# FENÓMENOS DE REMOCIÓN EN MASA Y SU RELACIÓN CON LA LITOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA EN EL ESTUDIO GEOAMBIENTAL DE LA CUENCA CATAMAYO-CHIRA

Germán Valenzuela [(1)] , Antonio Guzmán [(1)] & Manuel Vilchez [(1)]

(2) Dirección de Geología Ambiental-INGEMMET, Av. Canadá 1470, San Borja, Lima-Perú
E-mail: gvalen@ingemmet.gob.pe; aguzman@ingemmet.gob.pe; mvilchez@ingemmet.gob.pe

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo constituye parte del proyecto que viene ejecutando la Dirección de Geología Ambiental del INGEMMET, denominado "Estudio Geoambiental de la Cuenca del río Catamayo-Chira", el que se realiza conjuntamente con la Dirección Nacional de Geología del Ecuador (DINAGE) dentro del marco del Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas (PMA: GAC) que comprende partes del territorio peruano y ecuatoriano.

Fig. N°1

La meta del Proyecto es mejorar la calidad de vida de los pobladores en las regiones andinas, reduciendo el impacto negativo de las amenazas naturales como los fenómenos de remoción en masa, inundaciones, sismos, etc. debido a que hoy en día la ocupación de la región se efectúa sin una adecuada planificación; por lo tanto, el contar con un Inventario de Peligros Geológicos, Geoamenazas o Multipeligros constituye una herramienta importante para planificación general en países como el nuestro en vías de desarrollo y con vastos territorios poco estudiados.

## UBICACIÓN, ACCESIBILIDAD Y CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA

El área de estudio se encuentra localizada en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes y se extiende entre los paralelos 04°00' a 06°00' Latitud Sur y los Meridianos 79°30' a 81°20' Longitud Oeste; comprende un área fronteriza de las Provincias de Loja y El Oro en Ecuador y los departamentos de Piura y Cajamarca en Perú. La extensión total de la cuenca es de 16800 $Km^2$ de los cuales 9850 $Km^2$ corresponden a territorio peruano (Fig. N°1).

## FENÓMENOS NATURALES

Los fenómenos naturales identificados se les divide según la clasificación de Varnes (1978) en:

PELIGROS GEOLÓGICOS

1.-Remoción en masa
Este tipo de peligro se manifiesta en forma de caídas y deslizamientos en la región andina, existiendo tramos críticos que se observan en las trochas carrozables que parten de Ayabaca, hasta Aúl, Lanchipampa, Samanguilla llegando a la frontera con el Ecuador; en Sicches y Ambasal existen grandes cicatrices de deslizamientos que hoy forman parte de la configuración actual del territorio, en cuyos cuerpos se producen reactivaciones de deslizamientos.

En el sector Barro Negro los derrumbes y huaycos en las trochas carrozables son muy comunes volviéndolas intransitables en época de lluvias, la naturaleza de la roca intrusiva granodioritica susceptible al clima y la pendiente de sus laderas dan lugar a flujos y derrumbes en roca. En la costa por la configuración del terreno y en cada Evento El Niño se suscitan flujos de arena con gravilla o huaycos que son los fenómenos de remoción que más daño causan principalmente a las carreteras y a obras de infraestructura; así en la antigua carretera Amotape-Talara varios sectores han sido destruidos por estos fenómenos, inclusive la línea de conducción de agua potable de El Arenal a Talara.
En la actual carretera Sullana-Talara evidencias del fenómeno de El Niño 1983 son notables ya que varios sectores han sido cortados y el trazo variado; en la carretera afirmada a Poechos y Lancones hacia la frontera con Ecuador, igualmente es notorio la presencia de numerosos flujos destructivos que han discurrido por las quebradas formando cauces amplios los que se ramifican por la escasa pendiente; en la costa como se sabe las lluvias son escasas; sin embargo, el poder de destrucción de estos flujos se puede observar por la manera en que han socavado y cortado importantes vías de acceso y obras de protección.

2.- Erosión de Laderas
El proceso de erosión de laderas se presenta como cárcavas y surcos, ocurre a lo largo de la carretera Sullana-Talara donde el material es susceptible a erosionarse con la lluvias, el evento de El Niño de 1983 originó la formación de torrenteras que inclusive pasan por en medio de localidades como Lomas, Amotape y ciudades como Sullana, actualmente estos canales naturales han sido revestidos para el paso de flujos.
En la región andina en las localidades de Lagunas y Pacaipampa la roca intrusiva granodiorita se encuentra muy meteorizada y deleznable dando lugar a un intenso proceso de erosión de laderas lo que inclusive se observa en el Ecuador donde el trazo de sus carreteras se ubican muy cerca de la línea de cumbres.
Este proceso se manifiesta muy intensamente y con características destructivas en cada evento de El Niño donde los cursos de agua principales reciben gran carga de sedimentos de sus tributarios la que es posteriormente retenida en el reservorio Poechos disminuyendo su capacidad, provocando problemas a la agricultura de la región al no disponer de su volumen original de agua y lo que no permite cubrir la mayor demanda de agua de los agricultores.

3.- Erosión de Riberas
Observable en las márgenes del río Chira a inmediaciones de Tamarindo, Miramar, Macacara, etc., donde el río divaga su cauce erosionando las terrazas altas perdiéndose cultivos de plátano y otros tipos de frutos. Existen pequeñas obras de protección como enrocados y caballitos que las municipalidades han construido con recursos propios.

4.- Arenamiento
Este fenómeno natural ocurre en el balneario de Colán donde el avance de las dunas destruyen los muros de las viviendas de veraneo, e inclusive el pueblo de Colán sufre arenamientos en sus calles; en si este fenómeno ocurre en la unidad de planicie costanera, donde el viento sopla con gran fuerza llegando a formar dunas cada 4 meses.

HIDROLÓGICOS

1.- Inundaciones
Las inundaciones se han hecho evidentes en el último evento de El Niño, afectando sobretodo a la parte baja de la cuenca donde actualmente se observan extensas áreas contiguas al río Chira susceptibles a inundarse entre Querecotillo (Sullana) hasta la desembocadura, donde existen obras de prevención las mismas que no han sido probadas hasta la actualidad.

2.- Sequía y Heladas
Actualmente en la región se tiene ausencia de lluvias, siendo la demanda de agua mayor por lo que se recurre al agua embalsada en la presa Poechos; lo que se acrecienta debido a que en la mayoría del valle del Chira se esta sembrando arroz que le demanda mayores volúmenes de agua, por lo tanto si no

se busca alternativas de cultivos a corto o mediano plazo se generará un problema mayor al no poder satisfacerse la demanda. La región Piura ha registrado pérdidas cercanas a 94 millones de soles. Las sequías y heladas ocurren principalmente en el área de Ayabaca afectando principalmente a la agricultura en lo que va del año.

3.- Desertificación
En la cuenca en estudio la degradación de las tierras áridas, semiáridas y subhúmedas se hace evidente resultante de factores, tales como las variaciones climáticas y las actividades antrópicas o del hombre como por ejemplo la tala selectiva de las especies de mayor valor económico.

4.- Salinización
Este proceso se acrecienta cada vez más en la cuenca baja del río Chira, donde los terrenos de cultivo son utilizados para la siembra de arroz; actualmente existen terrenos que antes eran productivos y hoy se encuentran abandonados por el efecto de este peligro.

## CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO DE LA SUSCEPTIBILIDAD A LOS PELIGROS GEOLÓGICOS

Todo programa de desarrollo donde los fenómenos naturales son determinantes se debe tener en cuenta que zonas pueden ser afectadas por los peligros geológicos, donde se suscitan los peligros y cual es la frecuencia de ocurrencia de los mismos.

## MAPA DE GEOAMENAZAS

Este tipo de mapas es el punto de partida para el cálculo de la susceptibilidad. En el área de estudio se han recolectado 512 datos de eventos, los mismos que se han ingresado a una Base de datos Georeferenciada obteniéndose el mapa preliminar de Geoamenazas de la cuenca.
En la Fig. N°2 se muestra parte del mismo en la localidad de Ayabaca. Los beneficios que este tipo de mapa otorga es que nos da a conocer las características de los fenómenos naturales y sus posibles impactos, identifica áreas que requieran más información, evaluación o técnicas específicas de reducción de amenazas y nos ayuda a tomar decisiones sobre el uso de la tierra en todas las consideraciones de amenazas simultáneamente.

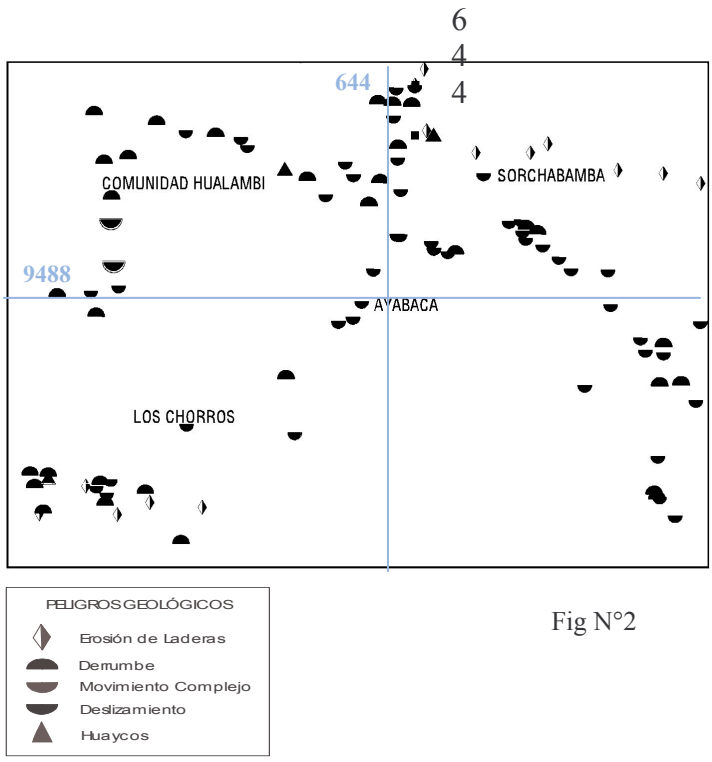


Fig N°2

## GEOMORFOLOGÍA VS. GEOAMENAZAS

La forma del relieve se considera un elemento primordial en el estudio, ya que condiciona numerosos factores para que se generen eventos naturales muchas veces desastrosos, siendo los elementos importantes principalmente las pendientes.

Las unidades geomorfológicas diferenciadas son el relieve cordillerano que ocupa el mayor porcentaje de la cuenca con pendientes de sus laderas entre 30° a 70° y donde ocurren fenómenos de remoción en masa en cada temporada de lluvias, el área de colinas altas y bajas con pendientes

menores a 30°, seguidamente lomas y pampas cuyo relieve plano-ondulado ocupa una gran extensión.

Esta relación demuestra que las unidades geomorfológicas diferenciadas en interacción con los deslizamientos, derrumbes, huaycos y procesos erosivos son muy importantes y va de acuerdo a la experiencia en la observación de campo para detectar paleoeventos. En la cuenca baja, específicamente en la unidad de lomas y pampas el relieve es plano-ondulado disectado por quebradas secas y tributarias que se activan durante las lluvias excepcionales causando flujos destructivos y aún con la escasa pendiente existente llevan abundante material fino.

En la cuenca alta, sin embargo, las pendientes se incrementan con laderas > 30° encontrándose una fuerte erosión en surcos y cárcavas en la unidad de montañas, la escasez de vegetación acrecienta éste proceso detonado por las lluvias que caen en la región.

## LITOLOGÍA VS. GEOAMENAZAS

La litología es uno de los principales parámetros que intervienen para la inestabilidad de laderas; en el área de la cuenca las rocas mas antiguas son del tipo metamórfico; en la cuenca alta, localidad de Hualcuy existen pizarras cuyo comportamiento geomecánico es malo observándose coronas de deslizamientos antiguos y derrumbes.
En la cuenca baja las secuencias volcánico-sedimentarias constituidas por brechas piroclásticas, andesitas con intercalaciones de margas, calizas y lutitas son más estables que las rocas sedimentarias constituidas por limolitas, areniscas, margas las que presentan un proceso de erosión de laderas intenso que ante lluvias excepcionales dan lugar a la formación de torrenteras de cauce amplio.
La roca volcánica se encuentra muy fracturada y la roca intrusiva muy meteorizada y deleznable, dando lugar a la formación de suelos limoarcillosos y arenosos sobre los cuales los efectos de las lluvias estacionales dan lugar a asentamientos y posteriores deslizamientos en los taludes naturales.
Los depósitos superficiales consolidados conformados por depósitos aluviales y marinos antiguos provocan derrumbes en los taludes de corte y flujos, los depósitos inconsolidados como depósitos eólicos, fluviales, proluviales y coluviales en la cuenca baja son susceptibles a erosión.

## CONCLUSIONES

1.- La forma del relieve se considera un elemento primordial en el estudio, condiciona numerosos factores para que se generen eventos naturales muchas veces desastrosos, siendo sus elementos importantes las pendientes, la situación de las laderas en términos de litología, además del uso del suelo y la intensidad de erosión.

2.- Los eventos naturales con consecuencias desastrosas han sido los flujos y las inundaciones en la cuenca baja que inutilizaron importantes vías de acceso y obras hidráulicas, en la región andina las caídas y los procesos de erosión de laderas contribuyeron a incrementar las pérdidas económicas para el país durante los eventos El Niño.

3.- Para el cálculo de la susceptibilidad de los terrenos es necesario el mapa de Geoamenazas, a partir del cual se obtendrá categorías de susceptibilidad según los factores de análisis que se considere.

4.- La geomorfología constituye un elemento básico para trabajos de ordenamiento territorial, regionalización, manejo de recursos naturales y a la vez con la integración con otros mapas temáticos influye notablemente para la caracterización de la amenaza geológica.

5.- Las rocas intrusivas y metamórficas que afloran en la cuenca alta poseen una muy alta susceptibilidad a experimentar movimientos en masa donde la estructura geológica, el clima y la morfología juegan un rol muy importante interactuando entre sí inestabilizando a los macizos rocosos constituidos por granodioritas muy meteorizadas y esquistos.