



# DESASTRES NATURALES EN MÉXICO

Ernesto Macedo Serrano



# PRINCIPALES PROBLEMAS

---

DESASTRES CÓSIMICOS

---

TERREMOTOS

---

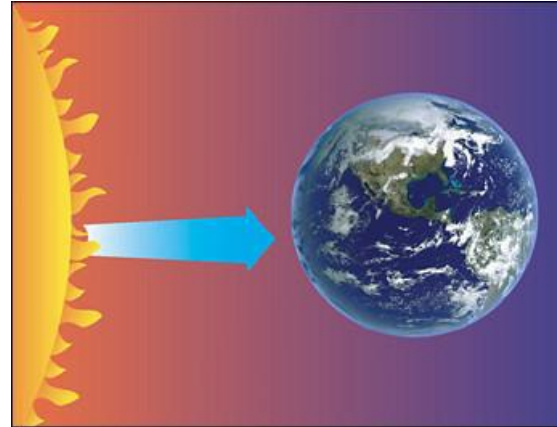
VULCANISMO

---

OTROS DESASTRES

# Desastres naturales cósmicos

- Los desastres naturales cósmicos son aquellos procedentes fuera del planeta Tierra, pero que tienen una afectación directa con la vida en el planeta y el cambio en sus condiciones físico-químicas a pequeña o grande escala.



Radiación solar



Impactos de cuerpos extraterrestres

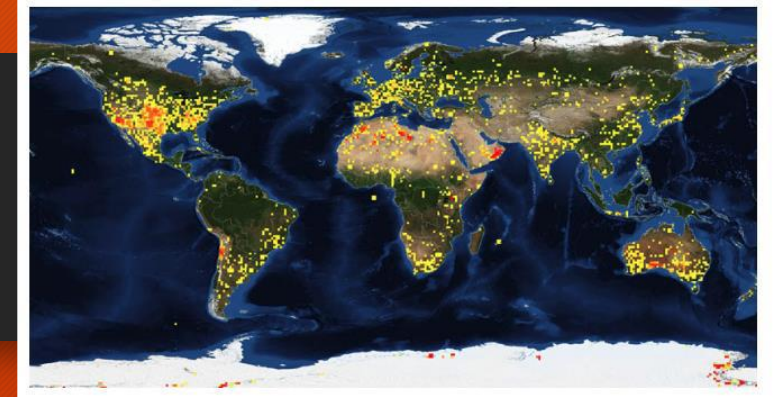
# Radiación solar

- La radiación ultravioleta es tan energética que produce ruptura de uniones y forma iones que desestabiliza la estructura de las moléculas



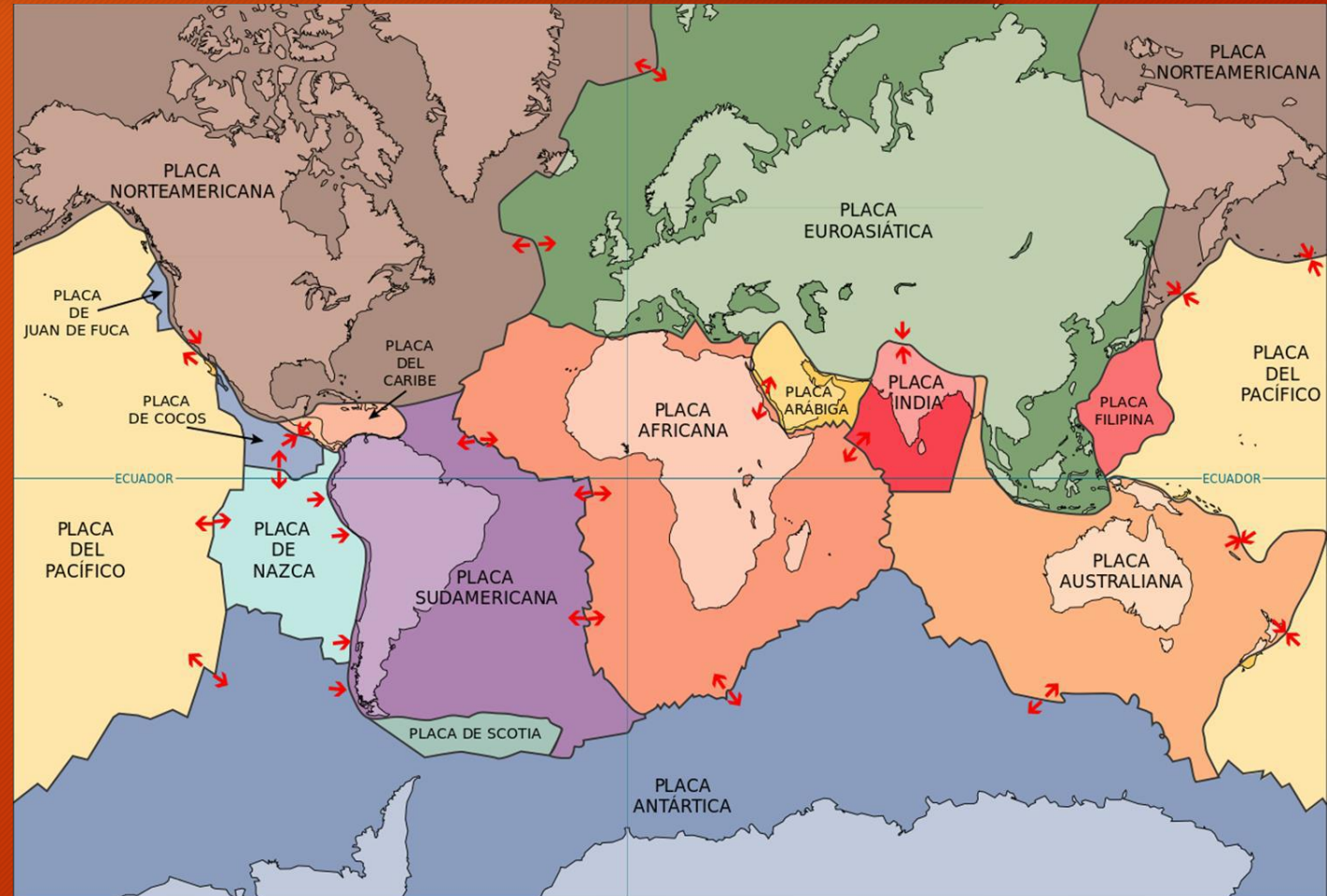
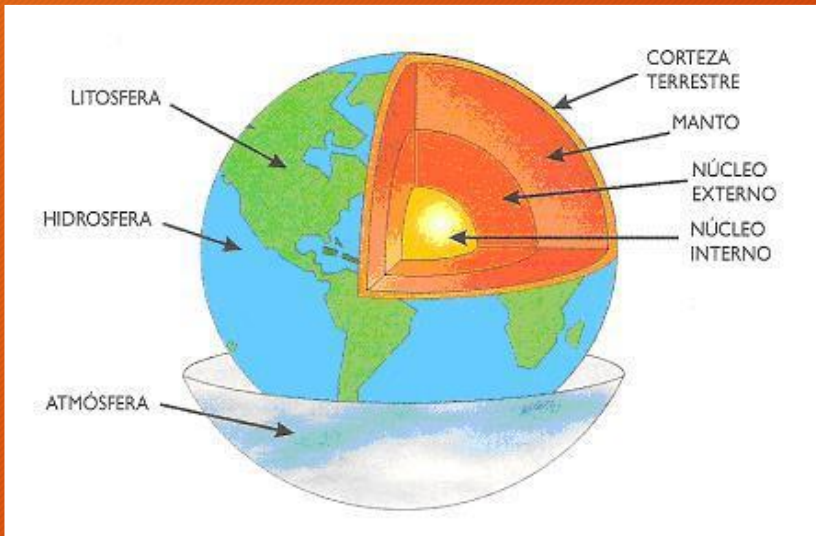
# Impacto de cuerpos extraterrestres

- 66 millones de años
- Impacto 100 km ancho x 30 km profundidad
- El impacto del Chicxulub se originó en la península de Yucatán y el tamaño de este cuerpo se estima que fue alrededor de 10 km de diámetro.
- El impacto del Chicxulub marcó el límite entre el Cretácico-Terciario (K/T), debido a la extinción en masa de diferentes organismos



# Terremotos

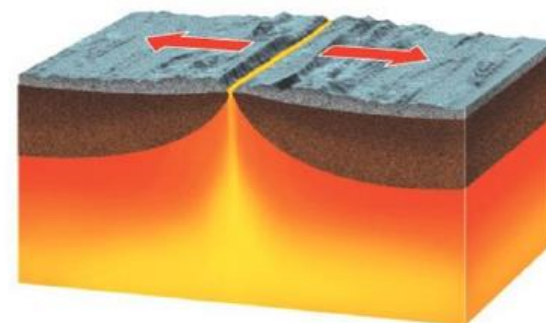
- El origen de los terremotos está directamente relacionado con los procesos dinámicos que acontecen en el interior de la tierra: TECTÓNICA DE PLACAS



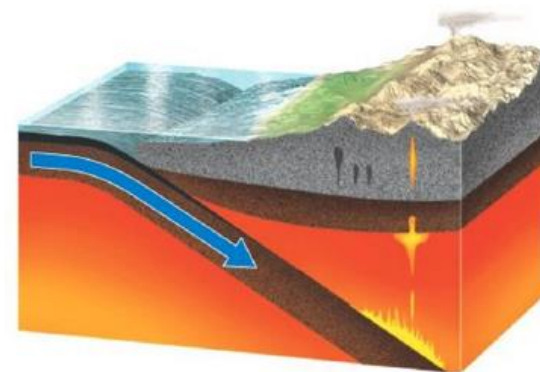
## México, punto de encuentro de 5 placas tectónicas



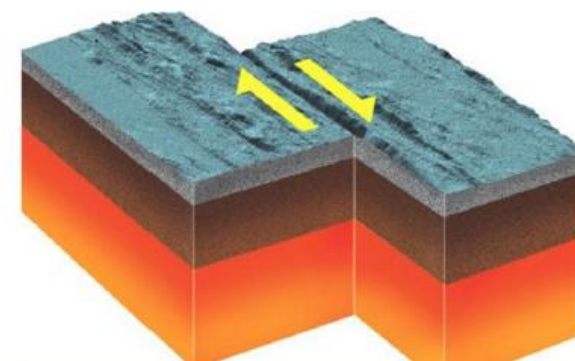
Divergente



Convergente



Transformante



# Intensidad y magnitud de un sismo

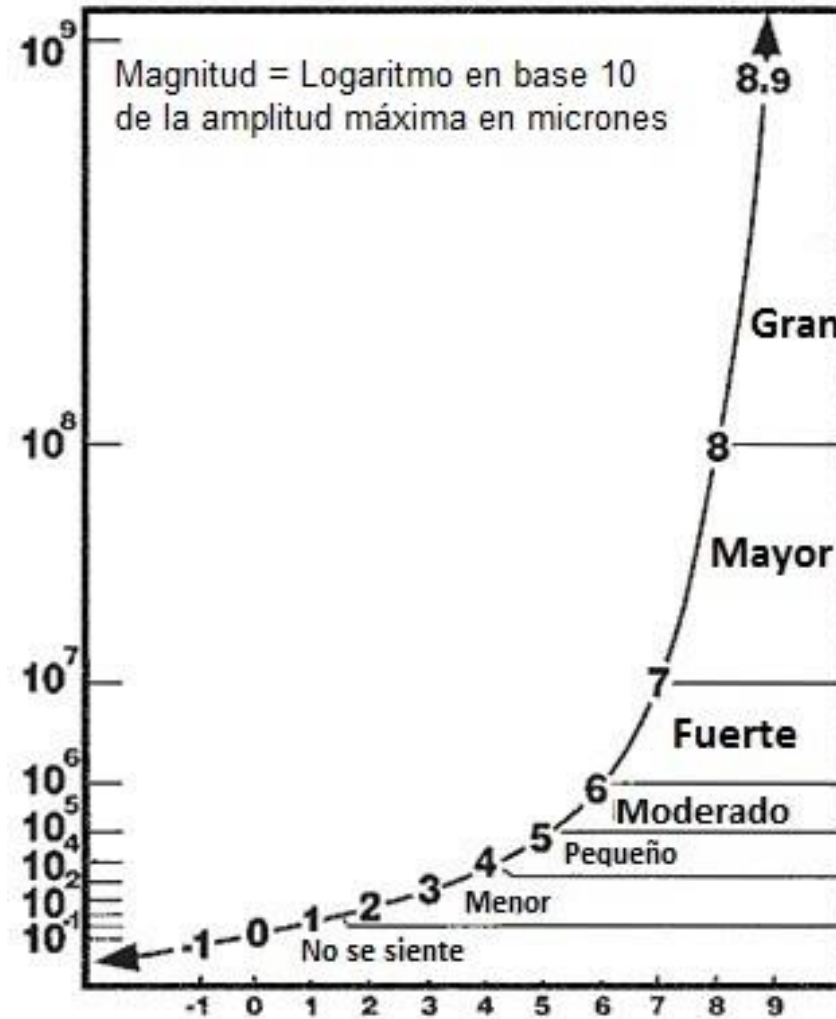
- Escala de Mercalli: Efecto o daño producido en las estructuras y en la sensación percibida por la gente.

ESCALA DE MERCALLI	
Valor de Mercalli	Percepción
1	Imperceptible por el ser humano
2	Las lámparas oscilan
3	Los coches se mueven ligeramente
4	Vibran las ventanas
5	Caen cornisas y se rompen cristales
6	Inquietud en la población
7	Daños en las estructuras de los edificios
8	Alarma general. Caída de muros y estatuas
9	Cunde el pánico. Grietas en el suelo
10	Torsión de rieles de ferrocarril
11	Pocos edificios en pie. Fallas en el terreno
12	Destrucción total



# ESCALA DE RICHTER (Charles Richter, 1932)

- Cuantifica la energía que produce un terremoto
- Es logarítmica, cada unidad de magnitud indica un aumento de 10 veces en la amplitud de la onda.
- -3,5 grados. Terremoto débil que solo se percibe en los pisos altos.
- -4,5 grados. Tiemblan las ventanas, los muebles y los carros estacionados.
- -5,5 grados. Caen algunos arboles y se producen algunos destrozos.
- -6.5 grados. Daños en algunas estructuras y derrumbamiento de muros.
- -7,5 grados. Destrucción de muchos edificios y hundimientos de postes.
- -Más de 8,1 grados. Destrucción total de una ciudad y levantamiento de la corteza terrestre.



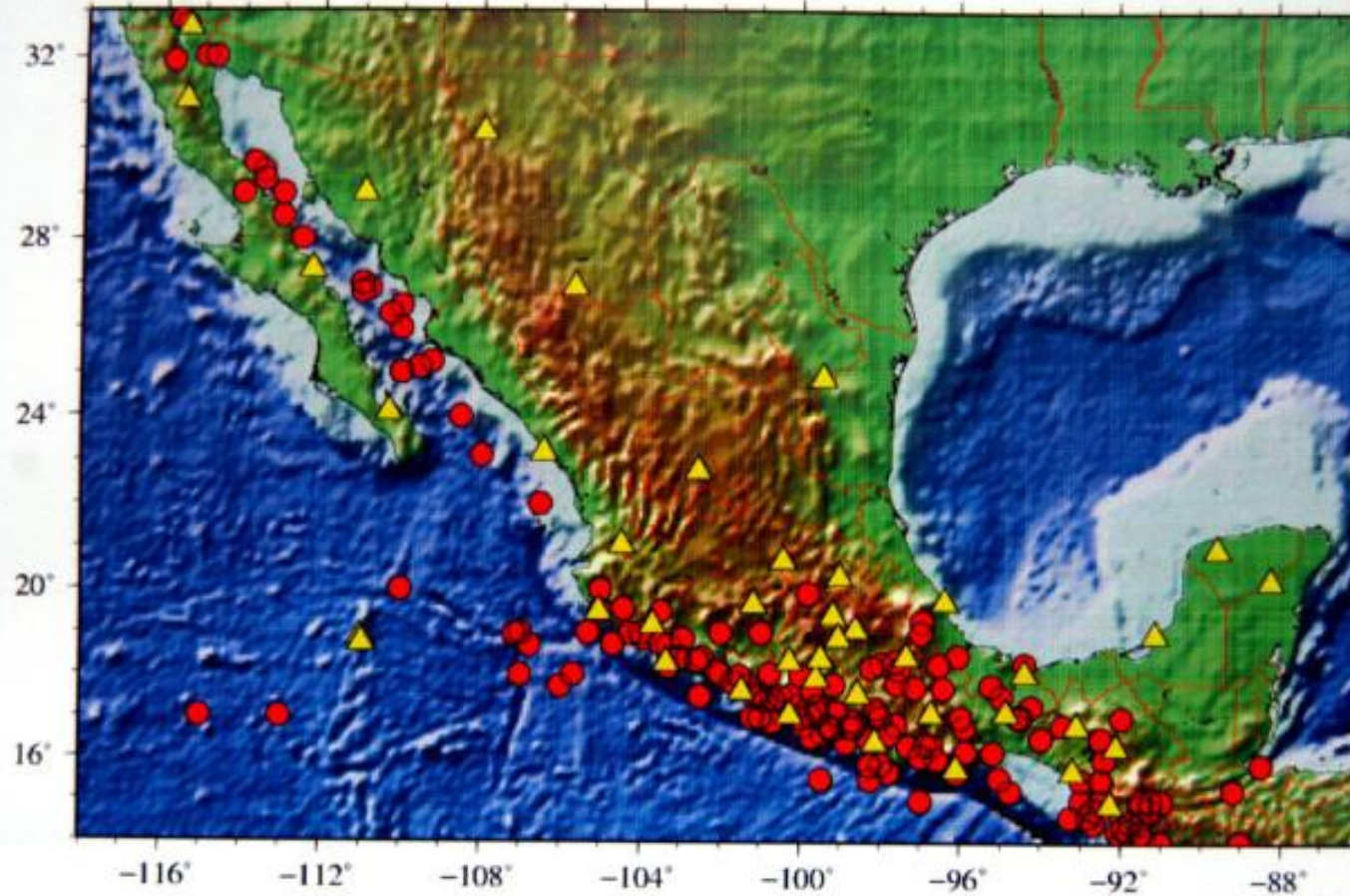
No.	Fecha	Magnitud	País	Muertos	Observaciones
1	2018	7.5	Indonesia	2090	
2	2017	8.2	México	102	
3	2017	7.1	México	370	
4	2016	7.8	Ecuador	673	
5	2015	7.8	Nepal	8964	
6	2015	8.4	Chile	16	
7	2014	8.2	Chile	7	
8	2013	7.8	Pakistán	825	

**El terremoto de mayor magnitud de la historia fue el registrado en Valdivia, Chile, en 1960.** El sismo fue de magnitud 9.5. Hubo 2.000.000 de damnificados y Valdivia se hundió 4 metros bajo el nivel del mar, produciéndose además la erupción del volcán Puyehue.

## SISMOS MAYORES A 8.5

No.	Fecha	Magnitud	País	Muertes	Observaciones
1	2012	8.9	Indonesia	5	
2	2011	9.2	Japón	15000	Tsunami
3	2010	8.8	Chile	524	
4	2007	8.5	Indonesia	21	
5	2005	8.6	Indonesia	1000	
6	2004	9.3	Indonesia	23000	Tsunami
7	1985	8.1	México	10000	
8	1973	8.7	México	3000	
9	1965	8.7	Estados Unidos	Desconocido	
10	1964	9.2	Estados Unidos	128	
11	1963	8.5	Rusia	Desconocido	
12	1960	9.5	Chile	10000	
13	1957	8.6	Estados Unidos	Desconocido	
14	1952	9	Rusia	Desconocido	
15	1950	8.6	Tibet	1500	
16	1935	8.5	Indias Orientales	Desconocido	
17	1932	8.5	Argentina	12000	
18	1932	8.5	México	300	
19	1923	8.5	Rusia	Desconocido	
20	1922	8.6	Chile	3000	
21	1906	8.8	Ecuador	1500	
22	1880	8.8	Chile	25	
23	1868	9	Perú	25000	
24	1858	9	México	Desconocido	Tsunami
25	1833	8.9	Indonesia	100000	
26	1787	9	México	Desconocido	
27	1755	9	Portugal	100000	
28	1751	8.5	Chile	65	Tsunami
29	1732	8.6	México	500	
30	1730	8.7	Chile	300	
31	1700	9	Canadá	Desconocido	
32	1687	8.5	Perú	600	
33	1575	8.5	Chile	200	

## Red del Servicio Sismológico, dependiente de Geofísica de la UNAM.



Los triángulos amarillos representan las 42 estaciones sismológicas del SSN, los círculos naranja, representan los 160 sismos mayores de magnitud 6.5, que han ocurrido en los últimos 110 años en México.

# Efectos de los terremotos

- Destrucción de viviendas y de infraestructura
- Daños diversos al suelo
- Deslizamientos y derrumbes
- Tsunamis y maremotos
- Muerte



# 19 DE SEPTIEMBRE: ¿CASUALIDAD?

- 1985 y 2017
- Las generaciones que nacieron después del sismo de 1985 crecieron escuchando anécdotas sobre esta catástrofe.
- Experiencia propia





- 1985 y 2017
- Experiencia propia



# RECOMENDACIONES EN CASO DE UN SISMO

## ANTES

-  1 Crea un plan familiar de protección civil
-  2 Organiza y participa en simulacros de evacuación
-  3 Identifica las zonas de seguridad
-  4 Revisa las instalaciones de gas y luz
-  5 Almacena alimentos no perecederos y agua

## DURANTE

-  1 Aléjate de ventanas y objetos que puedan caer
-  2 Conserva la calma y ubícate en la zona de seguridad
-  3 Corta el suministro de gas y electricidad
-  4 Aléjate de postes, cables y marquesinas
-  5 Estacionate alejado de edificios altos

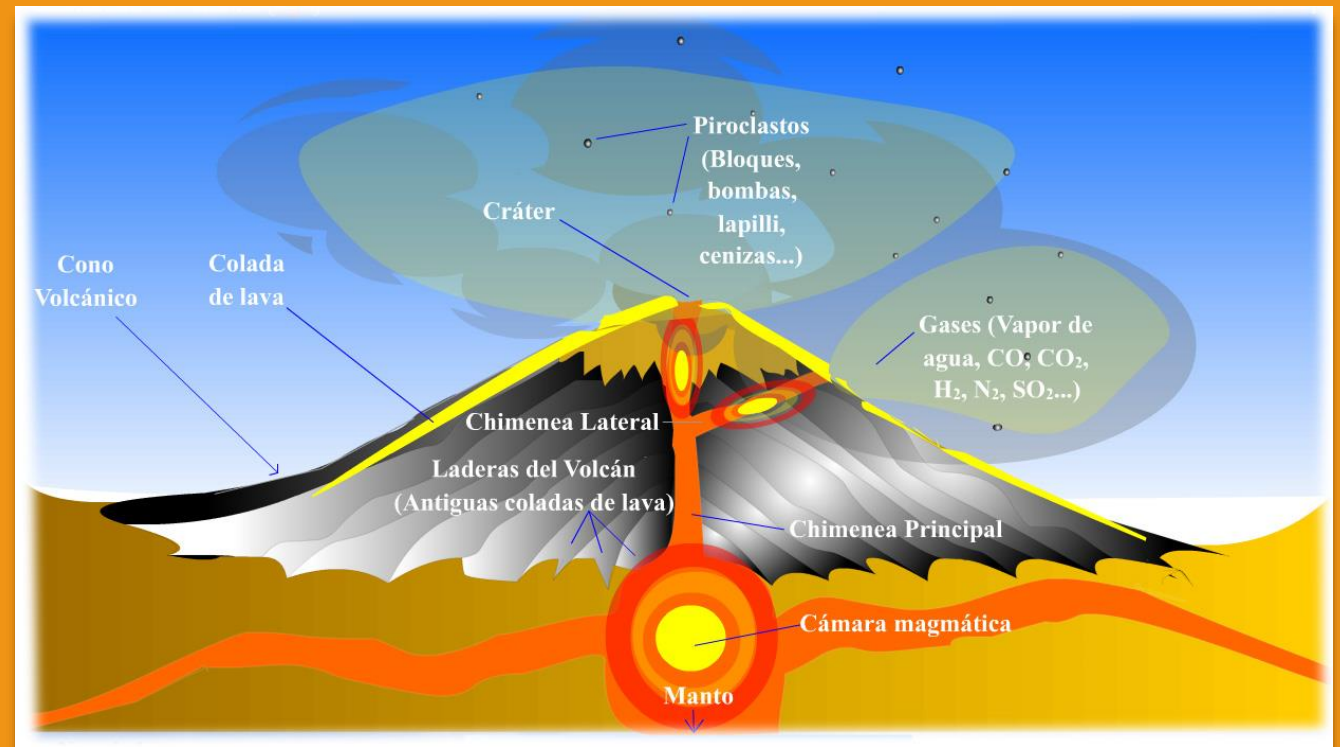
## DESPUÉS

-  1 Revisa las condiciones de tu casa
-  2 No enciendas cerillos o velas hasta asegurarte de que no hay fugas de gas
-  3 Utiliza el teléfono sólo para emergencias
-  4 Mantente informado y atiende las recomendaciones de las autoridades
-  5 Mantente alerta, se pueden presentar réplicas

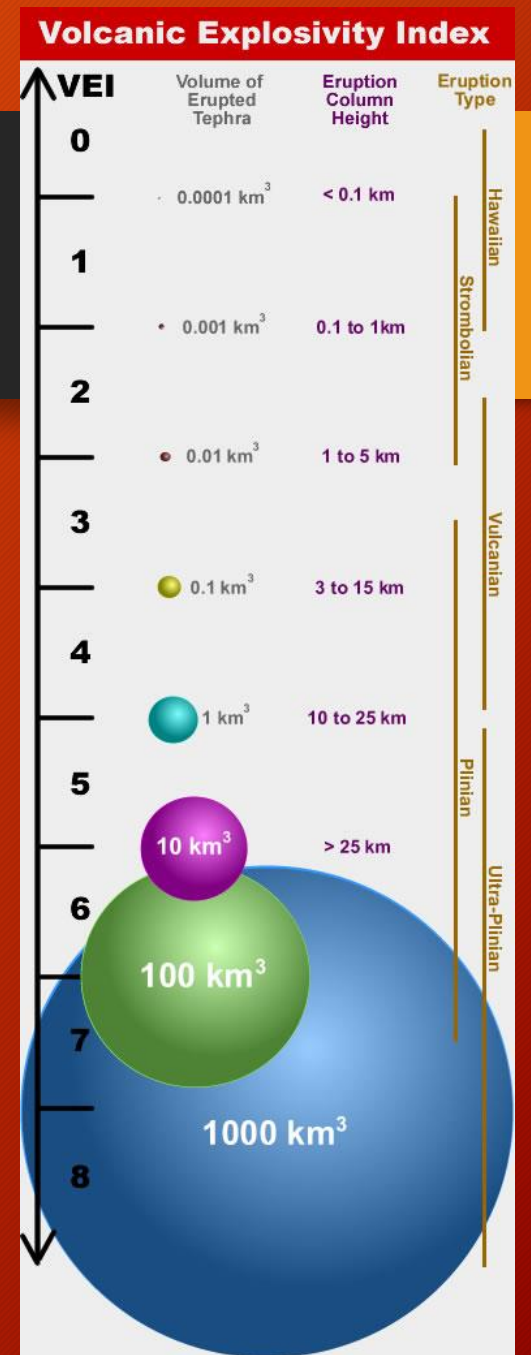


# Vulcanismo

- El vulcanismo es el fenómeno natural de expulsión de material del interior del planeta y su derrame sobre la superficie.
- La actividad volcánica produce en general, contaminación ambiental natural por las emanaciones gaseosas y lluvias ácidas.

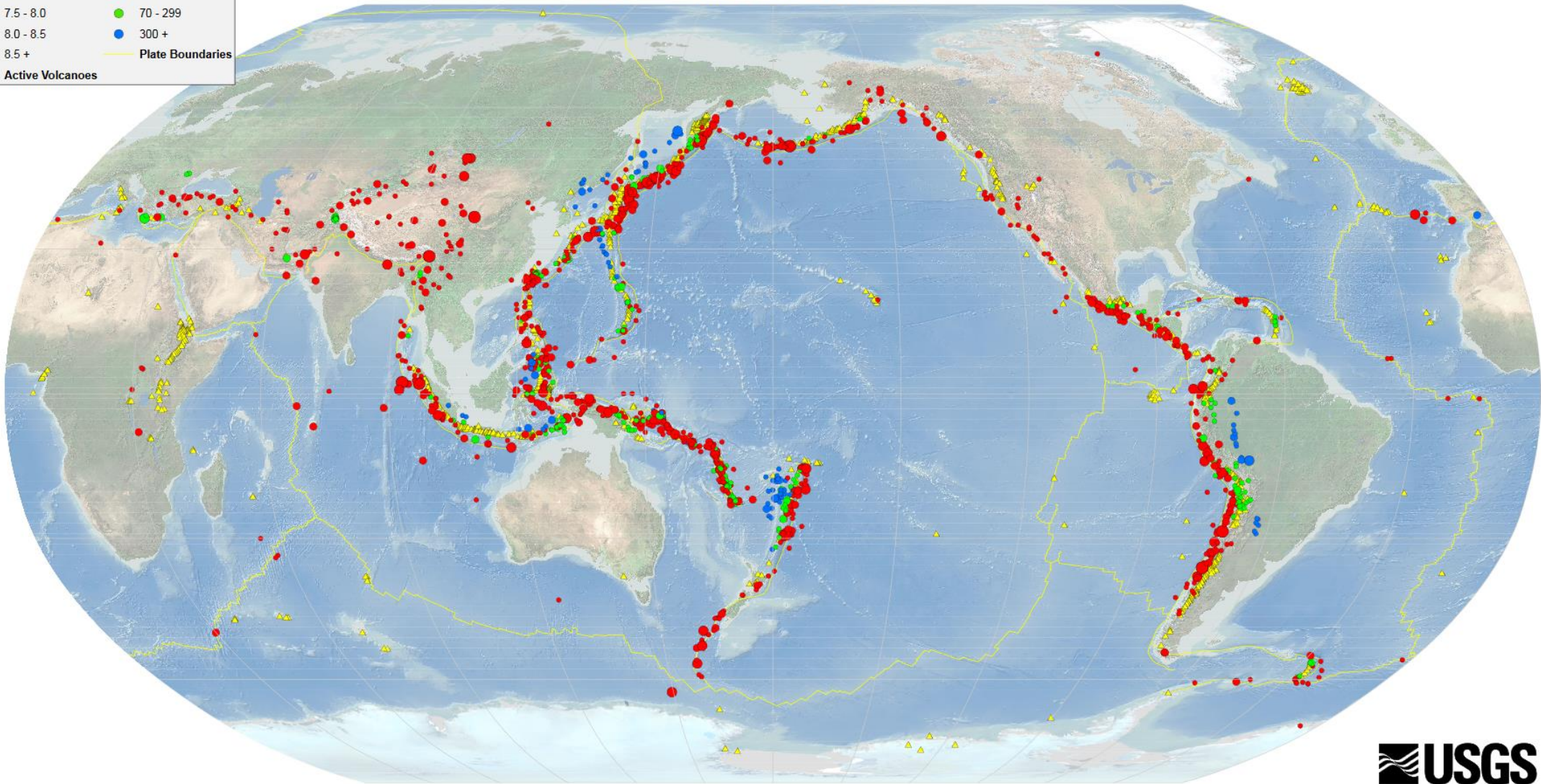


# ÍNDICE DE EXPLOSIVIDAD VOLCÁNICA

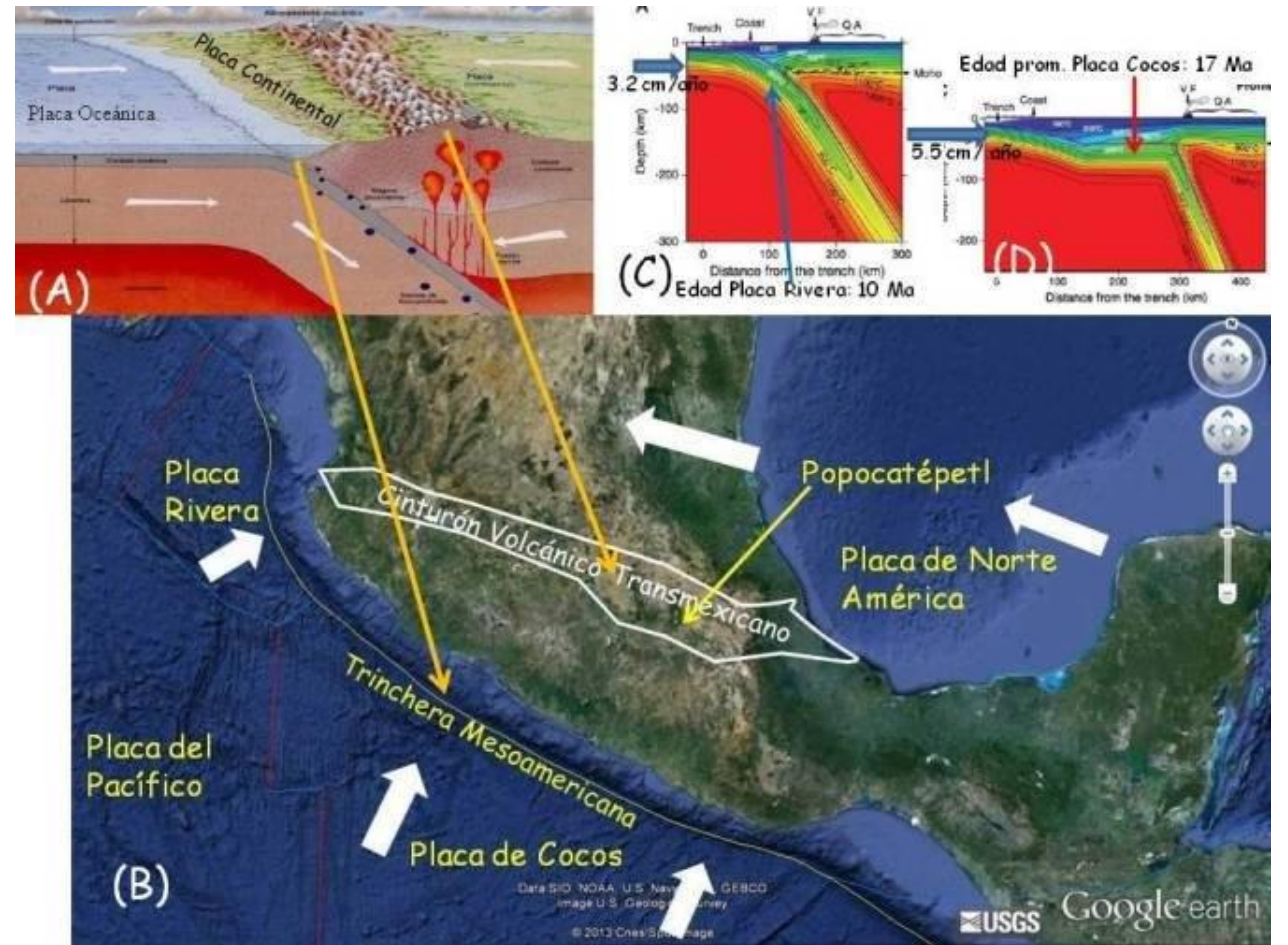


# Global Earthquakes 1900 - 2013

Earthquake Magnitude	Earthquake Depth (km)
○ 7.0 - 7.5	● 0 - 69
○ 7.5 - 8.0	● 70 - 299
○ 8.0 - 8.5	● 300 +
○ 8.5 +	— Plate Boundaries
▲ Active Volcanoes	



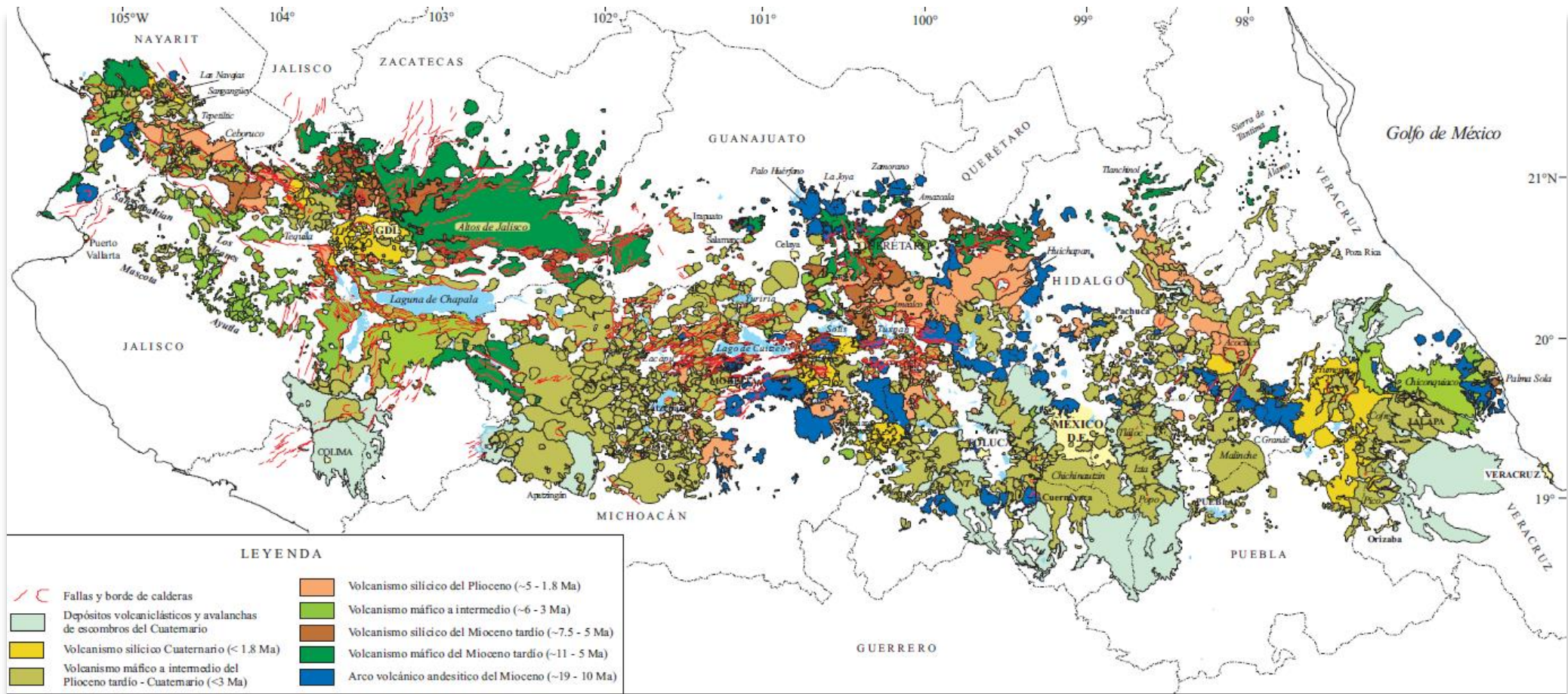
¿Por qué hay vulcanismo en México?



# Volcanes activos e inactivos

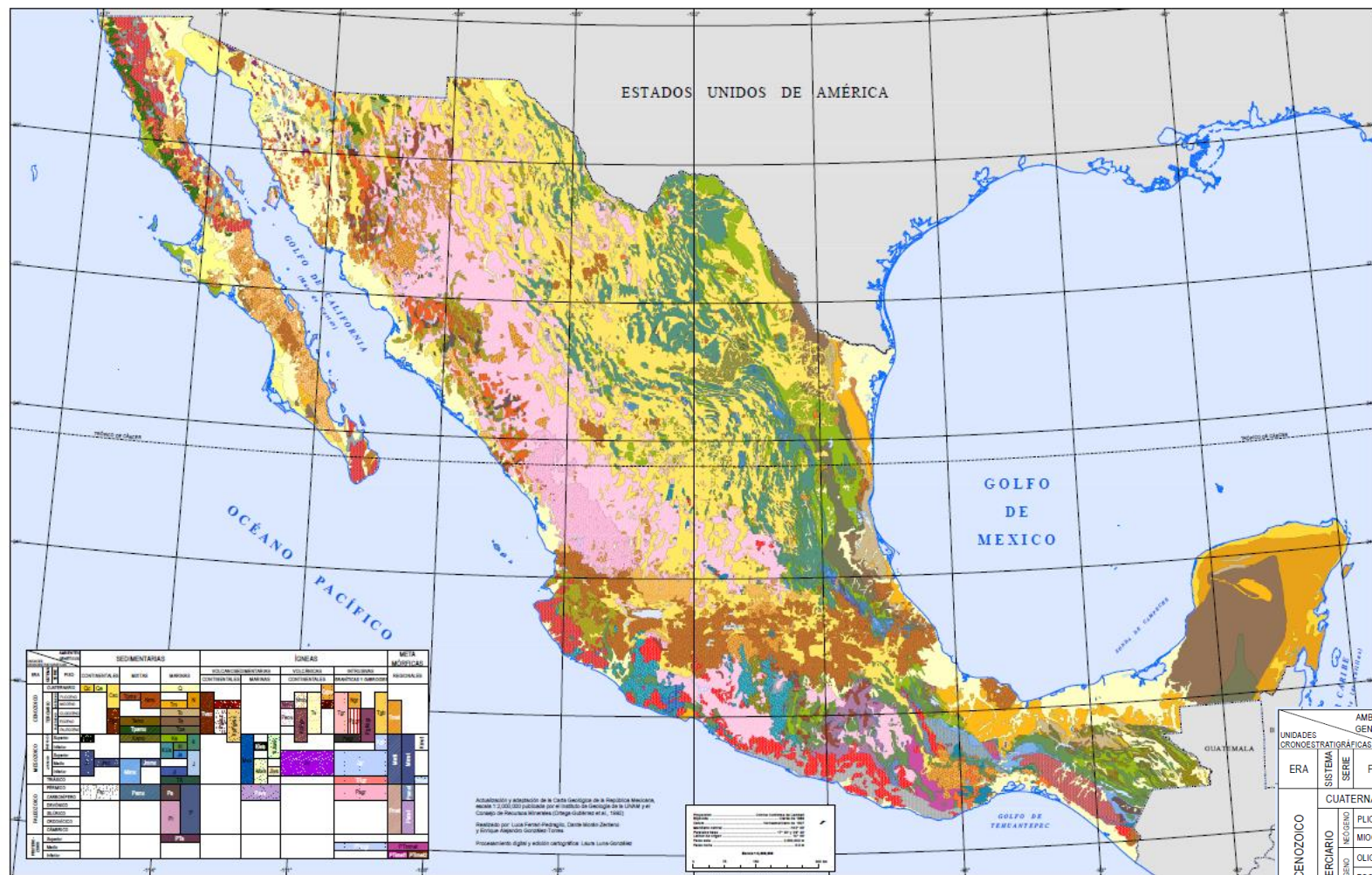
- El Centro Nacional de Prevención de Desastres Cuando detalla que un volcán activo es un volcán que ha hecho erupción en los últimos 10 mil años y que mantiene potencial de desarrollar alguna actividad eruptiva en un futuro indeterminado con o sin manifestaciones externas e internas.
- En México existen **48 volcanes activos** entre los que se encuentran el Popocatepetl, el Volcán de Fuego, Ceboruco, Pico de Orizaba y Chichón.
- El último desastre volcánico en México tuvo lugar en Chiapas en 1982, tras la erupción del volcán 'Chichón', que estuvo inactivo 550 años.
- En ese momento, el fenómeno natural destruyó **400 kilómetros cuadrados de selva**, afectó nueve poblados y se calcula que hubo dos mil decesos.





# FAJA VOLCÁNICA TRANSMEXICANA

MAPA GEOLÓGICO DE MÉXICO



ERA	SEDIMENTARIAS				ÍGNEAS			META MÓRFICAS
	CONTINENTALES	MIXTAS	MARINAS	VOLCANOSEDIMENTARIAS	VOLCÁNICAS	INTRUSIVAS	REGIONALES	
CUATERNARIO	Qc, Qe							
TERCIARIO	PLEOCENO	Csc	Tpmx, Nmx					
	MIOCENO				Nmb, Ngr			
	OLIGOCENO					Tgr		
	EOCENO	Pgr	Temx			Pgr		
MESOZOICO	CRETÁCICO	Superior	Ksc	Ksmx				
		Inferior						
	JURÁSICO	Superior						
		Inferior						
PALEOZOICO	PERMIANO	Superior						
		Medio	lc	lmc				
		Inferior						
PALEOZOICO	TRIASICO	Superior						
		Medio						
		Inferior						
		Superior						
		Inferior						
PALEOZOICO	CARBONIFERO	Superior						
		Medio						
		Inferior						
		Superior						
PROTEROZOICO	CÁMBRICO	Superior						
		Medio						
		Inferior						

Actualización y edición de la Carta Geológica de la República Mexicana, escala 1:2,000,000 publicada por el Instituto Geológico de la UNAM y el Consejo de Recursos Minerales (CIRMA) en 1982.  
 Elaborado por Luis Felipe Rodríguez, César Andrés Domínguez y Enrique Amador González Torres.  
 Procesamiento digital y edición cartográfica: Laura Lora-González.



UNIDADES CRONOESTRATIGRÁFICAS	SEDIMENTARIAS			ÍGNEAS			META MÓRFICAS			
	ERA	SISTEMA	SERIE	VOLCANOSEDIMENTARIAS			REGIONALES			
				CONTINENTALES	MIXTAS	MARINAS		CONTINENTALES	MARINAS	INTRUSIVAS GRANÍTICAS Y GABROIDES
CENOZOICO	CUATERNARIO	SISTEMA	SERIE	CONTINENTALES	MIXTAS	MARINAS				
				Qc	Qe	Q				
				Neoceno	Csc	Tpmx, Nmx	Tm, N			
				Mioceno			To, Tvsc			
				Oligoceno			Te, Tpa			
MESOZOICO	CRETÁCICO	SISTEMA	SERIE	CONTINENTALES	MIXTAS	MARINAS				
				Pg	Temx	Te				
				Superior	Ksc	Ksmx	Ks, K			
				Inferior			Ki, Js			
				JURÁSICO	Superior					
PALEOZOICO	PERMIANO	SISTEMA	SERIE	CONTINENTALES	MIXTAS	MARINAS				
				lc	lmc	lmmx				
				Superior						
				Medio						
				Inferior						
PALEOZOICO	TRIASICO	SISTEMA	SERIE	CONTINENTALES	MIXTAS	MARINAS				
				Psc	Psmx	Ps				
				Superior						
				Medio						
				Inferior						
PALEOZOICO	CARBONIFERO	SISTEMA	SERIE	CONTINENTALES	MIXTAS	MARINAS				
				Superior						
				Medio						
				Inferior						
PROTEROZOICO	CÁMBRICO	SISTEMA	SERIE	CONTINENTALES	MIXTAS	MARINAS				
				Superior						
				Medio						
				Inferior						

# Principales afectaciones al ambiente

- CONTAMINANTES:
- El gas emitido por un volcán se compone principalmente de vapor de agua (H<sub>2</sub>O), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), ácido clorhídrico (HCl), ácido fluorhídrico (HF), monóxido de carbono (CO), entre otros.
- Ceniza volcánica
- Nubes ardientes
- Coladas piroclásticas
- Contaminación de cuerpos de agua superficial y subterráneo.



# Efectos en el ambiente



- **Lluvia ácida:** el vapor de agua, combinada con las emisiones de  $\text{HCl}$  y  $\text{HF}$  se disuelven dentro del agua contenida en las nubes y generar la lluvia ácida
- **Efecto invernadero:** las emanaciones de  $\text{CO}_2$  y  $\text{CO}$ , promueven el efecto invernadero.
- **Humo volcánico:** combinación de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  con material fino (polvo y ceniza), luz solar, oxígeno ( $\text{O}_2$ ) y humedad reacciona generando el humo volcánico.
- **Escudo solar:** es la presencia de humo volcánico con altas concentraciones que impide la penetración solar sobre la superficie.

# POPOCATÉPETL



## Semáforo de Alerta Volcánica

### NORMALIDAD



Infórmate. Conoce las rutas de evacuación, sitios de reunión y refugios temporales.

#### Fase 1 Volcán en calma



#### Fase 2 Mínimas manifestaciones



- Fumarolas y actividad sísmica esporádica.

El Popocatepetl es uno de los volcanes más estudiados y monitoreados a nivel mundial.

En un radio de menos de 100 km del cráter, habitan 25 millones de personas.

### ALERTA



Permanece atento y prepárate para una posible evacuación.

#### Fase 1 Manifestación de actividad



- Sismicidad volcánica local frecuente.
- Emisiones esporádicas y ligeras de ceniza.

#### Fase 2 Incremento de actividad



- Pluma de vapor de agua y gas.
- Ligera caída de ceniza en áreas cercanas.
- Caída de fragmentos incandescentes.
- Posibilidad de flujos piroclásticos por explosiones.
- Flujos de lodo o escombros de corto alcance.

#### Fase 3 Actividad intermedia a alta



- Crecimiento y destrucción de domos de lava.
- Persistencia de fumarolas, gas y caída leve de cenizas en áreas cercanas.
- Explosiones de intensidad creciente con lanzamiento de fragmentos incandescentes.
- Posibles flujos piroclásticos de mediano alcance.

### ALARMA



Hay peligro. Tú y tu familia deben estar listos para la evacuación.

#### Fase 1 Actividad explosiva de peligro intermedio a alto



- Columna eruptiva de varios kilómetros de vapor de agua y gas.
- Lanzamiento de fragmentos incandescentes sobre las laderas del volcán.
- Caída importante de cenizas en poblaciones y ciudades lejanas.
- Flujos piroclásticos y de lodo que pueden alcanzar poblaciones cercanas.

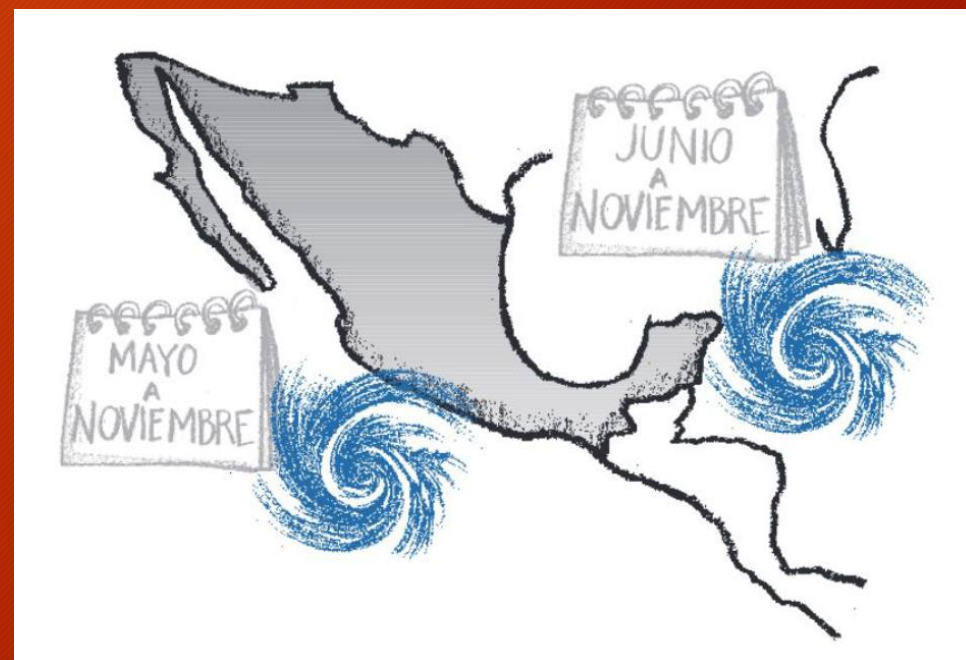
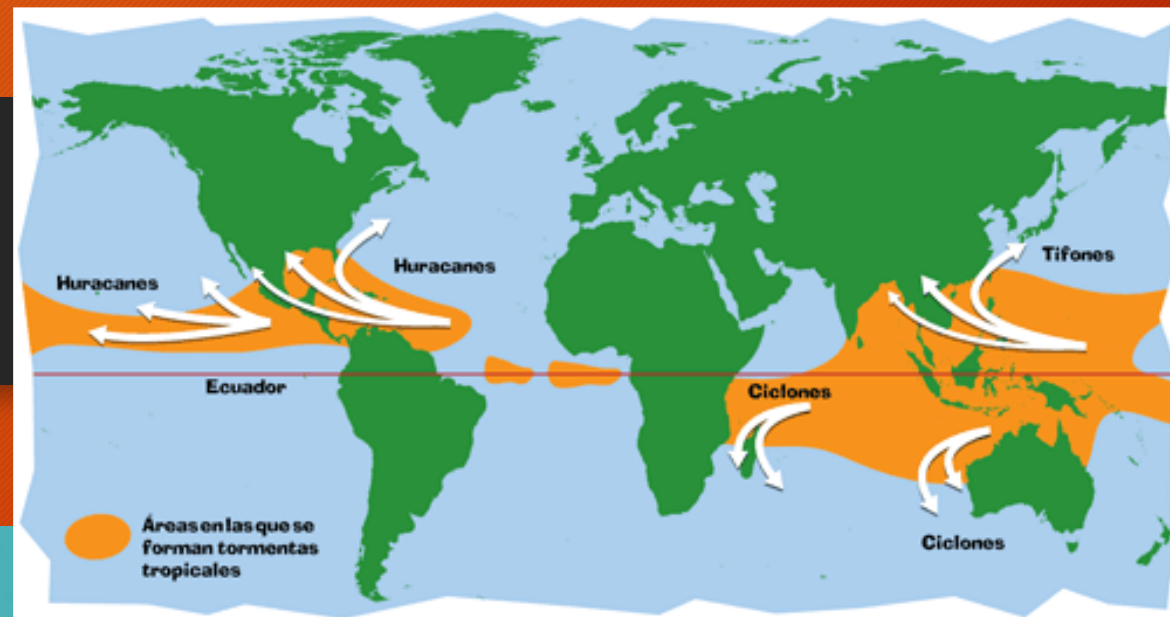
#### Fase 2 Actividad explosiva de peligro alto a extremo



- Columnas eruptivas de gran alcance.
- Intensa caída de ceniza, arena y fragmentos volcánicos a distancias mayores.
- Posibles derrumbes parciales del edificio volcánico.
- Flujos piroclásticos y de escombros alcanzando poblaciones cercanas e intermedias.
- Grandes lahares de efectos devastadores.
- Daños graves al entorno y áreas señaladas en el mapa de peligros volcánicos.

# OTROS DESASTRES

# CICLONES



# INUNDACIONES

## INUNDACIÓN

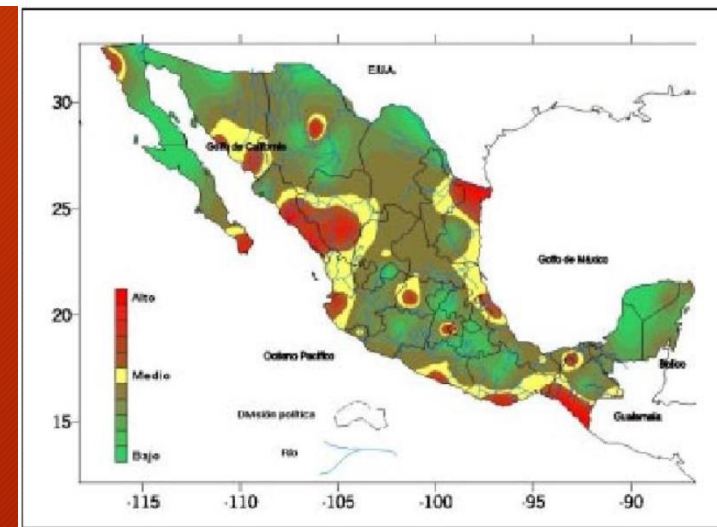
Cuando el agua cubre una zona del terreno durante un cierto tiempo

### ¿QUÉ LAS PUEDE PROVOCAR?

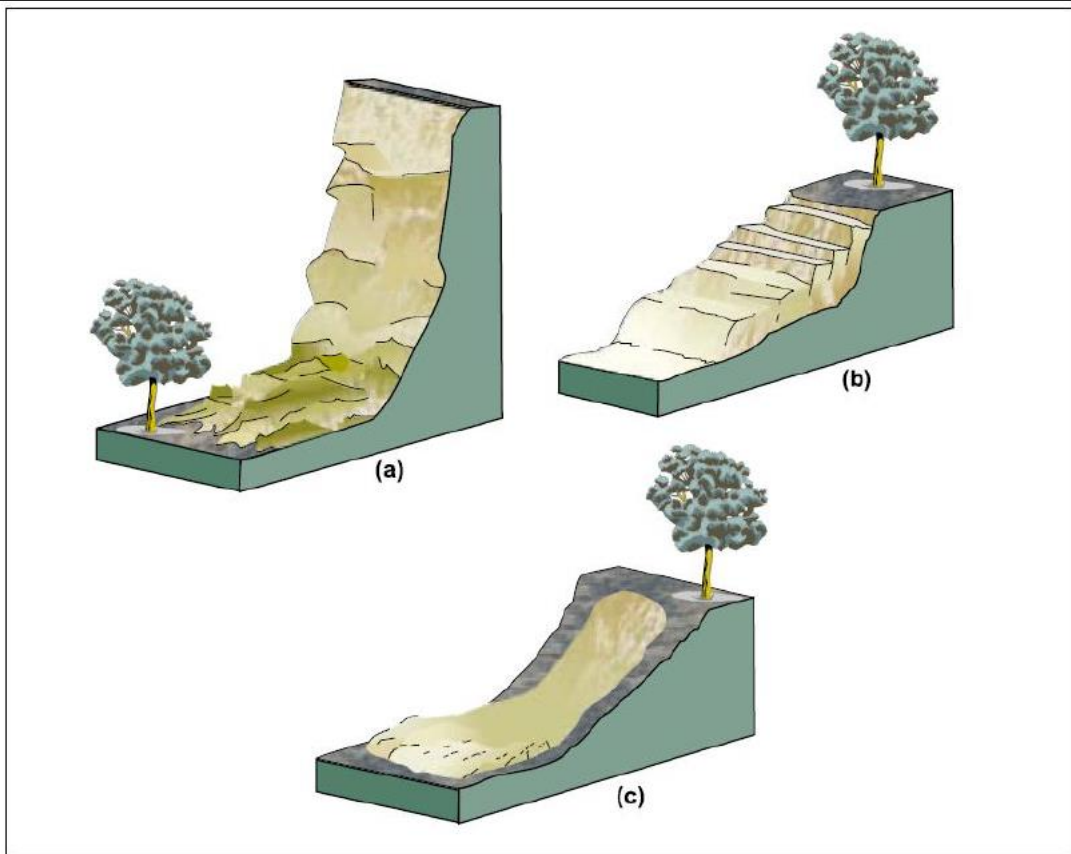
- » Lluvias
- » Desbordamiento de ríos
- » Ascenso del nivel medio del mar
- » Rotura de bordos, diques y presas
- » Descarga de agua de los embalses

### ¿QUÉ EFECTOS PRODUCEN?

- » Dañan a las propiedades
- » Muerte de personas y animales
- » Erosión del suelo
- » Depósito de sedimentos
- » Afectan a los cultivos

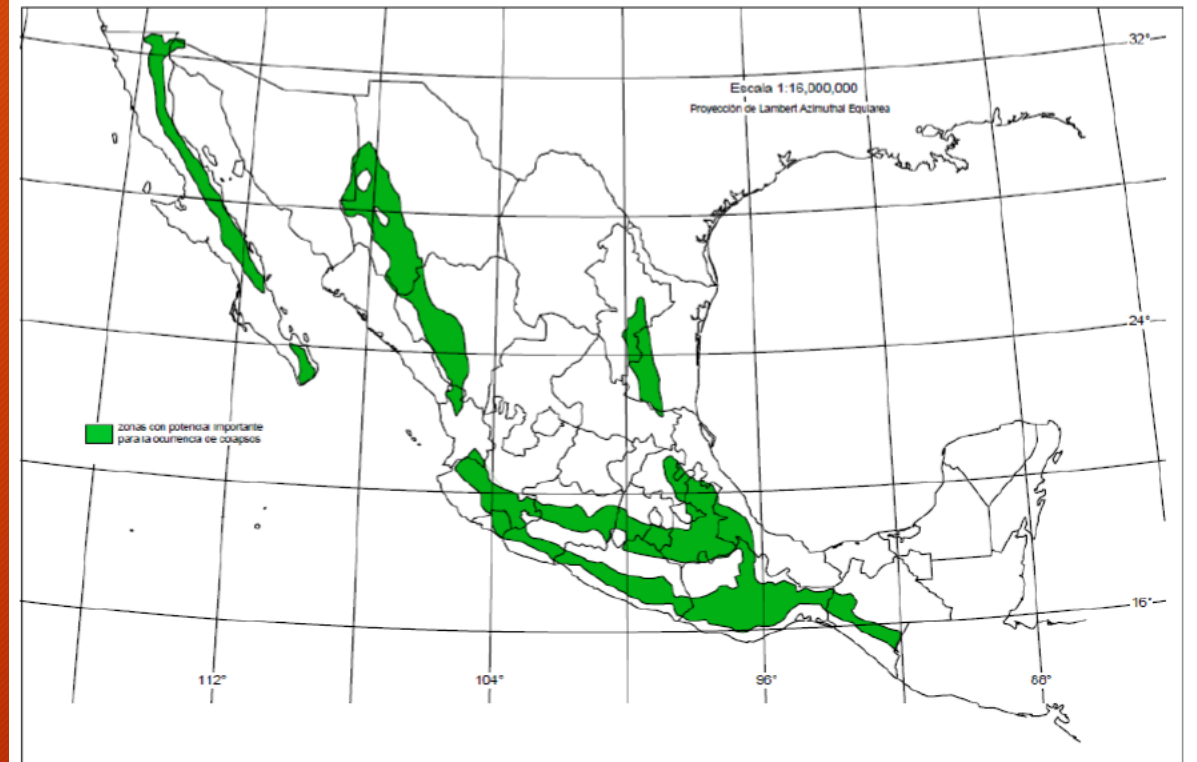


# DESLIZAMIENTOS



Diagramas de bloque que muestran tres de los tipos de falla más comunes de deslizamiento de laderas:  
(a) caído; (b) deslizamiento; (c) flujo.

## Inestabilidad de laderas naturales



- SUBSIDENCIA DIFERENCIAL
- INCENDIOS
- SEQUÍAS

