


Michigan Tech



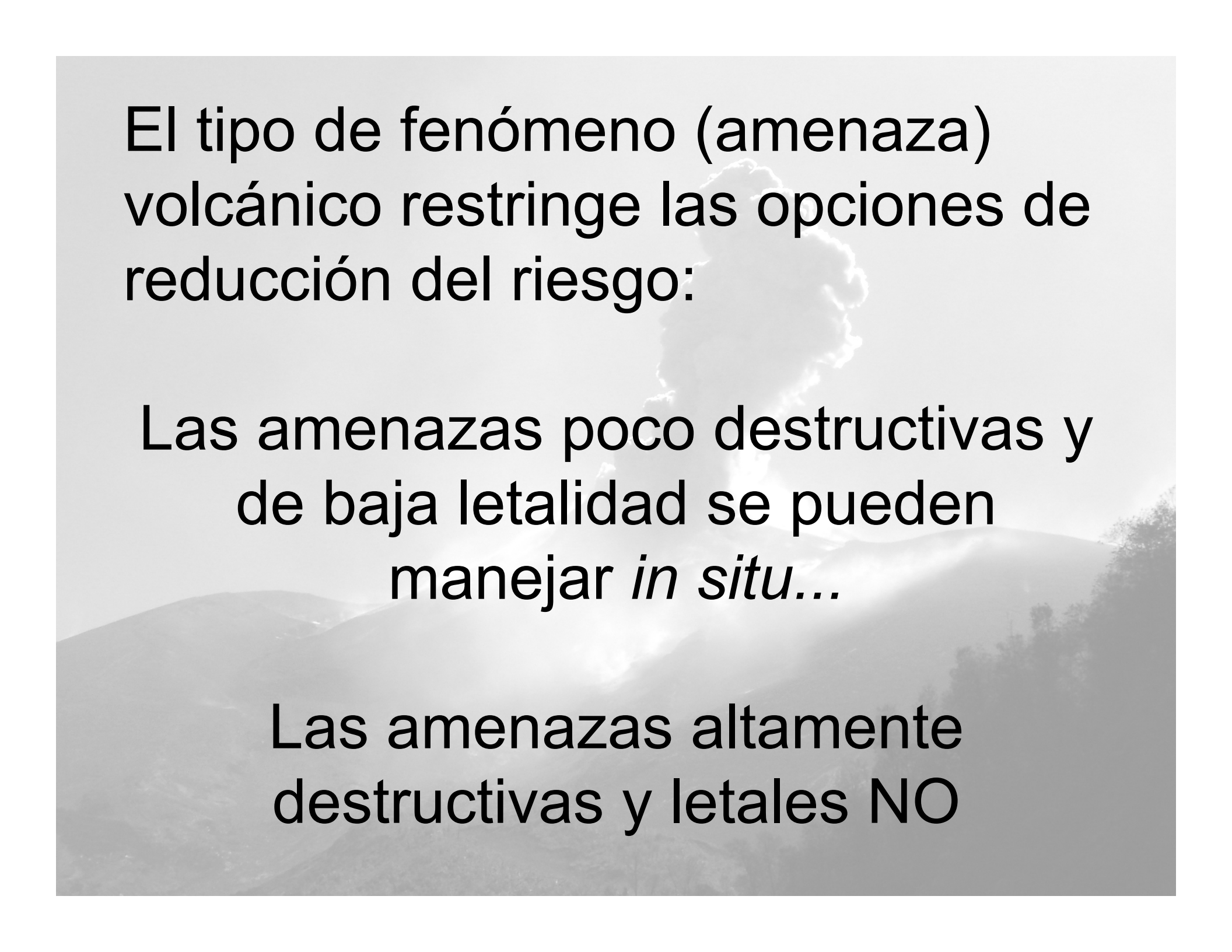
PIRE
0530109

Teoria sobre alerta temprana

Rüdiger Escobar Wolf
Michigan Technological University
PASI 2011 Open Vent Volcano Hazards Workshop



**Del riesgo volcánico
a alerta temprana...**



El tipo de fenómeno (amenaza)
volcánico restringe las opciones de
reducción del riesgo:

Las amenazas poco destructivas y
de baja letalidad se pueden
manejar *in situ*...

Las amenazas altamente
destructivas y letales NO

Caída de tefra



Foto: REUTERS / Doriam Morales

Limpieza de tefra caída en Ciudad de Guatemala tras la erupción del volcán de Pacaya el 27 de Mayo del 2010.

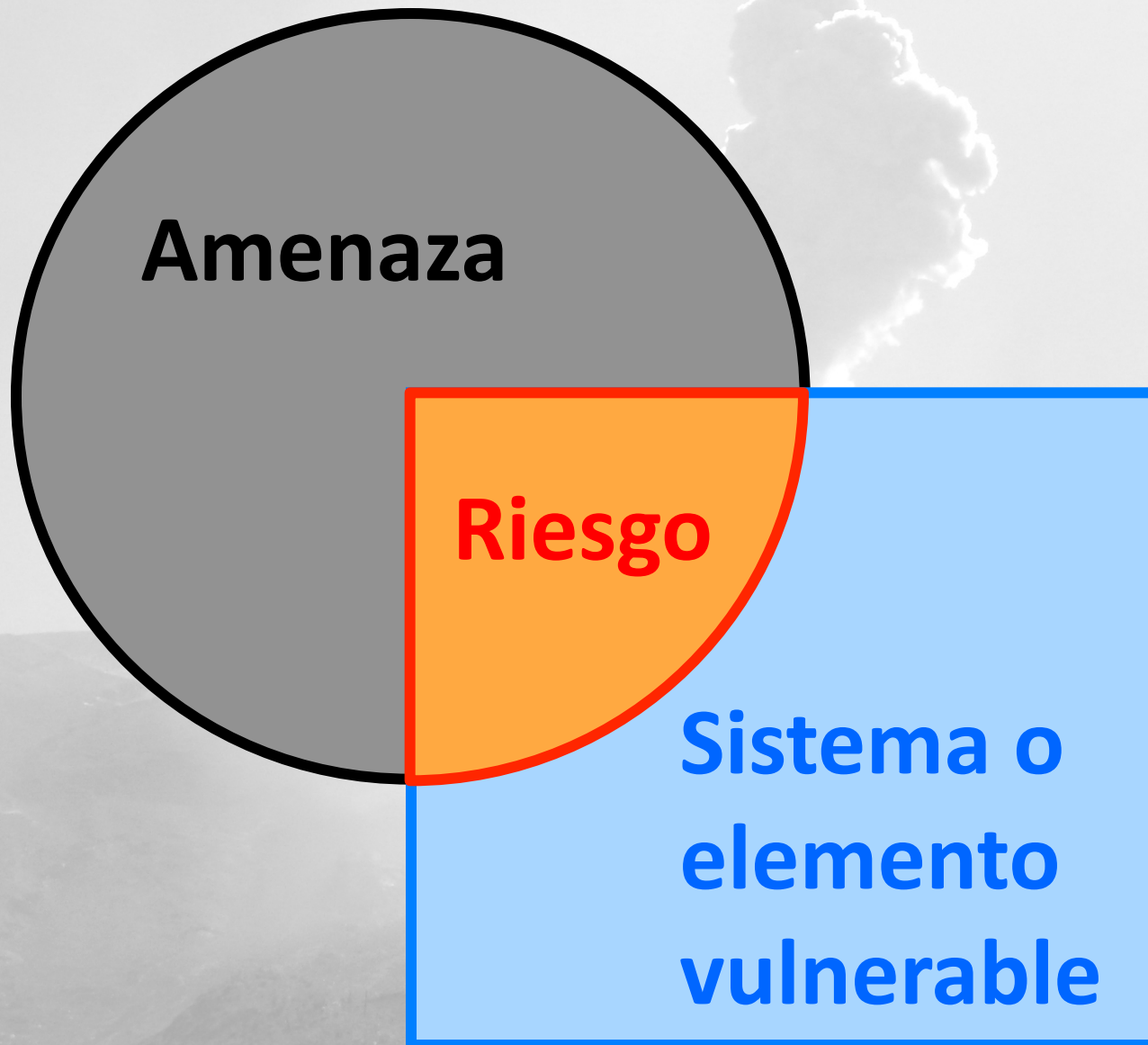
Flujos piroclasticos



Foto: W Buell

Flujos piroclasticos descendiendo del volcan de Fuego durante la erupcion de Octubre de 1974.

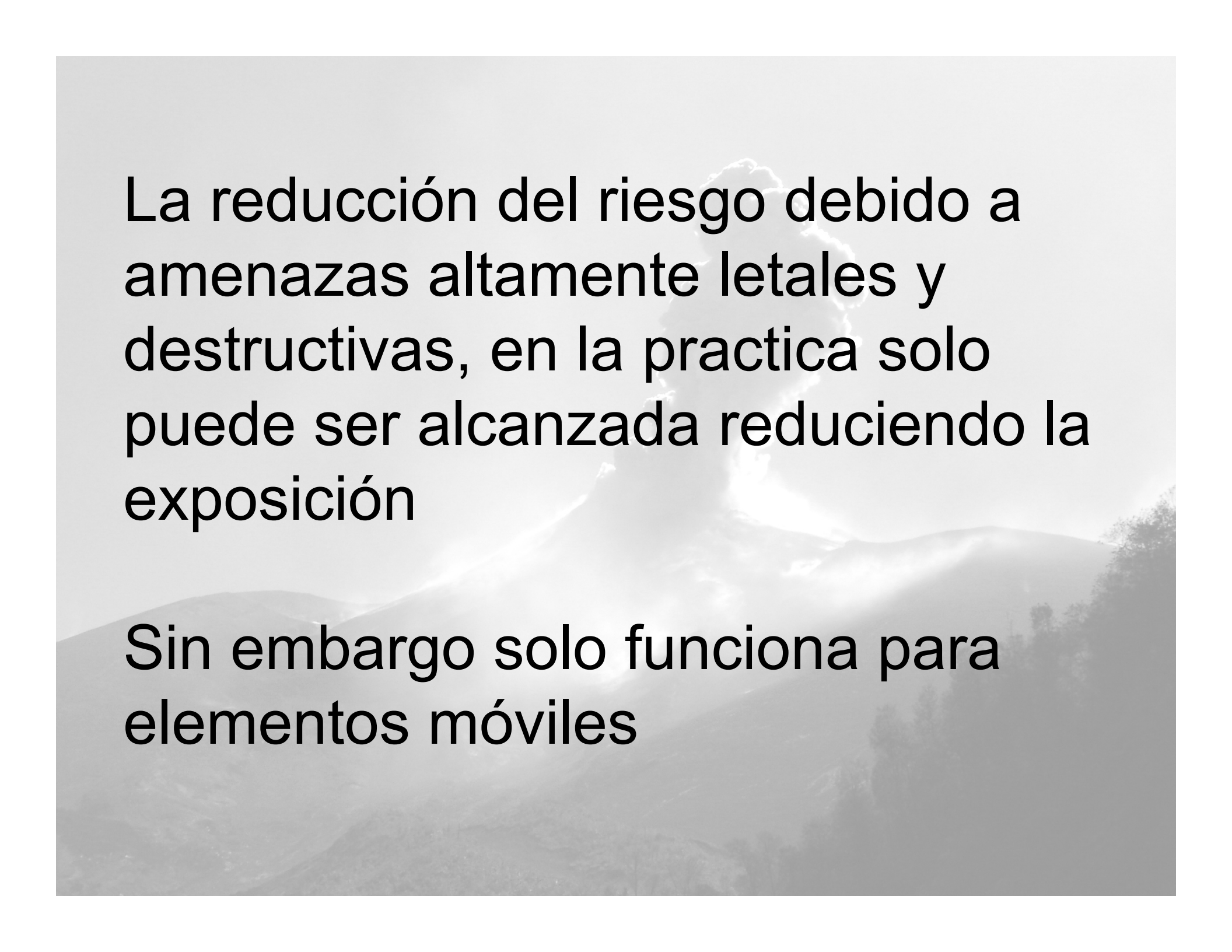
El concepto de exposición



No exposicion = No riesgo

Amenaza

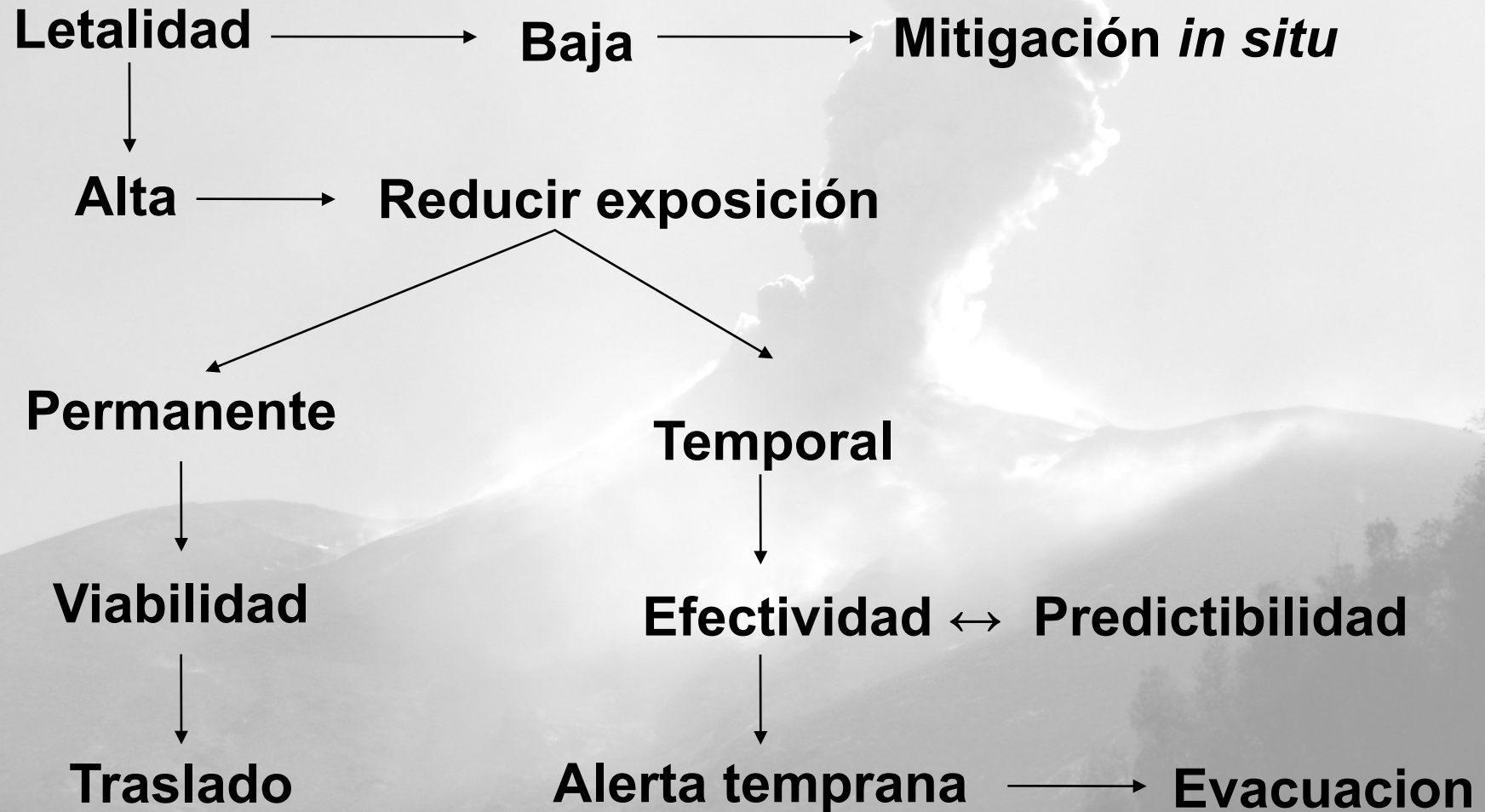
**Sistema o
elemento
vulnerable**



La reducción del riesgo debido a amenazas altamente letales y destructivas, en la práctica solo puede ser alcanzada reduciendo la exposición

Sin embargo solo funciona para elementos móviles

Opciones?





Permanente vs. temporal:

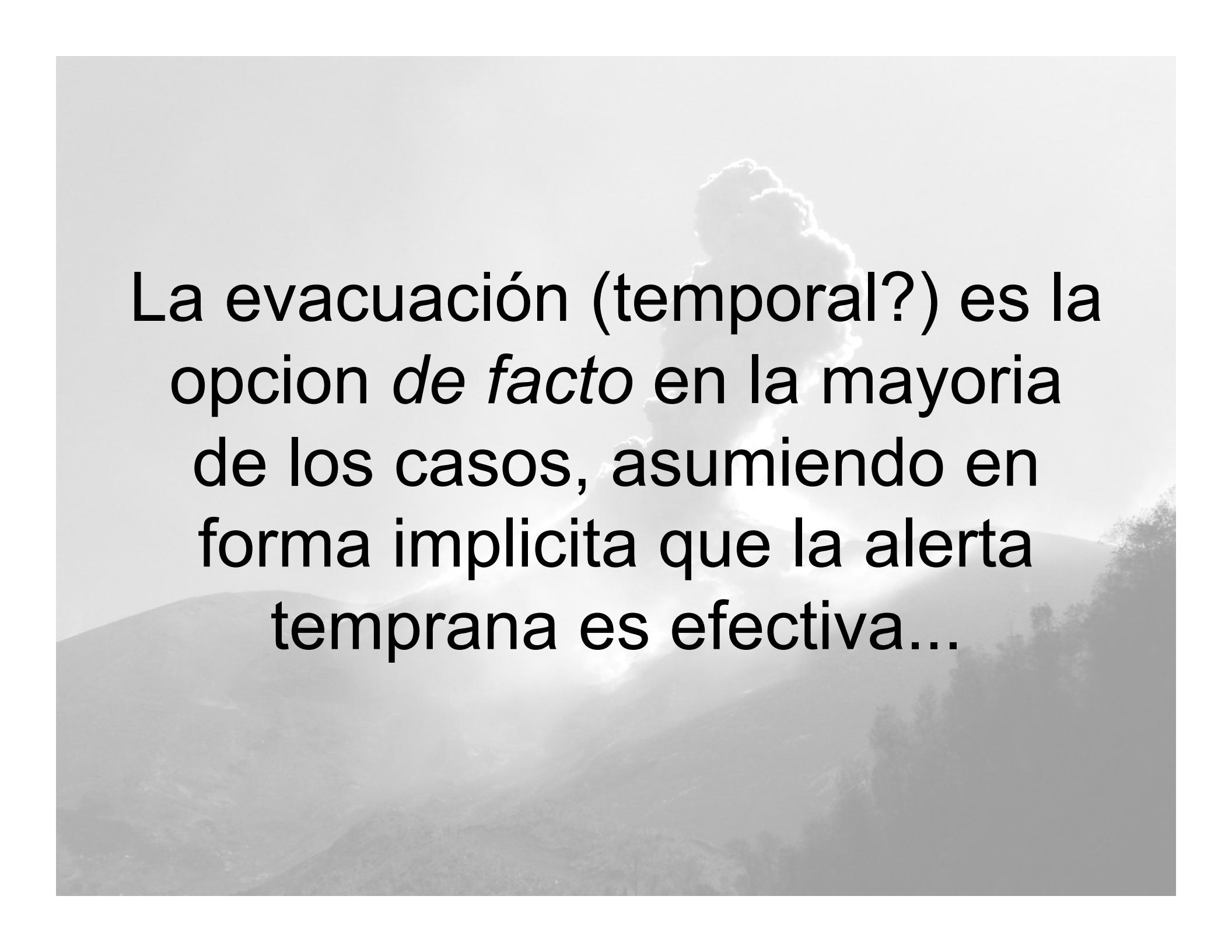
Reubicacion vs. evacuacion



Viabilidad vs. efectividad

Existe los medios para la reubicación?

Puede predecirse la ocurrencia del evento destructivo?



La evacuación (temporal?) es la opción *de facto* en la mayoría de los casos, asumiendo en forma implícita que la alerta temprana es efectiva...

La idea básica de la alerta temprana:

SI **PRECURSOR** ENTONCES **ERUPCION**
POR LO TANTO **EVACUACION!**



La complicación debido a la incertidumbre:

SI **PRECURSOR** ENTONCES **ERUPCION**
POR LO TANTO **EVACUACION!**

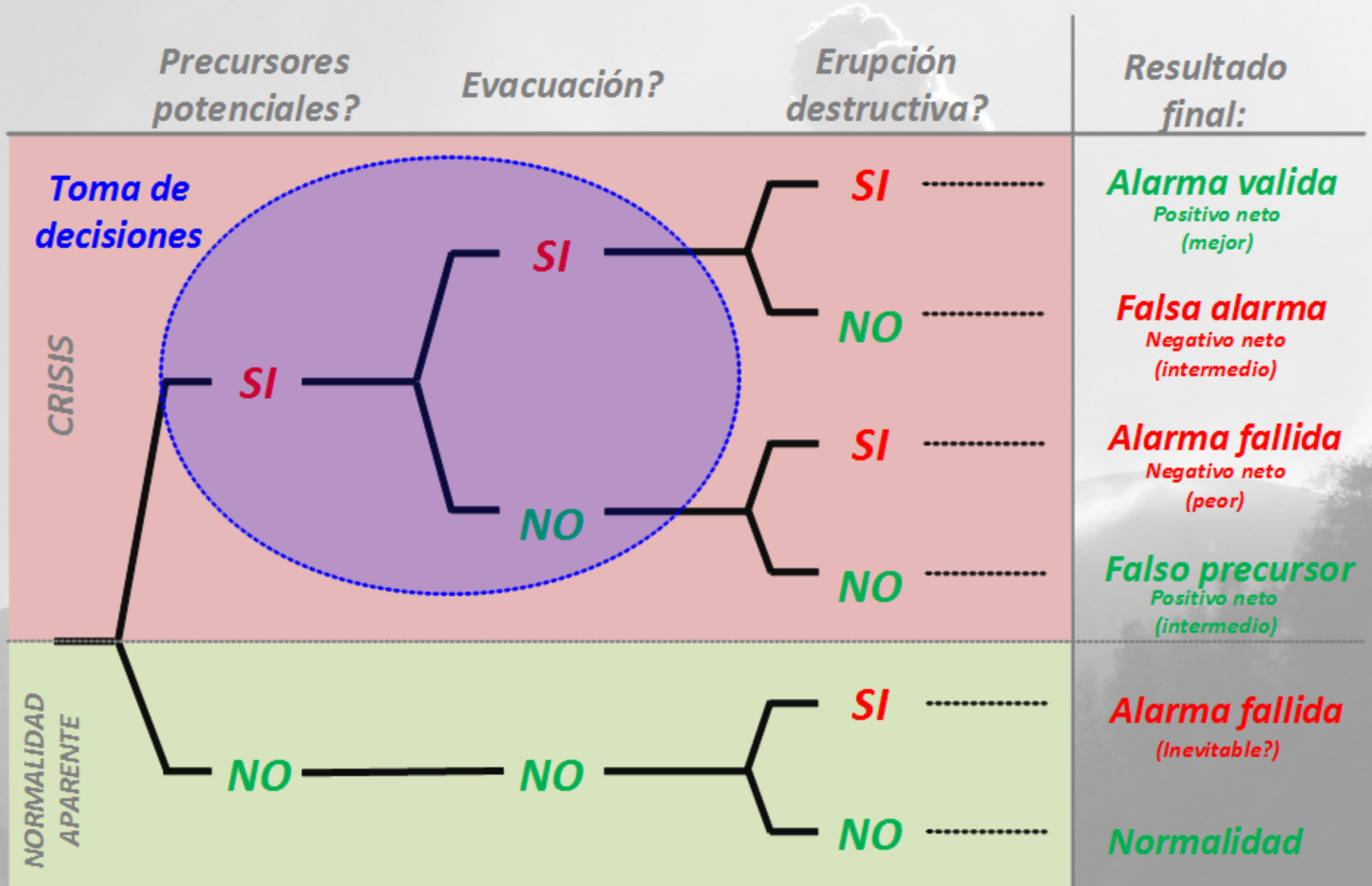
INCERTIDUMBRE

SI **POTENCIAL PRECURSOR** ENTONCES **MULTIPLES**
ESCENARIOS POSIBLES... POR LO TANTO **MULTIPLES**
OPCIONES POSIBLES!

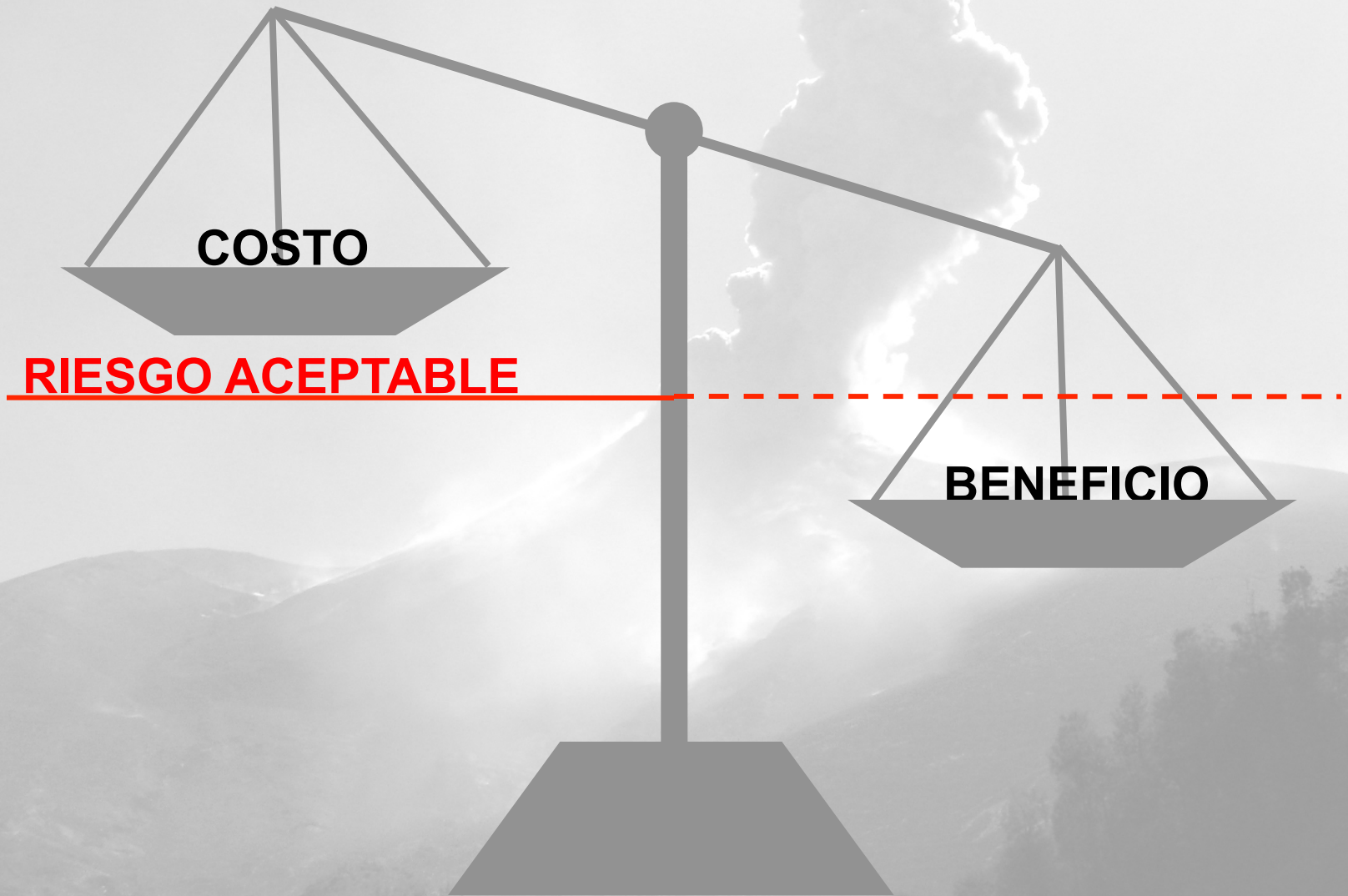
Matriz de costos (pay-off matrix)

Evacuación?	Erupción?	Costo	Beneficio	Resultado neto	Caso
Si	Si	Impacto en la economía de las comunidades y gasto de recursos para apoyar la evacuación	Gran numero de vidas humanas salvadas	Positivo	Alarma valida (mejor caso)
Si	No	Impacto en la economía de las comunidades y gasto de recursos para apoyar la evacuación.	Nada	Negativo	Falsa alarma (caso intermedio)
No	Si	Gran numero de vidas humanas perdidas	Nada	Negativo	Alarma fallida (peor caso)

O en forma de árbol lógico:

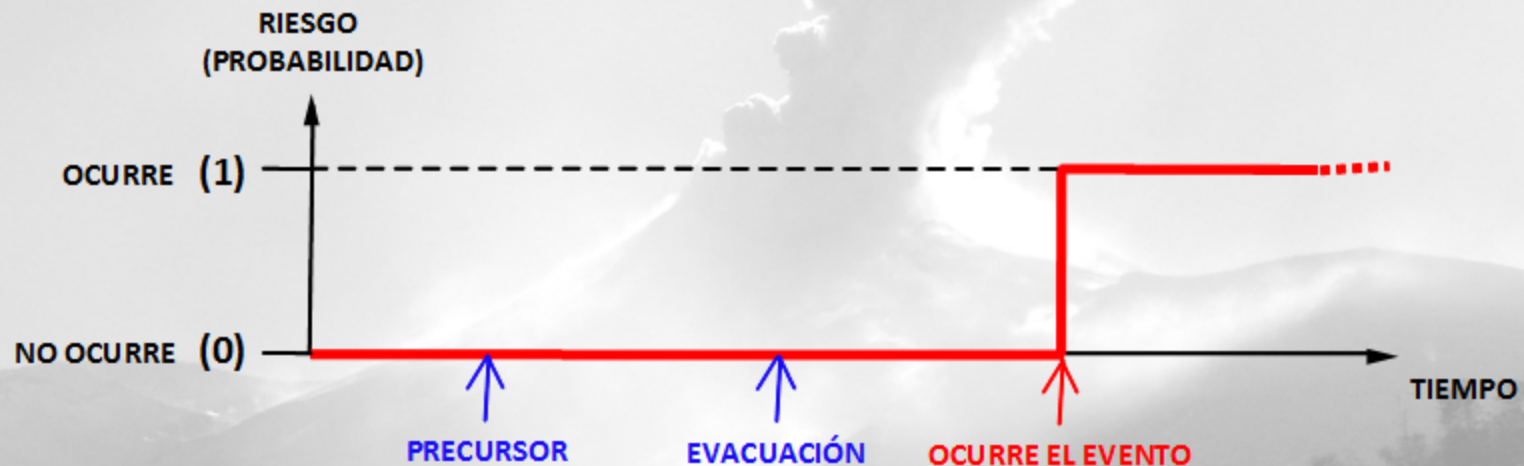


La balanza del riesgo

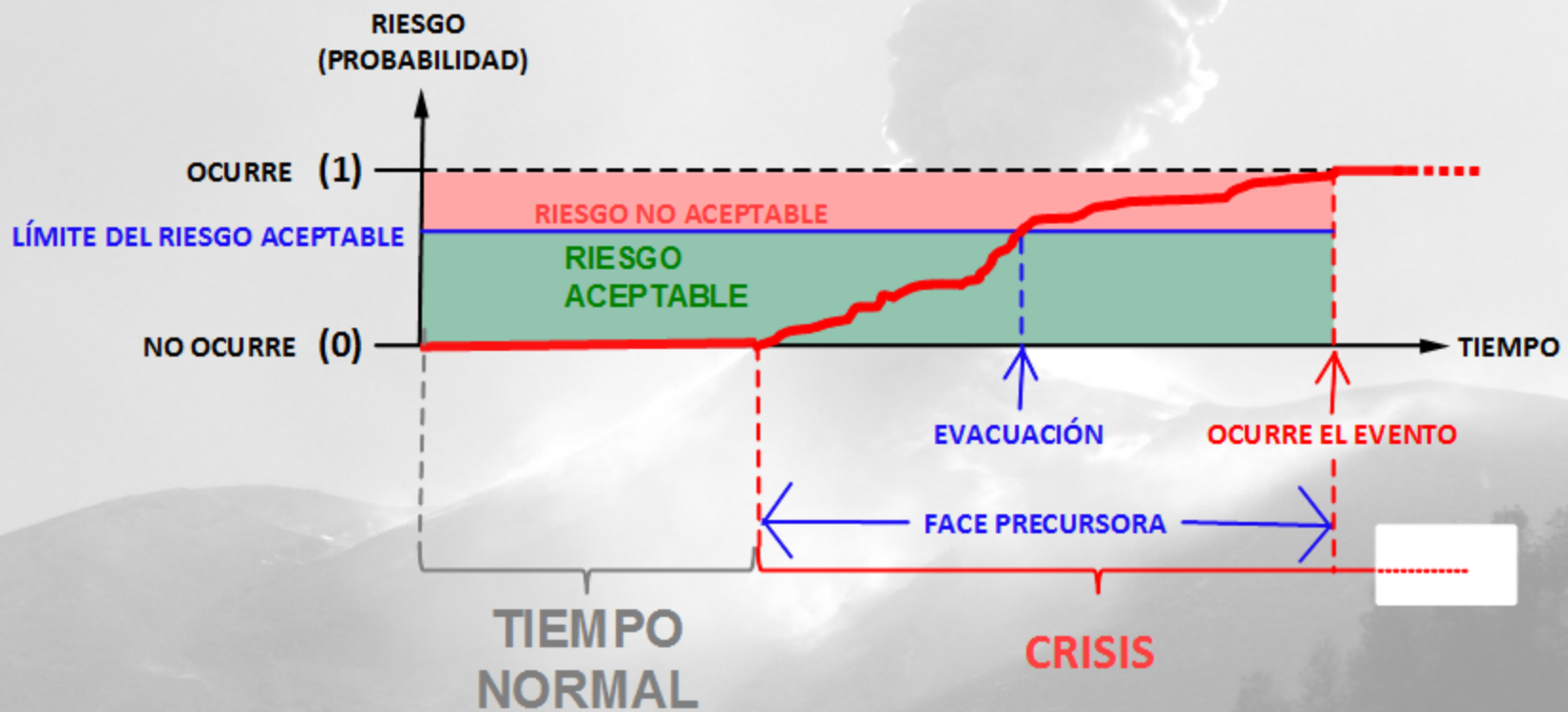


Algunos ejemplos hipoteticos de posibles desarrollos de crisis...

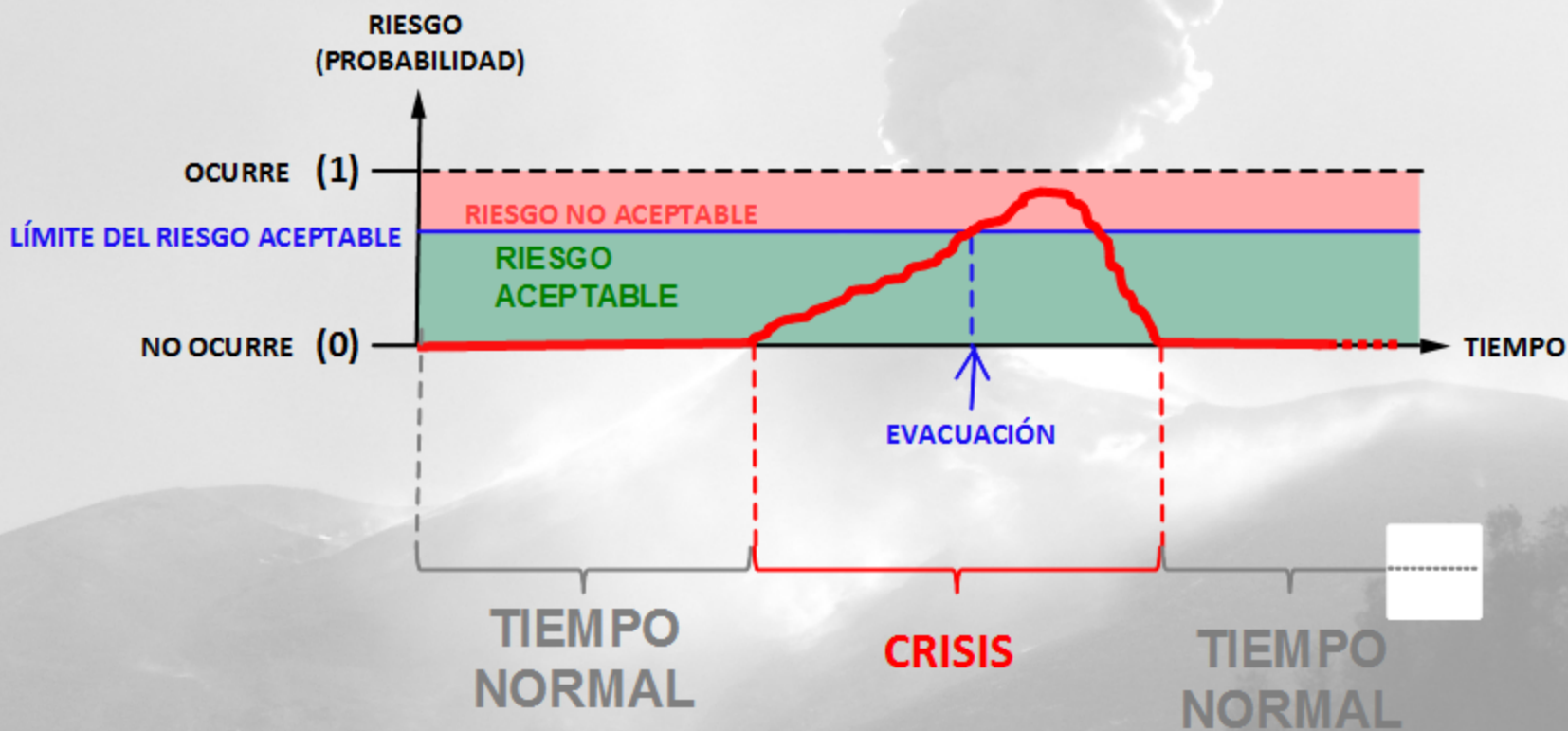
CASO I: Existe la certeza absoluta de la ocurrencia del evento y del tiempo en que sucederá, implicado por el evento precursor. Este caso es ideal y nunca sucede en la realidad.



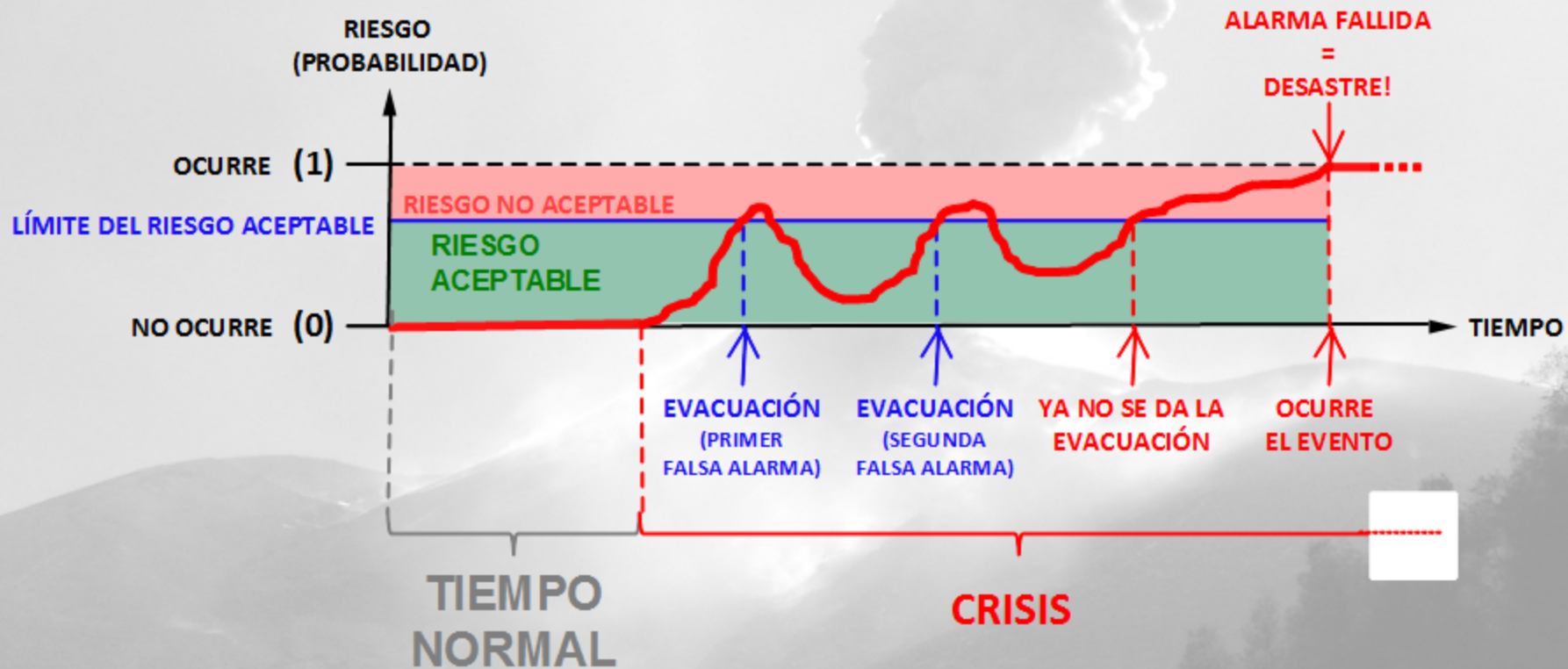
CASO II: Existe incertidumbre en cuanto a la ocurrencia del evento y del tiempo en que sucedera, inferido de POSIBLES precursores. Este evento o variantes del mismo (ver Casos III y IV) pueden suceder en la realidad.



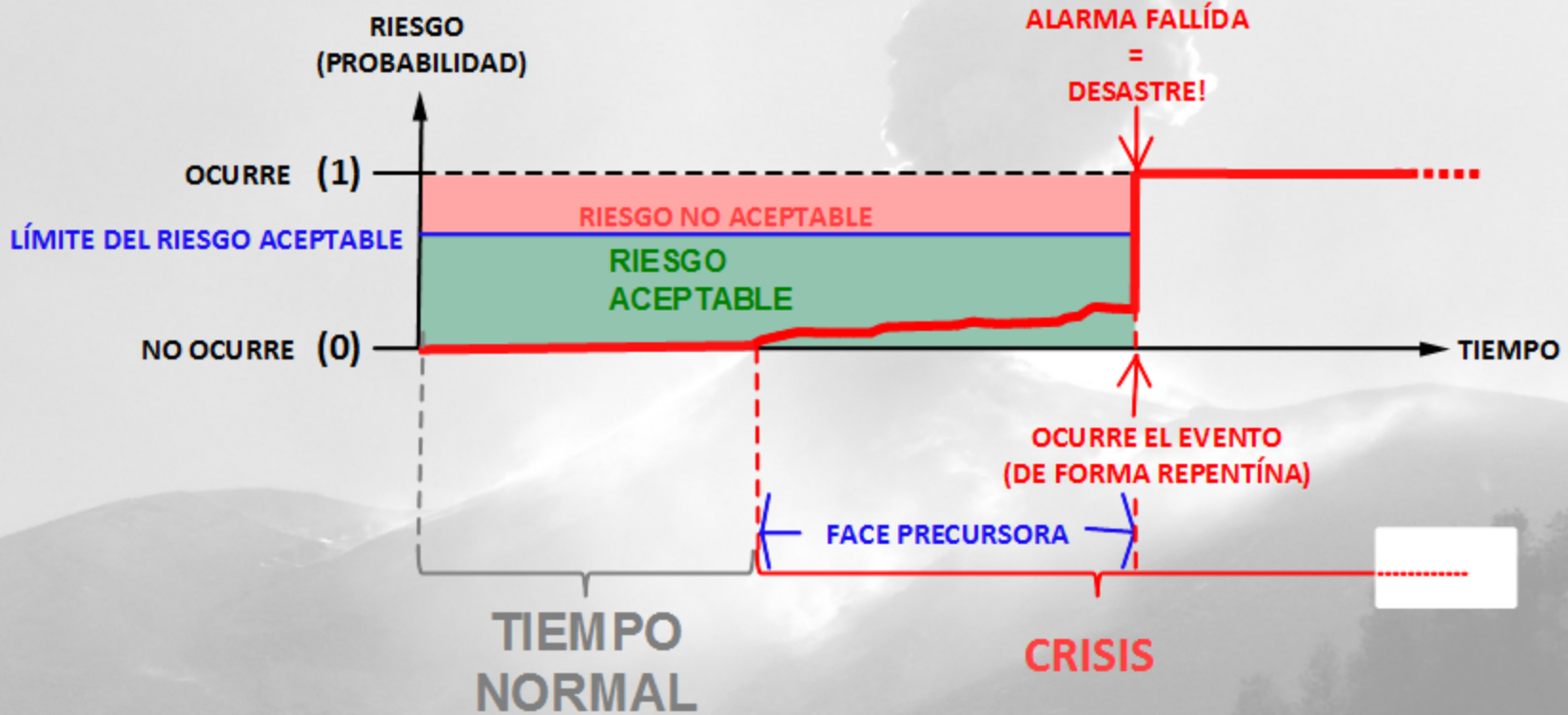
**CASO III: Es similar al Caso II, pero sin culminar en un evento.
De darse la evacuación se le consideraría como una falsa alarma.**



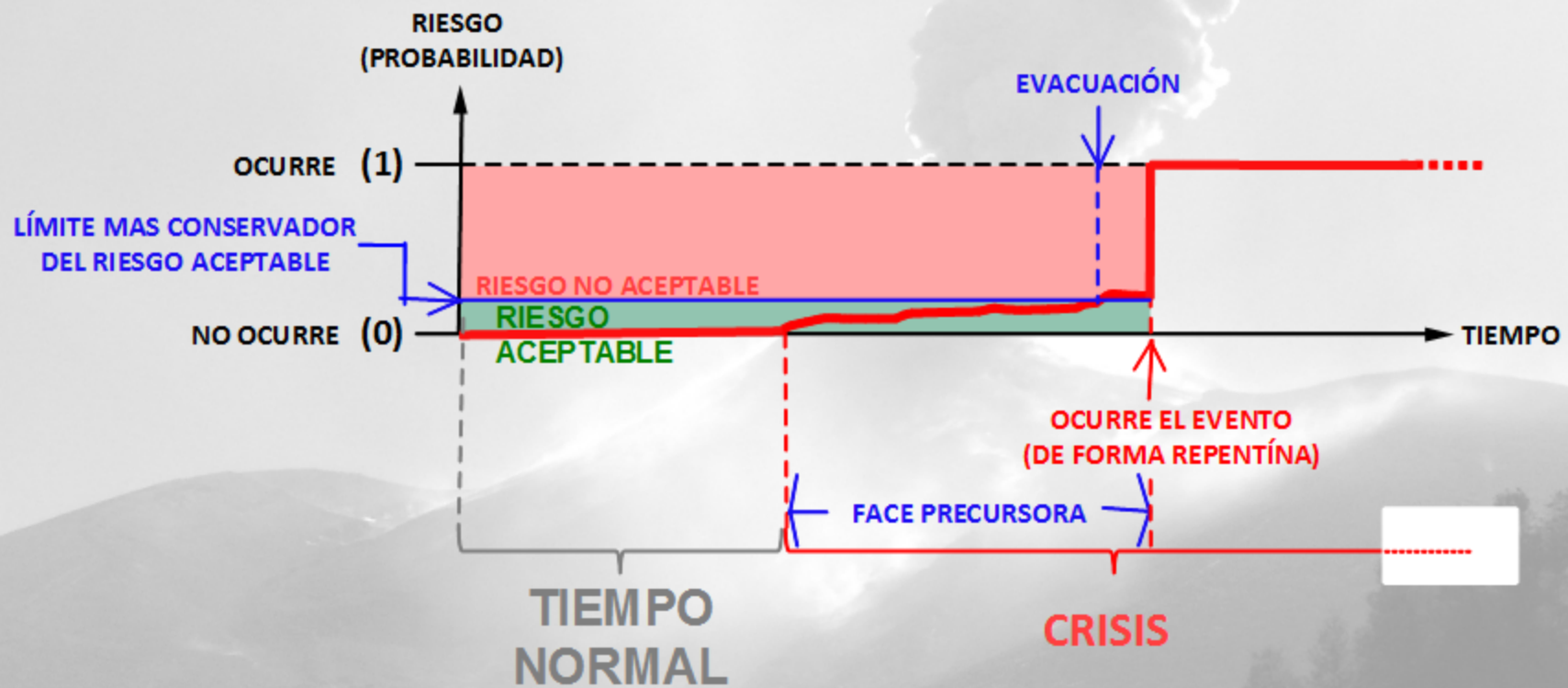
CASO IV: Una combinación de multiples Casos III seguidos de un Caso II. Tras una serie de falsas alarmas se da una alarma fallida que termina en desastre.



CASO V: Similar al Caso II, pero con una transición abrupta en lugar de una transición gradual.

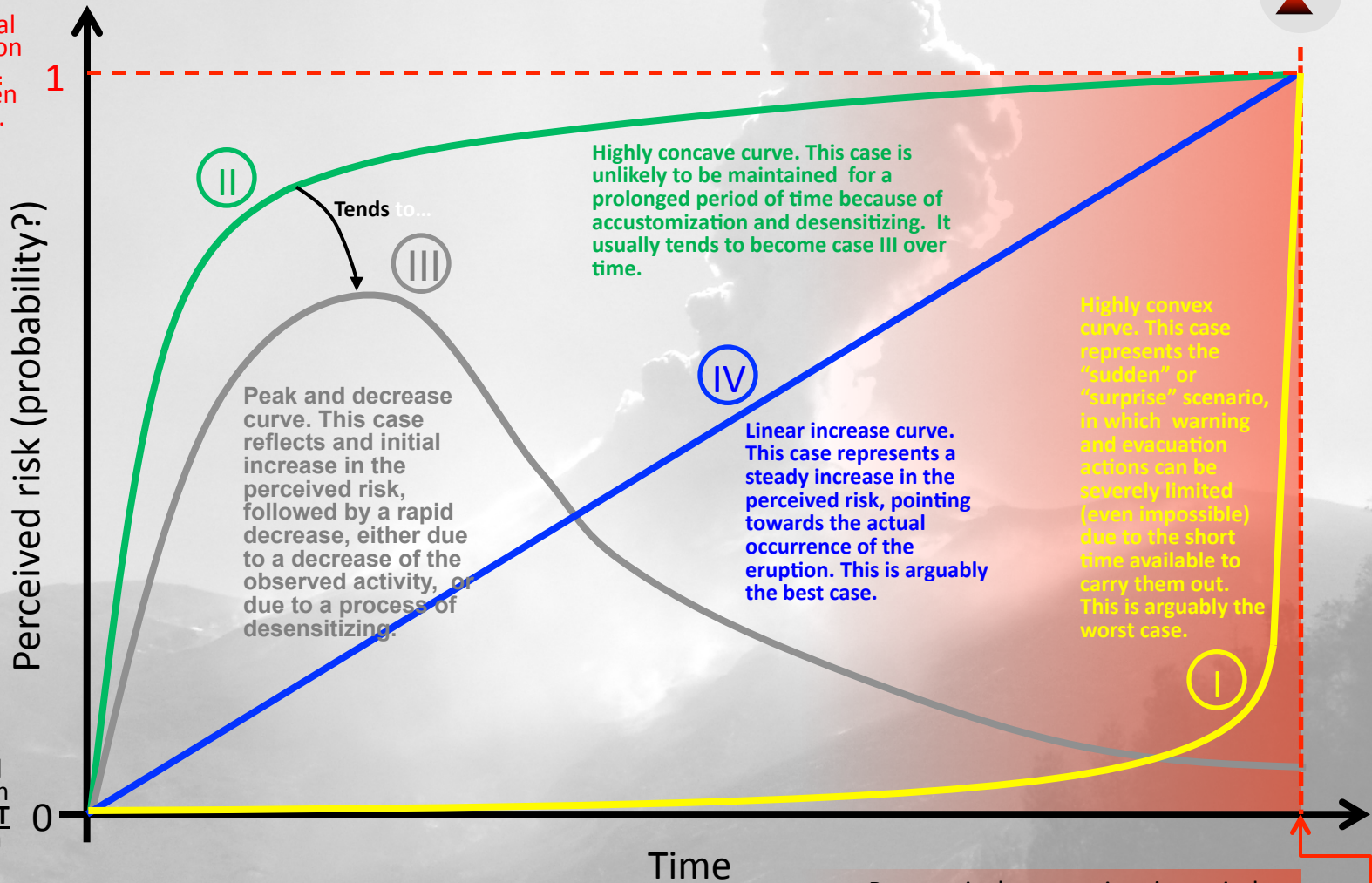


CASO VI: Similar al Caso V, pero con un límite más conservador del riesgo aceptable.



Crisis time path (development) possibilities

A lethal eruption **WILL** happen soon.



A lethal eruption **will NOT** happen soon.

Progressively narrowing time window for evacuation. As the window narrows the options for action decrease and the evacuation becomes more difficult.

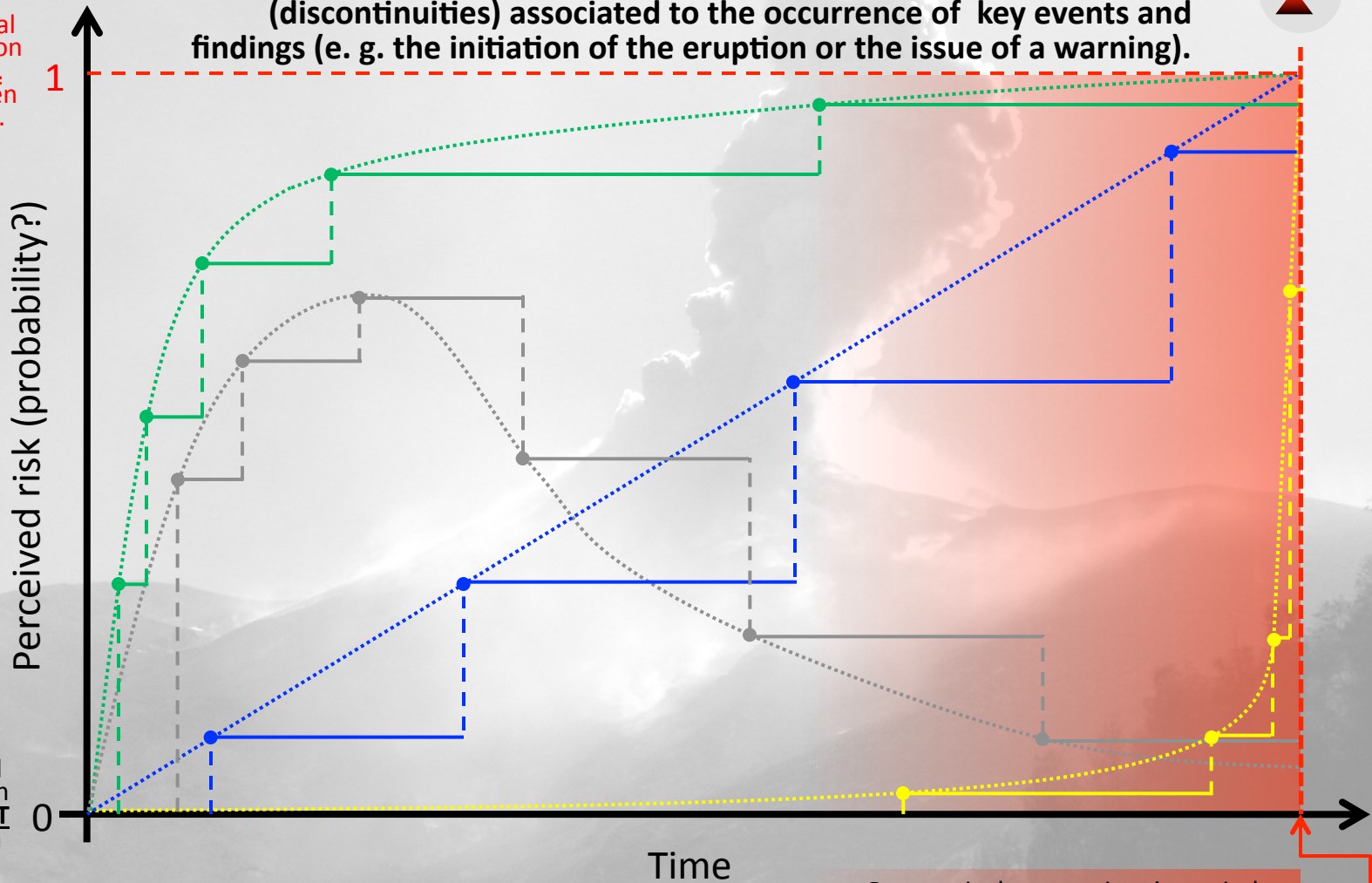
The lethal event **HAPPENS**

Crisis time path (development) possibilities

In real life, the changes in perceived risk don't happen as a continuously varying function of time. They tend to happen as jumps or drops (discontinuities) associated to the occurrence of key events and findings (e. g. the initiation of the eruption or the issue of a warning).



A lethal eruption **WILL** happen soon.



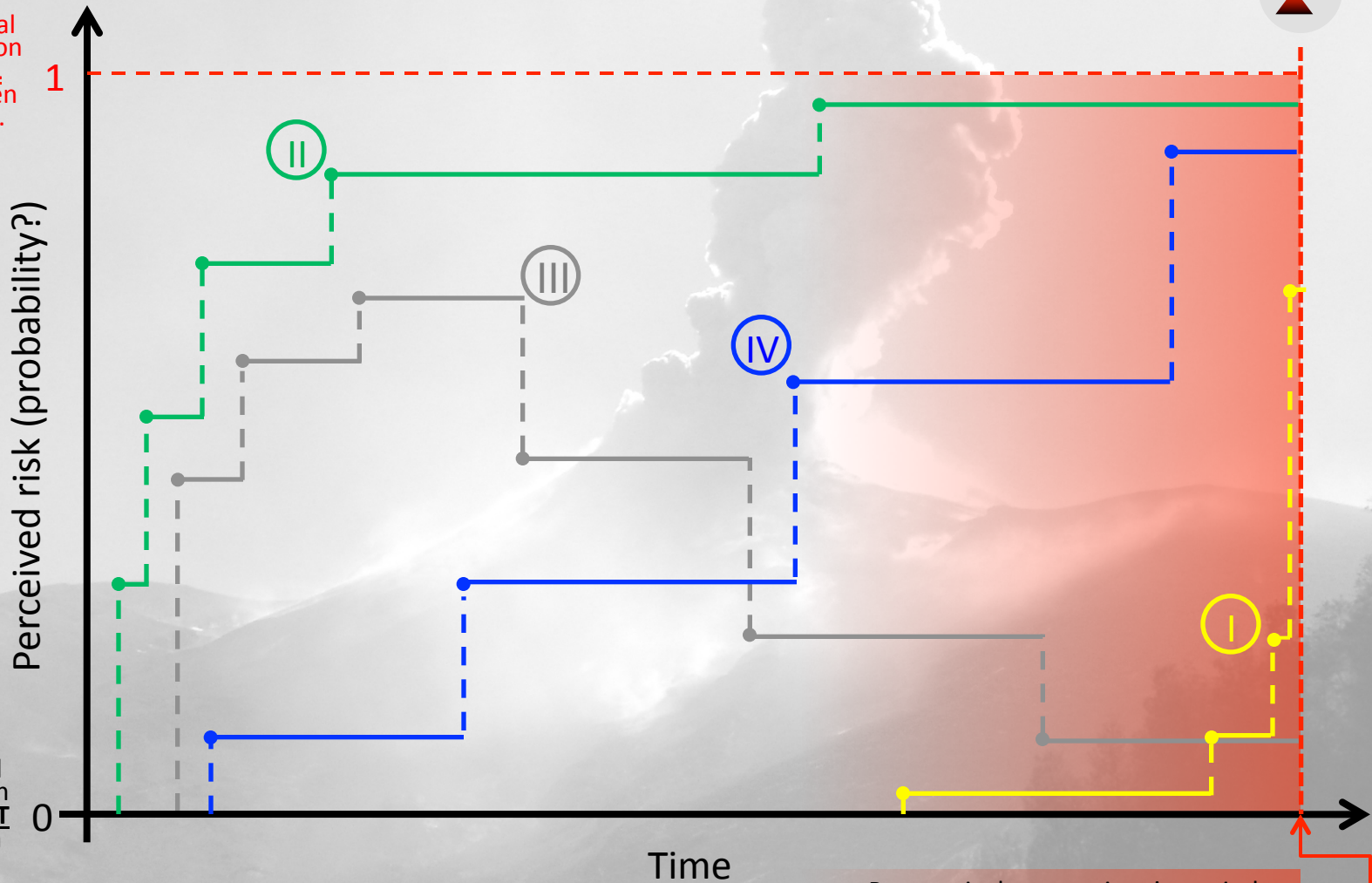
A lethal eruption **will NOT** happen soon.

Progressively narrowing time window for evacuation. As the window narrows the options for action decrease and the evacuation becomes more difficult.

The lethal event **HAPPENS**

Crisis time path (development) possibilities

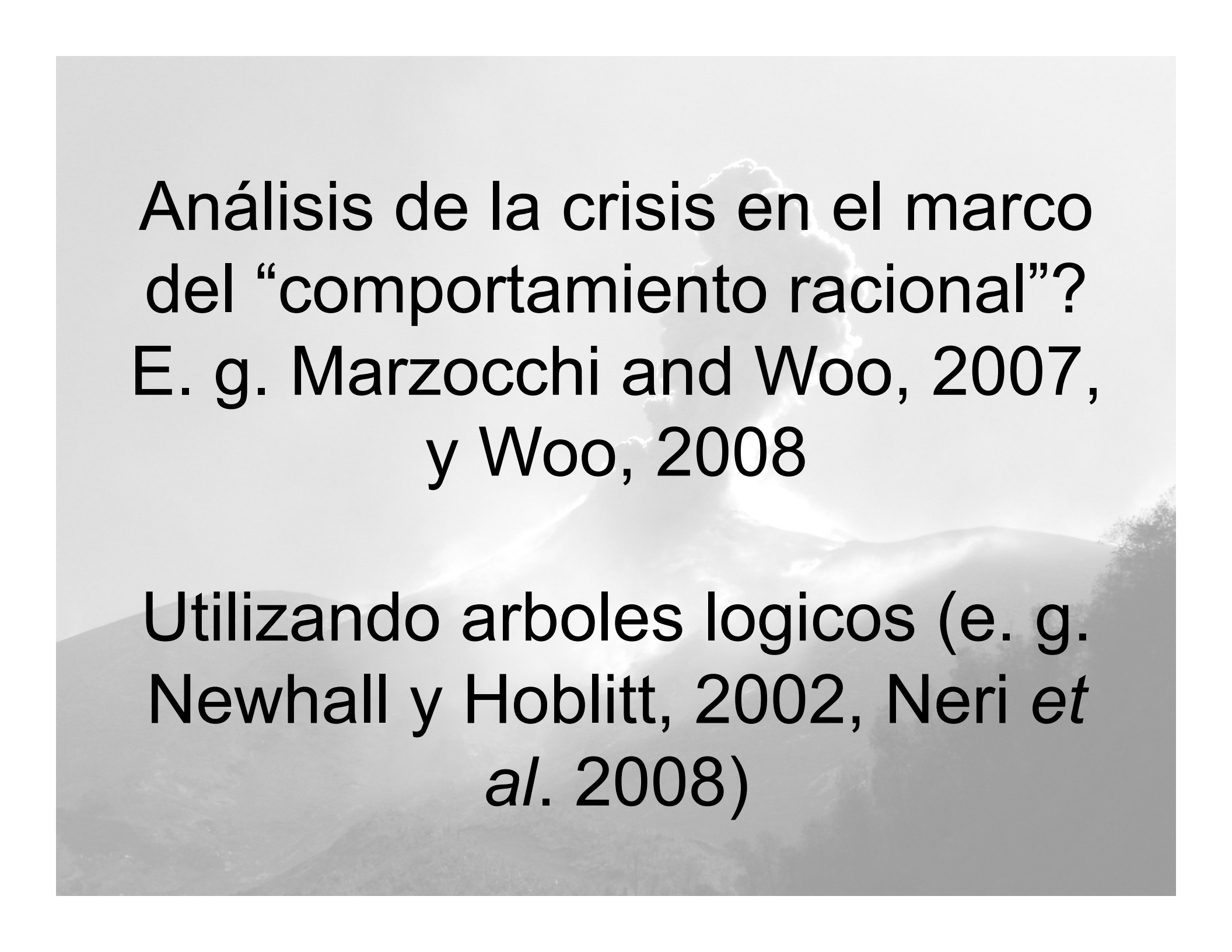
A lethal eruption **WILL** happen soon.



A lethal eruption **will NOT** happen soon.

Progressively narrowing time window for evacuation. As the window narrows the options for action decrease and the evacuation becomes more difficult.

The lethal event **HAPPENS**

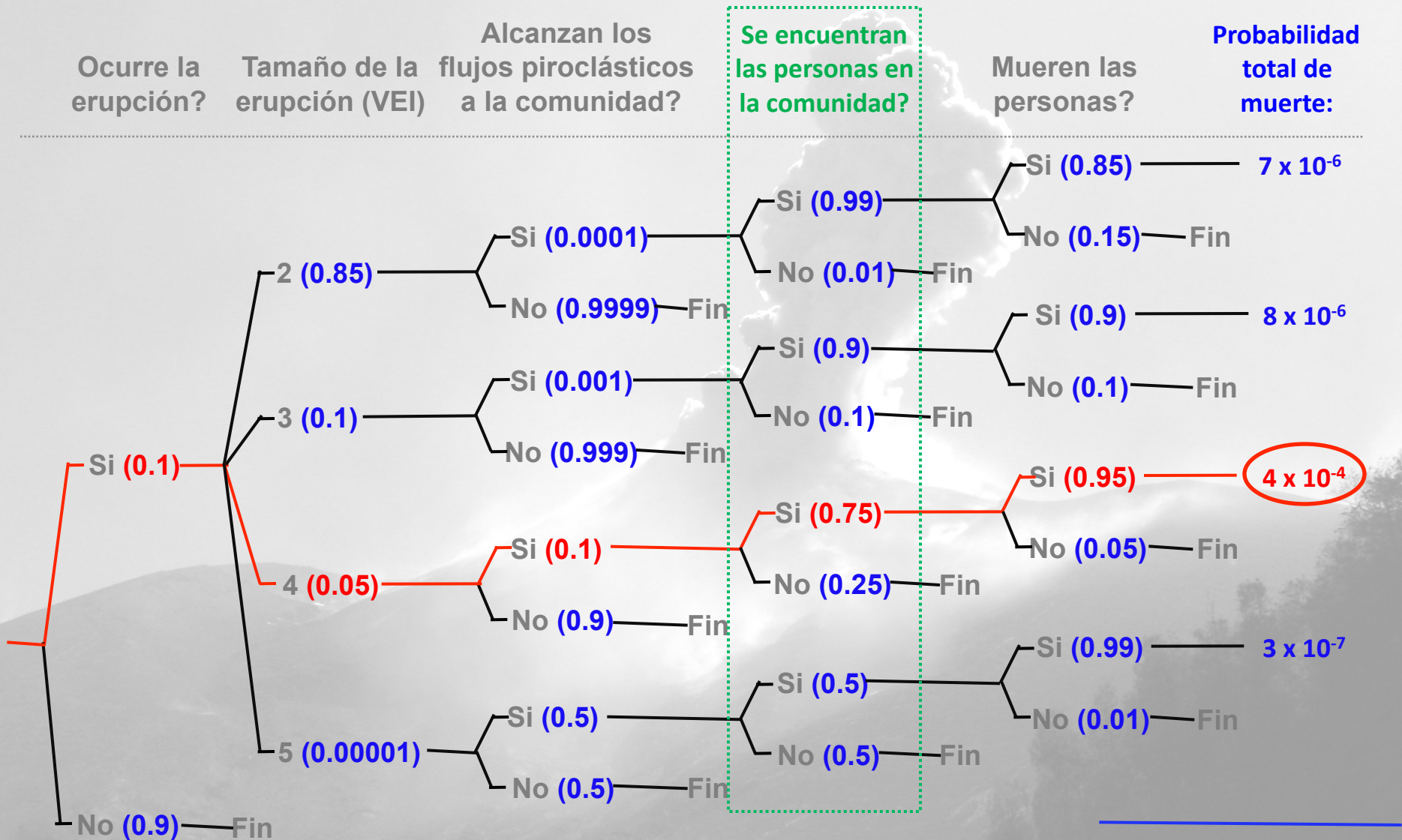


Análisis de la crisis en el marco
del “comportamiento racional”?
E. g. Marzocchi and Woo, 2007,
y Woo, 2008

Utilizando arboles logicos (e. g.
Newhall y Hoblitt, 2002, Neri *et*
al. 2008)

Riesgo de muerte debido a flujos piroclásticos en el Volcán de Fuego

Ejemplo hipotético de un árbol de eventos.

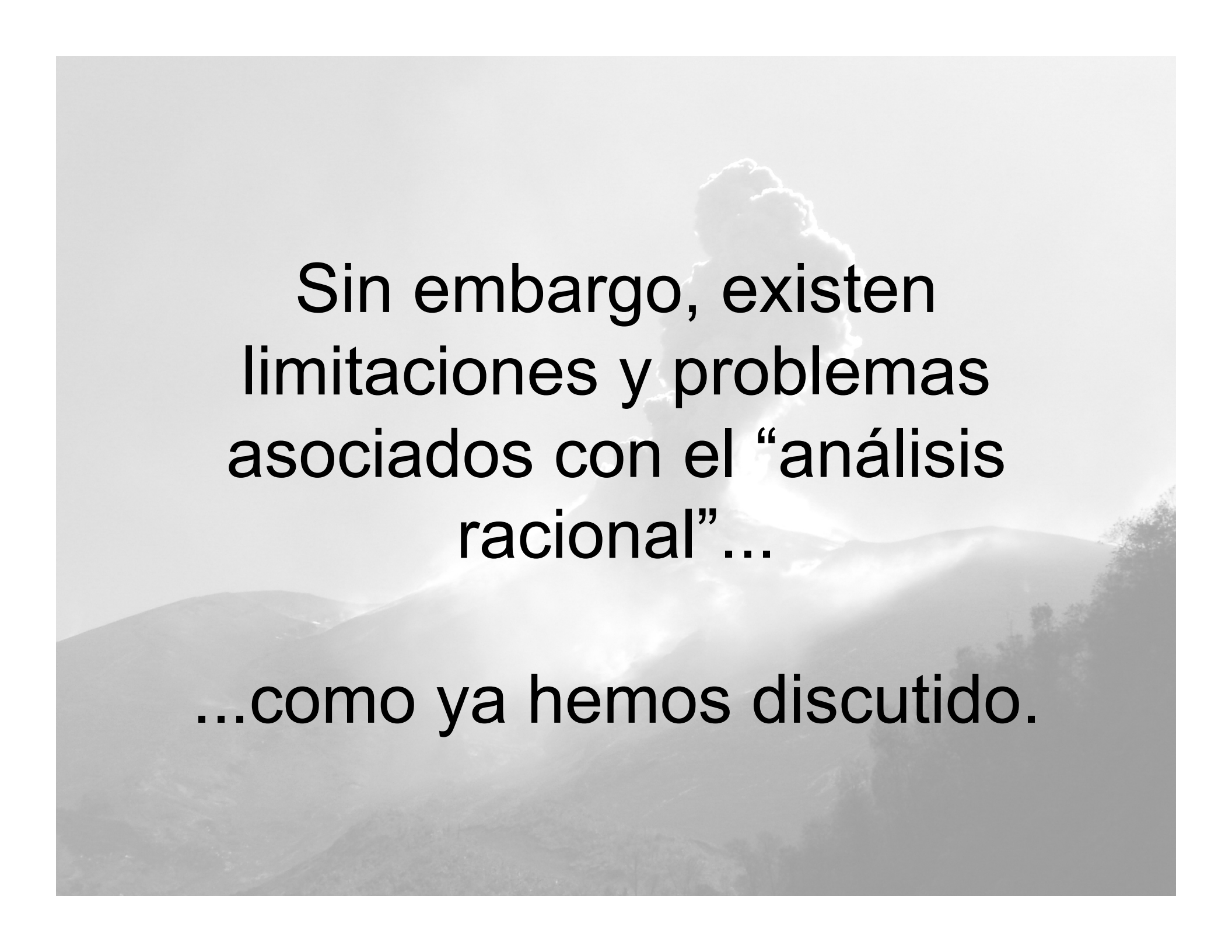


Riesgo total: $\sum (P) = 4.15 \times 10^{-4}$

NOTA IMPORTANTE:

LOS VALORES PRESENTADOS EN ESTA FIGURA NO SON REALES.

SE PRESENTAN AQUI SOLO PARA ILUSTRAR EL CONCEPTO DE UN ARBOL DE EVENTOS PROBABILISTICO.



Sin embargo, existen limitaciones y problemas asociados con el “análisis racional” ...

...como ya hemos discutido.

Consideraciones finales:

- No es una garantía de cero riesgo
- Pretende reducir el riesgo a un nivel “aceptable”
- Compromiso entre opciones mas extremas: Reubicación → “cero” riesgo y alto costo, y total apatía → riesgo máximo y cero costo.



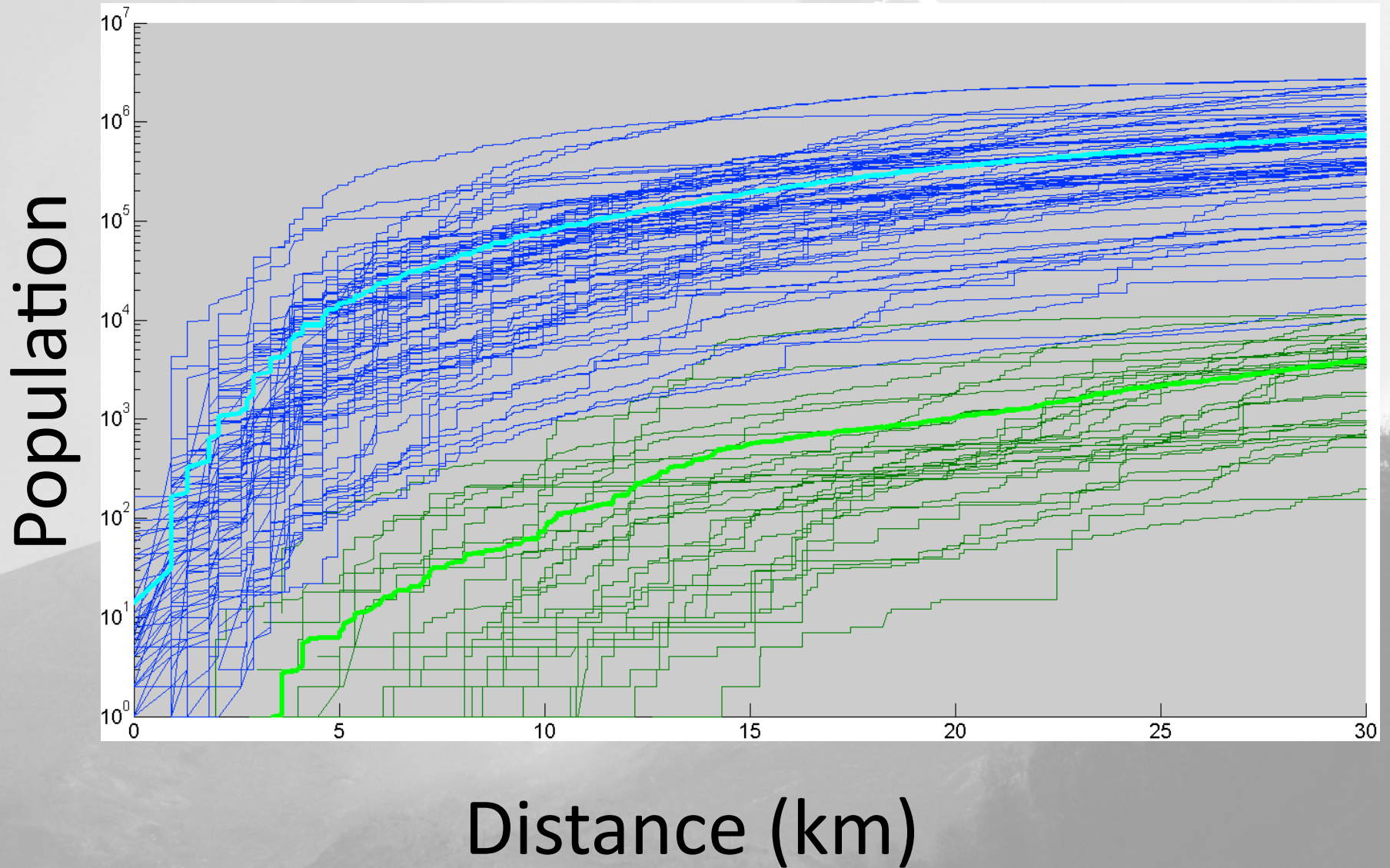
Gracias!



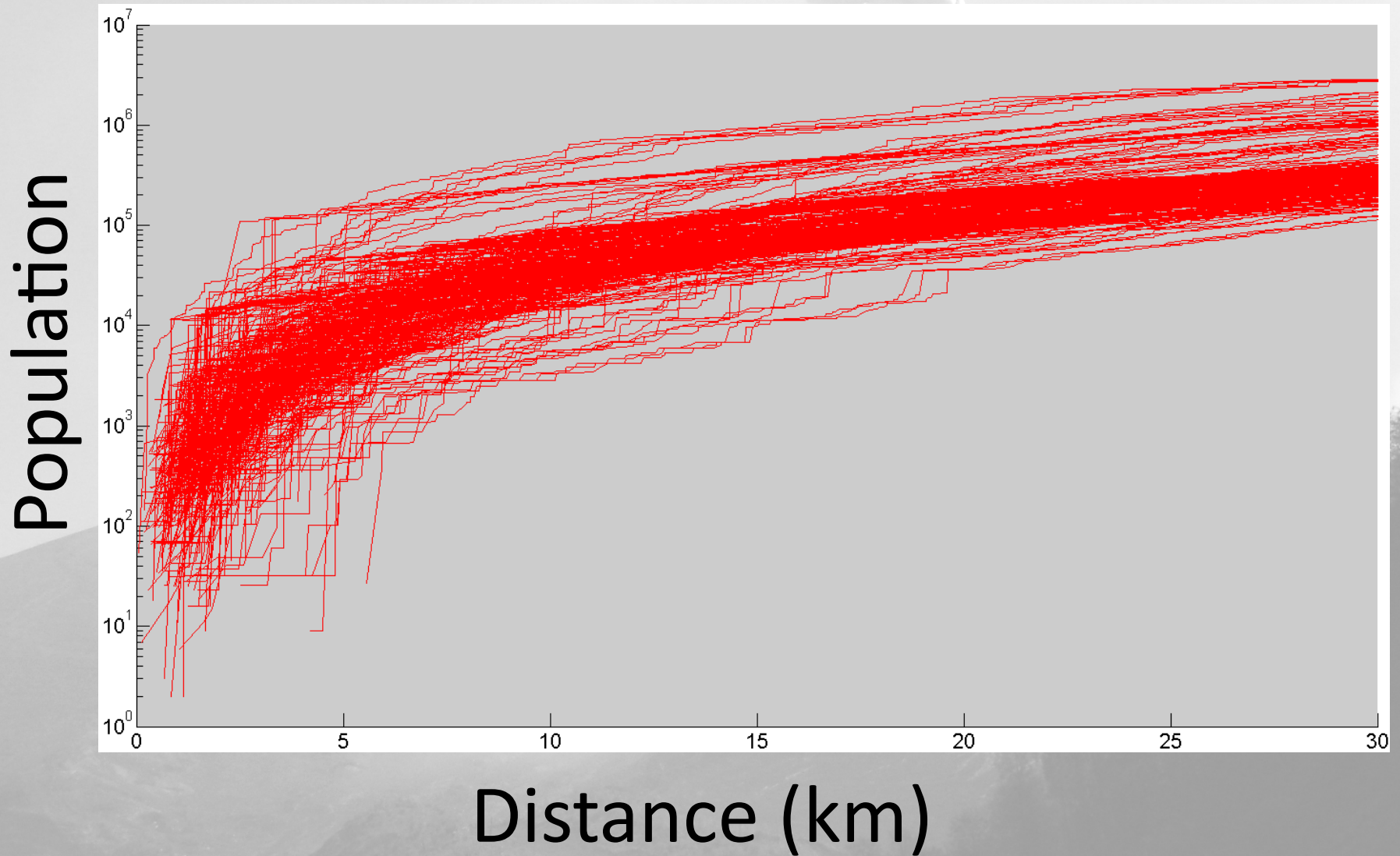
Preguntas?

Population vs. distance

Central America vs. the Cascades



Population vs. distance Guatemala



Population vs. distance summary

