

MOVIMIENTOS SISMICOS

Conceptos básicos

Fuentes bibliográficas virtuales principales:

Ciencias de la Tierra – Tarbuck -Lutgens

<http://www.geovirtual2.cl>

<http://www.galeon.com/manualgeo/geo03.pdf>

Año 2020

Ing. Juan Francisco Tarifa -docente

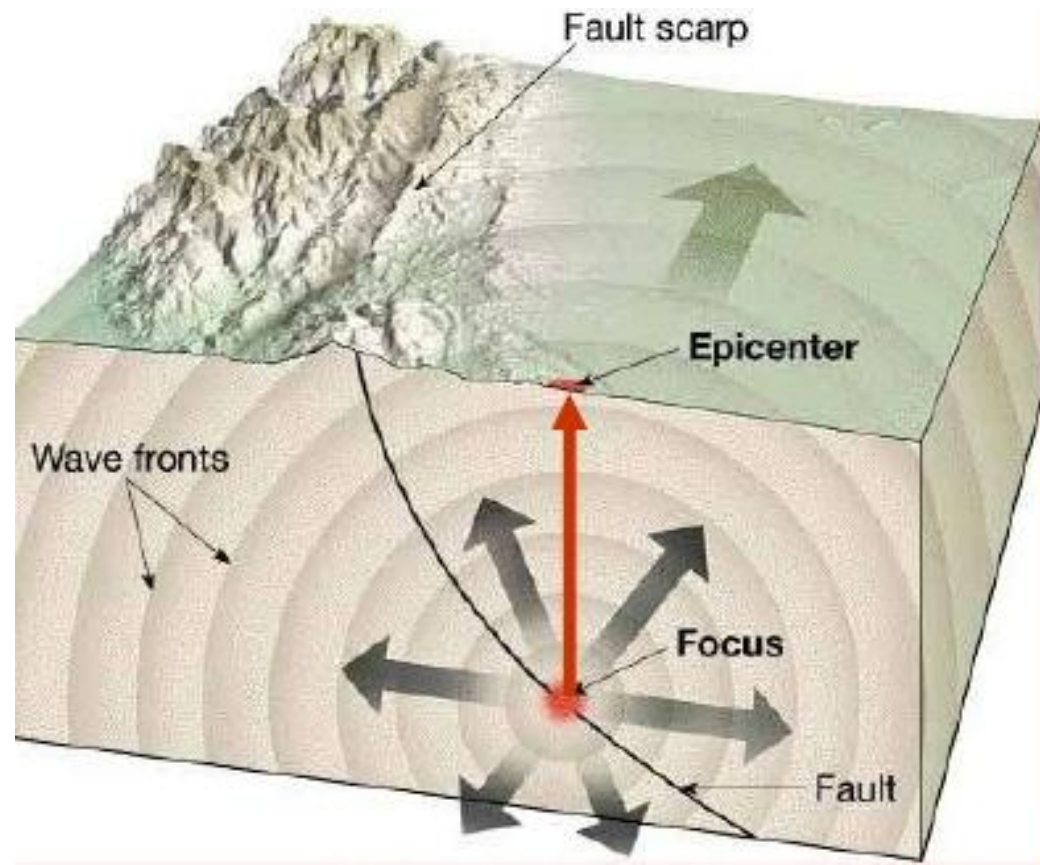
Escuela de Minas de la Universidad Nacional de Jujuy

Cómo se producen?

El lugar donde se origina la vibración es el **Foco o Hipocentro**. Es donde comienza el desplazamiento de masas rocosas. Puede ser **el plano de Benioff**, si las masas involucradas son dos masas litósferas, o en una **falla**, si se mueven dos bloques.

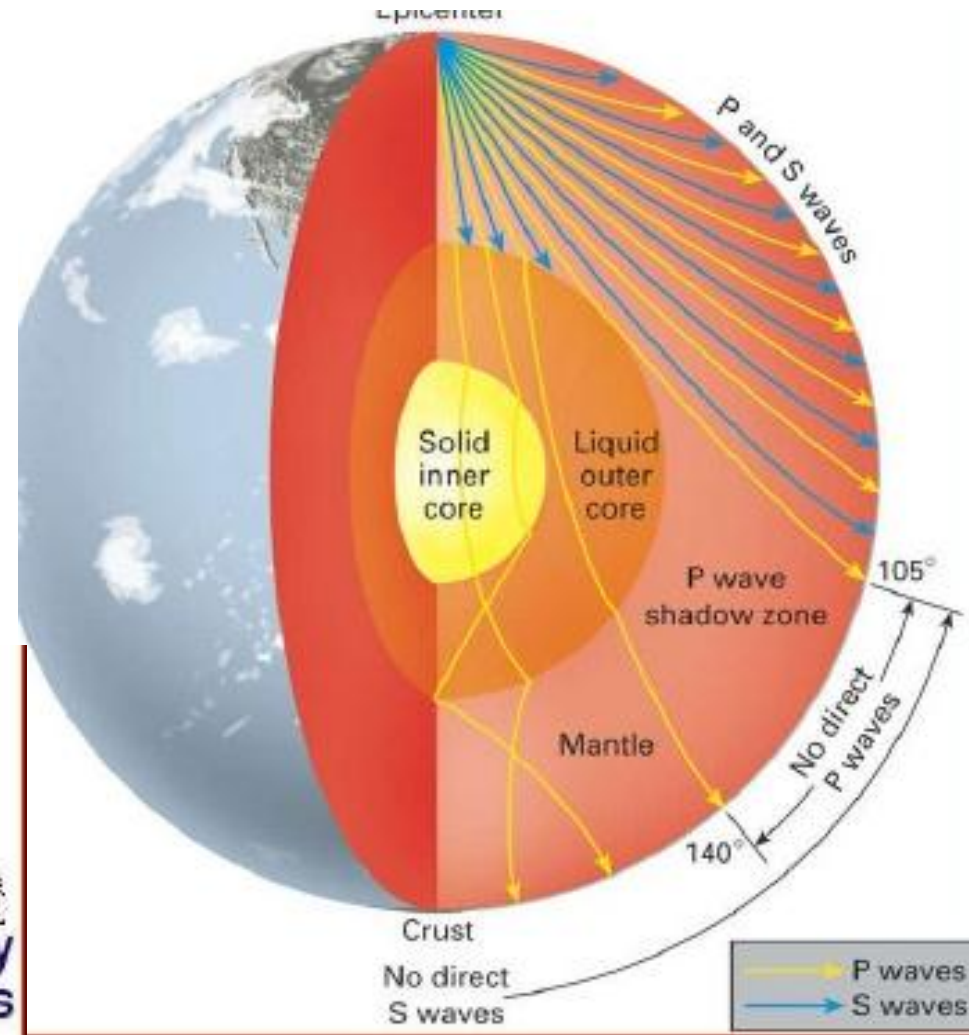
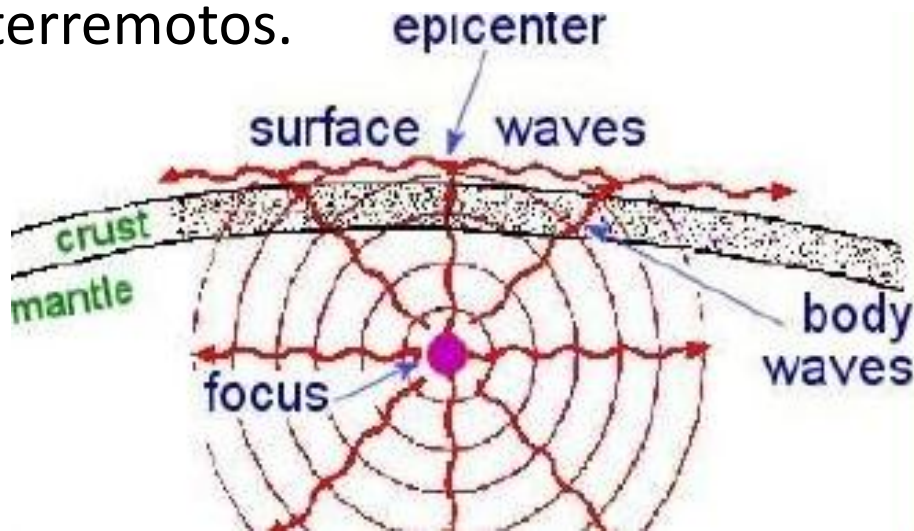
Los focos pueden ser **someros**, entre la superficie y 70 km; **intermedios**; entre 70 y 300 km y **profundos** entre 300 y 700 km.

El **Epicentro**, es el sitio de la superficie que se ubica en **forma vertical encima** del foco.



Tipos de ondas que producen los terremotos

Las ondas sísmicas pueden ser **internas (ondas primarias P y secundarias S)** y **superficiales** (ondas **L** de Love y **R** de Rayleigh). También pueden ser **longitudinales (P)**, **transversales (S)** y **ondas largas (L y R)**. Las ondas largas **L** y **R** de gran amplitud, son las que producen los **efectos importantes** de los terremotos.



Ondas Internas

Estas **Ondas P** y **S** viajan a través del interior de la Tierra. Siguen caminos curvos debido a la variada densidad y composición del interior de la Tierra. Estas ondas de cuerpo transmiten los temblores preliminares de un terremoto, pero poseen poco poder destructivo.

Ondas P

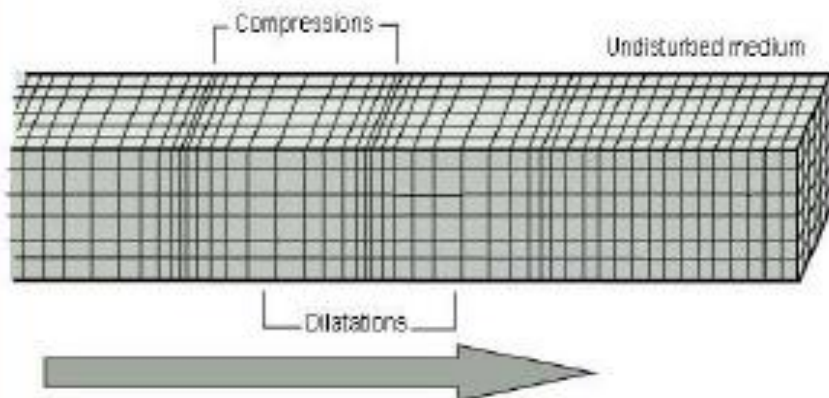
Son ondas longitudinales o compresionales, el suelo es alternadamente comprimido y dilatado en la dirección de la propagación.

Son las que primero registra el sismógrafo

Viajan a través de sólidos y líquidos

Viajan entre 1 y 14 km/s

P Wave



Ondas S

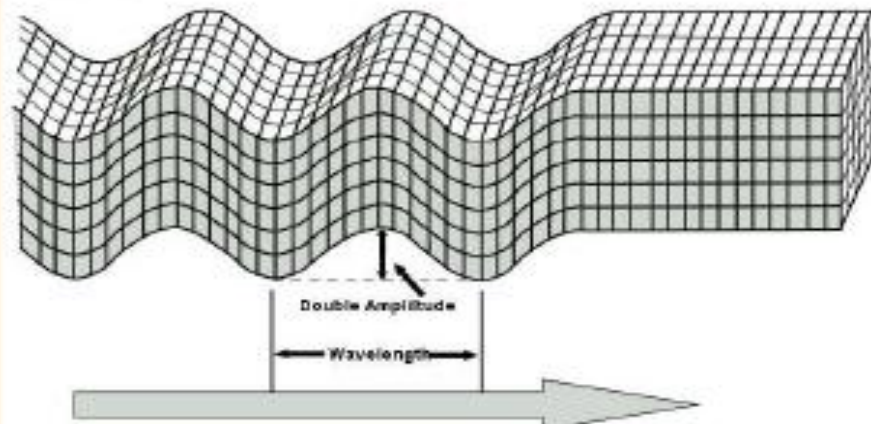
son ondas transversales o de corte, el suelo es desplazado perpendicularmente a la dirección de propagación, alternadamente hacia un lado y hacia el otro

Son las segundas

Viajan a través de sólidos

Viajan entre 1 y 8 km/s

S Wave



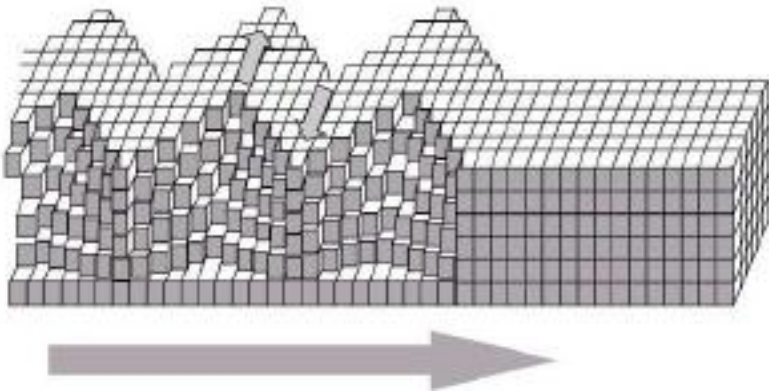
Ondas Superficiales

Las ondas superficiales son análogas a las ondas de agua y viajan sobre la superficie de la Tierra. Se desplazan a menor velocidad que las ondas internas. Debido a su baja velocidad provocan **resonancia** en edificios con mayor facilidad que las ondas internas y son por ende las **más destructivas**.

Ondas L

provocan cortes horizontales en la tierra

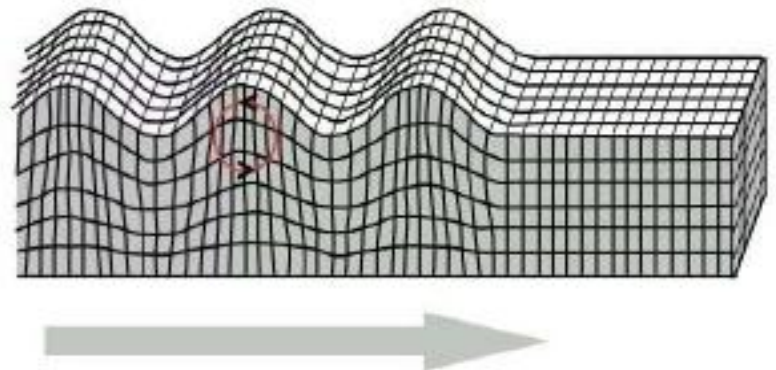
Love Wave



Ondas R

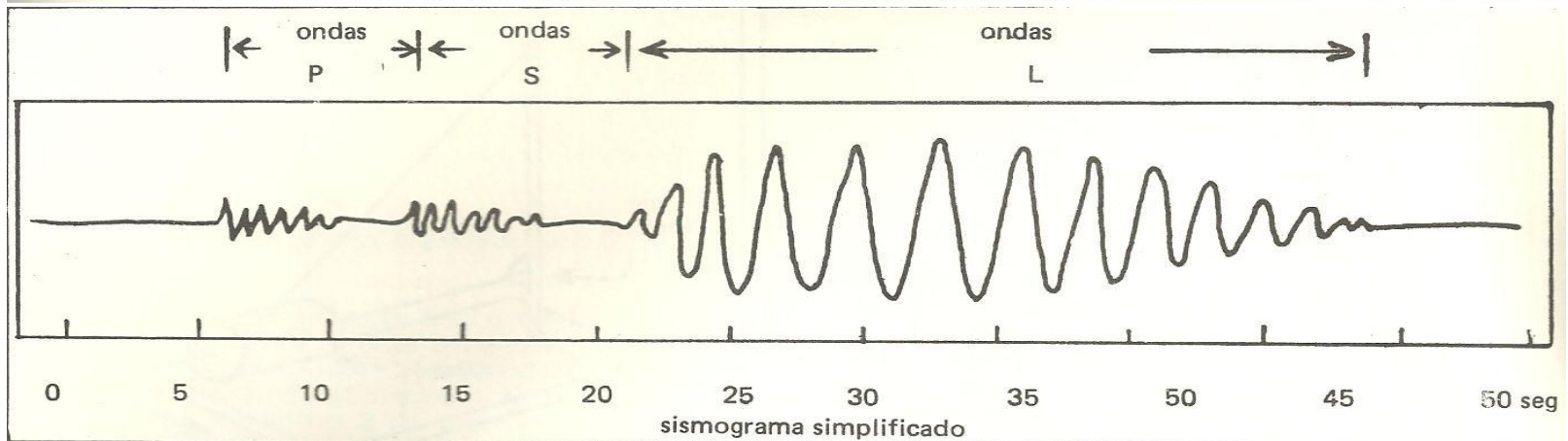
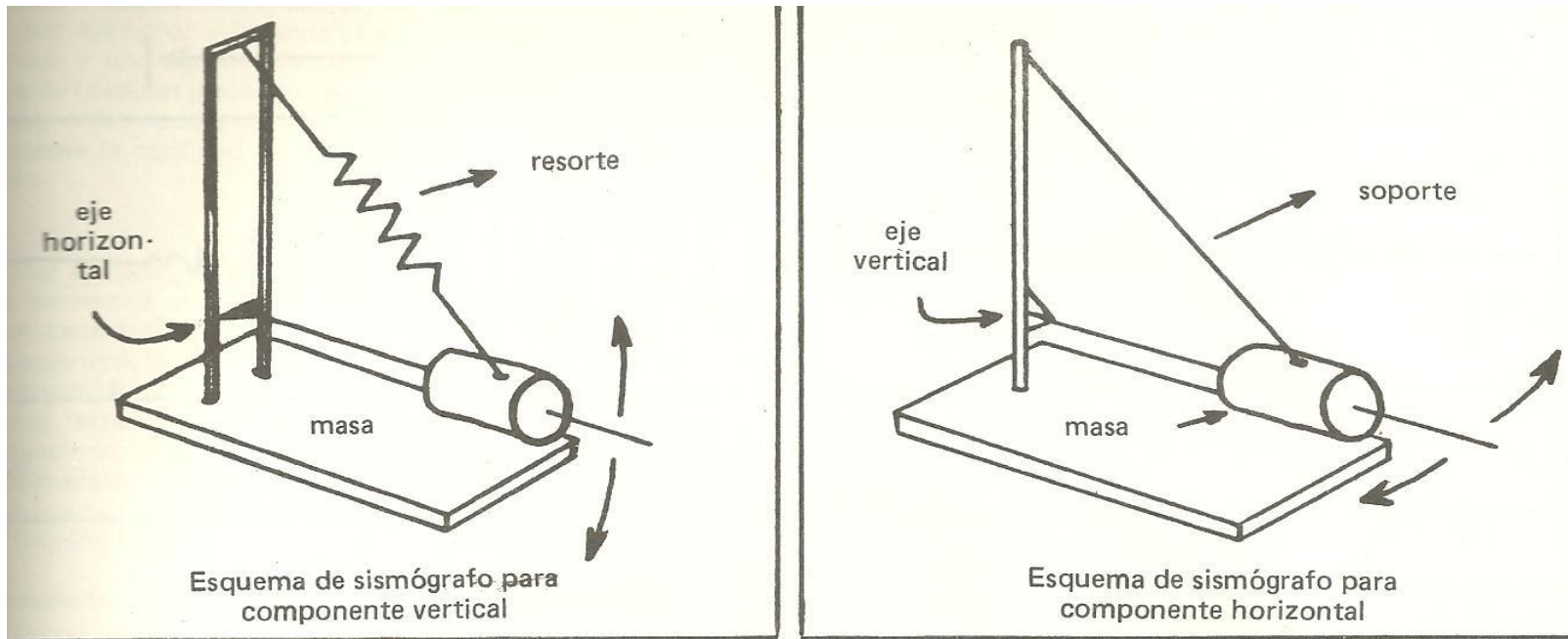
viajan como ondulaciones similares a aquellas encontradas en la superficie del agua

Rayleigh Wave



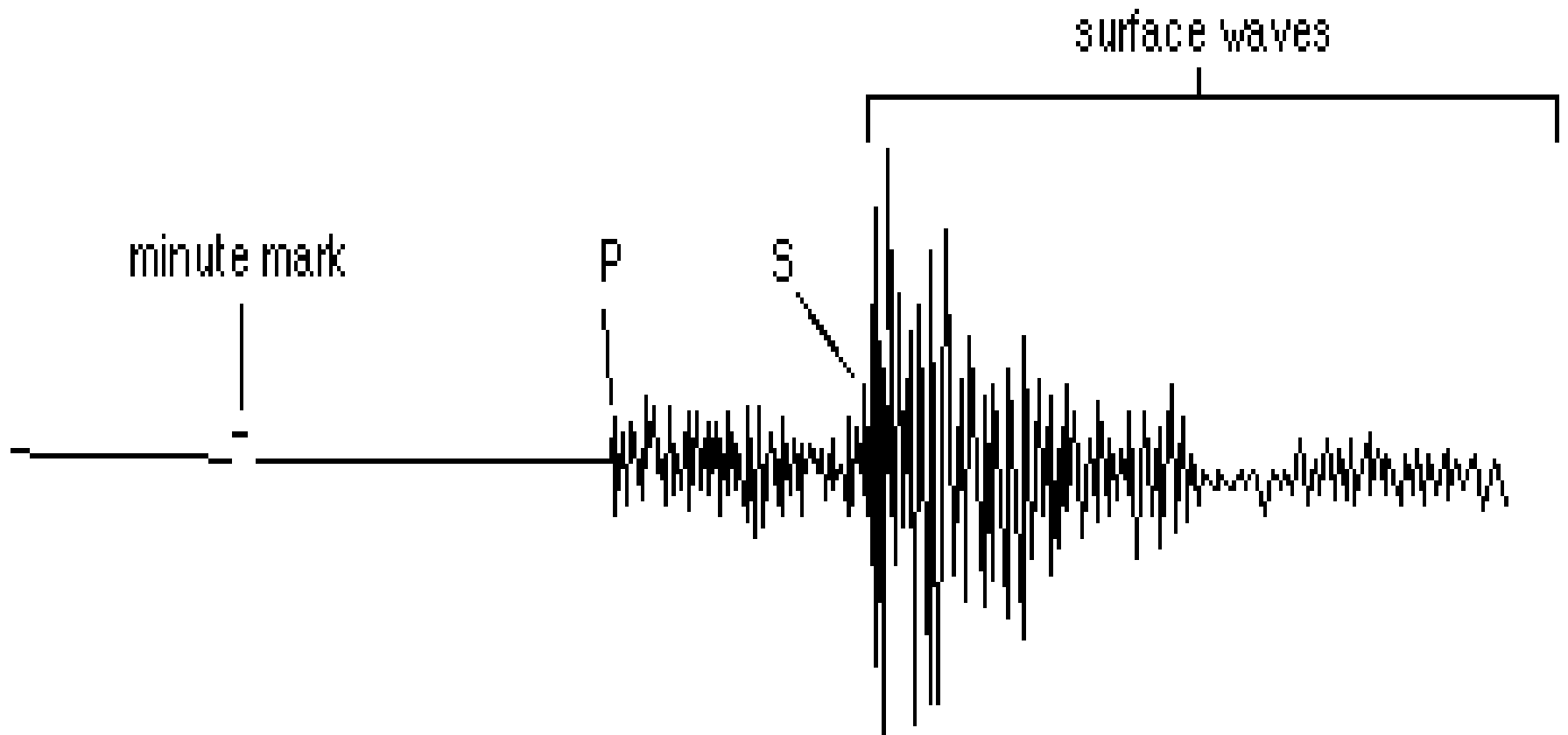
INSTRUMENTAL DE MEDICIÓN

Un **sismógrafo y sismómetros**, es un sensor que detecta las vibraciones u ondas sísmicas.



SISMOGRAMA

Es un **sistema de registro** que produce una grabación continua de la señal sísmica.



EFFECTOS DE LOS TERREMOTOS

Se enumeran los efectos más comunes que suceden en los terremotos importantes:

EN EL SUELO Y SUBSUELO:

- Grietas de fallas y diaclasas; deslizamientos y aludes
- Asentamientos y colapsos; desviación de cursos fluviales
- Cráteres de arena y barro, licuefacción,
- Vulcanismo

EN EL MAR:

- Olas Sísmicas (maremotos y tsunamis)
- Cambios de líneas de costa

EN INFRAESTRUCTURA Y EN PERSONAS:

- Destrucción de edificios, diques, puentes, carreteras, de energía, agua, gas e incendios derivados.
- Muertes, heridos, damnificados, enfermedades.

PRINCIPALES ESCALAS PARA MEDIR UN SISMO

ESCALA DE RITCHER: es utilizada para medir la **magnitud** de un sismo. Representa la **cantidad de energía liberada en el foco** en cada terremoto y se basa en el registro sismográfico. Es una escala que crece en forma **potencial** o **logarítmica**, que asigna un número para cuantificar el tamaño de un sismo. Entre grado y grado hay 32 veces la cantidad de energía liberada. Se mide de 1 a más de 9.

Magnitud en Escala Richter	Efectos del terremoto
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado
3.5 - 5.4	A menudo se siente, pero sólo causa daños menores
5.5 - 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios
6.1 - 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.
7.0 - 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños
8 o mayor	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas.

PRINCIPALES ESCALAS PARA MEDIR UN SISMO

ESCALA DE MERCALLI: es utilizada para medir los **efectos** de un terremoto en un sitio determinado en forma **subjetiva**, porque evalúa la **percepción humana** del sismo.

La intensidad puede ser **diferente** en los diferentes sitios reportados para un mismo terremoto (la magnitud Richter, en cambio, es una sola) y depende de la **energía** del terremoto, la **distancia** al foco, las **características geológicas** del material donde se registra el terremoto y como la **gente sintió** el fenómeno sísmico.

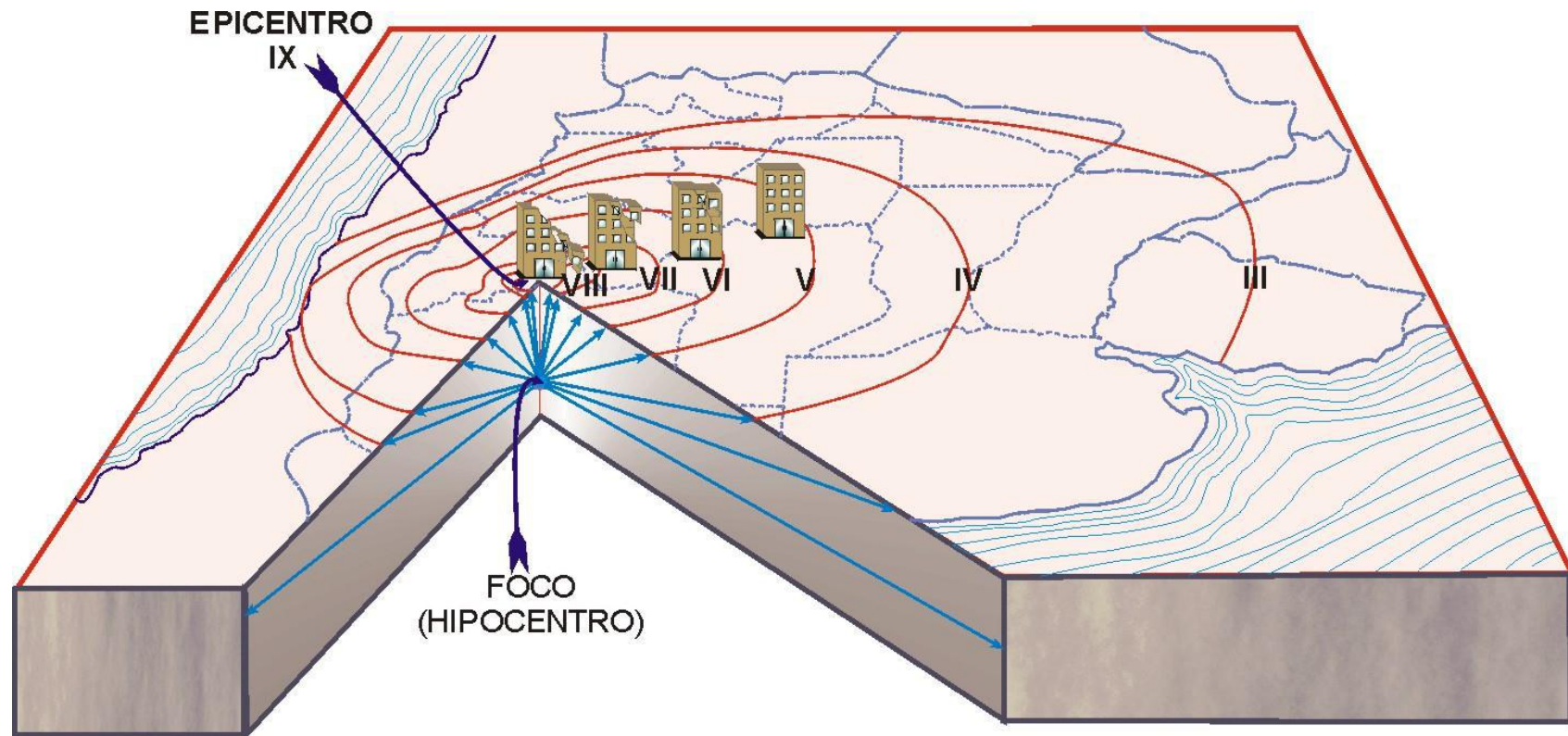
Los grados **no son equivalentes** con la escala de Richter.

Se expresa en **números romanos** y **es proporcional**, de modo que por ejemplo una intensidad IV es el doble de II.

El **mayor grado de esta escala es XII**, que significaría la destrucción total.

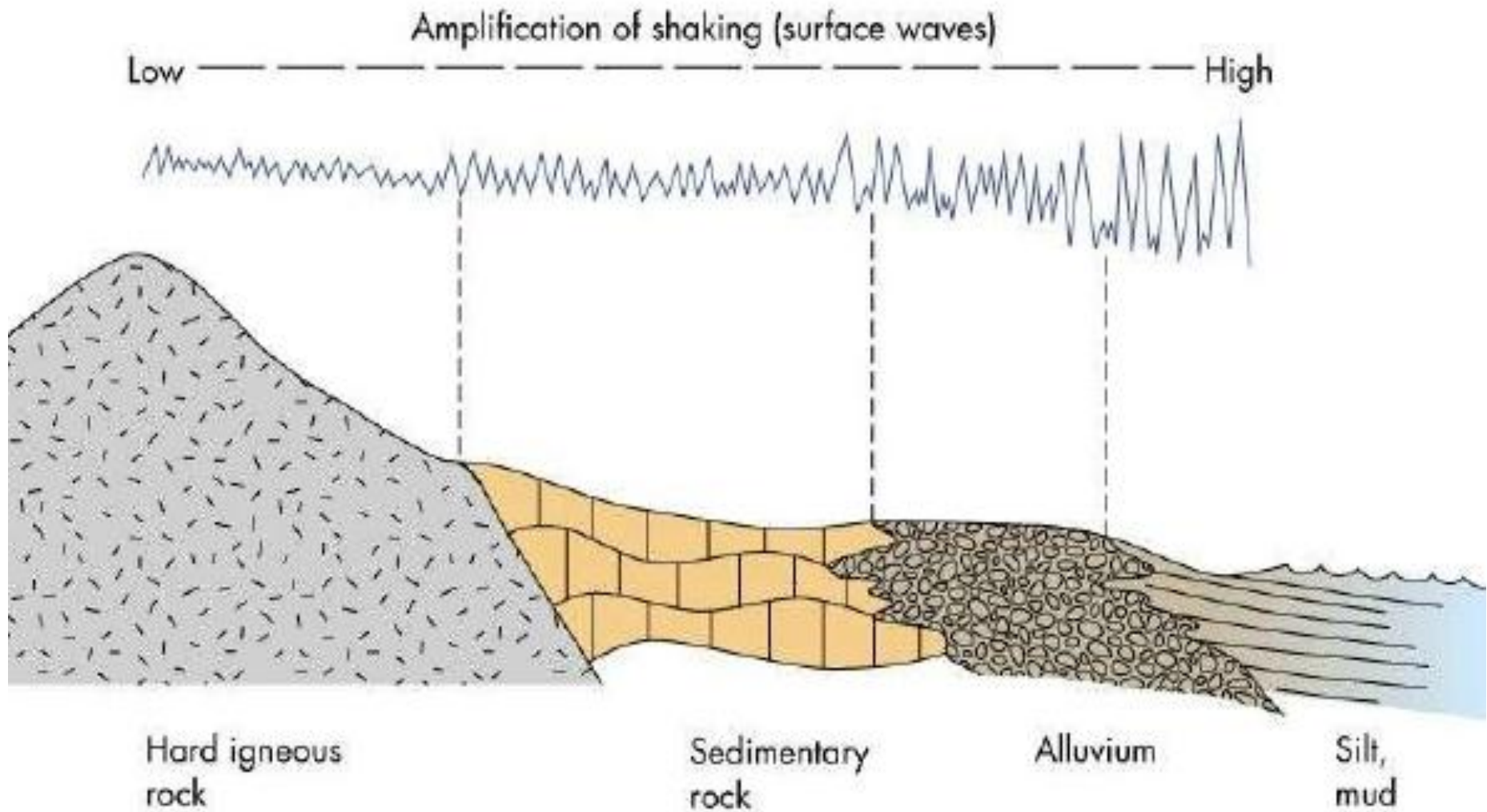
ESCALA DE MERCALLI. LAS ISOSISTAS

La determinación de la **intensidad** en un solo punto de la zona más afectada por un terremoto no aporta demasiados datos a su estudio. Lo que se hace **después de un sismo**, es realizar un **relevamiento** de los lugares que han tenido **igual intensidad**, es decir **daños y efectos similares** provocados por el sismo en diferentes ciudades, y se vuelcan en líneas que representan la misma intensidad, llamadas **ISOSISTAS**.



AMPLIFICACION DE LOS SISMOS

El **tipo de suelo** también produce amplificaciones de las ondas superficiales del sismo provocando un mayor sacudimiento del suelo.



RIESGO SISMICO Y PELIGRO SISMICO

Riesgo sísmico, es la probabilidad de que se produzcan en zonas habitables, daños por terremotos. No debe de confundirse este concepto con el de **peligro sísmico**.

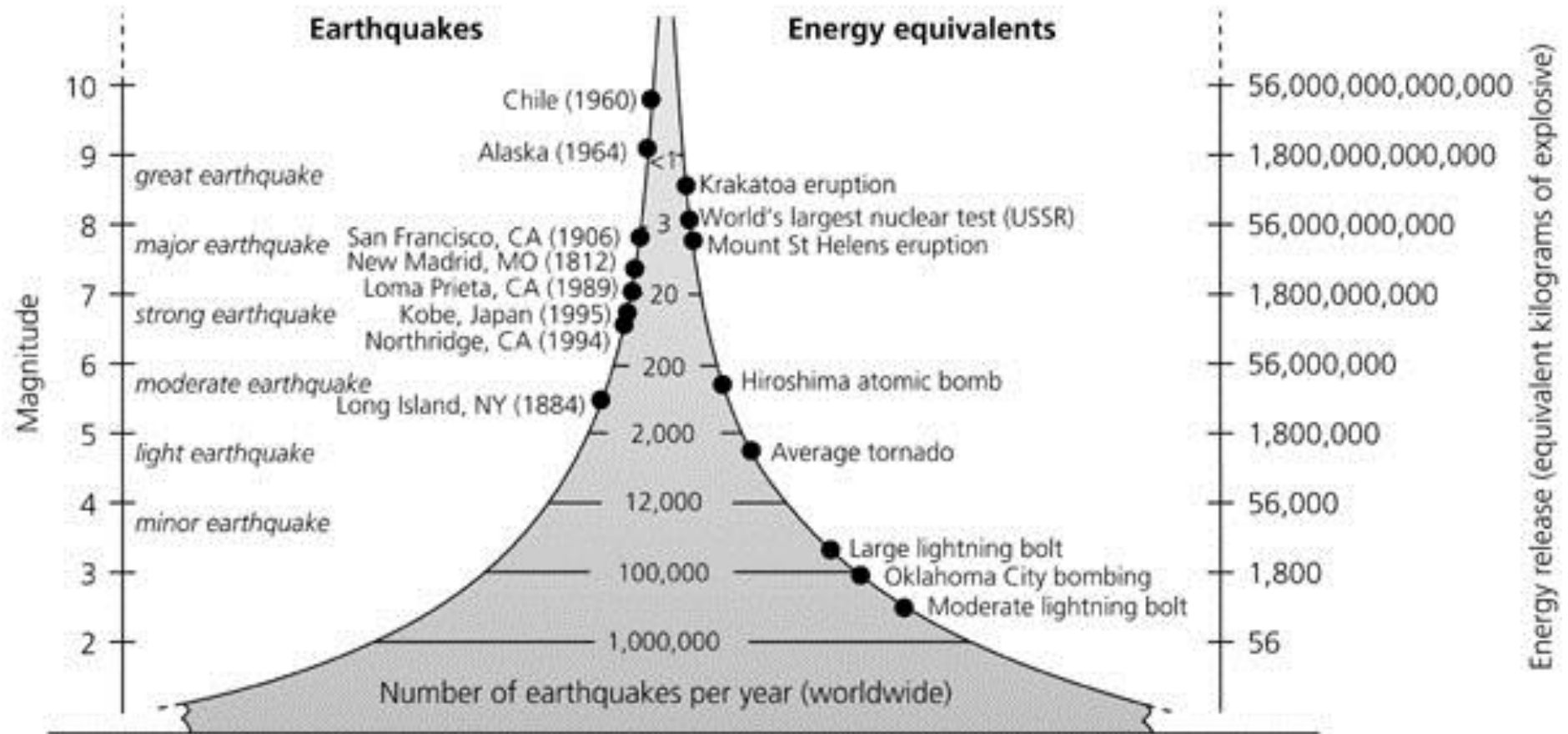
El riesgo sísmico depende fuertemente de la **cantidad y el tipo de asentamientos humanos** del lugar.

Aunque el peligro potencial sísmico es muy alto en la zona de Catua, frontera con Chile, el riesgo sísmico es pequeño porque es una región muy deshabitada.

En cambio, el potencial sísmico no es tan grande en nuestra ciudad (porque aquí los sismos no son tan grandes) pero la cantidad de personas que viven en San Salvador de Jujuy, la cercanía de fallas y el tipo de construcción hacen que el riesgo sísmico sea muy grande.

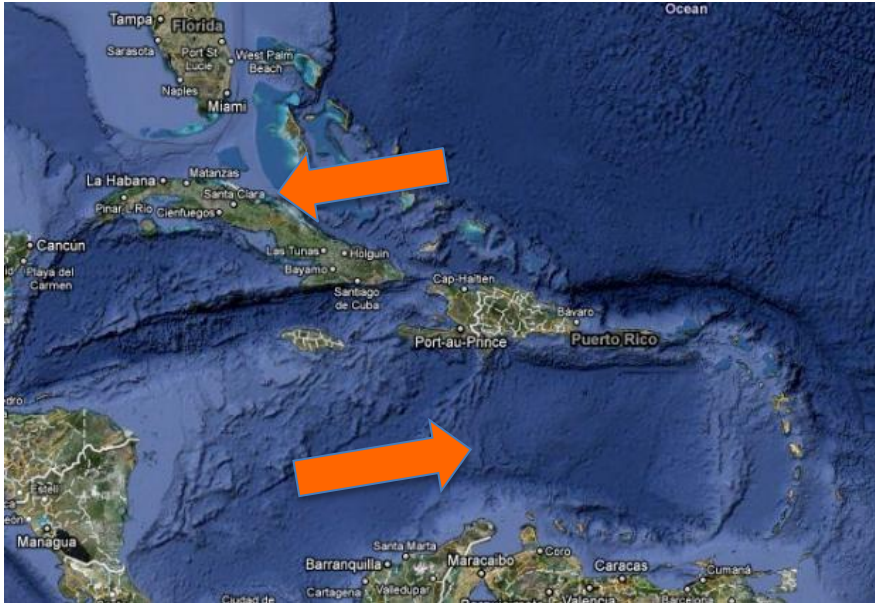
ENERGIA EQUIVALENTE EN KGR DE DINAMITA

Figure 1.2-2: Comparison of frequency, magnitude, and energy release.



EJM: FALLA EN TERREMOTO EN HAITI

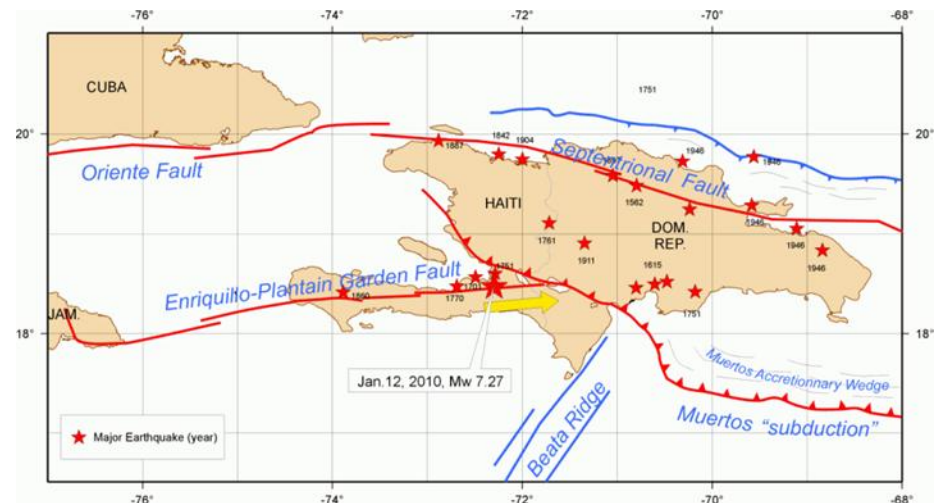
Marco Geográfico



- Fecha y hora (epicentro): Martes 12/01/2010, 04:53:10 PM
- Magnitud $M_w = 7.3$ Richter
- Localización epicentral: 15 Km al sur-oeste de Puerto Príncipe
- Profundidad hypocentral: 13 km
- Víctimas, 316 000 muertos; 350 mil heridos; 1.500. 000 damnificados

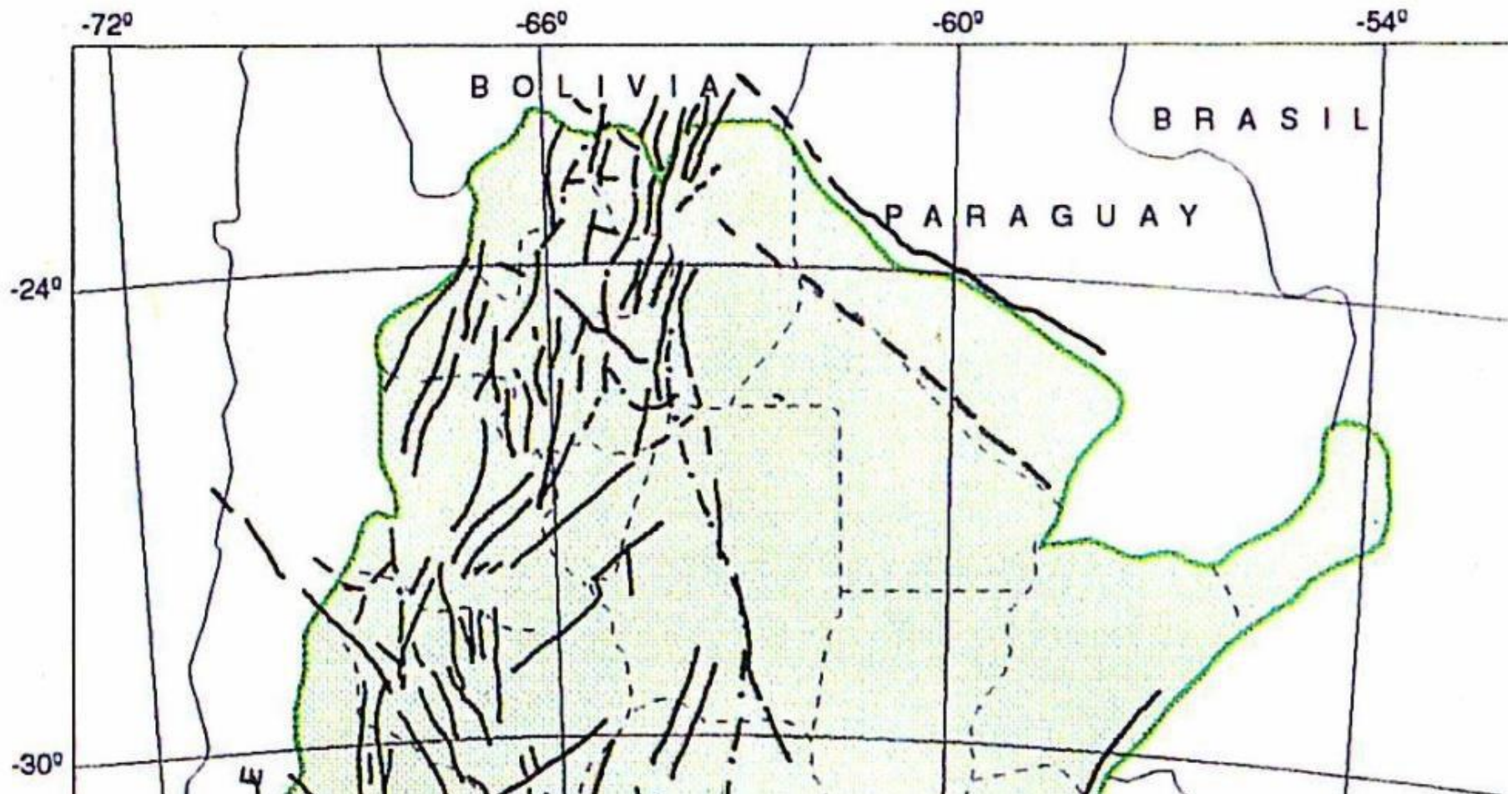
Marco tectónico

- Mundialmente ocurren ~15 eventos de $M=7.0$ por año
- Falla “Enriquillo-Plantain Garden”
- Corrimiento lateral izquierdo con componente inverso
- 35 veces menor que el sismo del 85



FALLAS EN EL NORTE ARGENTINO

Principales fracturas y lineamientos estructurales (INPRES- 1994). Las líneas continuas indican la traza de la falla con evidencias en superficie, mientras que las líneas a rayas destacan la traza inferida de la falla, debido a la ausencia de evidencias superficiales..



COMENTARIO FINAL

Los terremotos, **NO** se pueden predecir, pero **SI** se puede estar **prevenidos** y **saber lo que hay que hacer** en el caso de que se produzca un movimiento sísmico fuerte.

Aprender a convivir con los terremotos, los volcanes significa **adaptarse** al condicionante natural y no vivir con el miedo y el terror de las situaciones posibles.

Se debe **educar en la prevención** y en una conducta que pueda resistir el impacto de un desastre.

La adaptación **reduce la vulnerabilidad física y humana**, protege a la comunidad y brinda un elemento valioso para reducir los **daños materiales y espirituales** luego de una catástrofe sísmica.

TRABAJO PRACTICO DE INVESTIGACION

- Identifique en forma individual o grupal en la web un archivo con extensión mp4, bájelo para que puedan ver sus compañeros de curso para conocer la magnitud y el daño de un terremoto destructivo. En que escala se ha medido la magnitud del terremoto?
- Jujuy, es una zona afectada por el fenómeno sísmico, porqué?. Investigue
- Supongamos que se encuentra ante una emergencia sísmica, siendo en su familia, la persona más informada, qué haría para concientizar, prevenir y difundir la prevención sísmica. Elabore una propuesta para actuar ante la emergencia de un movimiento sísmico.