

Algunas aplicaciones de la ecuación diferencial de primer orden

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N$$

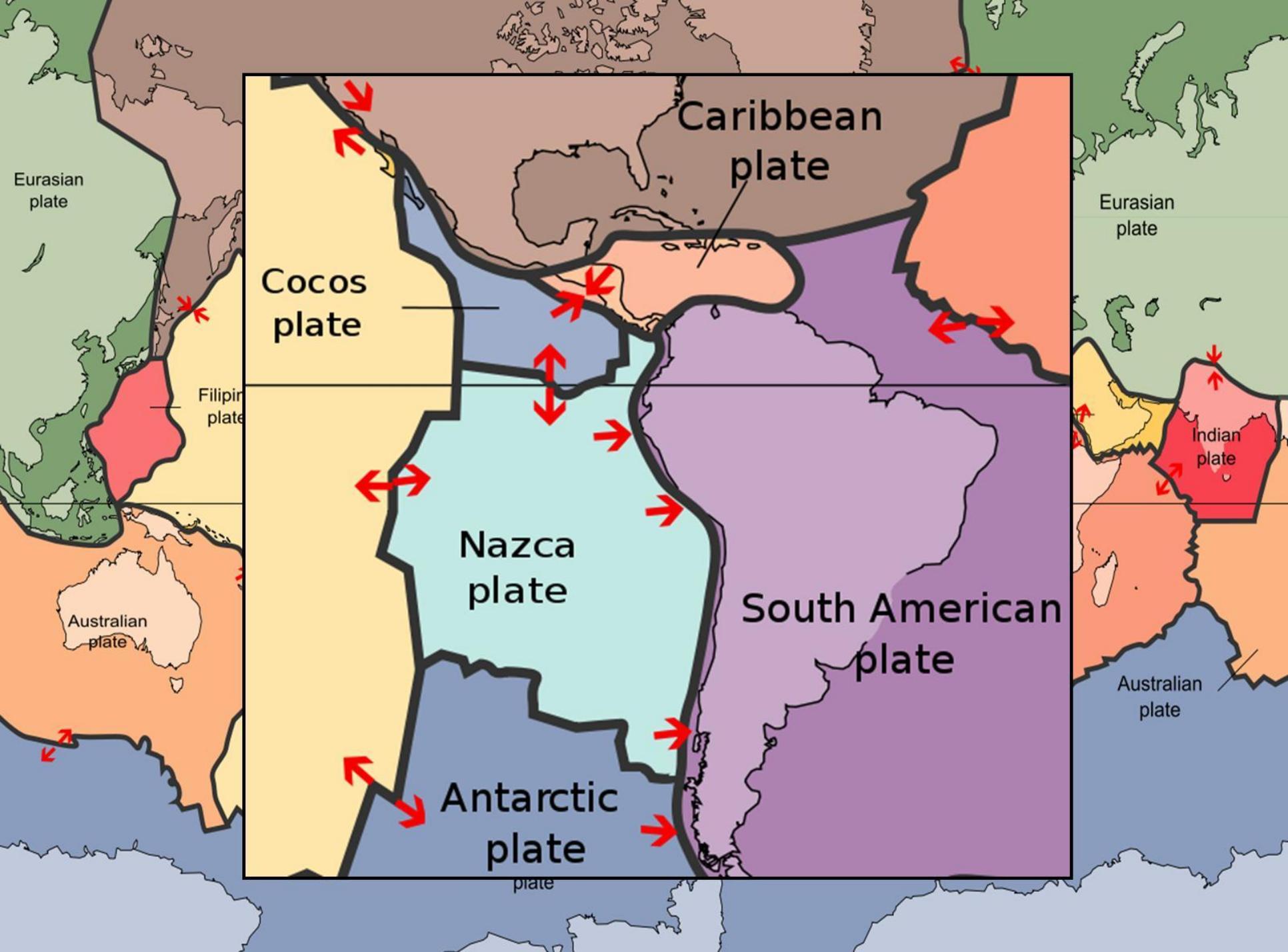
$$\int_{N(0)}^{N(t)} \frac{1}{N'} dN' = -\lambda \int_0^t dt'$$

$$\text{Ln} \left(\frac{N(t)}{N(0)} \right) = -\lambda t$$

$$N(t) = N(0)e^{-\lambda t}$$



Aplicación Geológica: Subducción de Placas tectónicas



Caribbean plate

Cocos plate

Nazca plate

South American plate

Antarctic plate

Indian plate

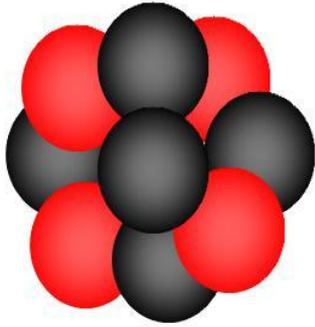
Eurasian plate

Eurasian plate

Filipin plate

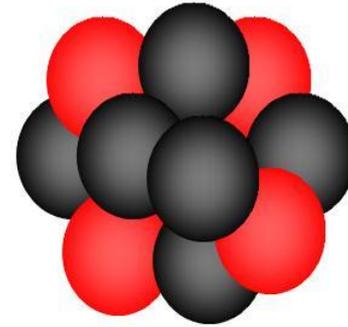
Australian plate

Australian plate



Berilio (${}^9\text{Be}$)

Estable



Berilio (${}^{10}\text{Be}$)

Inestable

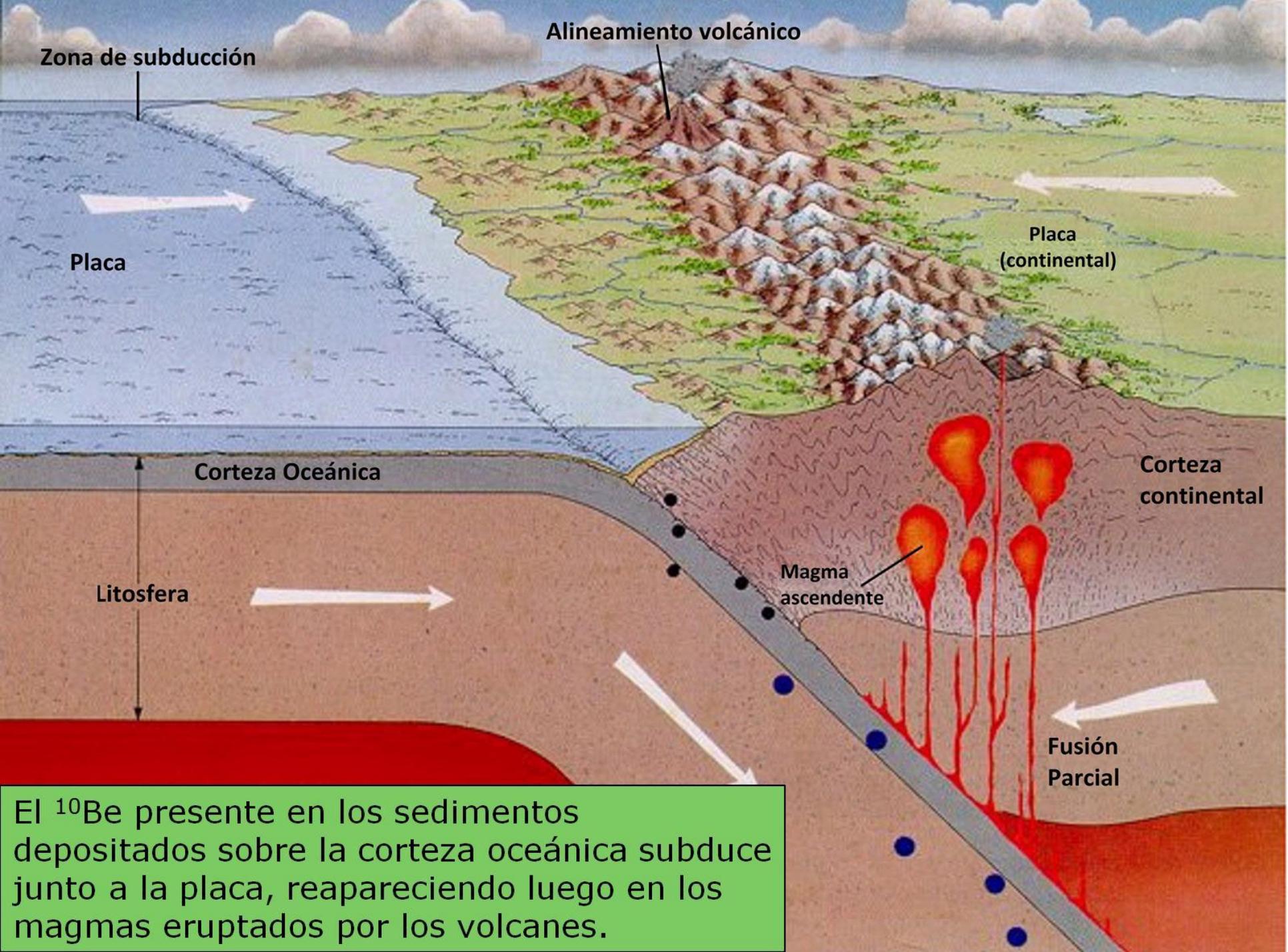
$T_{1/2} = 1.39 \text{ Ma}$

¡Químicamente idénticos!

$$N(t) = N(0) e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\text{Ln}(2)}{T_{1/2}}$$

Millones de años	¹⁰ Be	⁹ Be	¹⁰ Be/ ⁹ Be
0	1.000.000	10 ¹⁸	1x10 ⁻¹²
1,39	500.000	10 ¹⁸	5x10 ⁻¹³
2,77	250.000	10 ¹⁸	2,50x10 ⁻¹³
4,16	125.000	10 ¹⁸	1,25x10 ⁻¹³
5,55	62.000	10 ¹⁸	6,20x10 ⁻¹⁴



Zona de subducción

Alineamiento volcánico

Placa

Placa (continental)

Corteza Oceánica

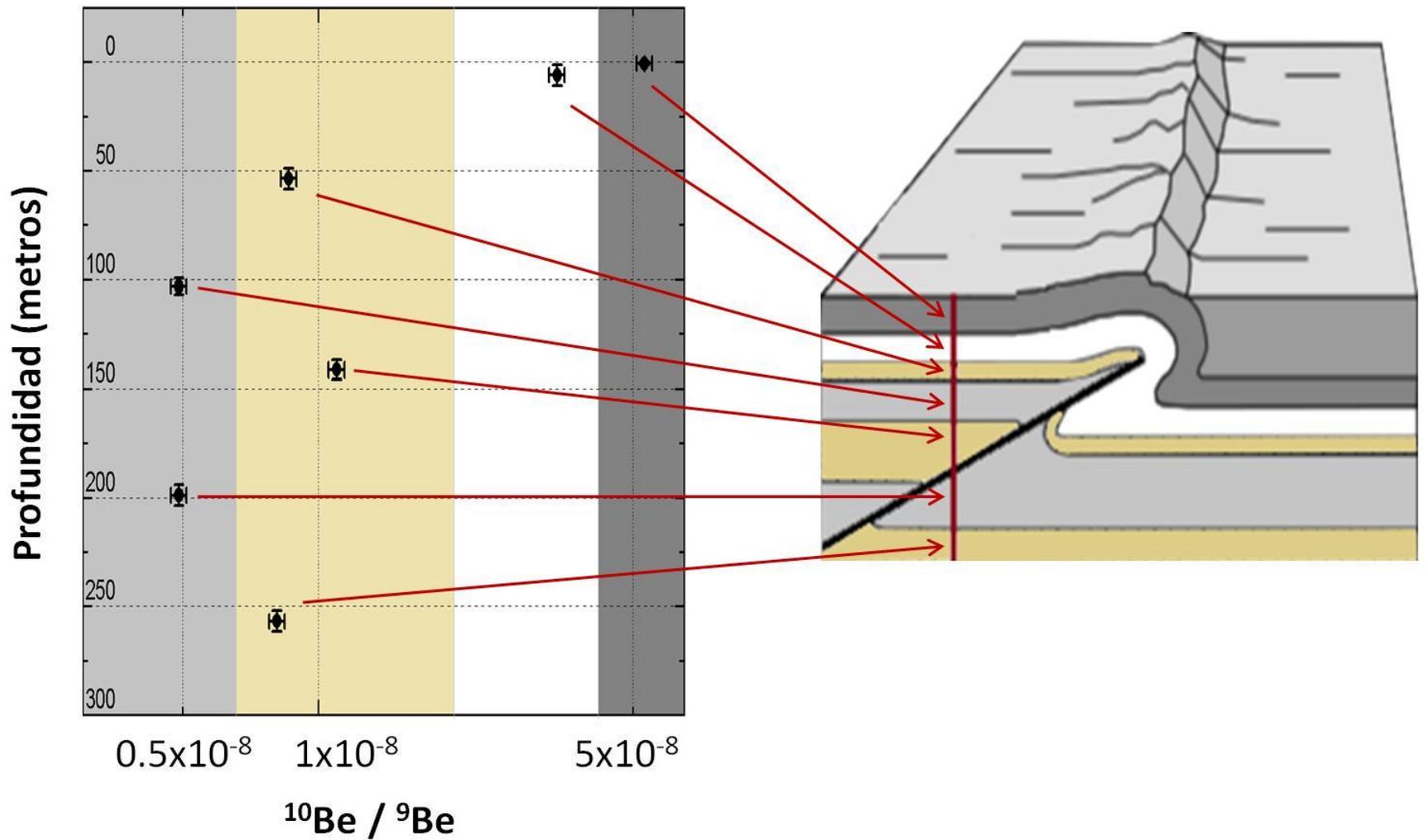
Corteza continental

Litosfera

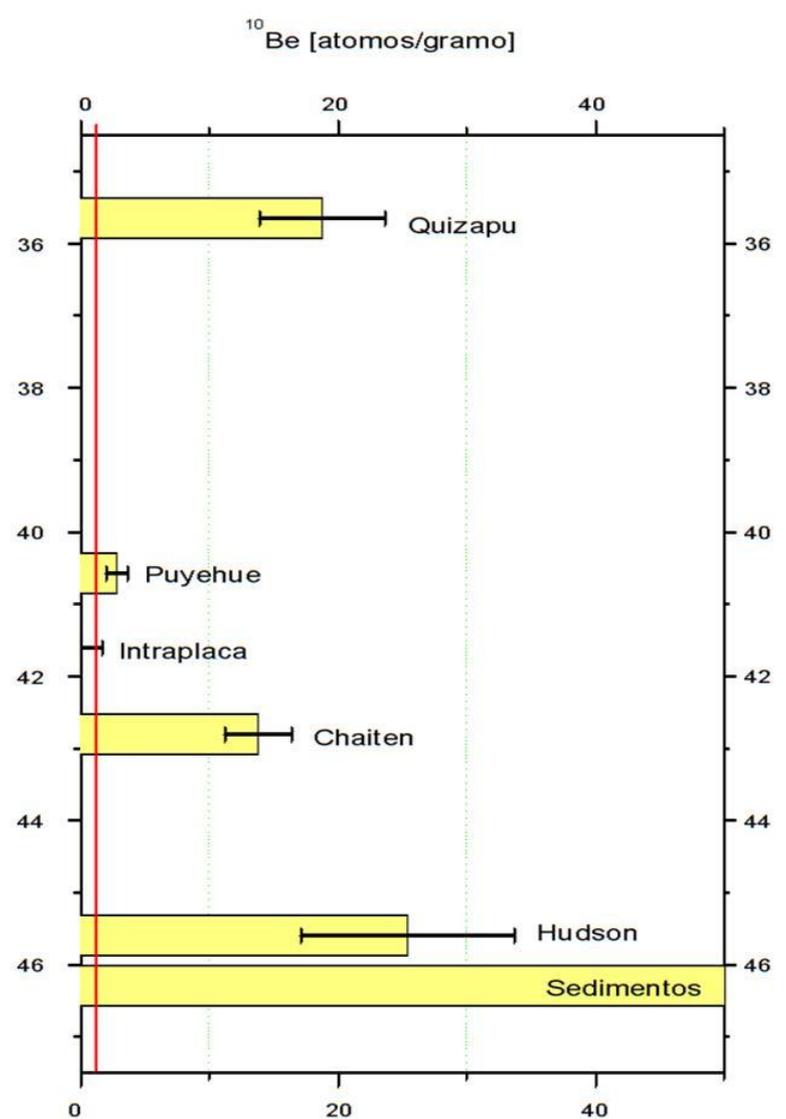
Magma ascendente

Fusión Parcial

El ^{10}Be presente en los sedimentos depositados sobre la corteza oceánica subduce junto a la placa, reapareciendo luego en los magmas eruptados por los volcanes.



Lejos del continente, a mayor profundidad encontramos sedimentos más antiguos y por lo tanto, con menor cantidad de ^{10}Be . Cerca de la zona de subducción, los plegamientos y fallas presentes en los sedimentos modifican el perfil.



En las rocas volcánicas, la concentración de ^{10}Be es mucho menor debido a que decae durante el tiempo de tránsito de aproximadamente 3.5 millones de años.



Aplicación astrofísica

Explosiones de Estrellas Masivas

**Centro
Galáctico:
10.000.000.000
de estrellas**

Supernova

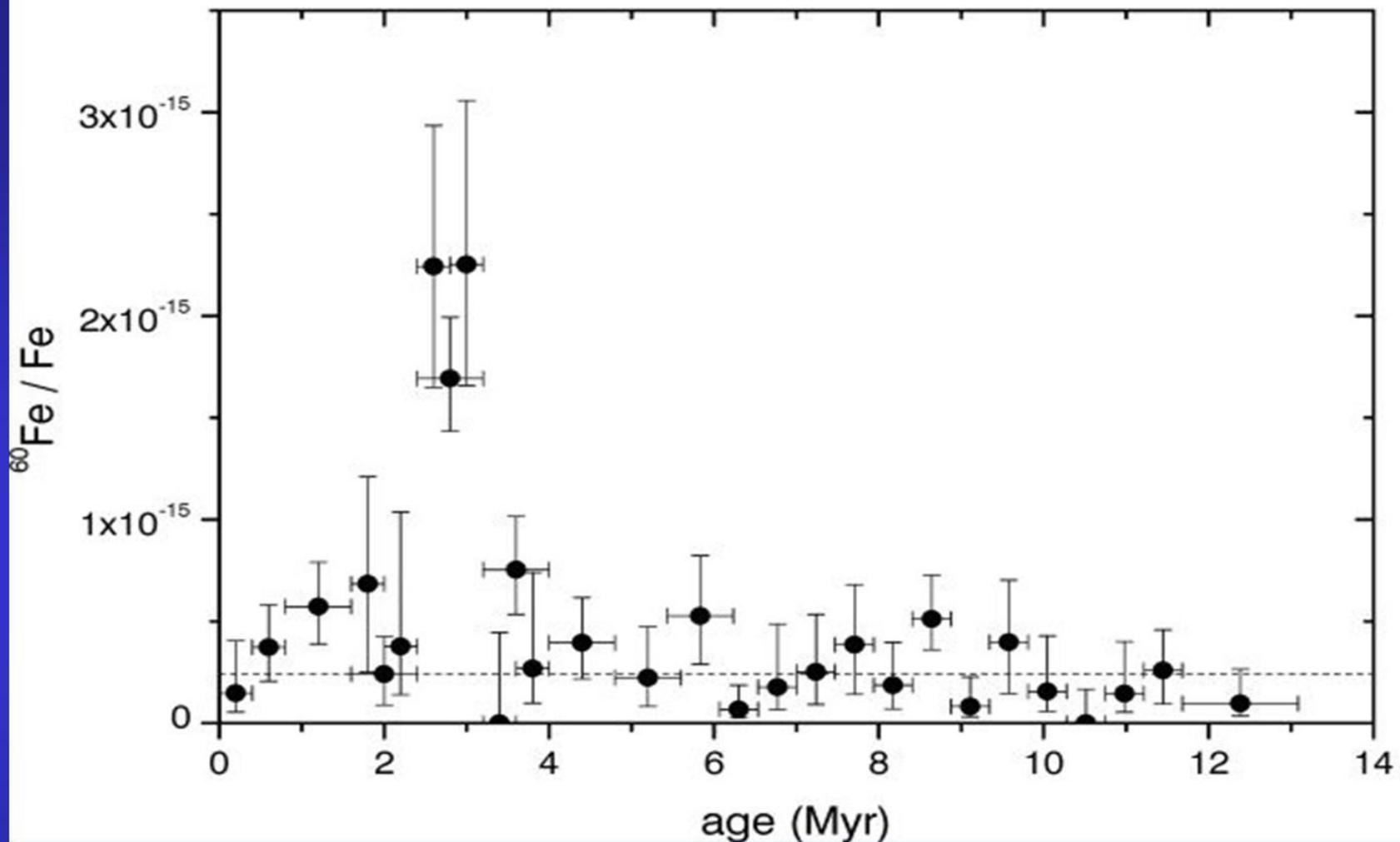
- Brillan durante unos días tanto como toda una Galaxia.
- Crean y expulsan al espacio la mayoría de los elementos pesados (hierro, oro, plomo, uranio, etc).

**Radioactividad en la Tierra:
 ^{60}Fe producido en una Supernova cercana**



**Lecho de Manganeso del Pacífico.
Crece 2 mm cada millón de años.**

Cortándolo en rebanadas se mide atrás en el tiempo.



Se nota una mayor concentración del radioisótopo ^{60}Fe hace 2.6 millones de años.

¡Lo único en el universo capaz de crear ^{60}Fe es una supernova!