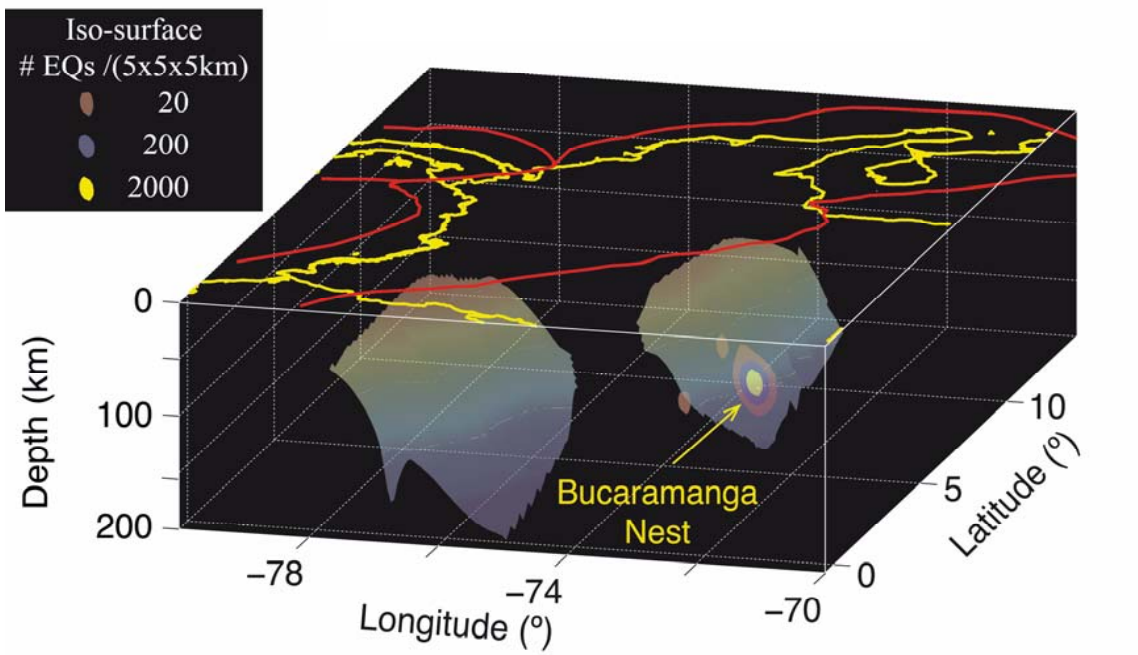
Introducción a los terremotos y el famoso Nido de Bucaramanga

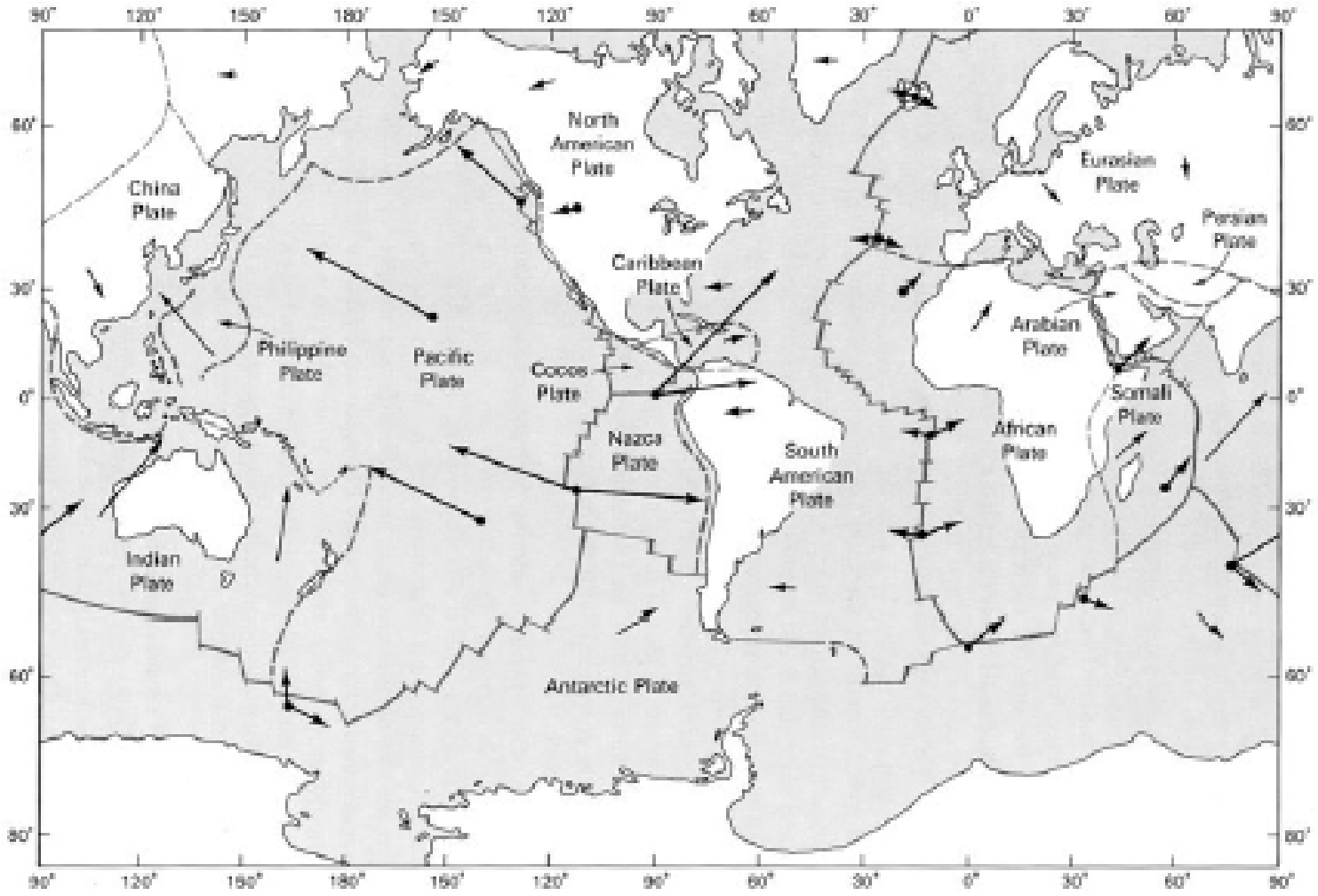


Germán A. Prieto
Massachusetts Institute Of Technology

Foro Actividad Sísmica y su Monitoreo
Bucaramanga, Santander

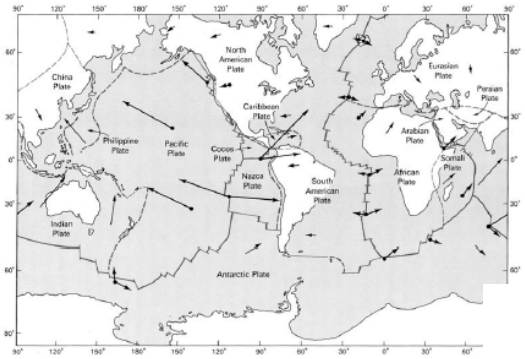
EAPS
Earth, Atmospheric and Planetary Sciences

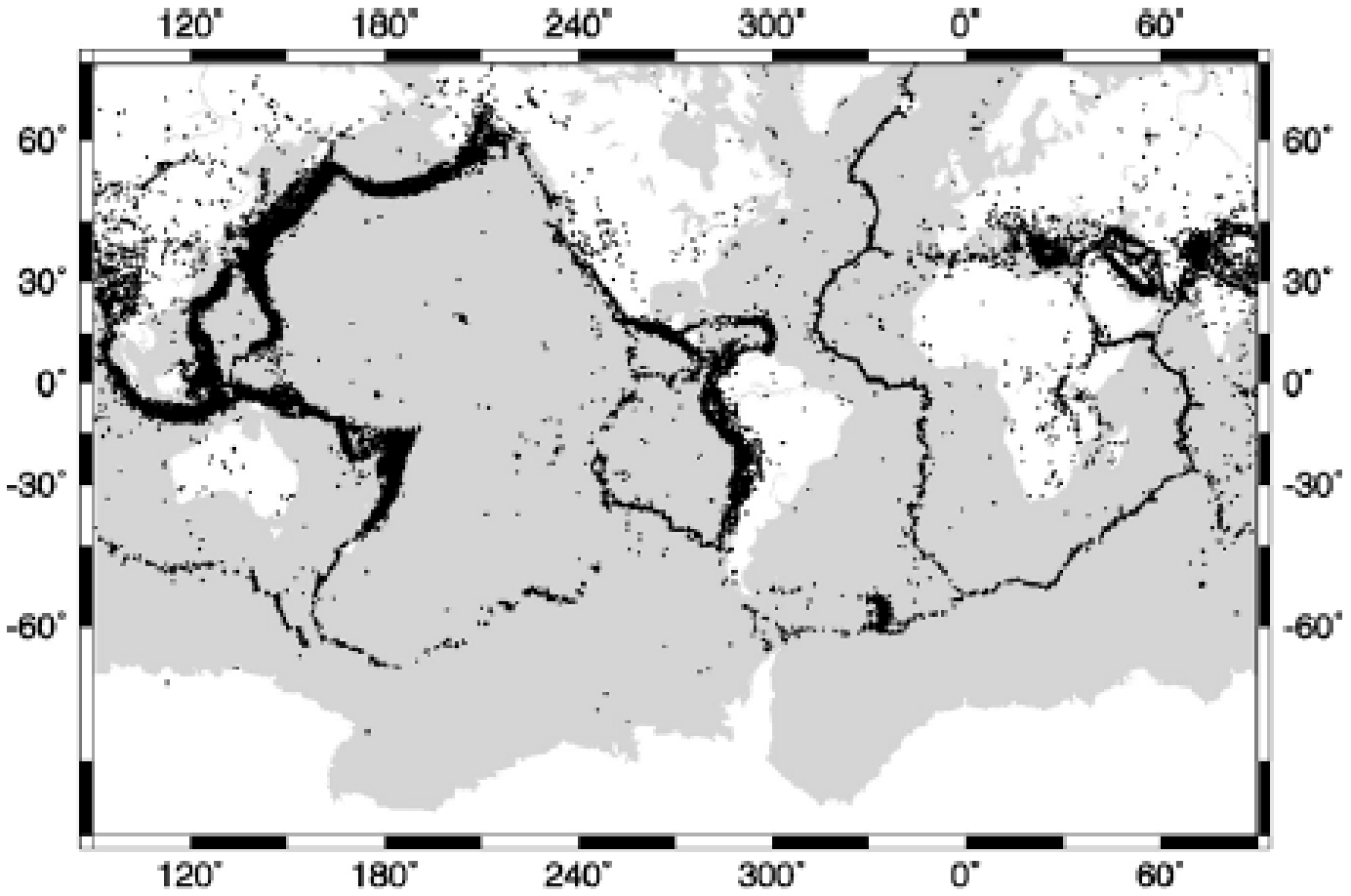
El Planeta y los Terremotos



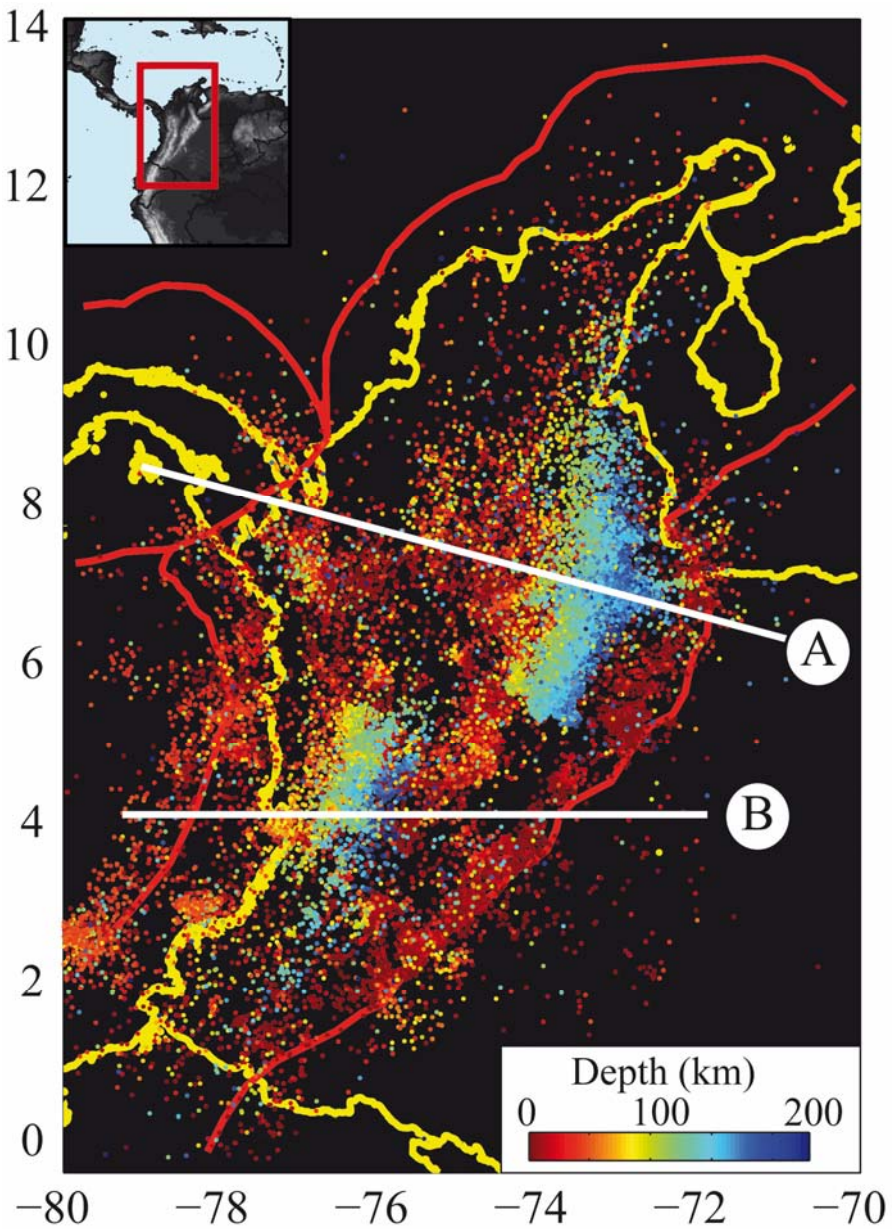
Superficie de la Tierra (Corteza) dividida en placas tectónicas que se mueven unas con respecto a las otras

El Planeta y los Terremotos

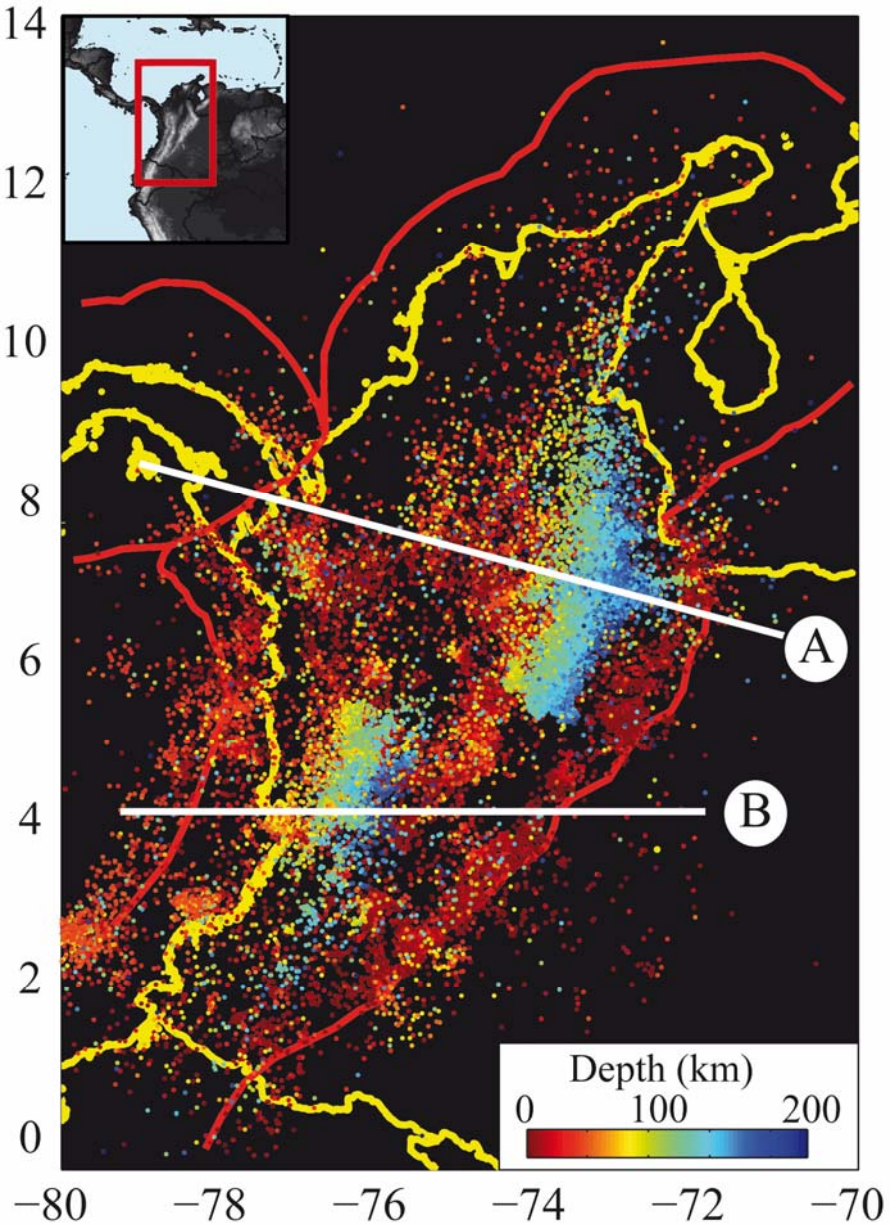


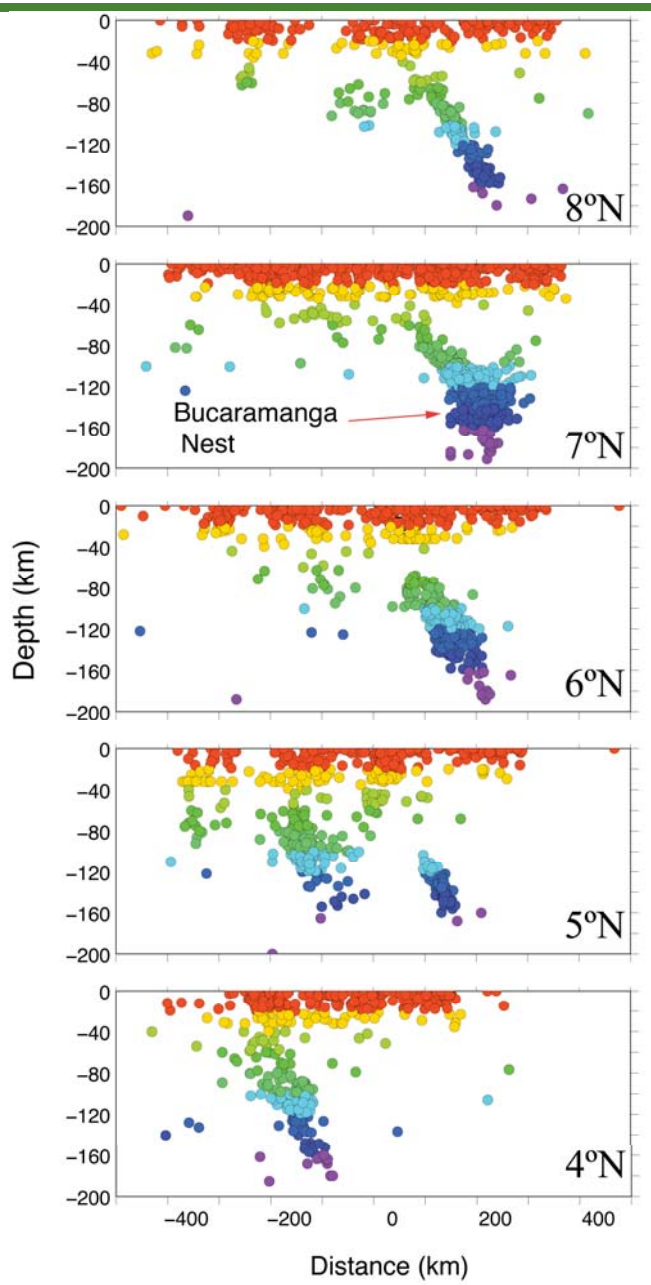


El Caso de Colombia

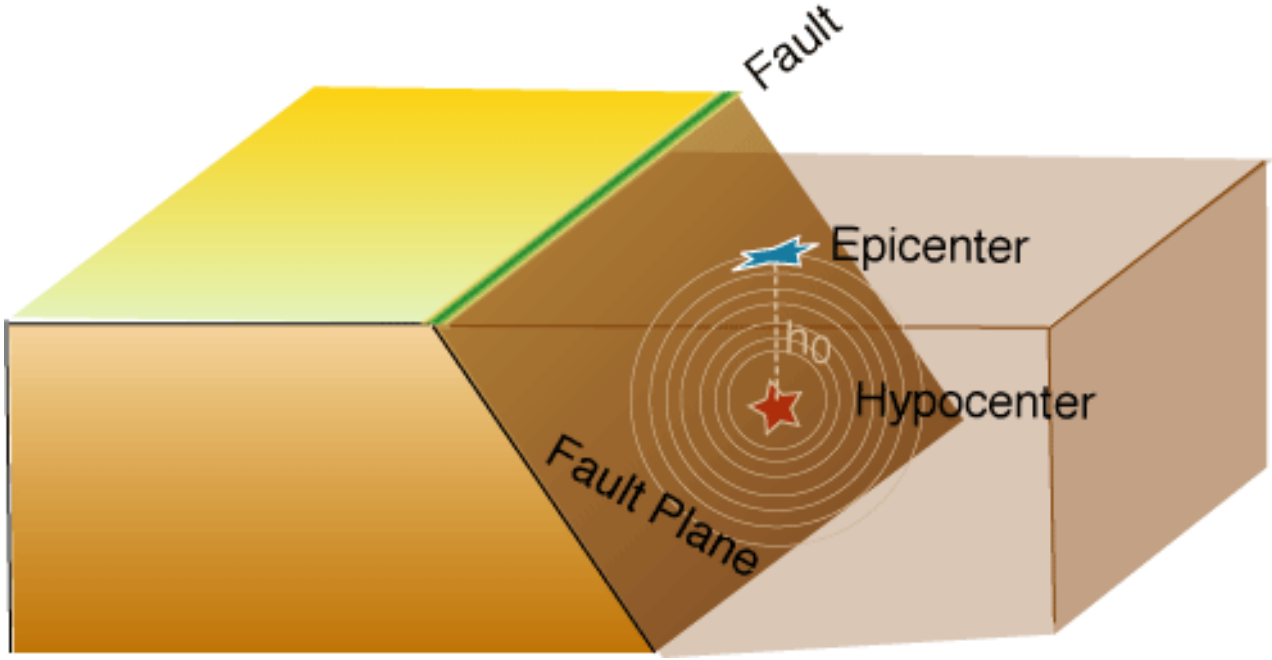


El Caso de Colombia





Los terremotos



Terremotos ocurren a lo largo de fallas
Desplazamiento de 2 bloques uno con respecto al otra.

Los terremotos

Los terremotos

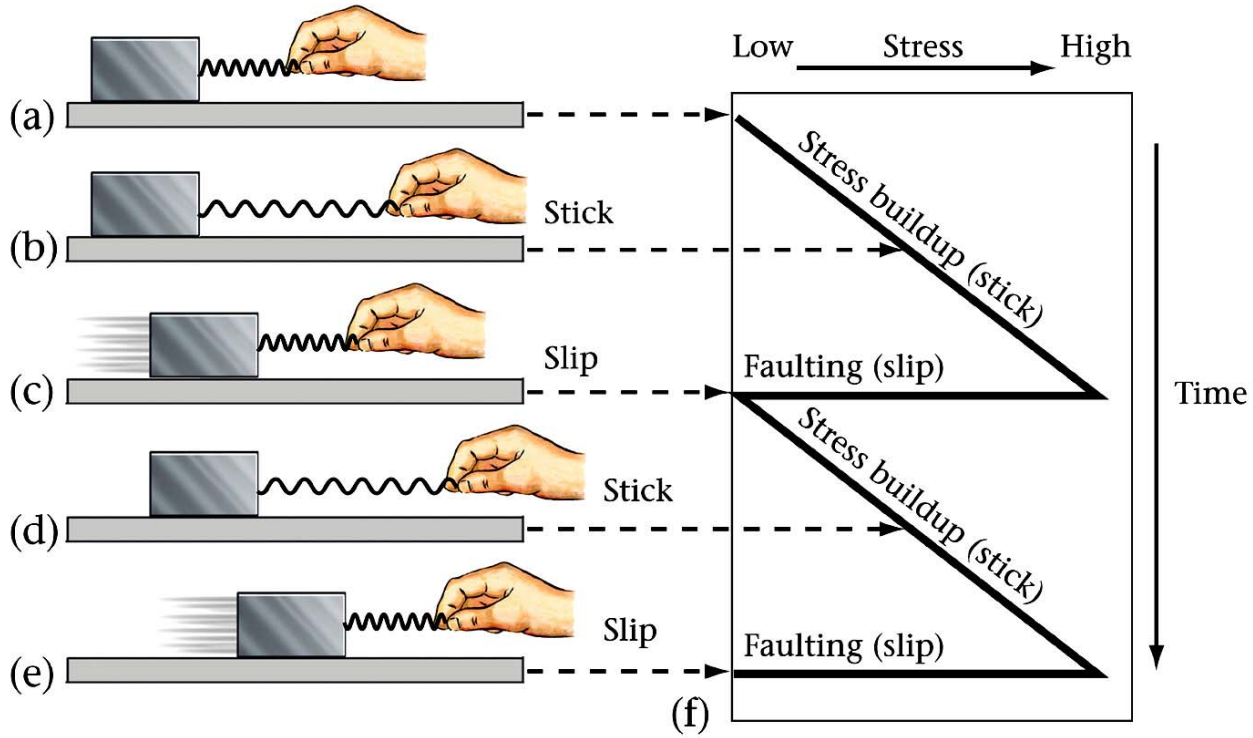


FIGURE 10.10

Earth: Portrait of a Planet, 2nd Edition

1. Se hala el resorte, la fricción previene que el bloque se mueva
2. Esfuerzo supera la fricción -> Terremoto
3. Deslizamiento a lo largo de falla.

Los terremotos

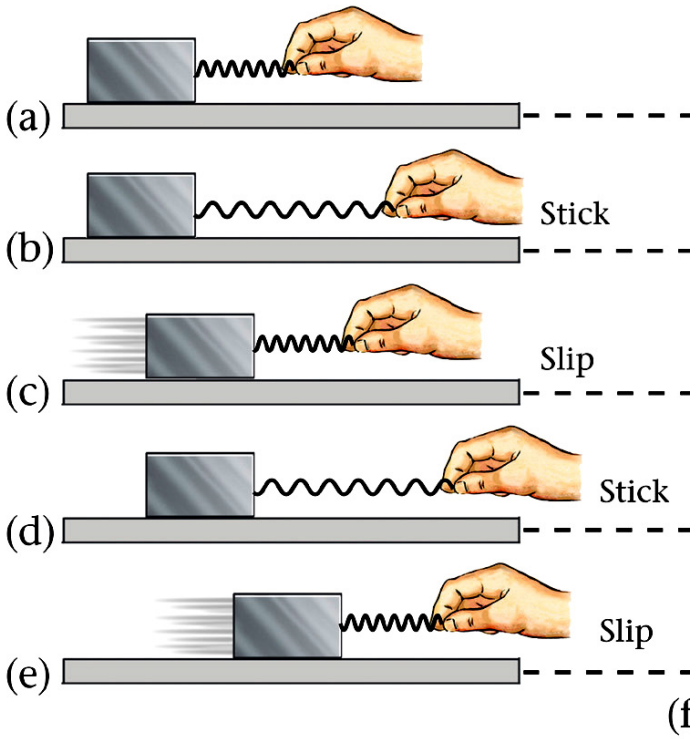
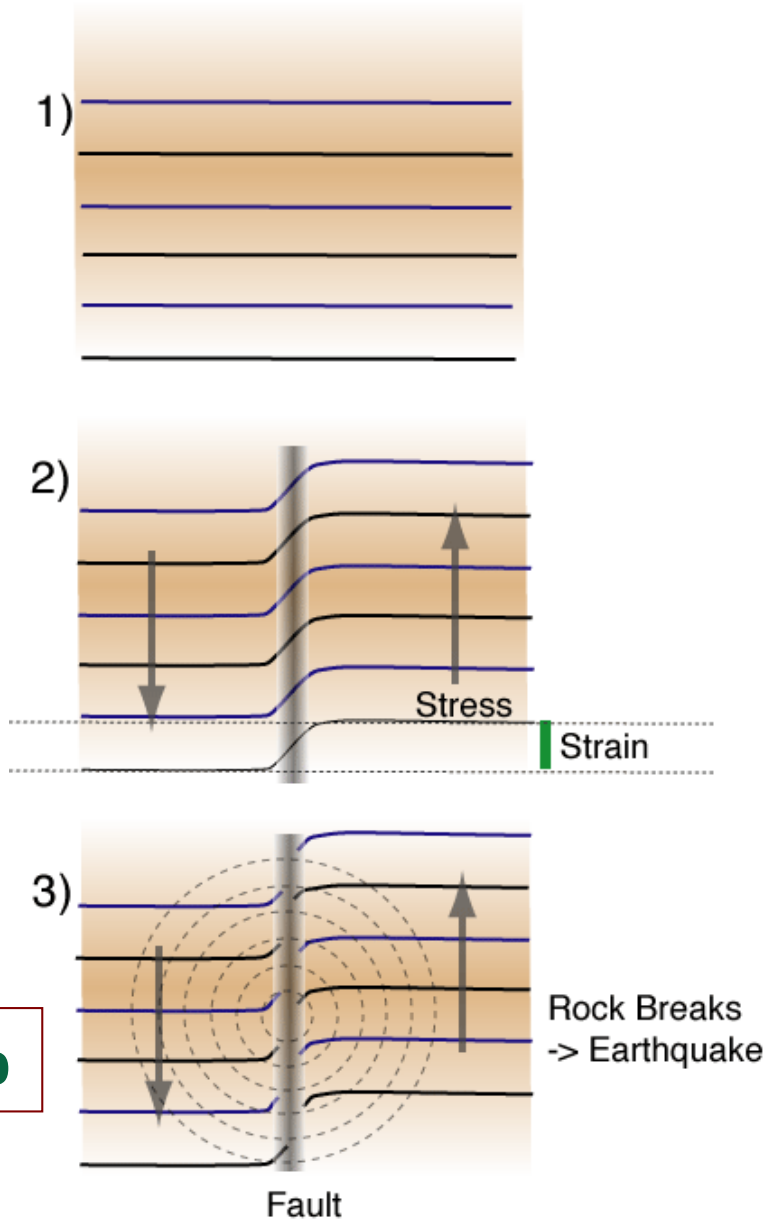
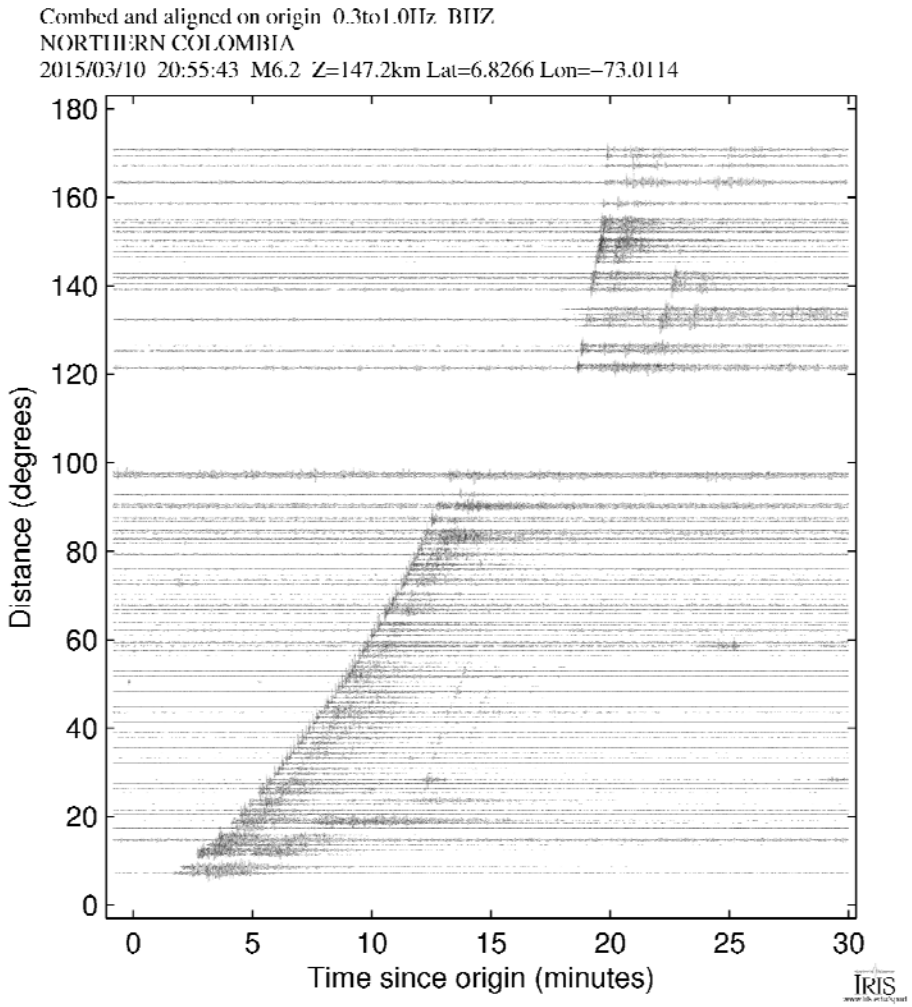


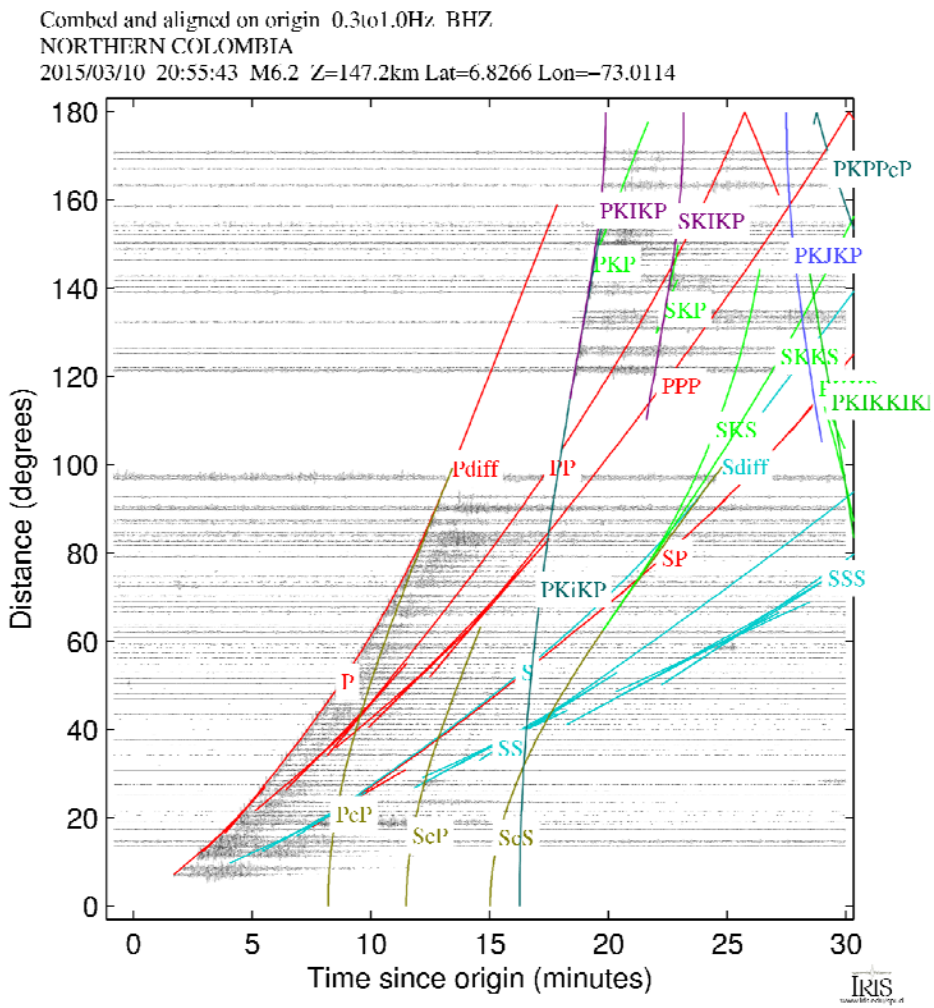
FIGURE 10.10



Deformación es resultado del esfuerzo

Ubicando un terremoto





Lo primero que se requiere son regístros

Ubicando un terremoto

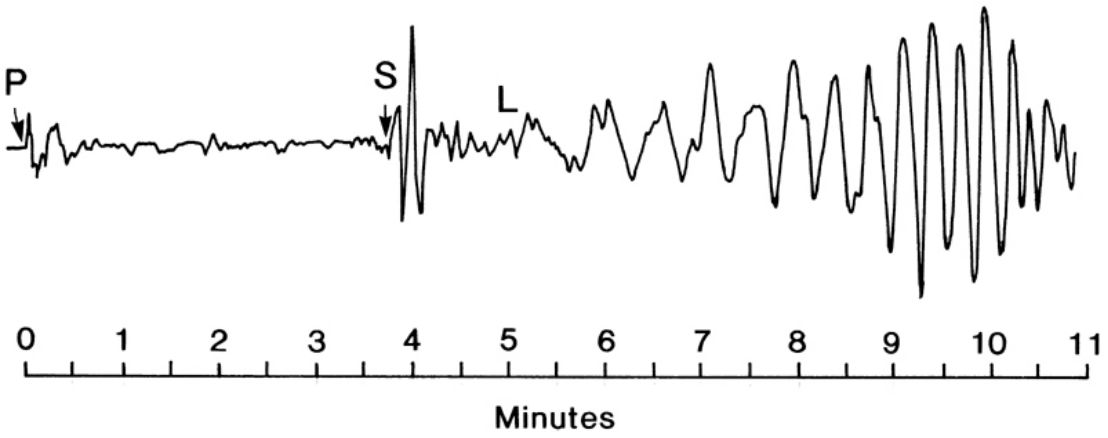


Fig. 4.22

A diferencia de las ondas en una piscina, en la Tierra las ondas sísmica irradian de manera más complicada.

Ubicando un terremoto

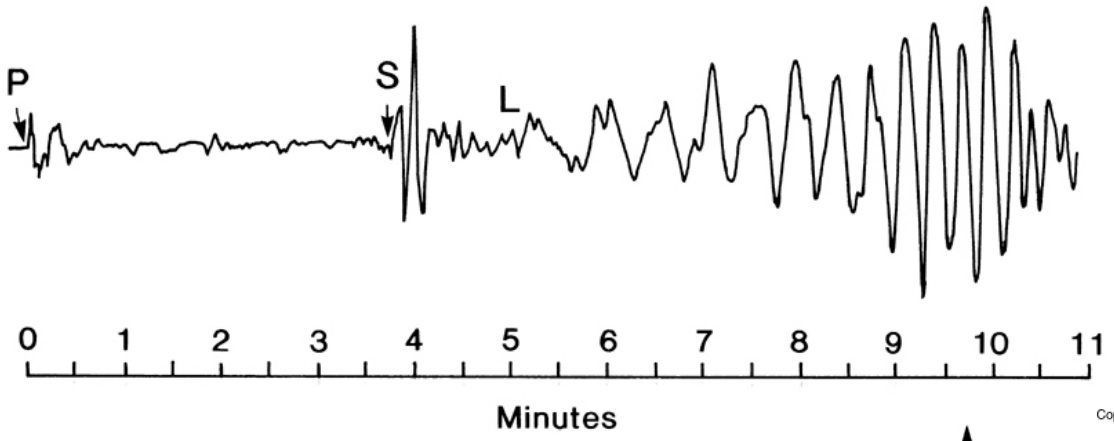


Fig. 4.22

1. Medir diferencia arribo S-P
2. Mirar en gráfico distancia vs tiempo de llegada

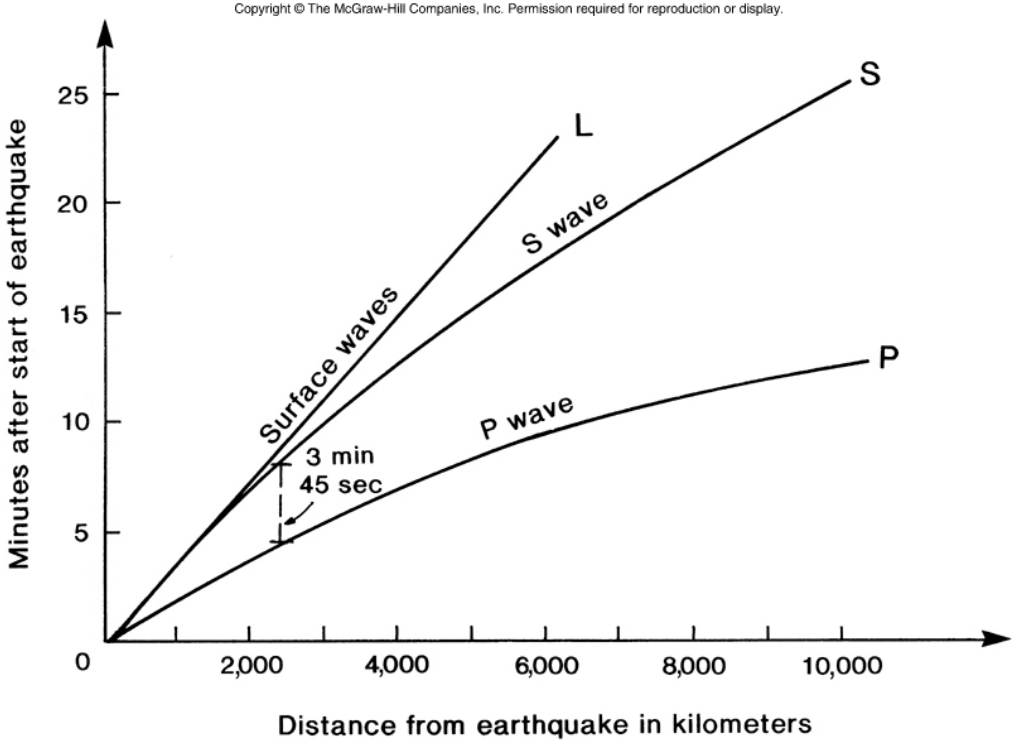
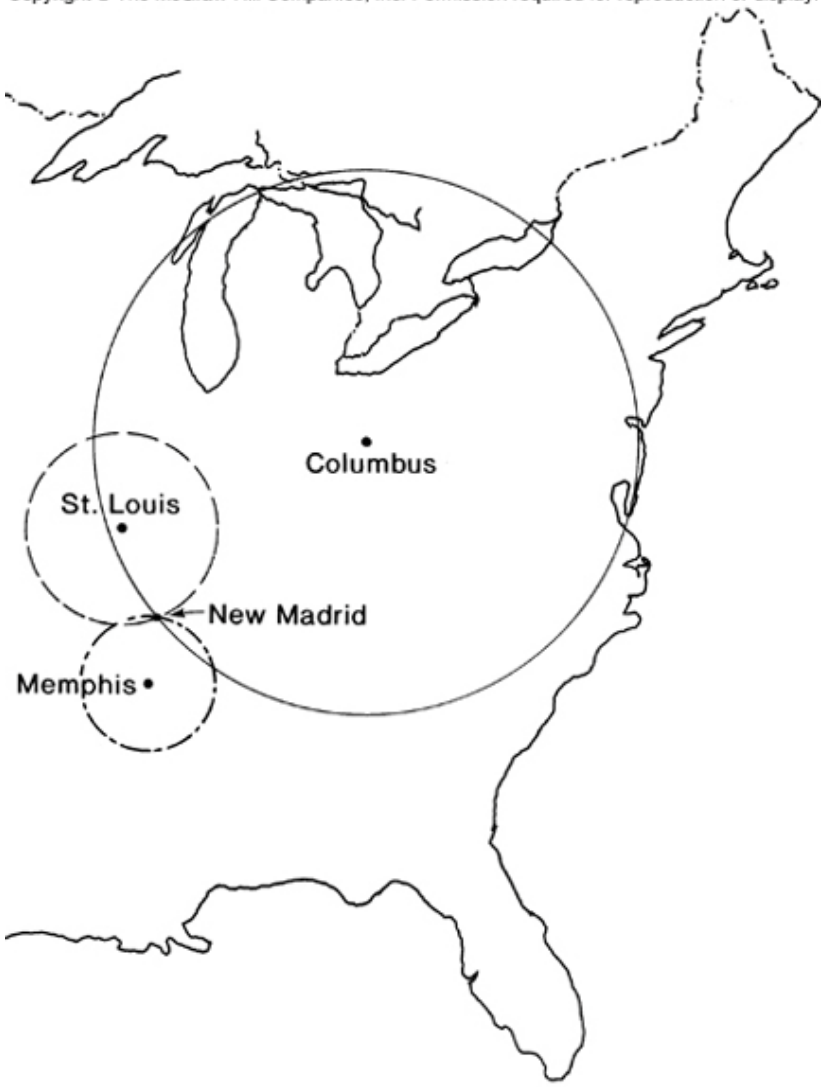


Fig. 4.21

Ubicando un terremoto

Fig. 4.23



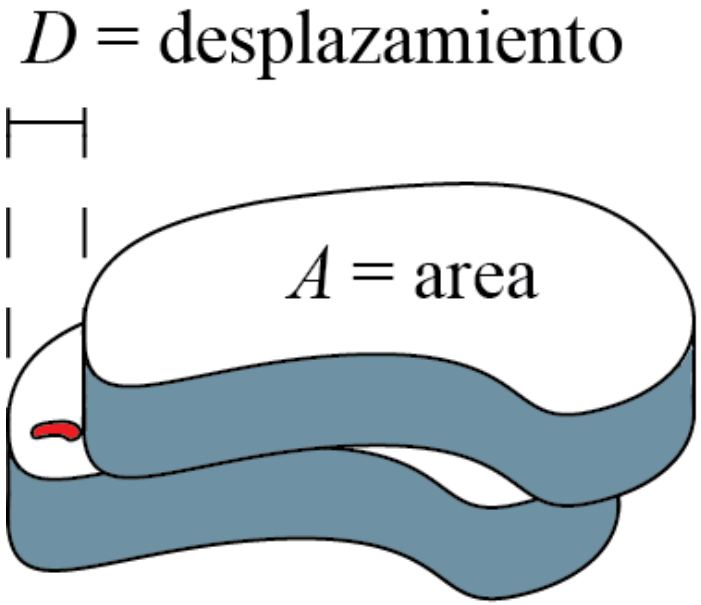
3. Graficar circulo con radio prop a distancia estimada
4. Repetir para al menos 2 estaciones mas triangulación

Se requieren

3 estaciones -> epicentro

4 estaciones -> hipocentro

Magnitud de un terremoto

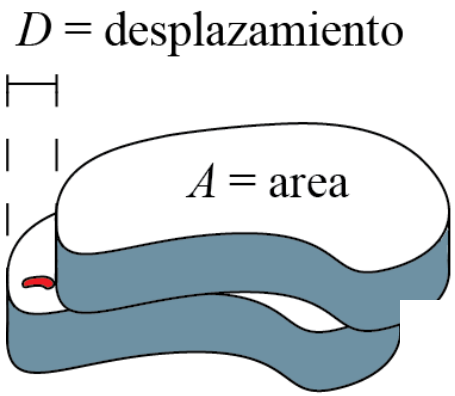


Magnitud - DxA

Escala de Magnitud de Richter

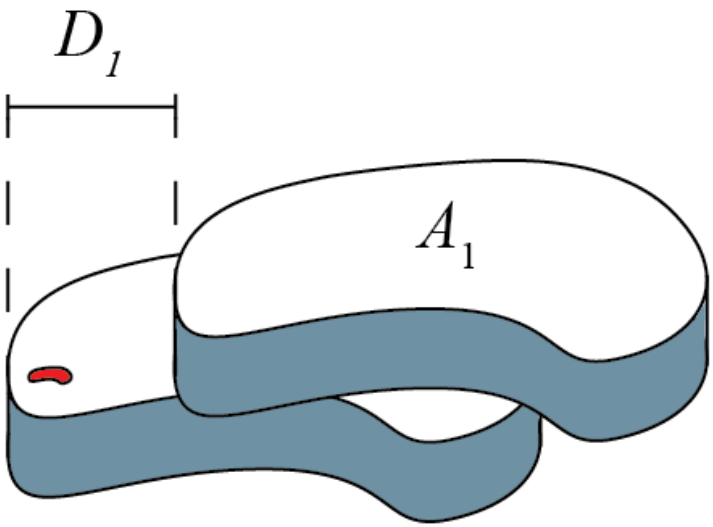
- La más usada
- No hay límite máximo, ni mínimo (ej. M-3, M7.0)
- Hoy en día se usa más la Escala de Momento.

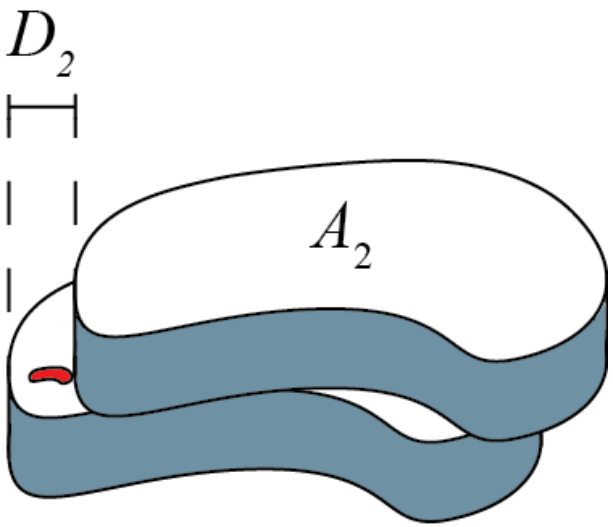
Magnitud de un terremoto



Magnitud = Área x Desplazamiento

M6.0 ~30 veces más energía que M5.0.

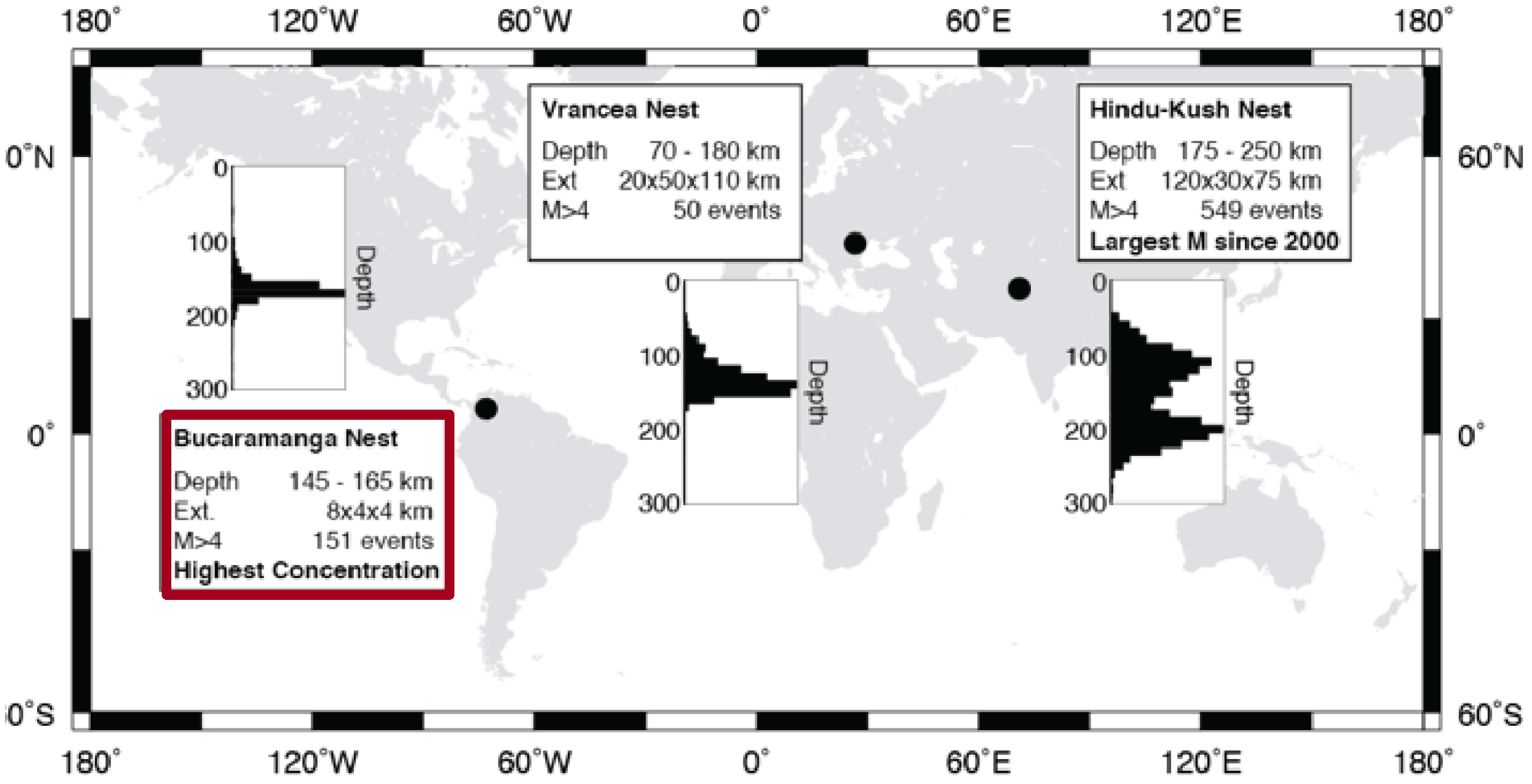




M = *6.0*
A_1 = *10x10 km*
D_1 = *33 cm*

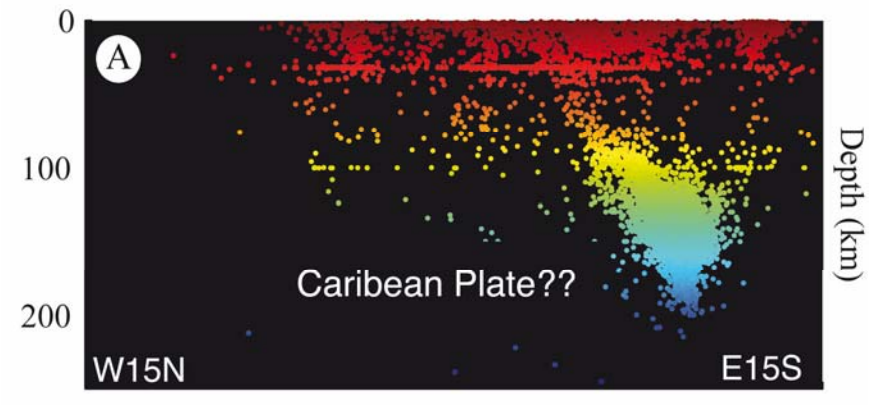
M = *5.0*
A_2 = *3x3 km*
D_2 = *15 cm*

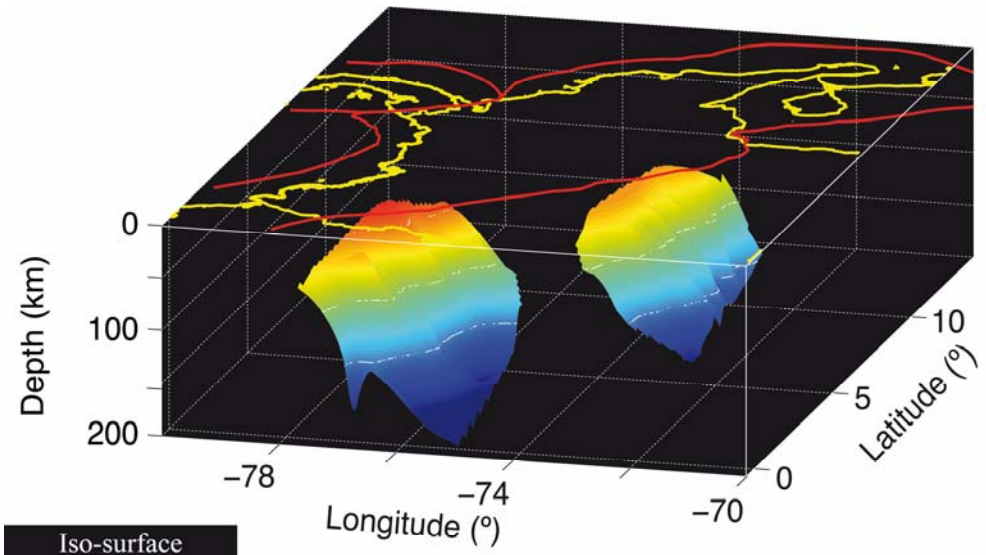
El Nido de Bucaramanga



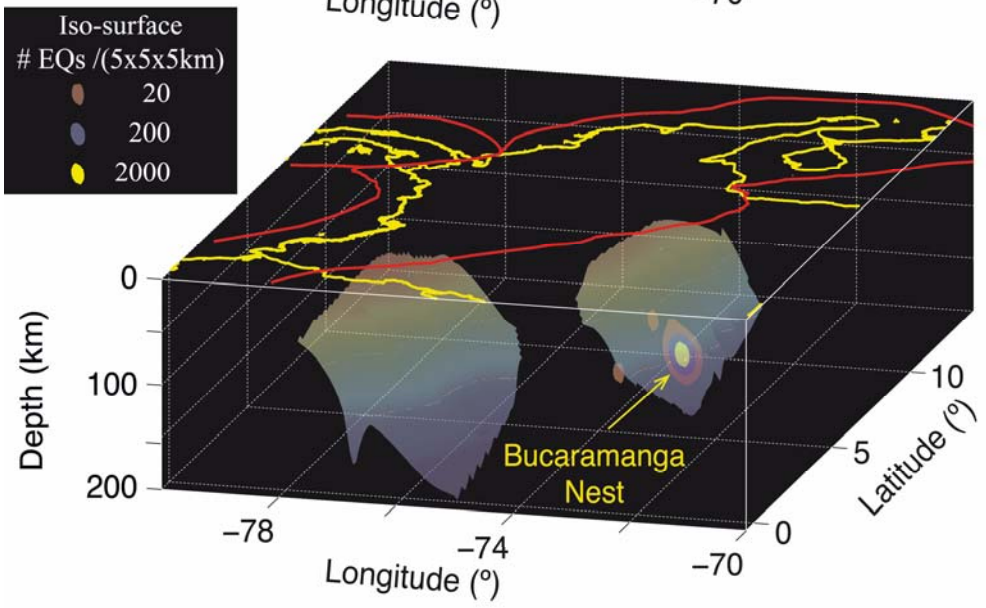
from Prieto et al., 2012 (Tectonophysics)

El Nido de Bucaramanga





Mas de 2000 terremotos en un volúmen de 5x5x5 km.



Bucaramanga Nest

Depths 145 – 165 km

Caribbean Plate?

Most concentrated nest

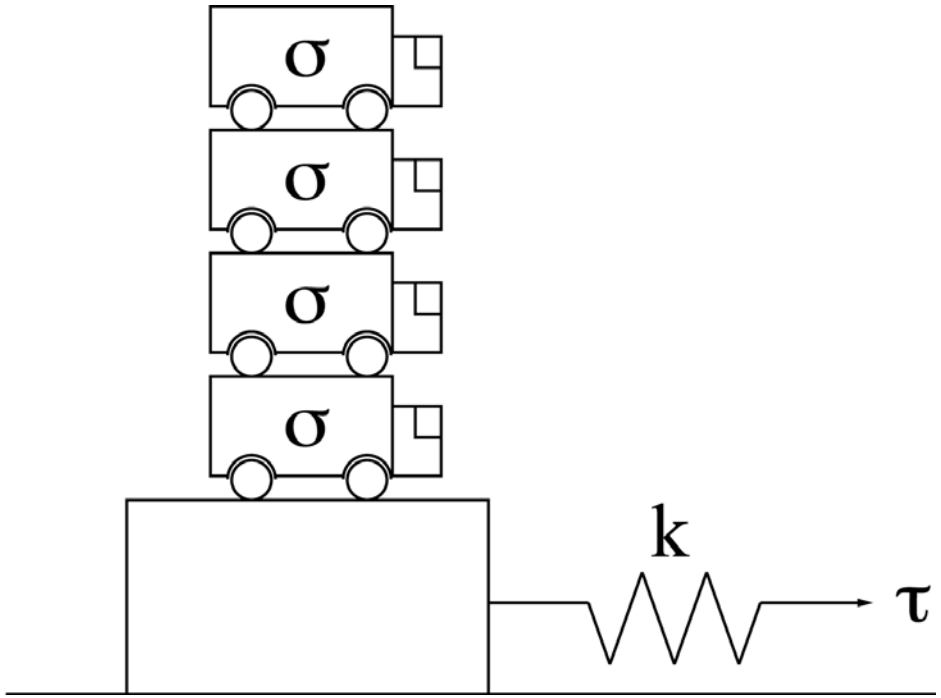
Prieto et al, 2012

Terremotos Profundos

Profundidad > 50 – 60 km

25% de los terremotos globales

Mecanismo no está bien definido

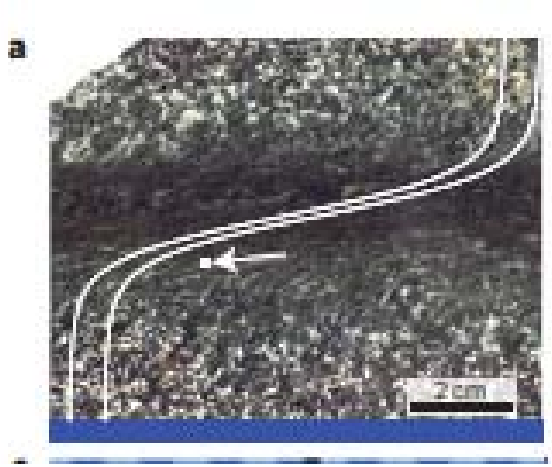


Las presiones y temperaturas son demasiado altas como para que las rocas se rompan.

Como Scholz (1998)

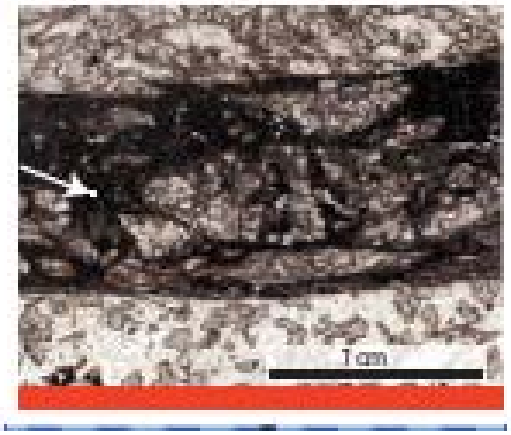
El Nido de Bucaramanga

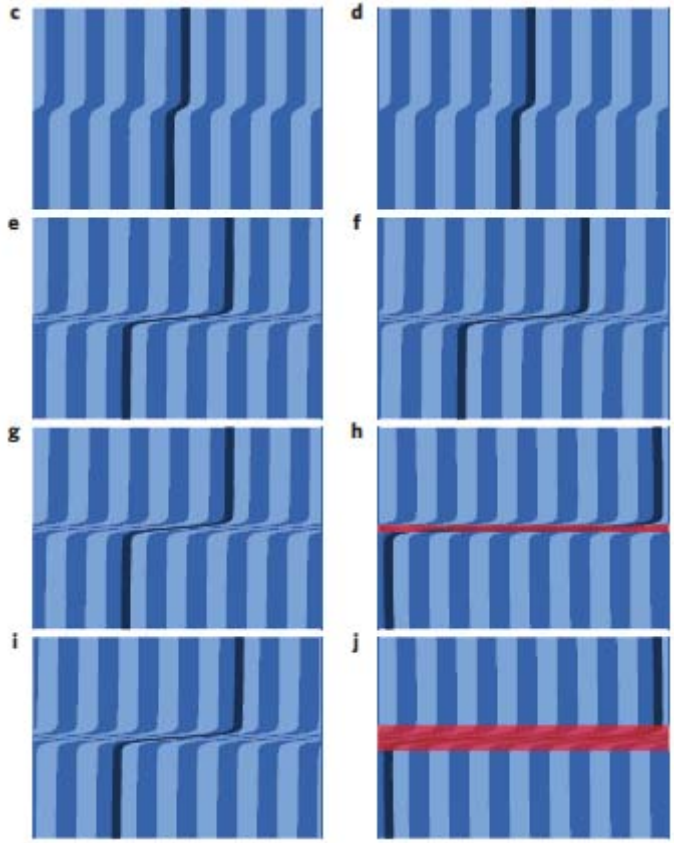
Terremotos Profundos



Shear Zone

Pseudotachylite

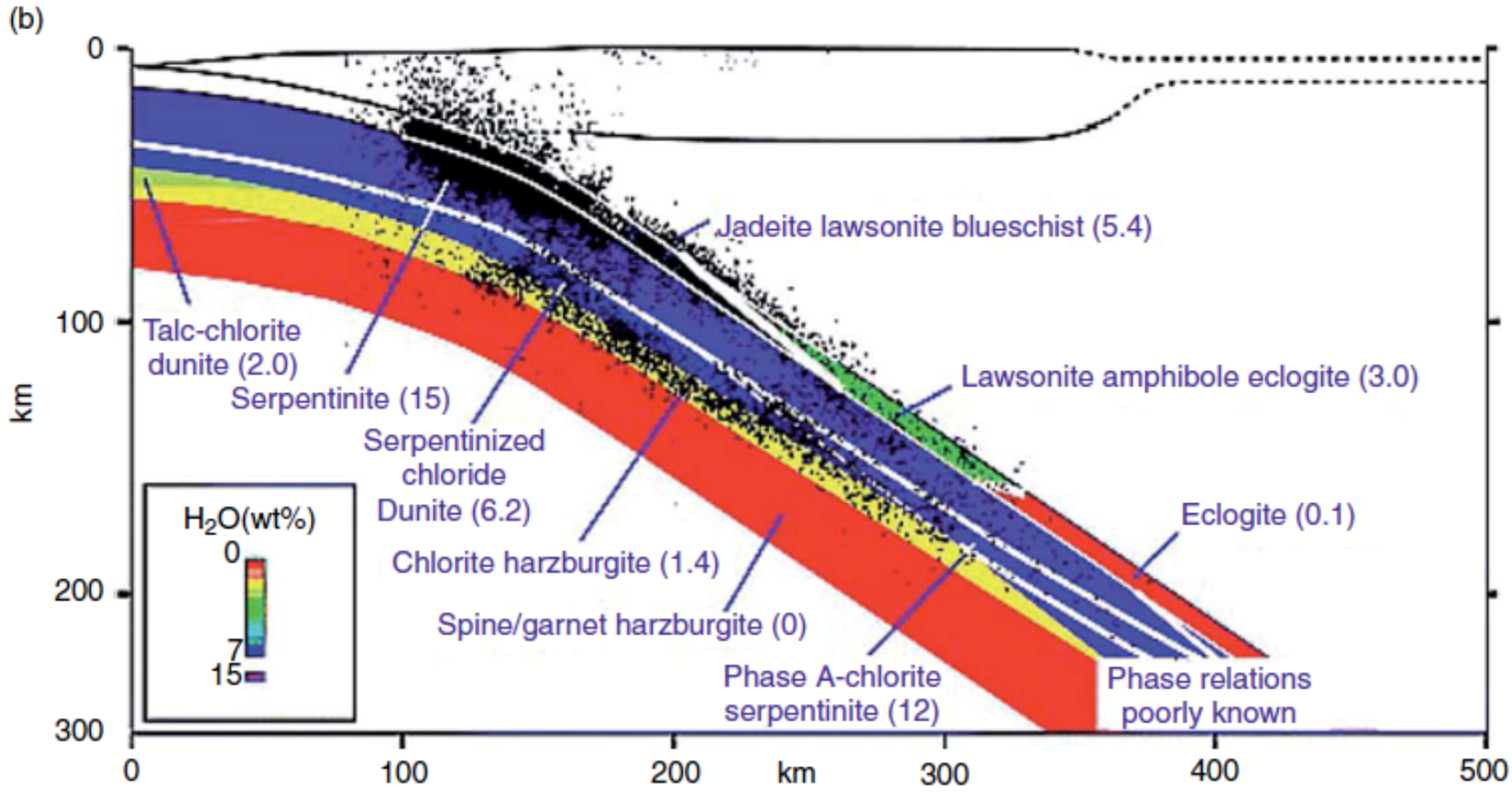




John et al., 2009
Nature Geoscience

“deformación dúctil lleva al calentamiento, debilitando las rocas y permitiendo un terremoto

El Nido de Bucaramanga

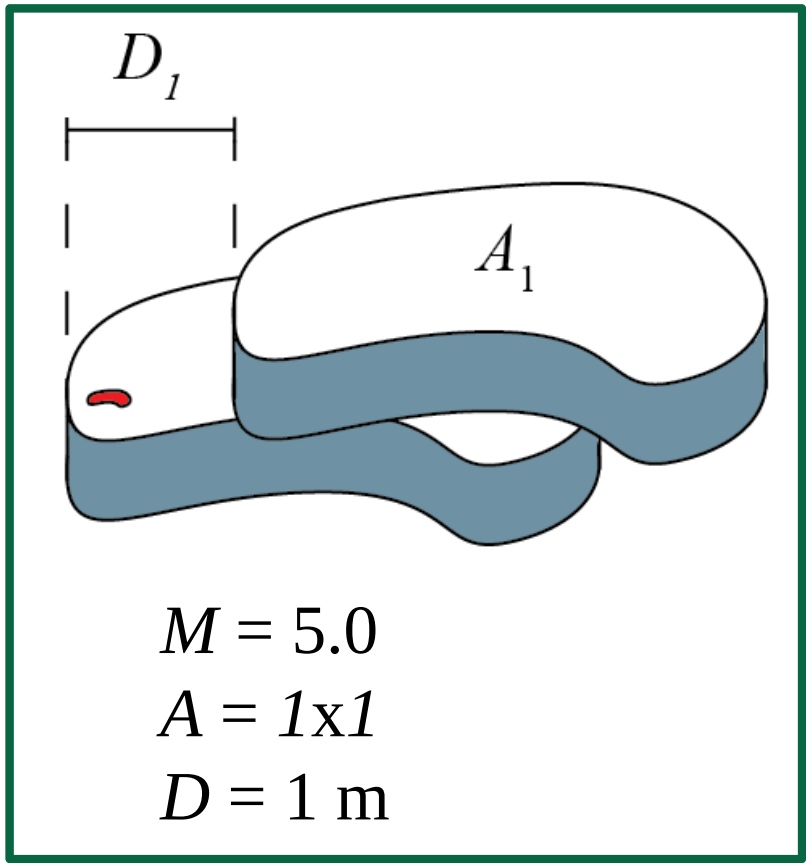


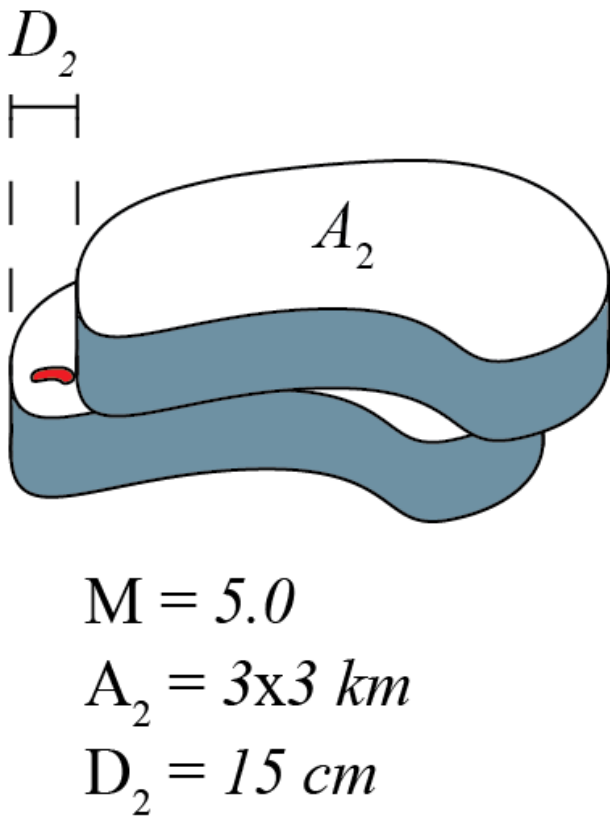
“fracturamiento de rocas por la presencia de agua debido a la deshidratación de minerales, reduciendo la presión hidrostática”

El Nido de Bucaramanga

Hipótesis [Prieto et al., 2013]

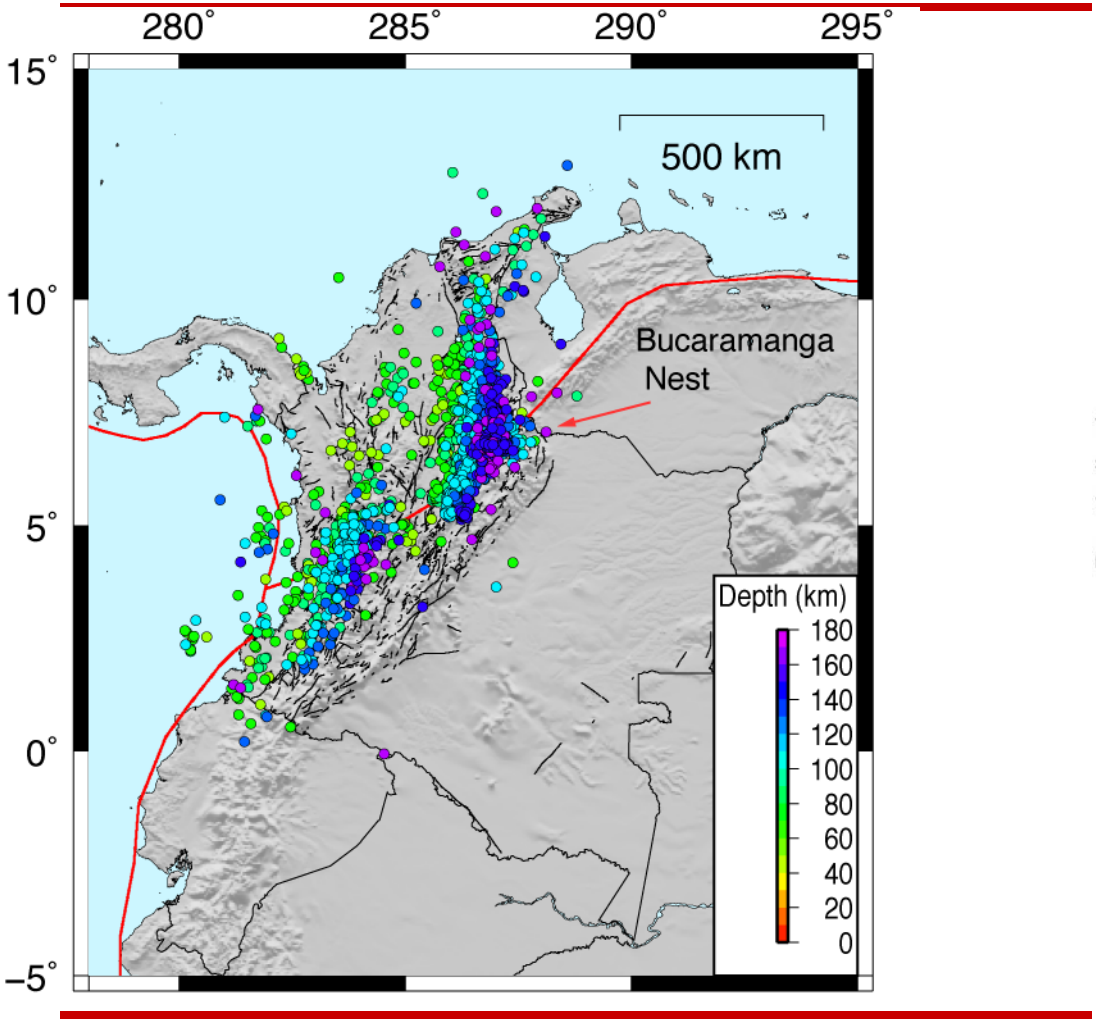
- Area *A* es muy pequeña
- Desplazamiento *D* muy grande
- Fricción genera aumento de temperatura extremo

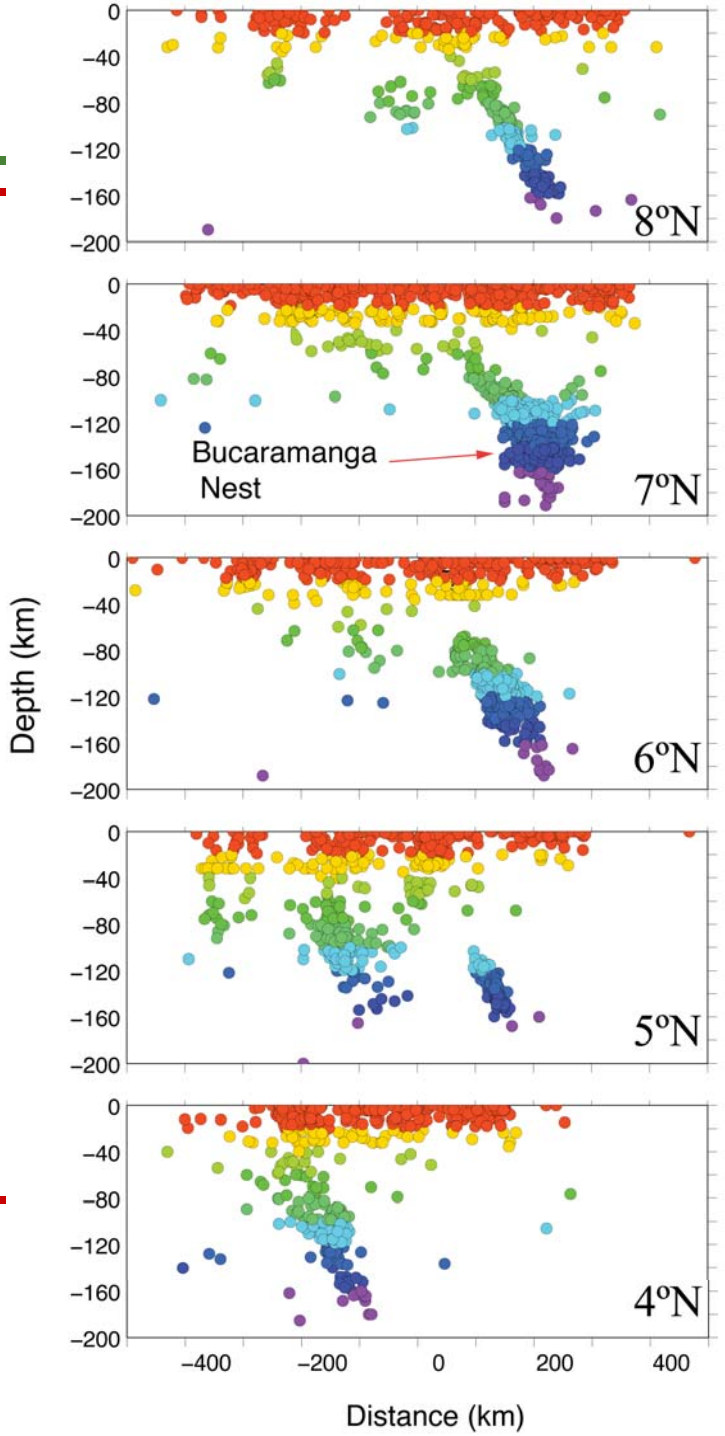




GRACIAS

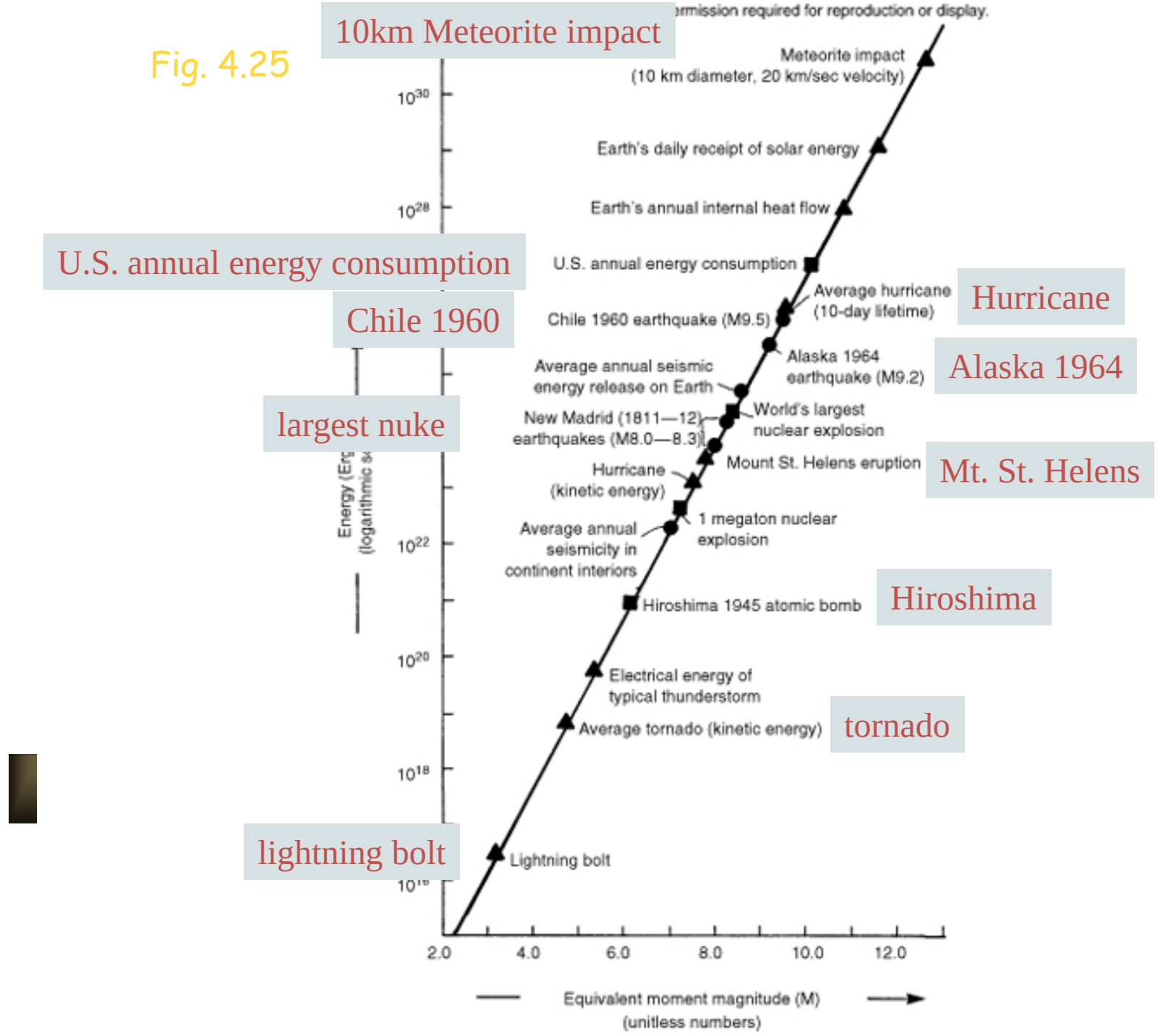
Tectonics – EQ Locations





A subducting Caribbean Plate is suggested by earthquake locations

Fig. 4.25



10km Meteorite impact

U.S. annual energy consumption

Chile 1960

largest nuke

Hurricane

Alaska 1964

Mt. St. Helens

Hiroshima

tornado

lightning bolt