

El mundo después de París:  
construyendo el futuro

17-21 OCTUBRE 2016



6<sup>to</sup> Congreso Nacional  
de Investigación en  
Cambio Climático





# HABLEMOS DE LAHARES

¿QUÉ SON Y CUÁLES SON SUS IMPACTOS?

M. Alejandra Hernández García<sup>1</sup>, Nicholas Robert Varley Middle<sup>2</sup>

1.- Estudiante Lic. Ciencia Ambiental y Gestión de Riesgos. Facultad de Ciencias, Universidad de Colima

2.- Dr. en Geofísica, Investigador Facultad de Ciencias. Universidad de Colima.



¿QUÉ SON LOS LAHARES?

¿CÓMO SE ORIGINAN?

¿CÚAL ES LA INFLUENCIA DEL CAMBIO  
CLIMATICO ?

¿QUÉ EFECTOS CAUSAN?

¿CÓMO PODEMOS MITIGAR EL RIESGO?

# ¿QUÉ SON?



La palabra **lahar** proviene de Indonesia, donde se refiere a una mezcla de **escombros rocosos** y agua proveniente de las laderas de un volcán que fluye con gran rapidez. Los lahares se conocen también como flujos de lodo o flujos de escombros volcánicos.



Geoff Mackley



- Un lahar se forma cuando capas de sedimentos poco consolidados se **saturan** por la lluvia y de esta manera se propicia su movilización pendiente abajo.
- Cuando **material piroclástico** funde los glaciares emplazados en el edificio volcánico y el agua liberada asimila el material suelto durante su flujo.





- Para que un lahar se genere es necesario una adecuada fuente de agua, abundantes sedimentos poco consolidados, pendientes y un mecanismo de disparo (Vallance et al, 1997, Francis et al, 2004)

- Precipitaciones pluviales intensas
- Sismos
- Erupciones volcánicas
- Eventos antropogénicos.

# ¿CÓMO SE ORIGINAN?



Un lahar puede llegar a producirse aun si el volcán no se encuentra en una fase eruptiva.

Este comportamiento hace que los lahares sean considerados, junto con los flujos piroclásticos, uno de los fenómenos volcánicos que más **fatalidades humanas** ha generado a lo largo de la historia .





## PRIMARIOS

Mezcla de escombros de roca y agua en las laderas de un volcán

Explosiones volcánicas que desaguan lagunas cratéricas

Aguaceros torrenciales que mezclan agua con tefra recién depositada o materiales no consolidados

Ocurrencia simultánea de lluvias y columnas eruptivas

Flujos piroclásticos al ingresar a ríos e incorporar agua

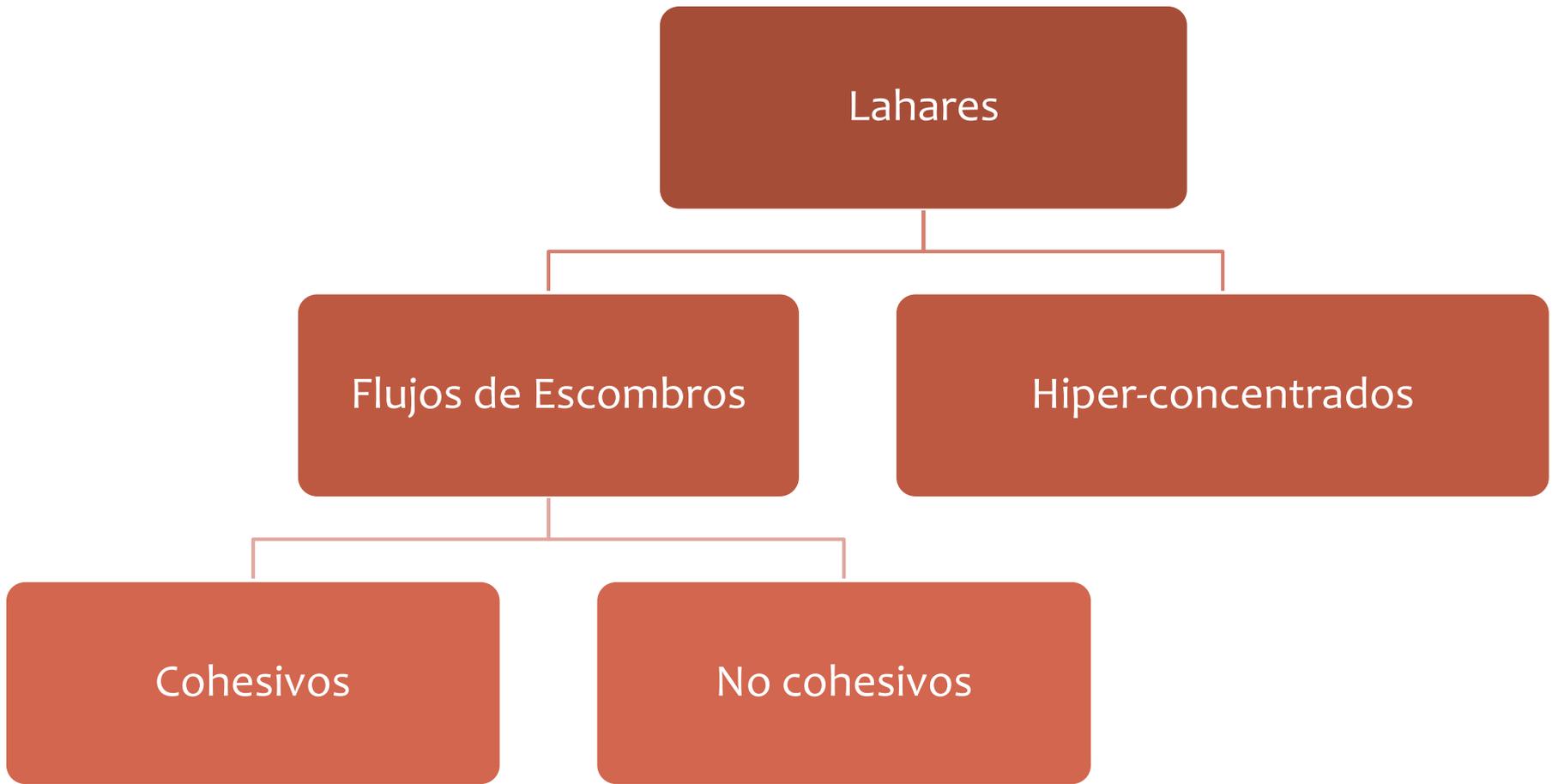
## SECUNDARIOS

Lluvia de tefra asociada con un incremento en el coeficiente de escorrentía

Transformación de avalanchas de escombros saturadas en agua

Destrucción repentina de represas formadas por flujos de lava o derrumbes de bordes cratéricos.

Iniciados por sismos





## FLUJOS DE ESCOMBROS

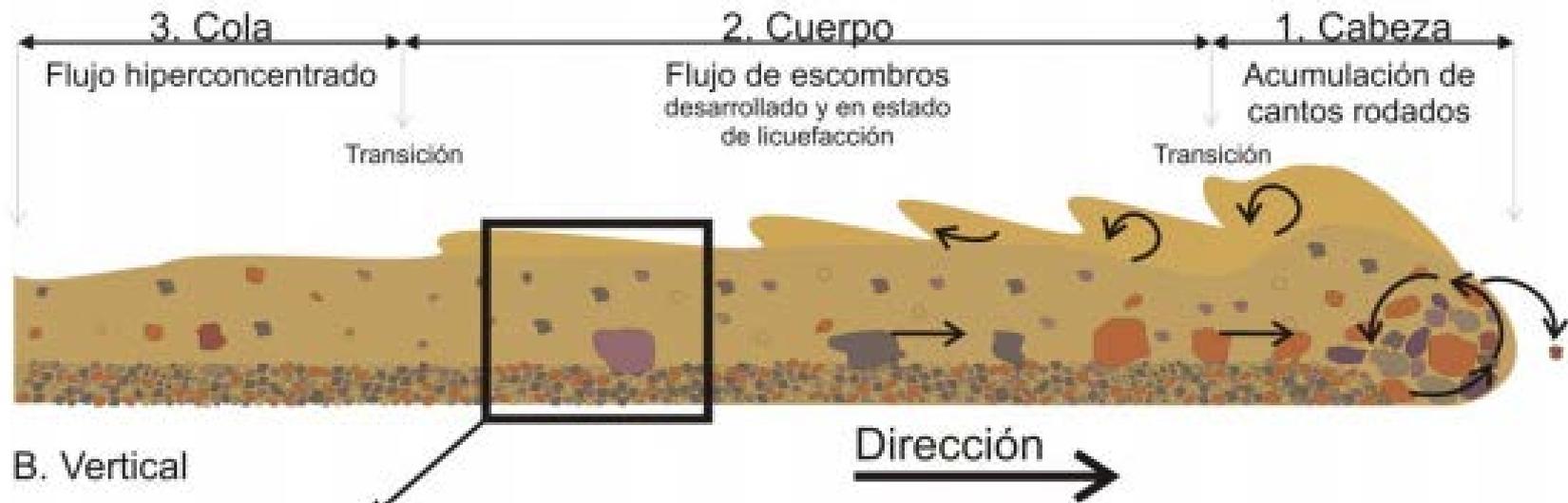
- ❑ Mala clasificación.
- ❑ Energía cinética debido a la fuerza de gravedad que los mueve pendiente abajo.
- ❑ Consistencia similar a una mezcla de concreto.
- ❑ Sedimentos 47-77% VT.
- ❑ Cohesivos: Arcilla > 3% - 5% VT.
- ❑ No Cohesivos: Arcilla < 3% - 5% VT.

## HIPERCONCENTRADOS

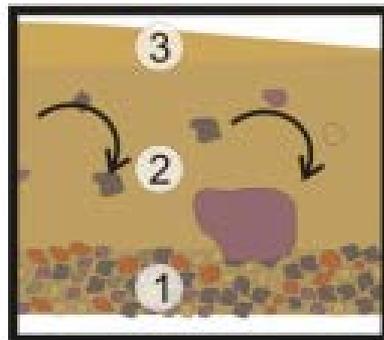
- ❑ Sedimentos 20% - 47% VT
- ❑ Régimen de flujo es turbulento.
- ❑ Pueden formarse a partir de flujos normales de agua que asimilan sedimentos del cauce o cuando en los flujos de escombros disminuye su capacidad de carga y comienza a perder sedimentos.



### A. Longitudinal



### B. Vertical



3. Suspensión de baja densidad

2. Zona de arrastre

1. Carpeta de tracción

Fuente: Sarocchi (2006) y Hungr (2005)  
Modificado por Azalea Ortiz

# CAMBIO CLIMÁTICO



2014 fue el más cálido a nivel mundial desde que se empezó a registrar este dato, con una temperatura media de  $0,69\text{ }^{\circ}\text{C}$  por encima del promedio del siglo XX.

Estas variaciones conllevan un cambio meteorológico que ha traído consigo un incremento en el número de inundaciones, lluvias torrenciales en determinadas zonas y un aumento de la desertización en otras.





- Aumento del nivel del mar.
- Olas de calor
- Incremento de tormentas.
- Sequía.
- Especies en extinción.
- Enfermedades.
- Desaparición de glaciares.
- Guerras.
- Inestabilidad económica.
- Destrucción de ecosistemas.

- El incremento en la temperatura de lo océanos genera tormentas más intensas.
- Incremento del número de tormentas.
- En los últimos 30 años, la gravedad y número de ciclones, huracanes y tormentas han aumentado y se han casi duplicado.



# ¿QUÉ EFECTOS CAUSAN?

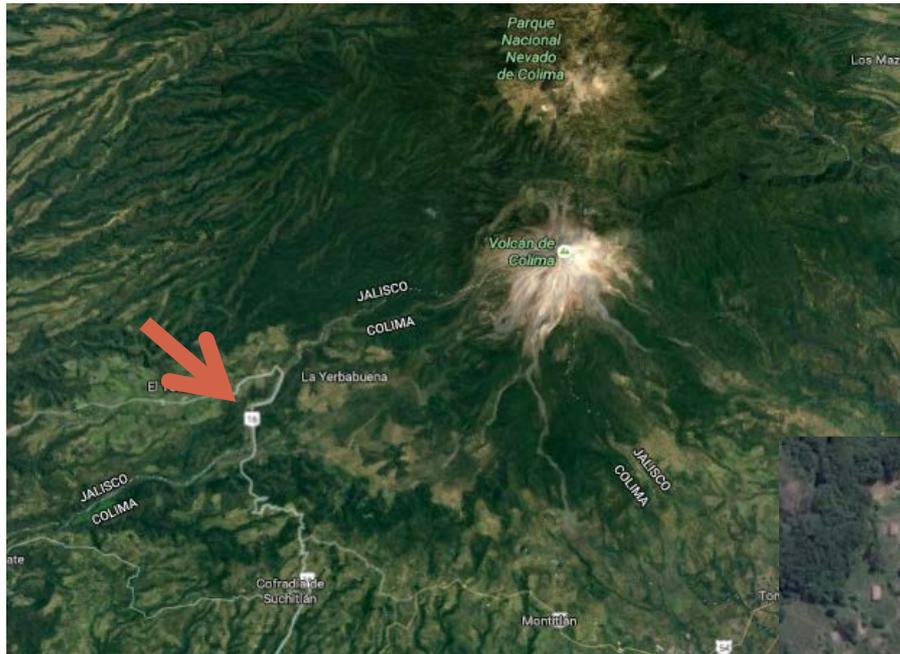


Los lahares pueden:

- ❑ Destruir por impacto directo
- ❑ Aumentar la cantidad de sedimentos depositados
- ❑ Atascar los ríos tributarios
- ❑ Sepultar valles y comunidades bajo escombros



# VOLCÁN DE COLIMA



La Becerrera se encuentra en el margen de dos de las barrancas principales del Volcán de Colima.

Cada año durante el temporal de lluvias (Mayo – Noviembre), hay generación de lahares.





Daños a la  
infraestructura.

# VOLCÁN VILLARICA



- 2015
- Desarrollo Turístico “Cuevas Volcánicas”.
- Daños Materiales



# VOLCÁN SANTIAGUITO



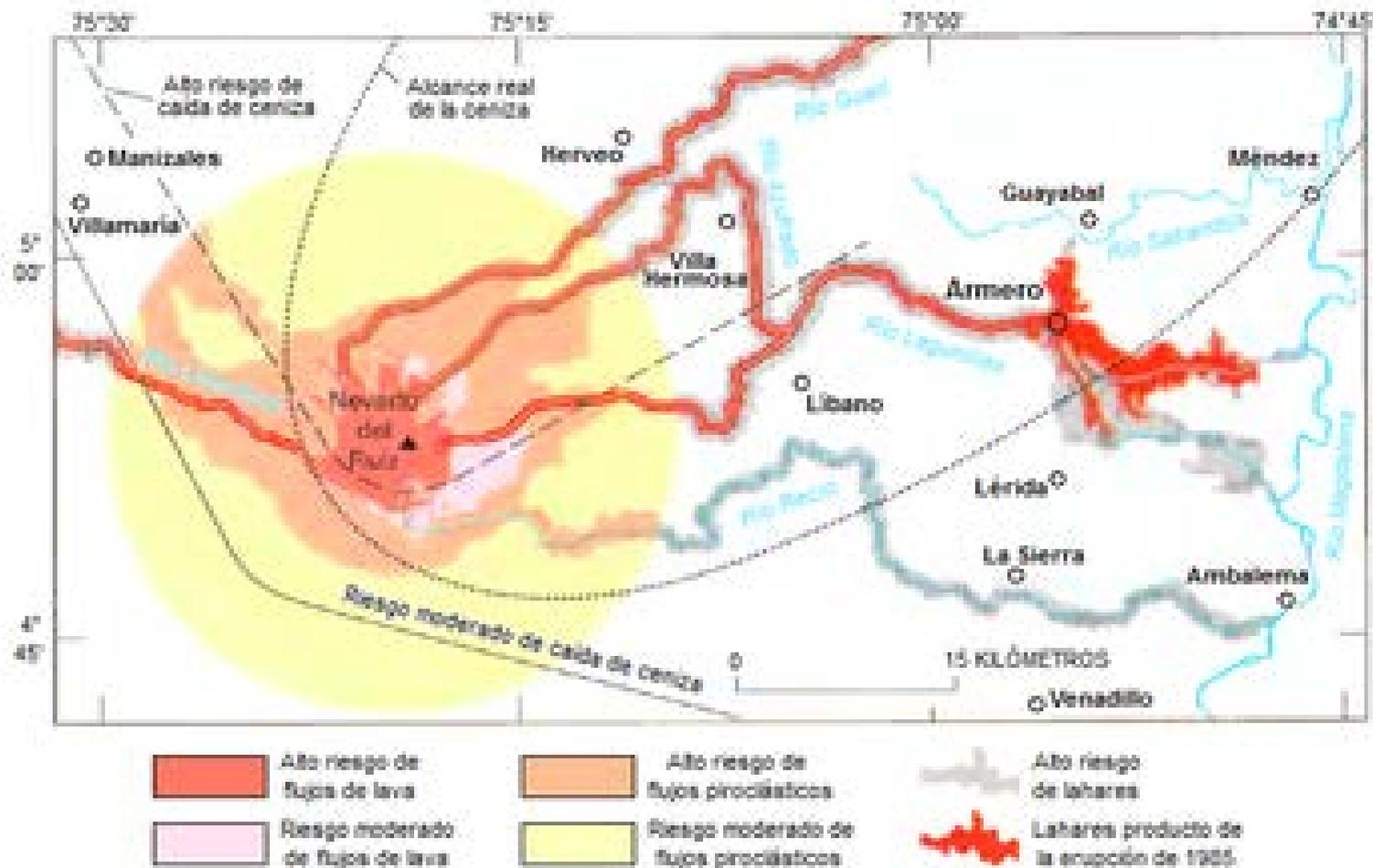
- 1983-1984
- El Palmar
- Perdidas millonarias



# NEVADO DEL RUIZ







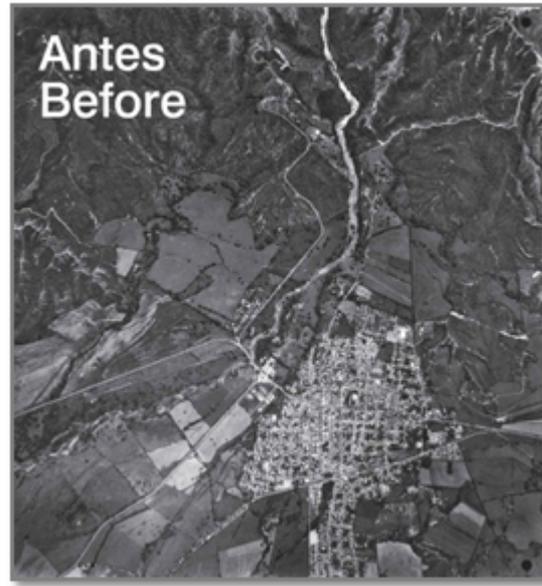


*Desazolve de barrancas y ríos.*

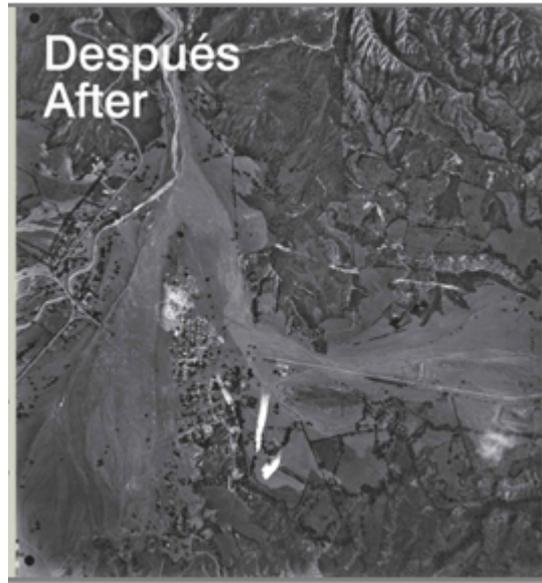




Antes  
Before



Después  
After



# ¿QUÉ HACER?



*Preparar un mapa de riesgos de lahares.*

*Desazolve de barrancas y ríos.*

*Monitoreo de las condiciones que producen los lahares.*

*Monitoreo de la ocurrencia de lahares.*

*Sistema de alerta efectivo para las poblaciones que puedan estar bajo riesgo.*

*Diseño de plan de evacuación y acción.*

EL RIESGO DE GENERACIÓN DE LAHARES,  
INCREMENTARÁ PROPORCIONALMENTE AL  
NÚMERO DE LLUVIAS INTENSAS QUE SE  
PRESENTEN DURANTE EL AÑO.

ES NECESARIO MANTENER UN NIVEL DE  
MONITOREO Y VIGILANCIA PERMANENTE DE  
LA FORMACIÓN DE LAHARES CON LA  
FINALIDAD DE REDUCIR EL RIESGO HACIA LAS  
POBLACIONES ALEDAÑAS.



¡GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN!

# REFERENCIAS



- Dirección General de Comunicación Social – UNAM ([http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2016\\_687.html](http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2016_687.html))
- Colima al Día (<http://colimaaldia.com/en-riesgo-por-los-lahares-420-habitantes-de-la-becerrera/>)
- Angel Guardian (<http://angelguardian.mx/alertan-por-riesgo-de-lahares-en-el-volcan-de-colima-2/>)
- Zonificación de Amenazas Naturales en la cuenca del río Samalá y Análisis de vulnerabilidad y riesgo en la población de San Sebastián Retalhuleu, Guatemala, Centro América. (<http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Mayo2004/pdf/spa/doc15076/doc15076-3.pdf>)
- La Gran Época (<http://www.lagranepoca.com/archivo/35782-lahares-luego-erupcion-del-volcan-villarrica-sepultan-sitio-turistico.html>)
- INSPIRATION (<https://www.inspiration.org/cambio-climatico/cc-al-detalle/consecuencias>)
- CAMBIO CLIMÁTICO (<http://www.cambioclimatico.org/tema/efectos-del-cambio-climatico>)
- Distribución espacial y análisis del riesgo relacionado a flujos piroclásticos y lahares provenientes de la actividad eruptiva del volcán de Colima. (<http://ciep.ing.uaslp.mx/geologia/tesis/85201418226.pdf>)
- GOES-R ([http://www.goes-r.gov/users/comet/volcanic\\_ash/volcanism\\_es/navmenu.php\\_tab\\_1\\_page\\_7.3.0.htm](http://www.goes-r.gov/users/comet/volcanic_ash/volcanism_es/navmenu.php_tab_1_page_7.3.0.htm))
- CENAPRED (<http://www.cenapred.unam.mx/es/Publicaciones/archivos/305-INFOGRAFAVOLCNDECOLIMAFLUJOSPIROCLSTICOS.PDF>)
- VOLCAN CONCEPCIÓN, MAPA DE AMENAZAS VOLCÁNICAS. (<http://www.geo.mtu.edu/volcanoes/delgadomaps/Mapa3.pdf>)