

# Auxiliar 1

## Deriva continental, Tectónica de placas y Sismicidad en Chile

Profesor: Mario Pardo P.  
Prof. auxiliares: Daniela Benavente y Bruno Quezada

GF4001-1 Sismología

## Evaluaciones

- 3 Controles
- 4 Tareas
- Examen (se puede eximir con promedio de controles igual o superior a 5.5)

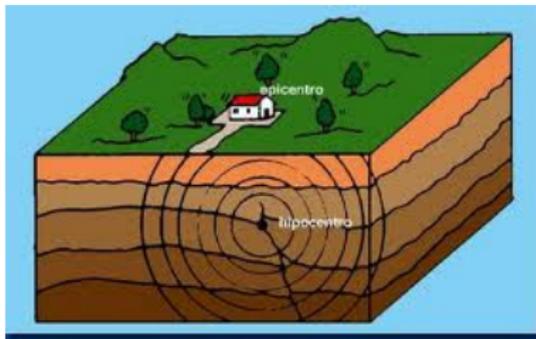
### Nota final del curso

$$NF = NC(70\%) + NT(30\%)$$

NC: Nota de controles = 3 Controles (60%) + Examen (40%)

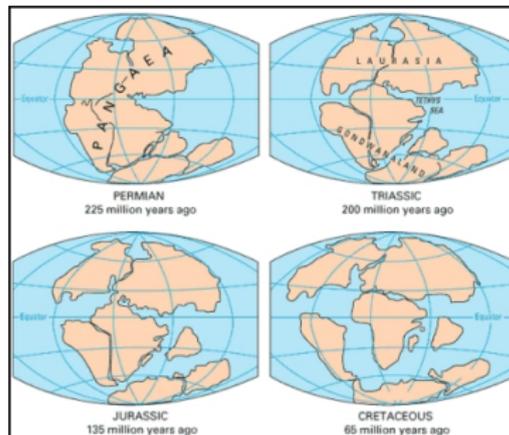
NT: Nota de tareas (El promedio DEBE ser igual o superior a 4.0)

Es el estudio de la propagación de ondas elásticas en la tierra



## Alfred Wegener (1915):

- Postula la teoría de la deriva continental
- Plantea la hipótesis de un único y gran continente: Pangea
- La fragmentación y desplazamiento de este, forma la configuración actual de los continentes.



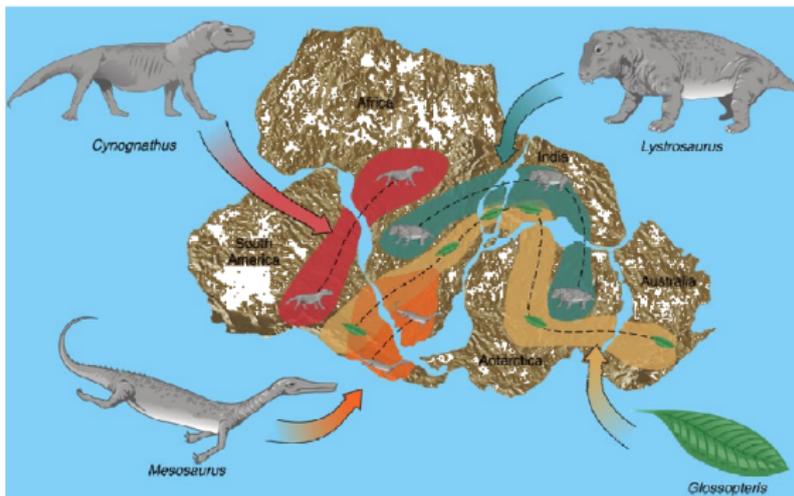
## Ajuste Continental

- Semejanza entre las costas de América del Sur y África.
- Verdadero límite Externo: Plataforma Continental



## Paleontológicas

- Fósiles de una misma especie encontrados en distintos continentes.
- Restos de *Glossopteris* (helecho fósil) disperso en: África, Australia, India, Sudamérica y Antártica.



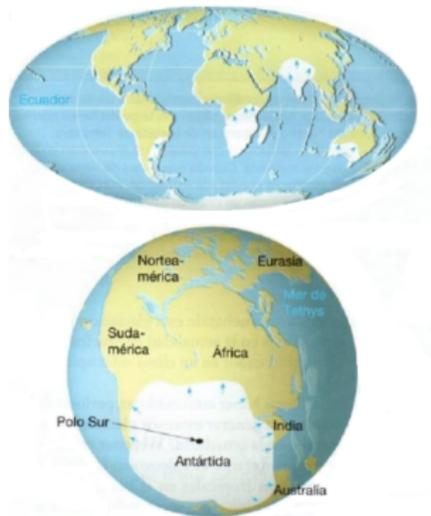
## Litológicas y Estructurales

- Rocas ígneas de 2200 Ma similares en Brasil y África.
- Correlación entre secuencias de rocas.
- Estructuras similares entre los Apalaches y Montañas Caledónicas.



## Paleoclimáticas

- Datación de depósitos glaciales.
- ¿Tierra bola de nieve a fines del Paleozoico? No, datación de pantanos en esta época.

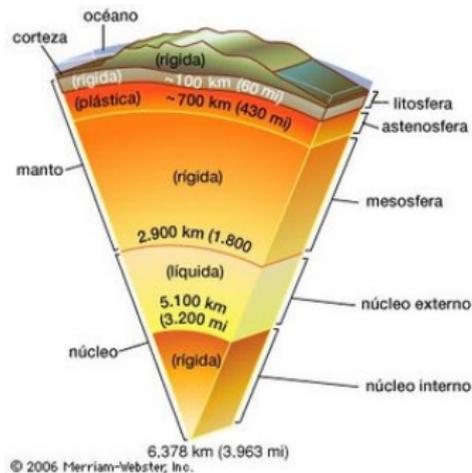


- No explica el movimiento de los continentes
- Dos soluciones:
  - “Fuerza gravitacional que provoca mareas, es capaz de mover las partes más externas de la Tierra.”  
Problema: tales fuerza mareales habrían detenido la rotación de la Tierra.
  - “Continentes más pesados, se abren paso por la corteza oceánica más débil.”  
Problema: no había evidencia, ya que no se observaba deformación de esta última.

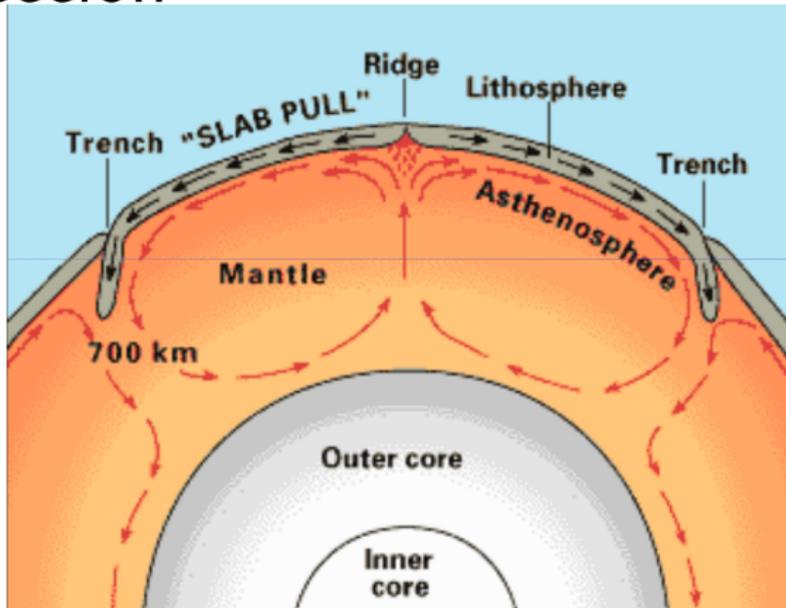
## Tuzo Wilzon (1968)

- Explica el movimiento de continentes mediante procesos de creación y destrucción de corteza.
- Define zonas de expansión y subducción del fondo oceánico.
- Los principales rasgos geológicos de la tierra pueden ser explicados gracias a esta teoría.

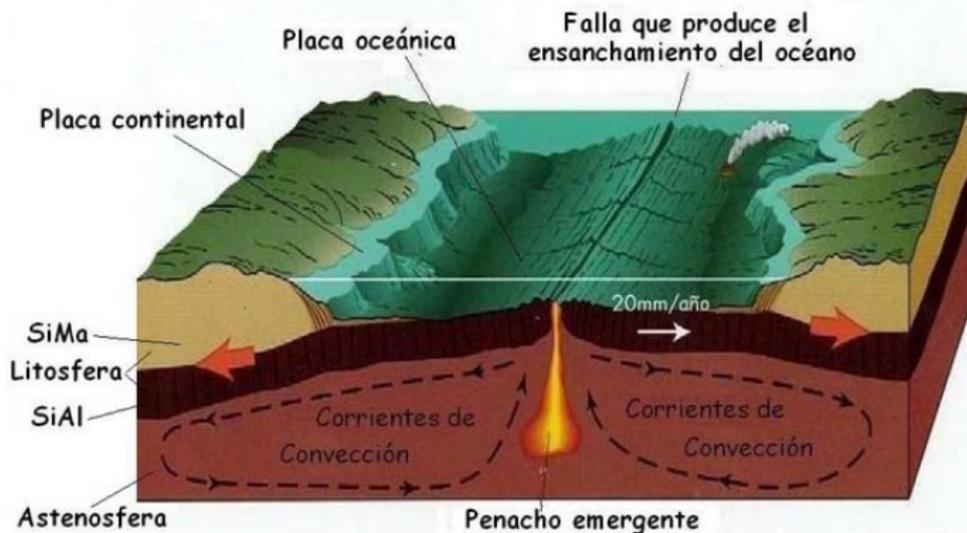
## Capas de la Tierra



## Convección



## Borde Divergente

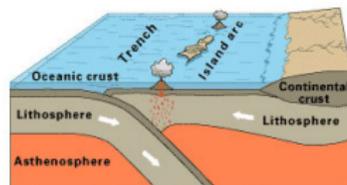


Centros de expansión: Zonas de generación de corteza oceánica.

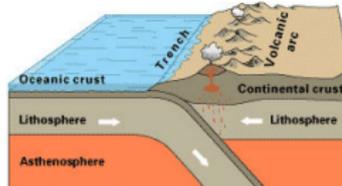
## Borde Convergente

3 tipos:

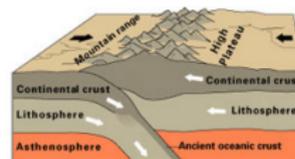
- Océano-Océano
- Océano-Continente
- Continente-Continente



Oceanic-oceanic convergence



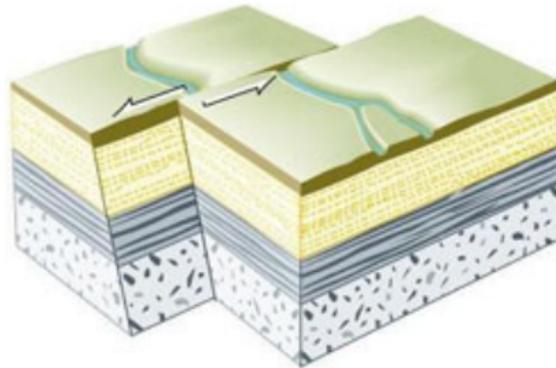
Oceanic-continental convergence



Continental-continental convergence

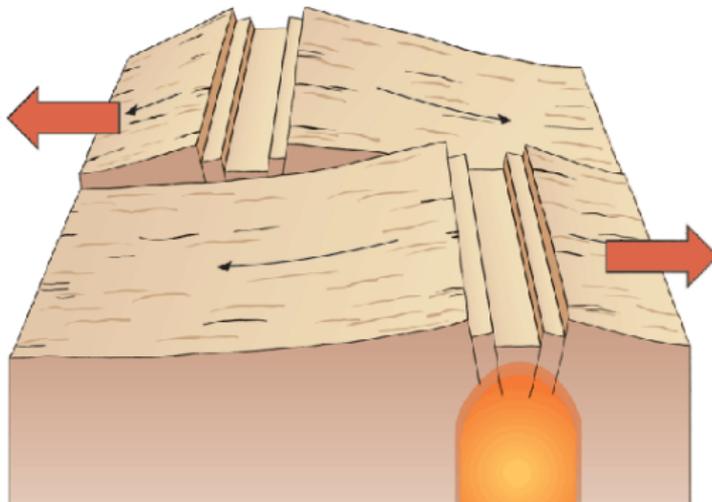
Estos se deben a que la placa más densa subducta bajo la que tiene menor densidad

## Borde Transcurrente



Dos placas distintas

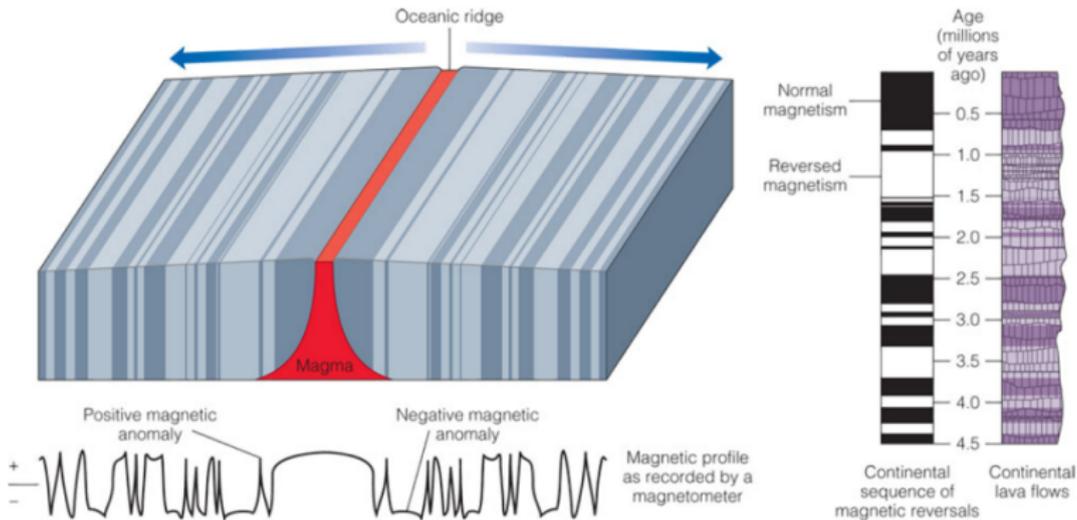
## Borde Transformante



Ocurre dentro de la misma placa (si se mueven las dorsales)

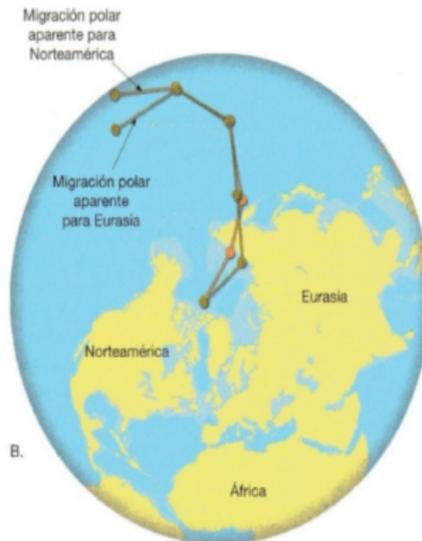
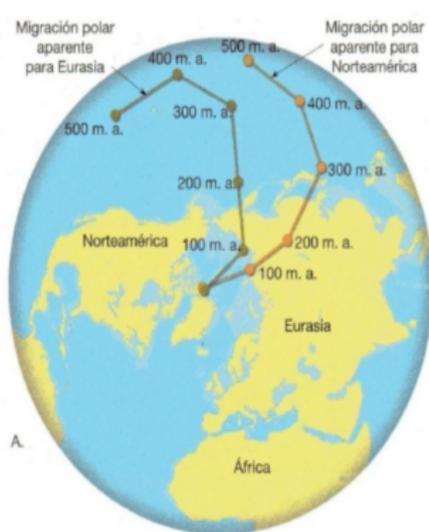
## Paleomagnetismo

- La variación en la polaridad magnética explica la expansión del fondo oceánico.



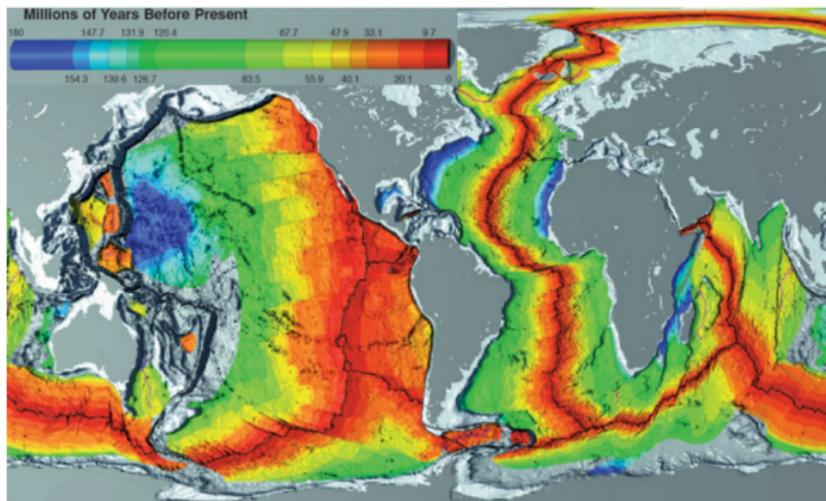
## Deriva Polar

- La migración polar aparente para los continentes ajusta al momento de reconstruir la Pangea.



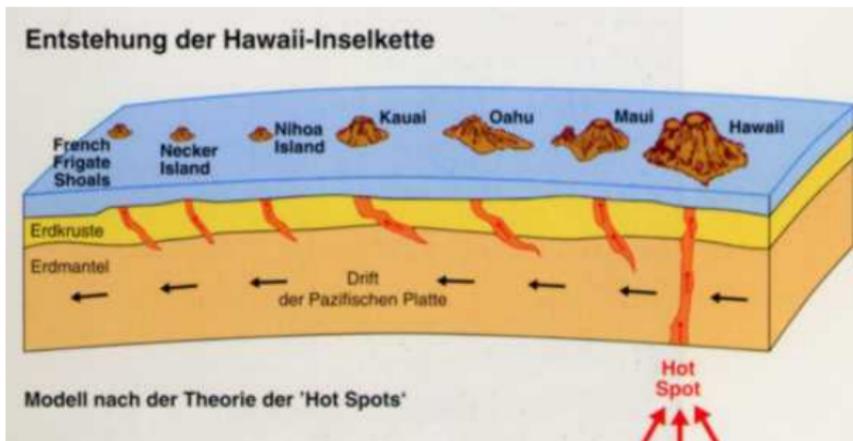
## Datación de Fondo Oceánico

- Edad del fondo oceánico confirma expansión y explica movimiento de placas.

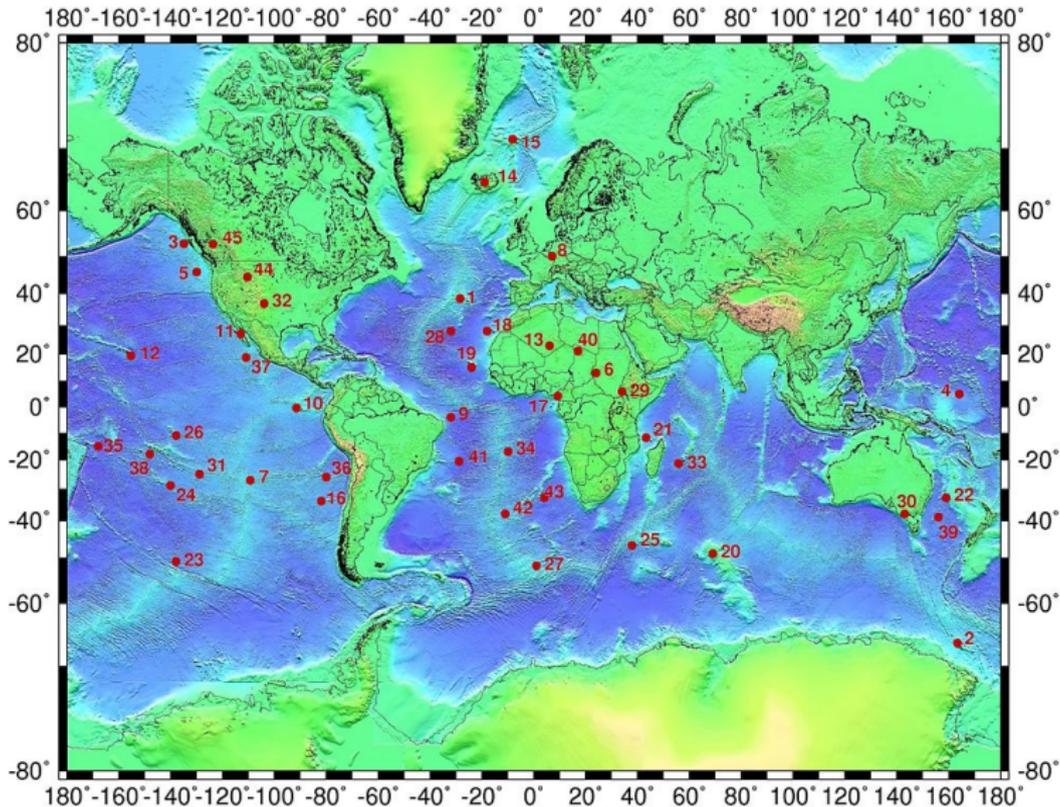


## Hot Spots (Puntos Calientes)

- Migración de volcanes debido al movimiento de las placas.
- Hot Spots típicos: Hawaii, Juan Fernandez, Isla de Pascua.

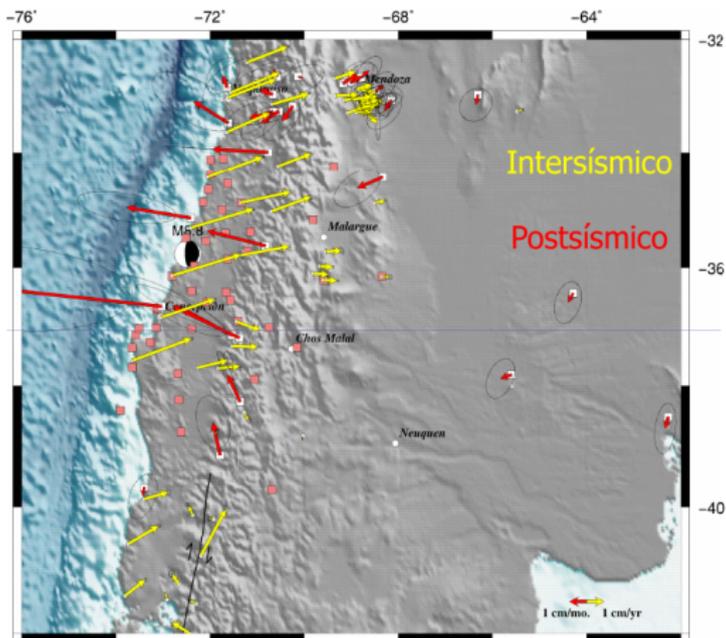


## Hot Spots



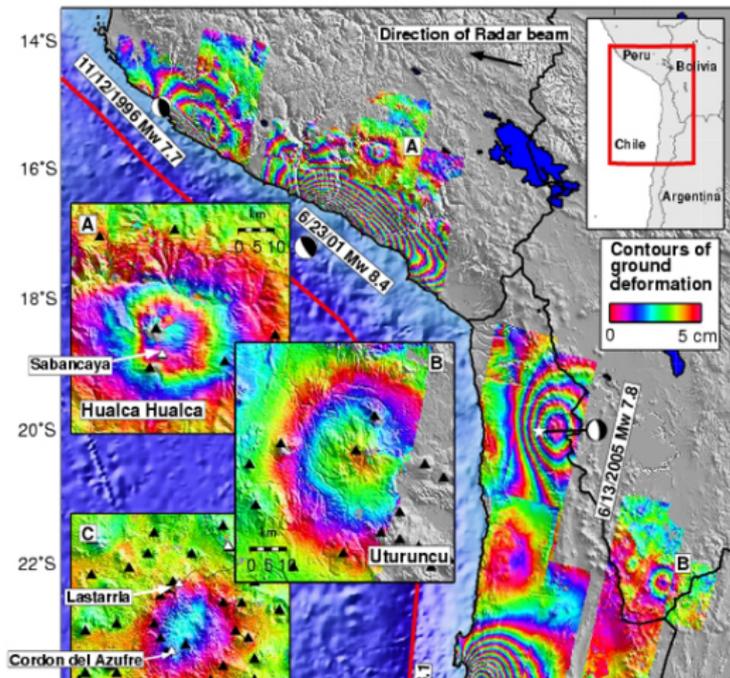
## GPS (Global Positional System)

- Instalación de instrumentos permite medir la velocidad relativa de las placas.



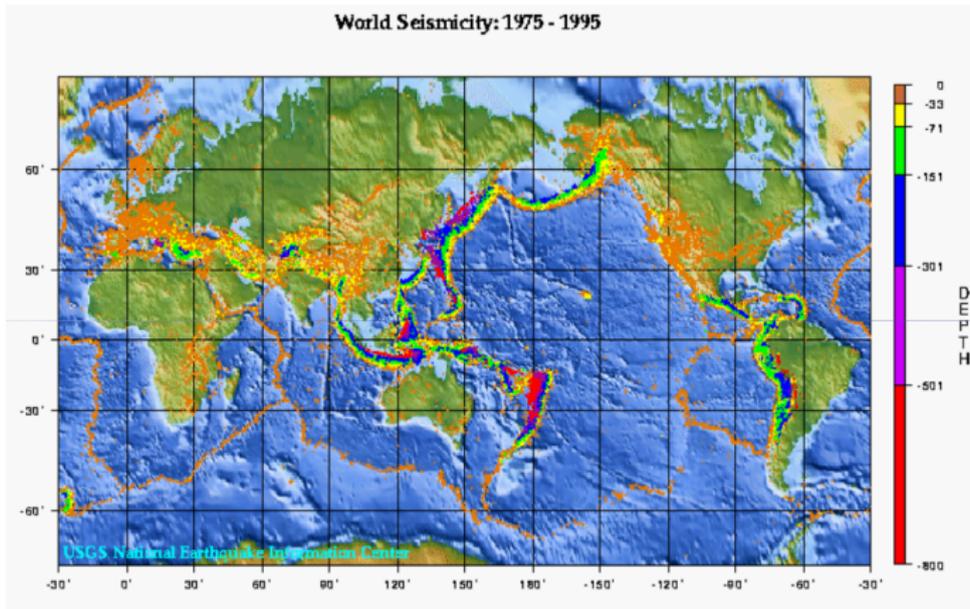
## InSAR (Interferometric synthetic aperture radar)

- Permite visualizar las deformaciones de la corteza.

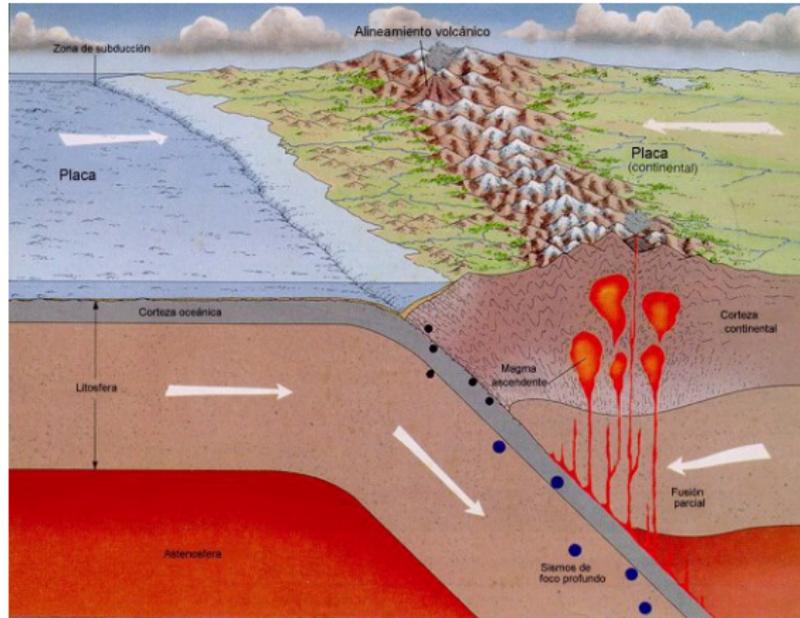


## Sismicidad

- Se puede visualizar que la sismicidad ocurre en zonas acotadas y definidas.
- La sismicidad se acumula en los bordes de las placas tectónicas.



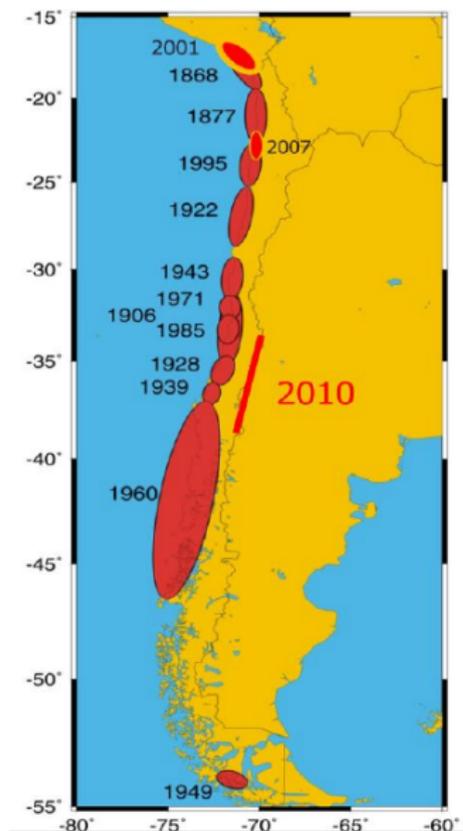
- **Margen Tectónico:** Placa de Nazca subducta bajo placa Sudamericana



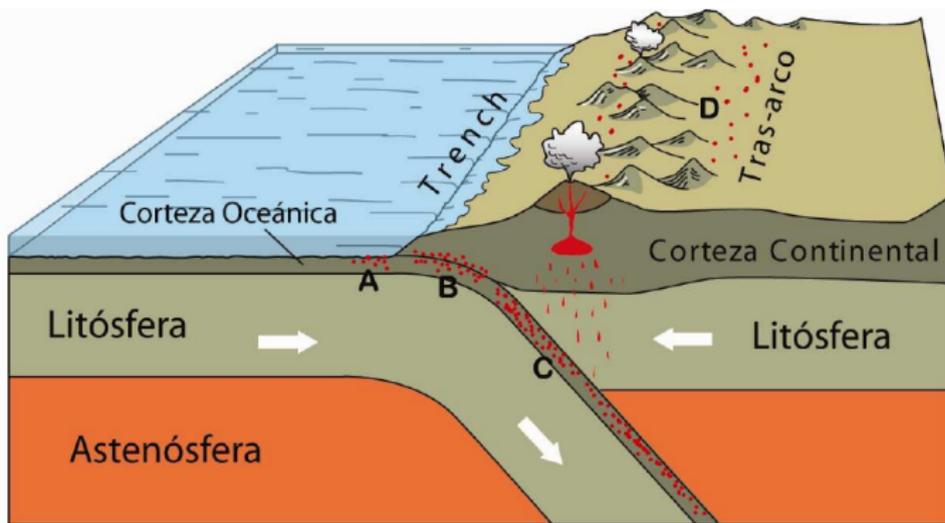
Presencia de Cordillera, Volcanes y Alta Sismicidad

## Características:

- Es posible estudiar nuestro país en diferentes segmentos.
- Chile cuenta con todos los tipos de sismos posibles.
- Un sismo magnitud 8 cada década.



## Tipos de Sismos



### ZONA DE SUBDUCCION

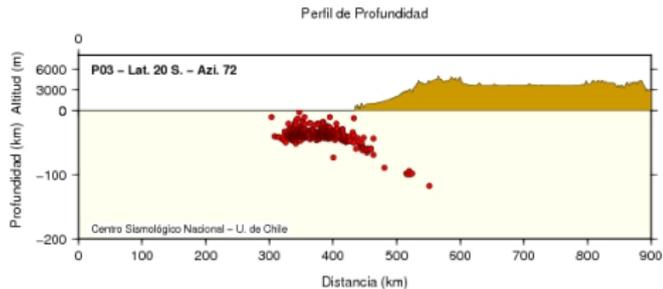
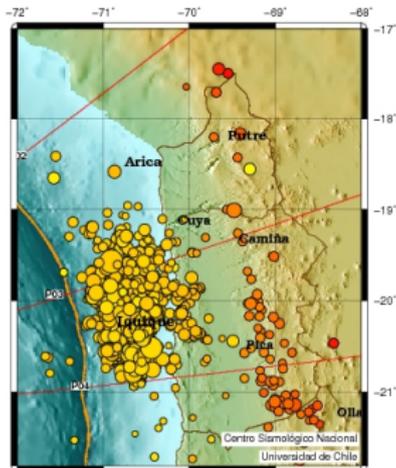
**A: Sismos "outer-rise"**

**B: Sismos Interplaca**

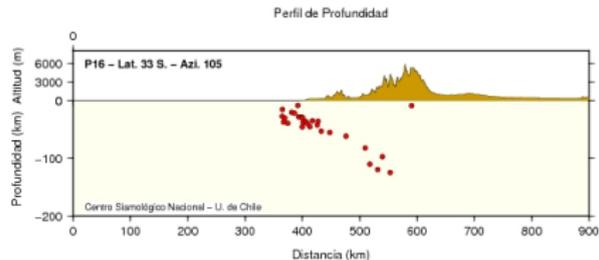
**C: Sismos Intraplaca oceánica**

**D: Sismos Intraplaca continental**

## Sismicidad en Chile: Arica y Parinacota (abril 2014)

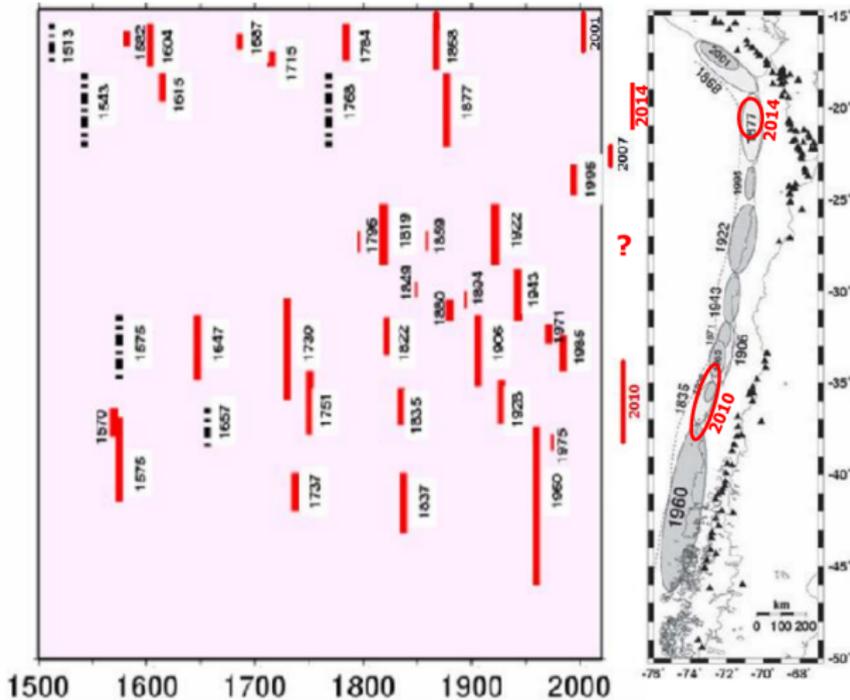


## Sismicidad en Chile: Región Metropolitana (abril 2014)

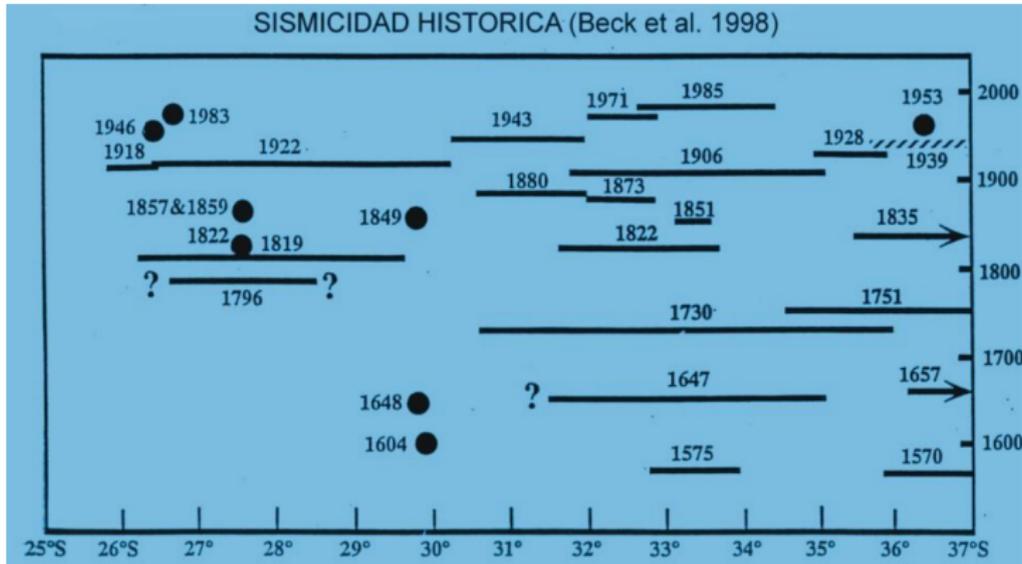


## Gap sísmico:

- La sismicidad cumple cierta periodicidad.
- Zonas en donde no ha ocurrido un sismo significativo en años.



# Sismicidad en Chile



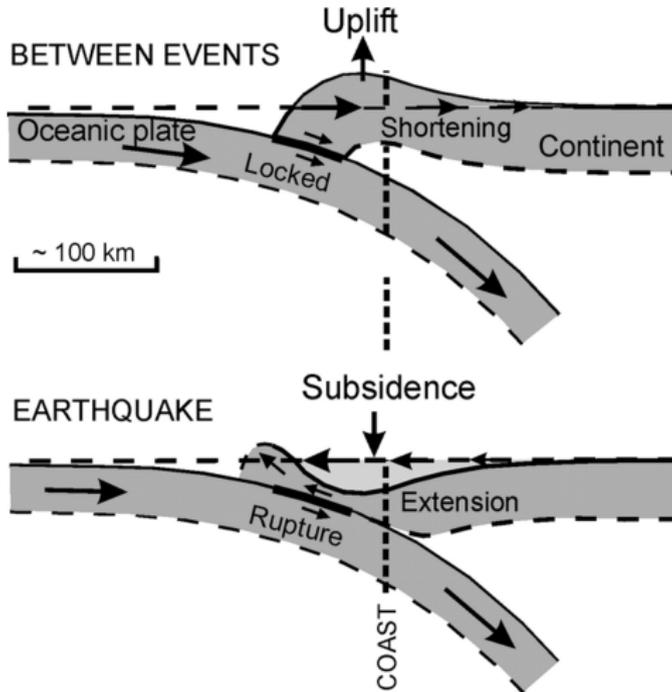
## Ciclo sísmico:

- Periodo NO regular entre eventos que producen liberación de energía.
- Existen 4 etapas características:
  - Intersísmico
  - Presísmico
  - Cosísmico
  - Postsísmico

## Intersísmico:

- Hay acumulación de esfuerzos
- se observan deformaciones (uplift - shortening)

# Ciclo Sísmico

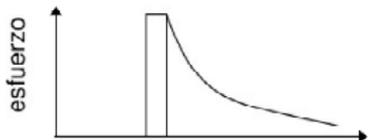


## Presísmico:

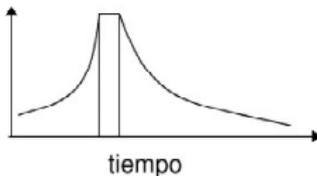
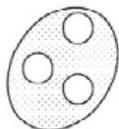
- Periodo antes de alcanzar tensión crítica.
- Reconocimiento de precursores:
  - Aumento de sismicidad en la zona
  - Variación en las velocidades de onda
  - Cambios en campos electromagnéticos
  - Variación en valores de gravedad.
  - Agrietamiento y mayor presencia de fluidos en el material.

La existencia de precursores se debe, en principio, a la heterogeneidad de la zona (presencia de **asperezas**)

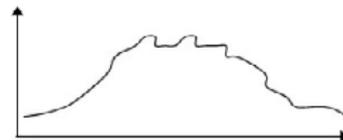
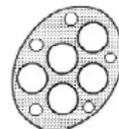
*Zona Homogénea*



*Zona Intermedia*



*Zona Heterogénea*



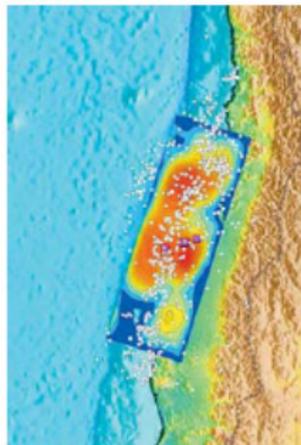
## Cosmismo:

- Liberación de la energía (de energía potencial a energía cinética)
- Es el terremoto en sí

## Postsísmico:

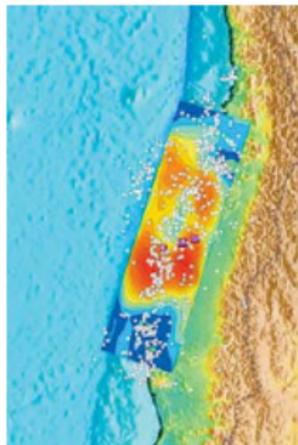
- Transición al estado de equilibrio.
- Réplicas (área de ruptura) y desplazamiento asísmico.

USGS



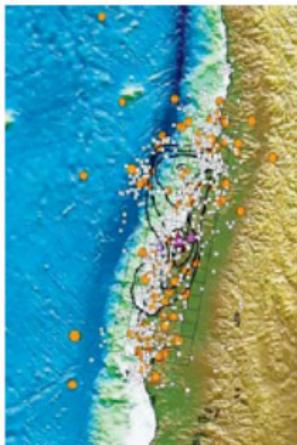
L = 450 km

UCSB<sup>3</sup>



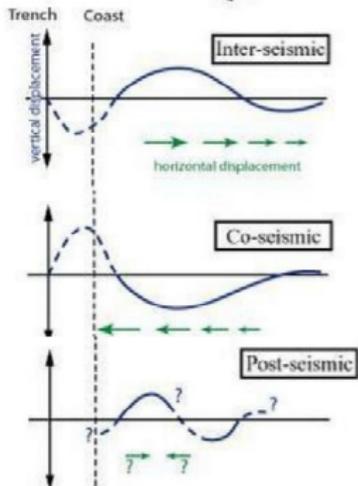
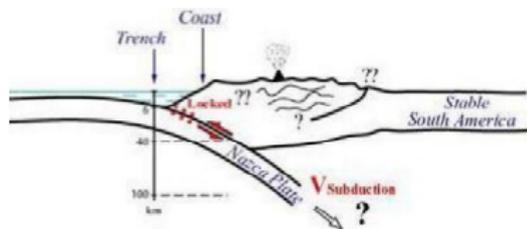
L = 490 km

EIC<sup>4</sup>

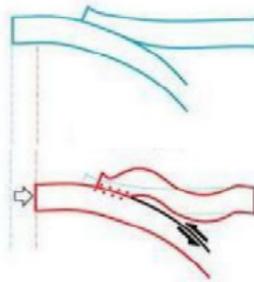


L = 400 km

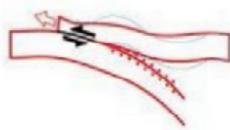
# Ciclo Sísmico



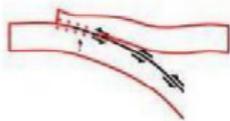
Initial stage



100<sup>s</sup> years



seconds -> minutes



months- -> years