PERSPECTIVA DEL PELIGRO POR INESTABILIDAD DE LADERAS EN NICARAGUA

Presentado por:

Tupak Obando
Ingeniero en Geologia
Master y Doctorado en Geologia y Gestion Ambiental de los Recursos Mineros por la UNIA (Huelva, España)

2008

Email: tobando_geologic@yahoo.com

PELIGRO POR MOVIMIENTOS DE LADERAS

CONCEPTOS

Son las condiciones del medio físico que dan origen a perdidas de vidas o daños económicos en poblaciones humanas.

IMPORTANCIA

1.- Los daños y la pérdida de vida que sufre la sociedad (sobre todo personas expuesta al riesgo y sus gobiernos)

2- Conocer y comprender el historial de casos que se encuentra en los registros de Cómo han hecho frente las personas a estos eventos.

3.- Encontrar formas eficaces de encarar estos eventos identificados en los tiempos mas recientes a través de experiencias.

CLASIFICACION Y MEDICION DE LOS PROCESOS INESTABLES DE LADERAS

Los Movimientos de Laderas comprenden una amplia gama de eventos diferentes. Éstos se pueden clasificar de acuerdo con el proceso causal principal de cada uno.

Científicos y Especialistas de las Ciencias de la Tierra (INETER, MARENA, MIFIC y Otros) → **MECANISMOS Y PROCESOS FÍSICOS BÁSICOS.**

Encargados del Manejo de desastres (SINAPRED, Defensa Civil Alcaldías Municipales) → **CONTROL Y MANEJO DE PELIGROS ASOCIADOS CON ESTOS EVENTOS.**

Enfoques sobre **Escalas de Medición** de los peligros geológicos (deslizamientos)

¿Cómo se miden los Movimientos de Laderas?

Son dos enfoques principales:

1.- Se estudia el Proceso como tal y procura medir sus dimensiones por volumen o intensidad.
2- Se examina los efectos o intenta medirlos.

Se aprecia dos escalas formuladas para medir intensidad de los deslizamientos en función de de parámetros volumétricos y dinámicos presentada por INETER/COSUDE (2003-2005)

Tabla de intensidad de deslizamientos

Volumen (m^3)	Velocidad (cm/año)		
	> 10	2 - 10	< 2
> 100,000	Alta	Alta	Media
50,000 - 100,000	Alta	Media	Baja
5,000 - 50,000	Media	Baja	Muy Baja
< 5,000	Baja	Muy Baja	Muy Baja

Intensidad de flujos

Alcance (L) del material	Volumen (m^3)			
	> 100,000	10,000-100,000	1,000 - 10,000	< 1000
> 1000 m	Alta	Alta	Media	Baja
500 - 1000 m	Alta	Alta	Media	Baja
100 - 500 m	Alta	Media	Media	Baja
< 100 m	Media	Baja	Baja	Muy Baja

Cortesia de INETER/COSUDE

Intensidad de caída de bloques

Alcance (L) de los bloques	Tamaño de bloques (m)		
	> 2.5	0.5 - 2.5	< 0.5
> 200 m	Alta	Alta	Media
50 - 200 m	Alta	Alta	Baja
25 - 50 m	Alta	Media	Baja
< 25 m	Alta	Baja	Muy Baja

Expresiones matemáticas

$$V = \pi (Wr\ Lr\ Dr)/6$$

$$V = L \times W \times D$$

Estas escalas son útiles, pero no hay manera de convertir una en otra de forma confiable.

En la actualidad, se presentan dificultades en la medición de episodios geológicos adversos. En casi todos los casos se dispone de un equivalente de escala numérica.

Por ejemplo:

TERREMOTOS

Escala Ritcher

- Parámetros sísmicos
- Estandarizada y universal
- Cuantitativa
- Usada por especialista
- Existe con/sin A.H.

Escala de Mercalli Modificada

- Efectos personas y obras
- Sin relación con E.R.
- Semi-cuantitativa/atributos
- Usada por expertos en MD
- No Universal

¿Qué metodología/Escala existe para calcular los efectos?

- Valoraciones monetarias (C$)
- Cuantía de daños o perdidas reportadas

- ✓ La unidad de medición no deja de cambiar
- ✓ Medición real de la magnitud del evento.

Escala de efecto (Mercalli Modificada)

Número de Mercalli Modificado	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Percibido por::	Personas									
	Ninguna	Pocas	Algunas	Muchas	Casi todas	Toda				
Daños a:					Vidrio Revoques	Muebles Chimeneas	Estructuras			
							Deficientes	Ordinarias	Resistentes	Muchas
Destrucción de:										Algunas

Pérdidas económicas/H (C$)

Cuantificación de daños físicos

Escala de energía (Richter)

Número de Richter	1-2	3	4	5	6	7
Liberación de energía en ergs:	4.47×10^{12}	7.94×10^{14}	2.51×10^{16}	7.94×10^{17}	2.51×10^{19}	7.94×10^{20}
En múltiplos de la base	1-31.6	1,000	31,600	1,000,000	31,600,000	1,000,000,000

Comparación de las escalas de Richter y de Mercalli Modificada para magnitud de sismos.

Cortesía de Henry et. Al. (1999)

CONSIDERACIONES

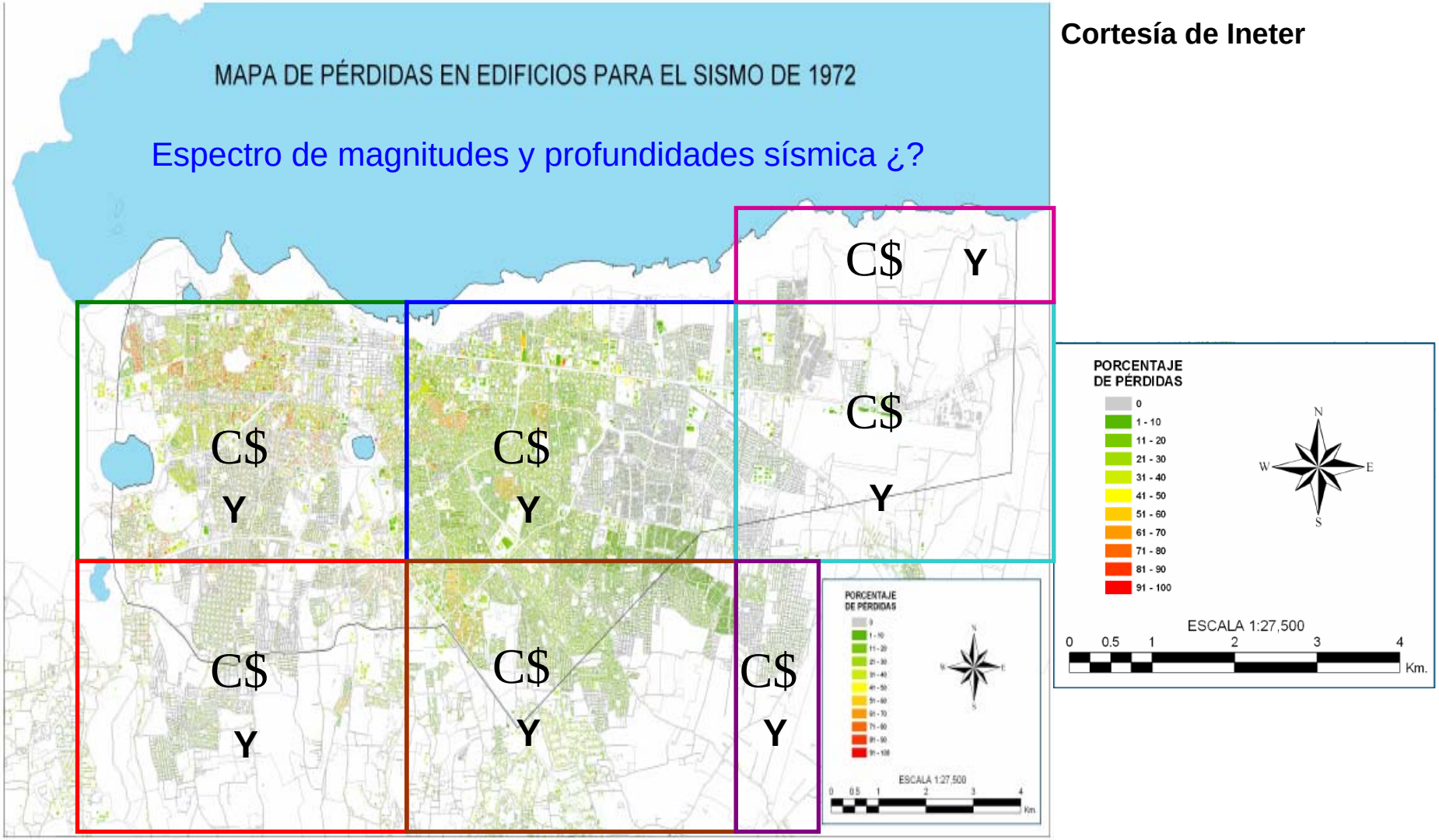
1. Un terremoto puede causar menos daños en un área escasamente poblada que un terremoto mucho más débil en un área de asentamiento humano concentrado

2. En la Escala Richter no se trasmite información alguna acerca de la magnitud real de los daños producidos (datos sísmicos instrumentales)

3. La Escala Mercalli Modificada refleja el carácter de asentamientos humanos en la zona de terremoto y la intensidad del mismo.

4. La E.M.M. proporciona datos del estado físico de las edificaciones y su tipología, grado de daños en función de su ubicación topográfica y condiciones del subsuelo.

Cortesía de Ineter



C$, Cuantía (X) o % (A) = Pérdidas económicas para infraestructura física.

Cuantía (Y) o % (B) = Población afectada (muertos, lesionados, desplazados, dañados, y otros.

DESLIZAMIENTOS

Escala INETER/COSUDE

- Parámetros volumétricos y dinámicos
- Estandarizada y universal
- Cuantitativa
- Usada por especialista
- Existe con/sin A.H.

Se basa en:

modelos cartográficos

modelos matemáticos

Escala de efectos

¿?

Se basa en:

modelos gráficos

modelos numéricos

¿Qué Metodología/Escala existe para calcular los efectos?

- Valoraciones monetarias (C$)
- Cuantía de daños o perdidas reportadas

- ✓ La unidad de medición no deja de cambiar
- ✓ Medición real de la magnitud del evento.

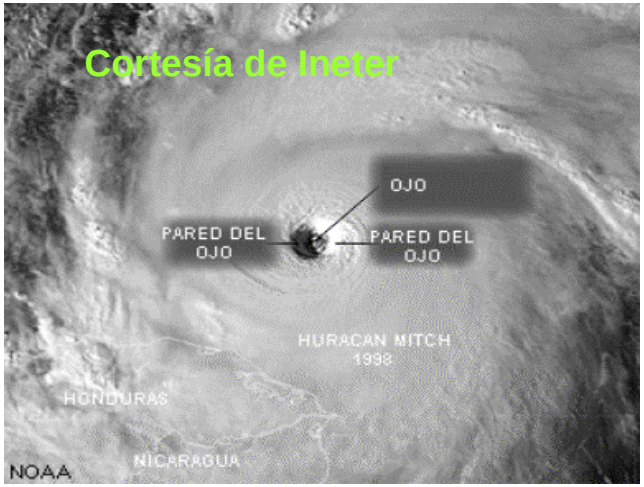
CICLONES TROPICALES

Escala Simpson

- Parámetros meteorológicos
- Estandarizada y universal
- Cuantitativa
- Usada por especialista
- Existe con/sin A.H.

Escala de efectos

¿?



¿Qué metodología/Escala existe para calcular los efectos?

- Valoraciones monetarias (C$)
- Cuantía de daños o perdidas reportadas

- ✓ La unidad de medición no deja de cambiar
- ✓ Medición real de la magnitud del evento.

INUNDACIONES

Escala numérica

- Parámetros fluviales
- Estandarizada y universal
- Cuantitativa
- Usada por especialista
- Existe con/sin A.H.

Escala de efectos

¿?

¿Qué Metodología/Escala existe para calcular los efectos?

- Valoraciones monetarias (C$)
- Cuantía de daños o perdidas reportadas

- ✓ La unidad de medición no deja de cambiar
- ✓ Medición real de la magnitud del evento.

Existen pocos equivalentes de la escala como Mercalli Modificada para otros peligros geológicos, y habitualmente se emplean **estimados monetarios**.

Esto refleja, en parte, el énfasis del interés científico en los procesos geo-naturales mismos. Es más importante la dificultad para **elaborar escalas de efecto** para ciertos peligros geológicos.

Por ejemplo:

- El volumen de descarga de un río $\neq$ cantidad de daños por inundación

- Déficit de humedad medido por método Thornthwaite o el índice de sequía de Palmer $\neq$ Daños Reales sufridos por la agricultura.

¿Qué es un Movimiento de Laderas?

Consideraciones

- Se requieren dos para hacer un peligro: la naturaleza y los seres humanos.
- Esto contribuye a nuestra compresión de Cómo los seres humanos han respondido con éxitos a los peligros por deslizamientos.
- En ausencia de seres humanos y de sus obras no puede haber peligro o amenaza por deslizamientos.
- Esto significa que en un pueblo deshabitado (por ejemplo, Posoltega antes del Huracán Mitch de 1999) no se producían deslizamientos, sino que, cuando esa clase de incidentes ocurrían no eran peligro para las personas.

La palabra deslizamientos

- Peligro geológico
- Acontecimiento natural extremo.

Una de sus Característica:

Probabilidad/PR (con qué frecuencia cabe esperar que se produzca)

Continuación……..

Probabilidad o Frecuencia de Ocurrencia de Movimientos de Laderas

$$P = 1 - (1-1/T)^n$$

Donde:

n: período de referencia (30 o 50 años, una generación)

T: Período de retorno

P: probabilidad de ocurrencia de un evento de importancia igual o mayor que el evento de período de retorno)

Frecuencia	Probabilidad	Período de retorno
Alta	100 - 80 %	1 - 10 Años
Media	80 - 40 %	10 - 50 Años
Baja	10 - 40 %	50 - 200 Años
Muy Baja	Menor 10%	> 200 Años

Cortesía de INETER/COSUDE

Continuación……..

- Cuando un acontecimiento se hace frecuente ya es parte de la condición normal ya no constituye un peligro.

- Cuando se espera que un acontecimiento se produzca rara vez en una escala de tiempo humano, deja de ser un peligro natural de toda consideración práctica.

Definición

Peligro por Movimientos de laderas

Acontecimiento extremo de la naturaleza, potencialmente dañino para los seres humanos y que se produce con una frecuencia suficientemente reducida para no ser considerado como parte de la condición o estado normal del medio, pero sin dejar de ser motivo de preocupación en una escala de tiempo humana.

Mitchell (1990) considera que el grado de un peligro es una función de riesgo, la exposición, la vulnerabilidad y la respuesta.

Peligro = *f* (riesgo x exposición x vulnerabilidad x respuesta)

Donde:

PELIGRO = *f* (riesgo x exposición x vulnerabilidad x respuesta)

RIESGO = Frecuencia de incidentes que causan pérdidas

EXPOSICIÓN = Magnitud de la población y estructura en riesgo

VULNERABILIDAD = Preparación en base de experiencias previas

RESPUESTAS = Acciones adoptadas por diferentes afectados y por las dependencias gubernamentales externas para mitigar las pérdidas que podrían causar el peligro

Postulado sobre los Peligros Geológicos (deslizamientos) o Naturales:

- Son *fenómenos reactivos, no absolutos*
- Son fenómenos interactivos más que acontecimientos independientes

¿Por qué hay **indicios de pérdidas** en aumento a causa de los peligros geológicos (ML) en general?

Limitaciones de tecnología

Resulta impráctico proyectar y construir un sistema de control de eventos de baja frecuencia y gran magnitud.

Cambios de la sociedad

La gente ocupa zonas peligrosas, habiendo decidido ponerse en el trayecto del peligro.

Valor recreativo, estéticos, económicos y placentero del lugar atrae a las personas.

La existencia física de sistemas de control genera la confianza que lleva al desastre.

El exceso de confianza y un mal cálculo del riesgo.

Las expectativas de las persona, de que si lo peor llega a ocurrir, se proporcionará ayuda gubernamental para remediar el desastre.

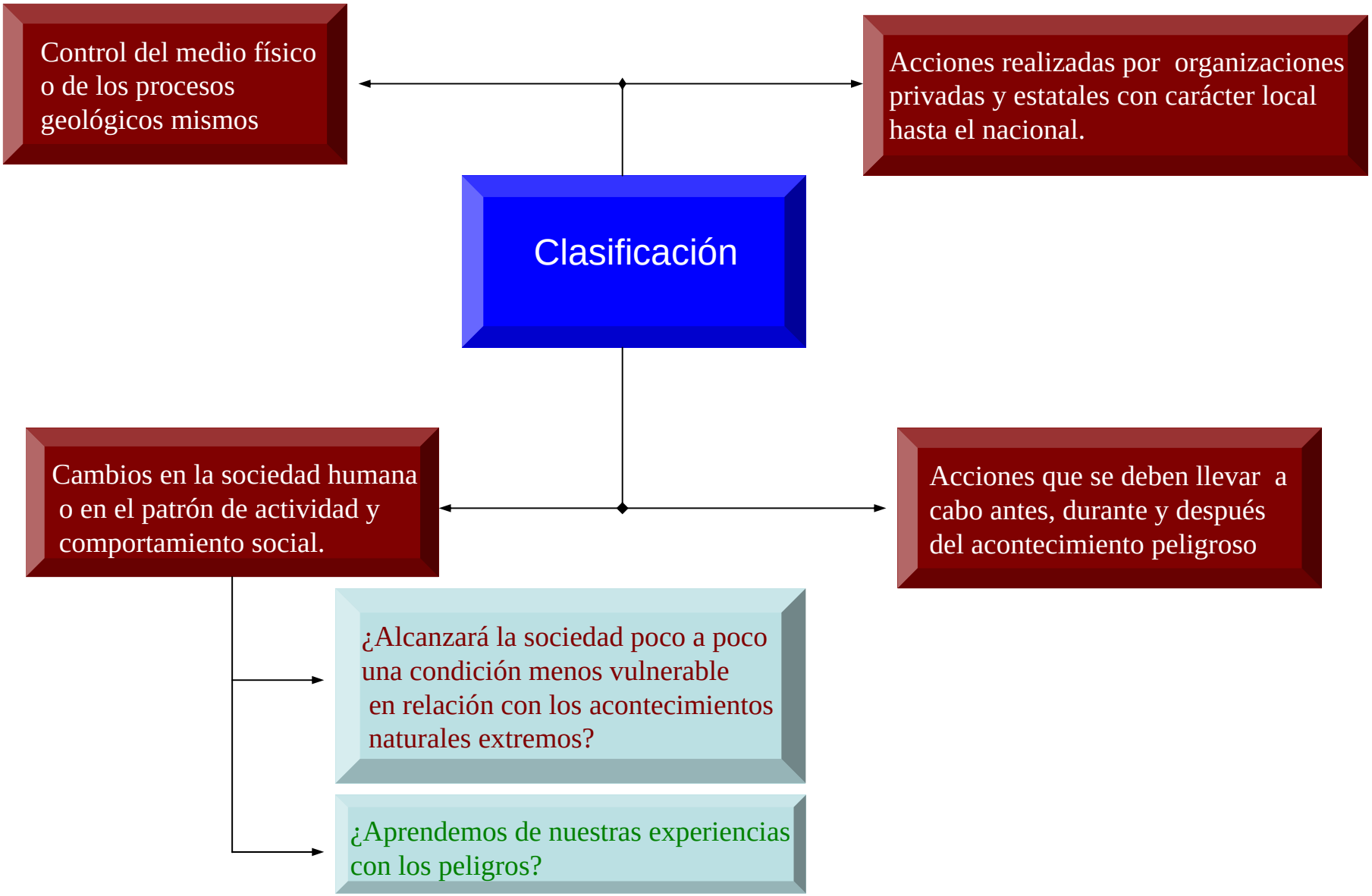
Las personas ocupan zona de peligro de manera temporal y está dispuesto a aceptar el riesgo o incluso no dan importancia al asunto.

La falta de oportunidades económicas puede forzar la elección.

Adaptaciones ante Peligros por Movimientos de Laderas

Objetivo: Crear una relación más armoniosa del desarrollo humano con el entorno natural.

Tipificación de las adaptaciones ante Peligro por Movimientos de Laderas



MUCHAS GRACIAS