidental, afectando con destrucción y desolación a más de 3'140,000 habitantes con el trágico saldo de 66,750 vidas humanas pérdidas. El epicentro del sismo fue ubicado a 50 Km. de profundidad a 30 Km. al Oeste de Chimbote, en el mar, en el departamento de Ancash, a 375 Km. al Norte de Lima. Como un efecto secundario del terremoto el desprendimiento de la corniza del nevado Huascarán norte, provocó un alud de grandes proporciones que arrasó, en el mismo departamento, la población de Yungay, los cacerías vecinos y otras comunidades en la quebrada Ranrahirca y el valle del río Santa incluyendo Caraz; con la pérdida de 7 a 8 mil vidas. Ese día fatídico, me encontraba sobre la carretera, en la parte baja de Yungay, con mucha fortuna e irónicamente cerca al cementerio, construido en forma muy peculiar mayormente con terrazas en el lado oriental de una colina, donde 92 personas logramos salvarnos.

Para presentar una breve descripción de los efectos del terremoto se ha acudido como referencias a la obra conocida de E. Silgado «Historia de los Sismos más notables ocurridos en el Perú (1513-1974)», del Instituto de Geología y Minería del sector Energía y Minas y la información parcial de la Comisión de Reconstrucción y Rehabilitación de la Zona Afectada (CRYRZA), instituida especialmente por el gobierno de entonces para atender el problema extenso y complejo creado por el terremoto de Ancash. La región más afectada, de topografía variable quedó comprendida entre la línea de costa y el río Marañón al Este, limitada por los paralelos 8° a 15° latitud sur que abarcó prácticamente todo el departamento de Ancash y el sur del departamento de La Libertad. En la zona costera quedó destruida Casma, ciudad de viejas construcciones de adobe. Igualmente, sufrió grandes daños Chimbote, ciudad industrial y pesquera con diversidad de estructuras. Menor destrucción se apreció en Trujillo y Huarmey al norte y sur de Chimbote respectivamente. Los daños fueron severos en el Callejón de Huaylas, sobre todo en Recuay, Huaraz, Carhuaz y Caraz.

Los efectos destructivos se extendieron aproximadamente 185 km. al Este de Chimbote y 170 Km. al Norte y 170 Km. al sur, cubriendo un área de 65,000 Km², con máximas intensidades (Escala Mercalli) entre VIII y IX en los sedimentos fluviales y fluvioaluviales de la costa entre Chimbote y Casma. En el Callejón de Huaylas se registraron grados VII y VIII, Trujillo VI y VII. Fuera del área principal al Noroeste fue sentido fuertemente en Tumbes; con grado III en Guayaquil (Ecuador). Al Norte y Noreste, causó pánico en Jaen, Moyobamba e Iquitos. Al Este y Sureste, grado IV - V en Huánuco. Al Sur, Este-Sureste grado VI en Lima, fuerte en Pisco e Ica. No fue sentido en Abancay, Arequipa y Cusco.

El volumen de víctimas y daños se resume en la siguiente información:

- Afectó a unos 3'140,000 habitantes con la pérdida de 66,795 vidas.
- Personas damnificadas: 186,000.
- Viviendas destruidas: 60,000.
- De 38 poblaciones, 15 quedaron con mas del 80% de las viviendas destruidas, el resto sufrió daños de consideración.

- En 18 poblaciones con un total de 309,000 habitantes y 81 pueblos pequeños con un total de 59,000 personas, los alcantarillados quedaron inhabilitados.
- Aulas de centros educativos destruidas: 6,730.
- La capacidad de energía eléctrica de los departamentos de Ancash y La Libertad quedó reducida a 10%, por los serios daños causados a la Central Hidroeléctrica de Huallanca.
- Quedó dañado el sistema de irrigación de 110,00 hectáreas.
- El 77% de los caminos en Ancash y La Libertad se interrumpieron, así como el 40% de los existentes en Chancay y Cajatambo al norte del departamento de Lima.

En términos de geodinámica externa, George Erickson del Servicio Geológico de la EUA (1970), señala que los grandes deslizamientos estuvieron concentrados en los cursos bajos del río Santa y tributarios. Fueron numerosos en las paredes de fuerte pendiente de la Cordillera Negra, aguas abajo entre Recuay y Huallanca. No olvidemos que la Cordillera Negra es muy seca en comparación con la Cordillera Blanca, ésta normalmente es húmeda, aun durante el mes de mayo que es la época seca en la sierra peruana. Un gran deslizamiento de forma rotacional, que represo al río se observó a lo largo del margen derecho del río Santa, a la altura de Recuay. En muchas áreas costeras se produjeron grietas en el terreno, en algunos casos con eyección de agua, arena y lodo.

2. La información sobre algunos de los datos relacionados con el fenómeno del alud no coinciden entre los proporcionados por la misión UNESCO conformada por los científicos: Liboutry (francés), Plafker (norteamericano) y Erickson (norteamericano) y los geólogos de Hidrandina que hicieron observaciones y estimaciones recientes (M. Zapata, C. Portocarrero). En esta presentación se utilizan los datos originales de la misión, aunque merece una revisión con mayor información. El efecto de la onda principal S (onda de corte) correspondiente al segundo y violento movimiento registrado en el sismógrafo genera el desprendimiento del «glaciar 511» de 1'000,000 de m³ de hielo del Huascarán norte que cae libremente en unos 15 segundos por el farallón (cima a la base) de aproximadamente 800 metros, estimado entre las alturas promedio de 6,400 y 5.600 m.s.n.m., con una pendiente de unos 80°, alcanzando mas abajo una velocidad de aproximadamente 400 Km/h. Este impulso inicial puso en movimiento un adicional de 0,8 Km² de glaciar con un espesor promedio de 30 m y una adición de 25 millones de m³ de hielo, estimándose luego, que la velocidad inicial de los 25 millones de m³ de hielo fue de $400/25 = 16$ Km/h. Unos andinistas japoneses lograron tomar la fotografía de una nube blanca vertical, provocado por estos 25 millones de m³ de nieve, desde una parte alta al sur del Huascarán y fuera del alcance del alud. El Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS) posee esta fotografía. De la parte baja de Yungay, sobre la carretera donde nos encontrábamos dentro de un vehículo, no llegamos a observar esta nube, pero sí otra nube muy visible de tierra color arcilla, después de los 45 segundos que aproximadamente duró el terremoto.

Entre las alturas medias de la cima y garganta del Huascarán Norte donde se originó el alud, de 6,300 m.s.n.m. y los 2,350 m.s.n.m. del cementerio de Yungay, hay una diferencia de altura de 3,950 para una distancia estimada de 13.8 Km.

Los 25 millones de m³ arrastraron adicionalmente en su vertiginosa caída, roca granítica, arenillas y pizarras, convirtiendo el alud en alud-aluvión. Este volumen alcanzó al cementerio en 135 segundos que incluyen los 45 que duró el terremoto, con una velocidad promedio de 370 Km/h. Considerando que el movimiento fue acelerado, se estima que el aluvión pasó por el cementerio a una velocidad de 500 Km/h. Liboutry y otros, además, estimaron el volúmen total del material sólido movido y depositado por el alud, en 50 millones de m³, con rocas de hasta 700 toneladas, basado en el espesor de alud-aluvión de 3 y 4 metros en la Plaza de Armas de Yungay y un área cubierta de 16 Km². El alud-aluvión lanzó rocas hasta de 3 toneladas a una distancia de 700 m. en el valle de Llanganuco, entre el Huascarán y Yungay. El alud-aluvión al chocar con la Cordillera Negra alcanzó una altura de 50 m. Liboutry en una comunicación personal, *me hizo el comentario de que era razonable que la acumulación renovada de nieve y hielo en el Huascarán podría resultar en otro alud, aproximadamente en unos 20 a 25 años.* El 31 de mayo de 1995, 23 años

después del fenómeno, observamos que no hay una renovación clara de nieve y hielo en el Huascarán Norte y en el glaciar debajo. Liboutry no contó con otro fenómeno que se viene observando en la últimas dos décadas que es el retroceso de los glaciares, el que podría estar ligado con los cambios climáticos generados por el calentamiento de la tropósfera terrestre debido a la intensificación del fenómeno invernal, con el incremento de ciertos gases causados por la actividad humana, como el bióxido de carbono, óxido de nitrógeno, metano y clorofluorcarbonos, que tienden a atrapar la radiación de onda larga emitida por la superficie de la Tierra, calentando así la tropósfera en forma análoga a un invernadero.

M. Zapata de la Unidad de Glaciología del Instituto Nacional de Recursos Naturales (Comunicación personal), ha calculado que el área cubierta por el alud fue de 22.5 km² considerando el mismo espesor promedio de 3 a 4 m, se estima entre 68 y 90 millones de m³ de material generado y arrastrado por el alud. Así, Zapata estima en 280 Km/h la velocidad del alud en la zona de Yungay. No dispongo de los datos utilizados. El mismo autor también nos proporciona un dato histórico de un alud precolombino que cubrió 30 Km² con 100 a 200 millones de metros cúbicos de material y una velocidad estimada en más de 300 Km/h.

En relación a las causas del alud se han planteado diversos factores:

- a. Procesos lentos de calentamiento de las bases rocosas y los glaciares por cambios climáticos en la temperatura ambiental. Entre la primavera y el verano, la temperatura del aire puede llegar hasta 20-25°C (Comunicación personal de Zapata). Estos cambios climáticos igualmente lentos con periodos extensos aún son difíciles de precisar. Los especialistas de hoy plantean la hipótesis del calentamiento global como causa de los cambios climáticos, debido al incremento del efecto invernal en la tropósfera, tal como se menciona anteriormente. Las tendencias de las temperaturas de superficie calculadas para todo el mundo, indican un aumento de 0.6°C. El incremento gradual del bióxido de carbono y su efecto invernal continúa y se teme por mayores incrementos de temperatura con los consiguientes cambios climáticos que podrían generar desastres adicionales.
 - b. Hay aludes que son provocados por fuertes movimientos sísmicos. Este es el caso del alud del Huascarán del 31 de mayo de 1970.
 - c. Hay autores que señalan la posibilidad de que la inestabilidad de un nevado o glaciar como el del Huascarán, es ocasionado por deformación de la corteza terrestre, deformación más notoria en las cumbres debido al crecimiento de las montañas por efecto del proceso de subducción de una placa tectónica debajo de otra, como es el caso del Perú. Los mismos autores de esta hipótesis señalan que los Andes continúan creciendo de 5 a 10mm por año.
3. El 31 de mayo del 1970 me encontraba en el Callejón de Huaylas en misión de trabajo del Instituto Geofísico del Perú y en compañía de G. Patzelt, geofísico francés. Tenía a mi cargo continuar con las mediciones geomagnéticas a lo largo del perfil costa, sierra y selva en el departamento de Ancash, para estudiar la morfología de la zona de alta conductividad eléctrica debajo de los Andes, anomalía descubierta y confirmada para las zonas central y sur del Perú. El terremoto nos sorprendió precisamente cuando nos encontrábamos sobre la carretera principal del valle del Santa, en la parte baja de Yungay cerca al cementerio. Mientras mi colega Patzelt y su señora visitaban al cementerio, logre captar una fotografía del Huascarán después de algunos minutos de espera debido al paso de fractocúmulos por el valle. Era un día de sol, con la silueta del Huascarán en claro contraste con el fondo de un cielo típicamente ancashino, un azul intenso. A través de la lente de mi cámara fotográfica de formato grande se podía apreciar nítidamente que el nevado del Huascarán Norte estaba cubierto totalmente de fisuras, indicación de una inestabilidad. Faltaban algunos minutos para las 15:23 horas cuando Patzelt se presentó en esos momentos. Le dejé observar el Huascarán a través de la cámara con el comentario que el nevado se podía caer en cualquier momento y así sucedió.

A los pocos segundos que iniciamos el regreso a Huaraz se registra el terremoto. Paramos

nuestro vehículo, una camioneta Chevrolet, notamos que saltaba verticalmente en forma notoria. Observamos cómo se desplomaban las casas de adobe y un puente próximo en la carretera, se podría advertir con mayor claridad la componente vertical de las ondas sísmicas, produciendo ligeras grietas sobre el asfalto de la carretera.

Simultáneamente se observaron deslizamientos de tierra de poca magnitud con bastante polvo sobre la Cordillera Negra. Abandonamos nuestro vehículo prácticamente cuando el terremoto estaba terminando. Escuchamos un ruido de baja frecuencia, algo diferente, no era el ruido producido por un terremoto. Procedía de la dirección del Huascarán y observamos entre Yungay y el nevado una nube gigante de polvo color casi arcilla, Se había producido el alud. Parte del Huascarán se venía abajo. En la vecindad donde nos encontrábamos, el único lugar que ofrecía relativa seguridad contra la avalancha era el cementerio, construido sobre una colina artificial, una «Huaca Incaica». Corrimos unos 100 metros de carretera antes de ingresar al cementerio, que también había sufrido los efectos del terremoto. El portón de entrada, los nichos y la escalinata central estaban caídos. En el medio de la pequeña planicie delante del cementerio, atiné a voltear la vista hacia Yungay y en ese momento se podía observar claramente una ola gigante de lodo color gris claro, de unos 30 metros de alto que empezaba a romperse en la cresta con una ligera inclinación izquierda, que iba a golpear el costado norte de la ciudad. Esta ola no tenía polvo. La nube de polvo se observaba detrás de Yungay, posiblemente sobre la quebrada principal que desemboca en Ranrahirca. En nuestra carrera sobre las piedras caídas de las escalinatas, logramos alcanzar la segunda terraza y encontramos la vía a la tercera terraza, mas obstruida, con un hombre, una mujer y tres niños tratando también de ganar altura. Nos desviamos a la derecha sobre la misma segunda terraza, cuando con un golpe seco de látigo, una porción del alud-aluvión alcanzó el cementerio en su parte frontal, prácticamente a nivel de la segunda terraza. El lodo pasó a unos 5 metros *de nuestros pies. Se oscureció el cielo por la gran cantidad de polvo* posiblemente originado por las casas destruidas de Yungay. La polvareda se estratificó sobre el valle por varios días no permitiendo ver a los helicópteros que sobrevolaban la zona. Volteamos la mirada: Yungay con todos sus habitantes, unos 7,000 había desaparecido en pocos segundos. Siguió un silencio paradójicamente sepulcral. Solamente se podía escuchar el ruido que indicaba que el alud-aluvión continuaba su camino por el río Santa. Logramos salvarnos en el cementerio unas 92 personas, en su mayoría niños y jóvenes. Durante la noche se registraron unas 25 réplicas sísmicas algunos con avalanchas menores cuyos ruidos se dejaban escuchar en el silencio nocturno.

Esta experiencia se ha mencionado en algunas exposiciones de los últimos años, aunque en una escala de tiempo muy diferente, como un ejemplo de la administración de desastres y la reducción de sus efectos. Permítanme describirle el ejemplo. Para evaluar el Riesgo, como la estimación probable de daños, víctimas y pérdidas, sabemos que se requiere la identificación del Peligro como la ocurrencia probable del fenómeno y de la vulnerabilidad como el grado de resistencia y/o exposición física, social, de un ente a un desastre. Así, tuve la oportunidad de percibir y evaluar el peligro del Huascarán a través de la toma fotográfica breves minutos antes del terremoto, tal como se mencionó anteriormente. Quedé por supuesto muy impresionado por la inestabilidad que mostraba el nevado. La observación, segundos después, de la nube de polvo en dirección del Huascarán confirmó mi gran temor de la caída inminente del nevado. Nuestra situación en términos de vulnerabilidad era muy clara y para reducirla sabía que lo único que nos quedaba era correr al cementerio. Teníamos pocos segundos para alcanzar algo de altura y así lo hicimos, logrando reducir el riesgo a cero.

No puedo dejar de mencionar el aspecto humano. Quiero referirme particularmente a la reacción del campesino del Callejón de Huaylas, ante tragedia que desató el terremoto de Ancash. No se observó un solo caso de desesperación e histeria. Todo lo contrario, resaltaba una actitud sorprendente de estoicismo, casi religiosa, una aceptación plena de la realidad, de la estrecha relación hombre-naturaleza. En relación a esta actitud, me permito relatar la anécdota con un campesino de Yungay al día siguiente del terremoto. Cuando le pedí su parecer sobre el desastre generado por el alud-aluvión del Huascarán Norte, el campesino señaló con el

brazo hacia el nevado expresando al mismo tiempo: «El Huascarán es el Apu, tenemos que respetarle y tenemos que cuidarnos». Para nosotros la palabra cuidarnos significa tomar, medidas de prevención.