

BASE TEÓRICA

Uso de los radionuclidos de las precipitaciones radiactivas (FRNs) para evaluar la redistribución del suelo (erosión/sedimentación)

PROYECTO: Fortalecimiento de capacidades I+D+D para restaurar suelos degradados en la región oeste del Canal de Panamá”.
Programa de Cooperación Triangular con
América Latina y el Caribe

ALCANCE

- **Redistribución de suelos en el paisaje.**
- **Métodos de evaluación de la deposición y la erosión de los suelos.**
- **Uso de los radionuclidos de la precipitación radiactiva (FRNs) para los estudios de la erosión.**
- **Ventajas y limitaciones del uso de la precipitación radiactiva (FRNs) para estudios de erosión de suelos.**

VINCULACIÓN DE PROCESOS EROSIVOS

Pérdida de materia orgánica

Degradación Estructural



Pérdida de sedimentos, nutrientes, pesticidas ...

Colmatación

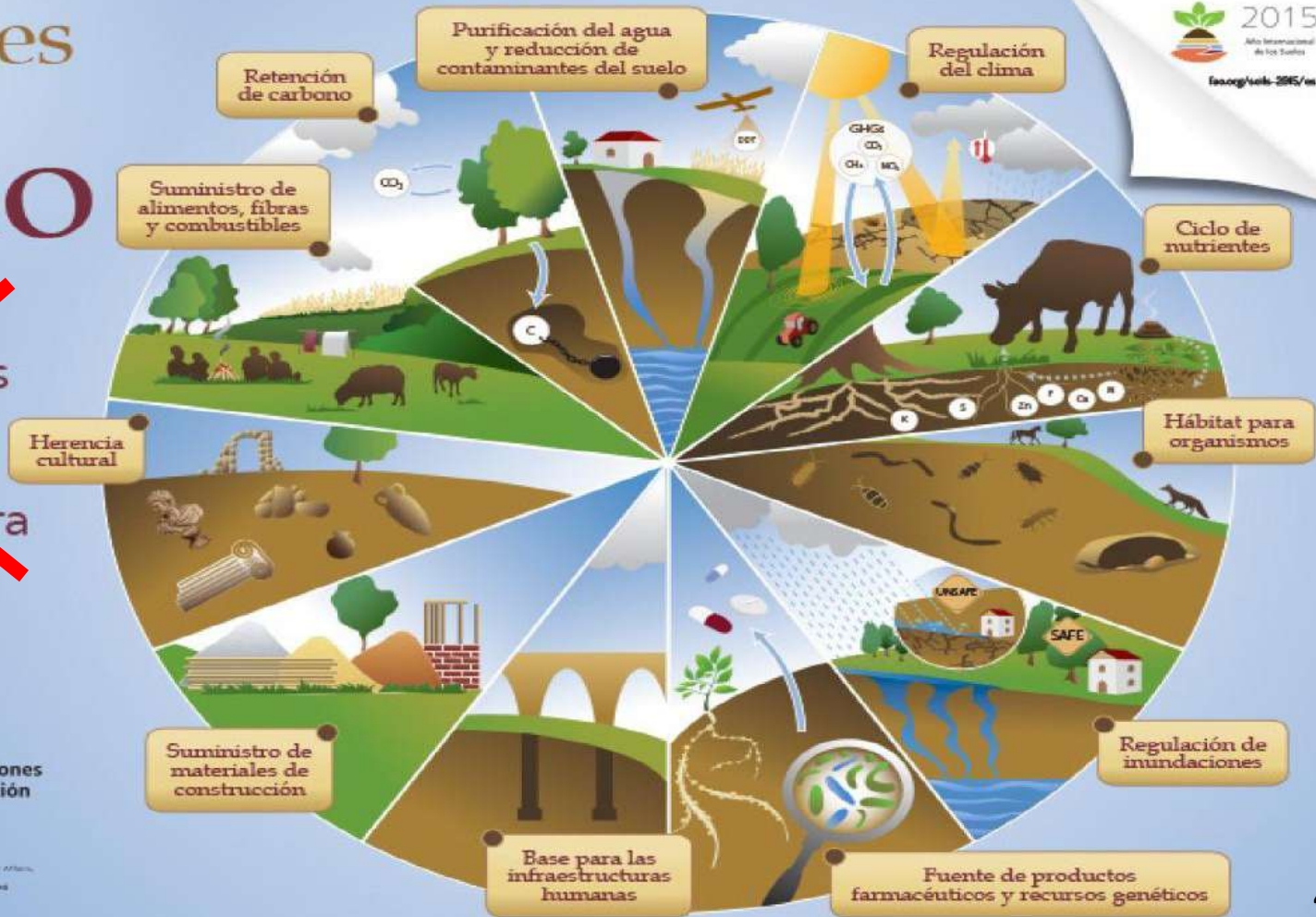
Eutroficación

Reducción productividad del suelo

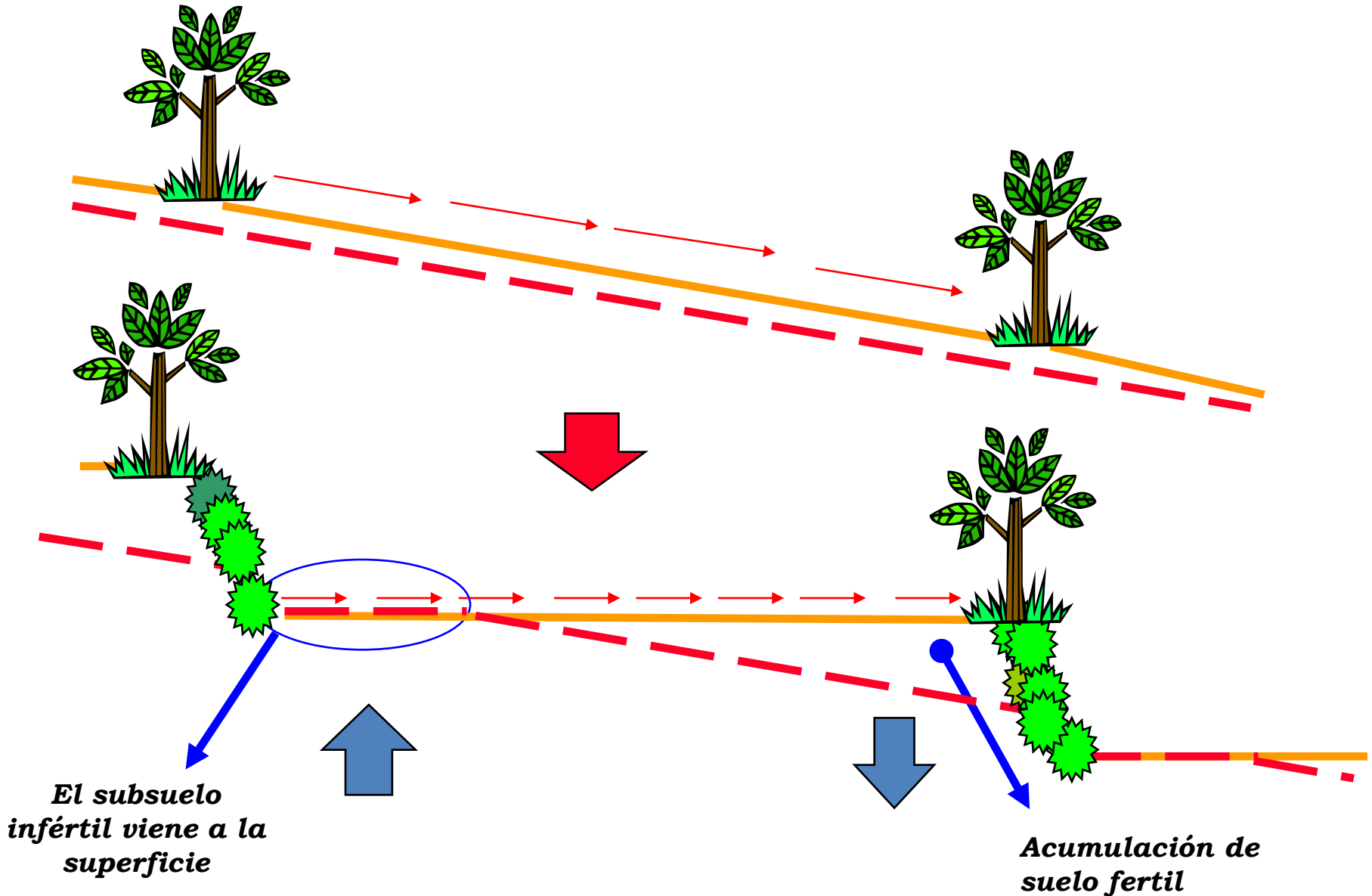
Contaminación aire y agua

Funciones del Suelo

Los suelos aportan servicios ecosistémicos que permiten la vida en la Tierra

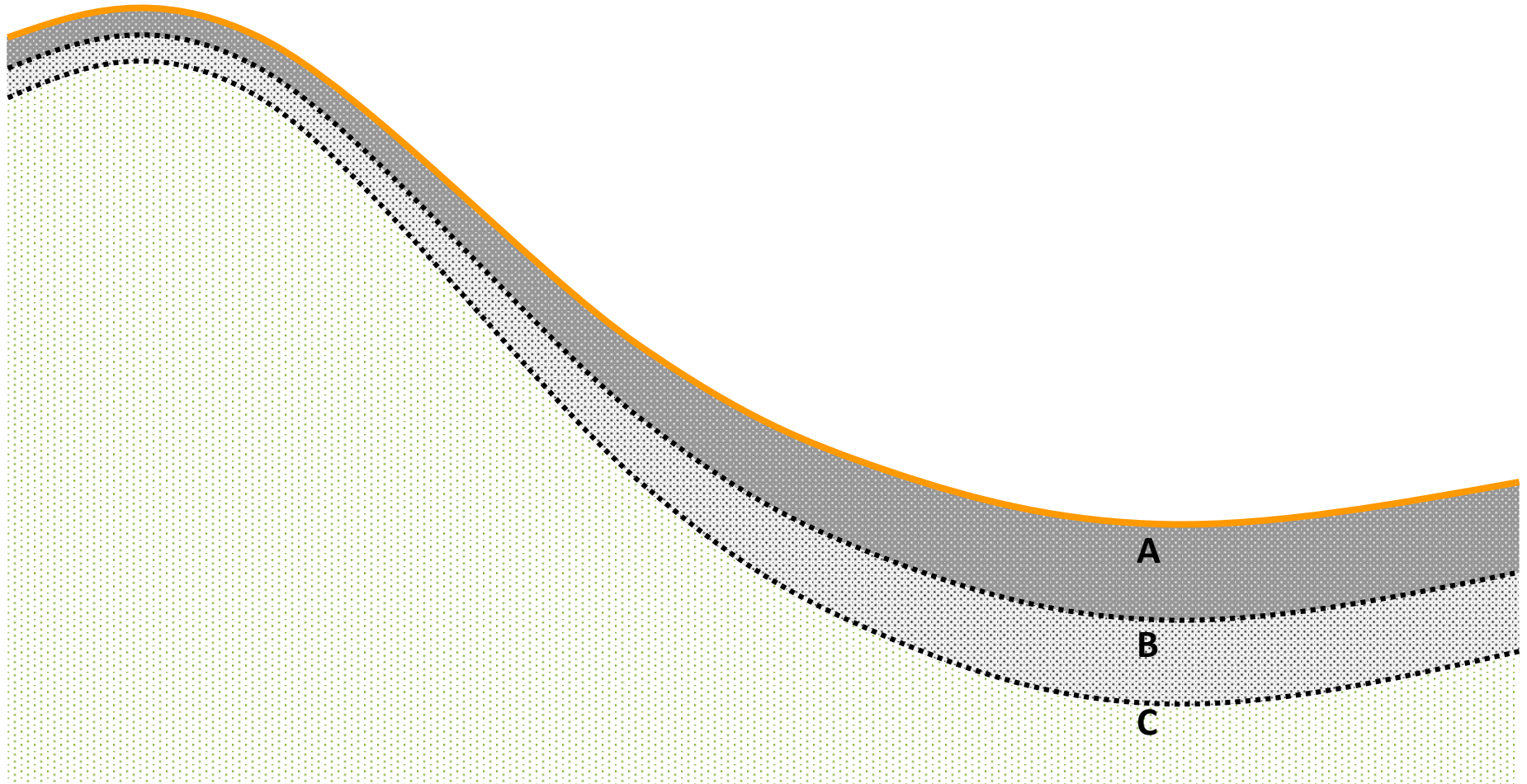


Variabilidad espacial de la erosión y deposición de la tierra al nivel de la parcela



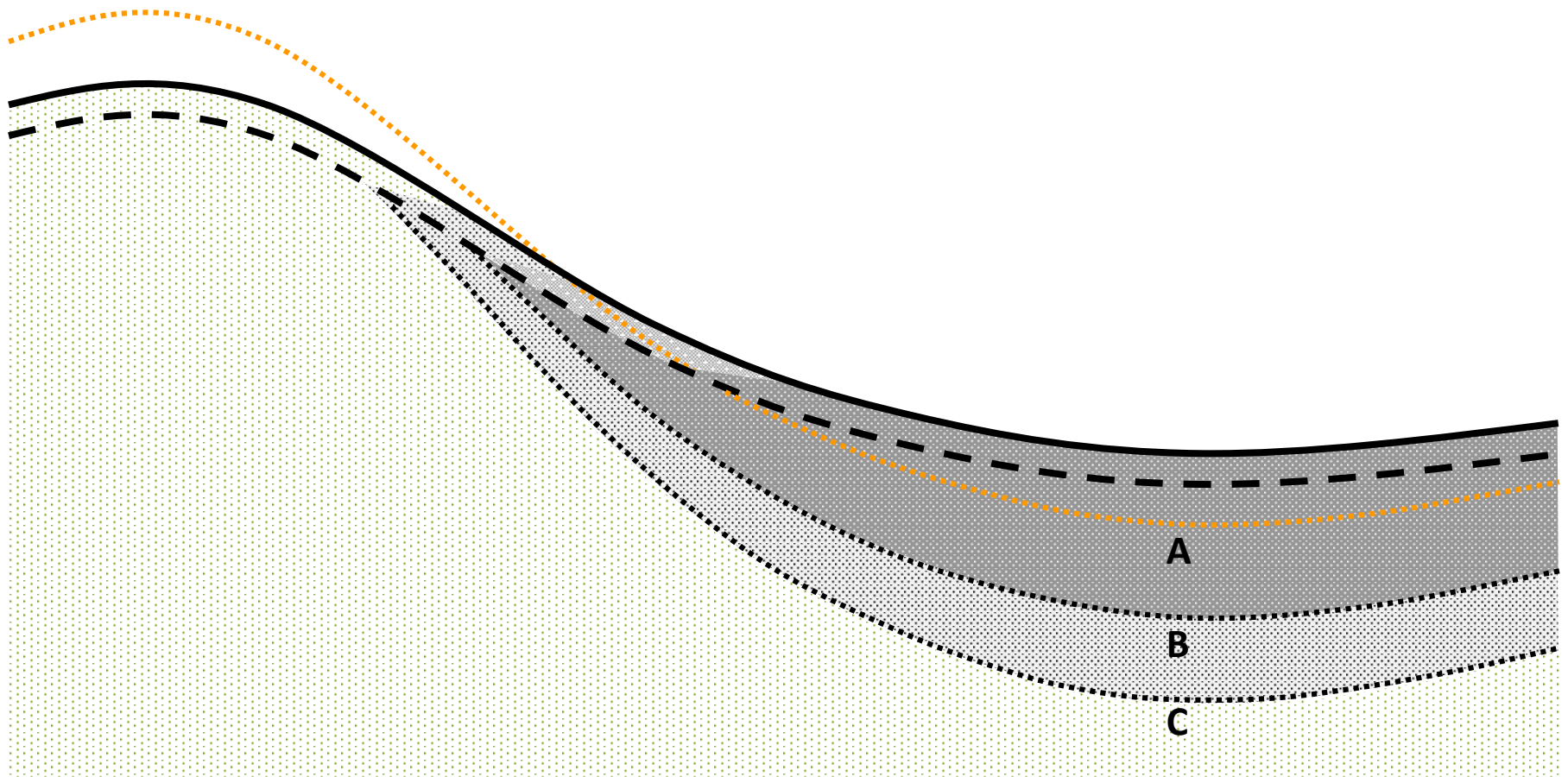
Variabilidad suelo-paisaje en un ambiente montañoso (sin cultivar)

La erosión del suelo y la variabilidad causada por los procesos pedogénicos son despreciables

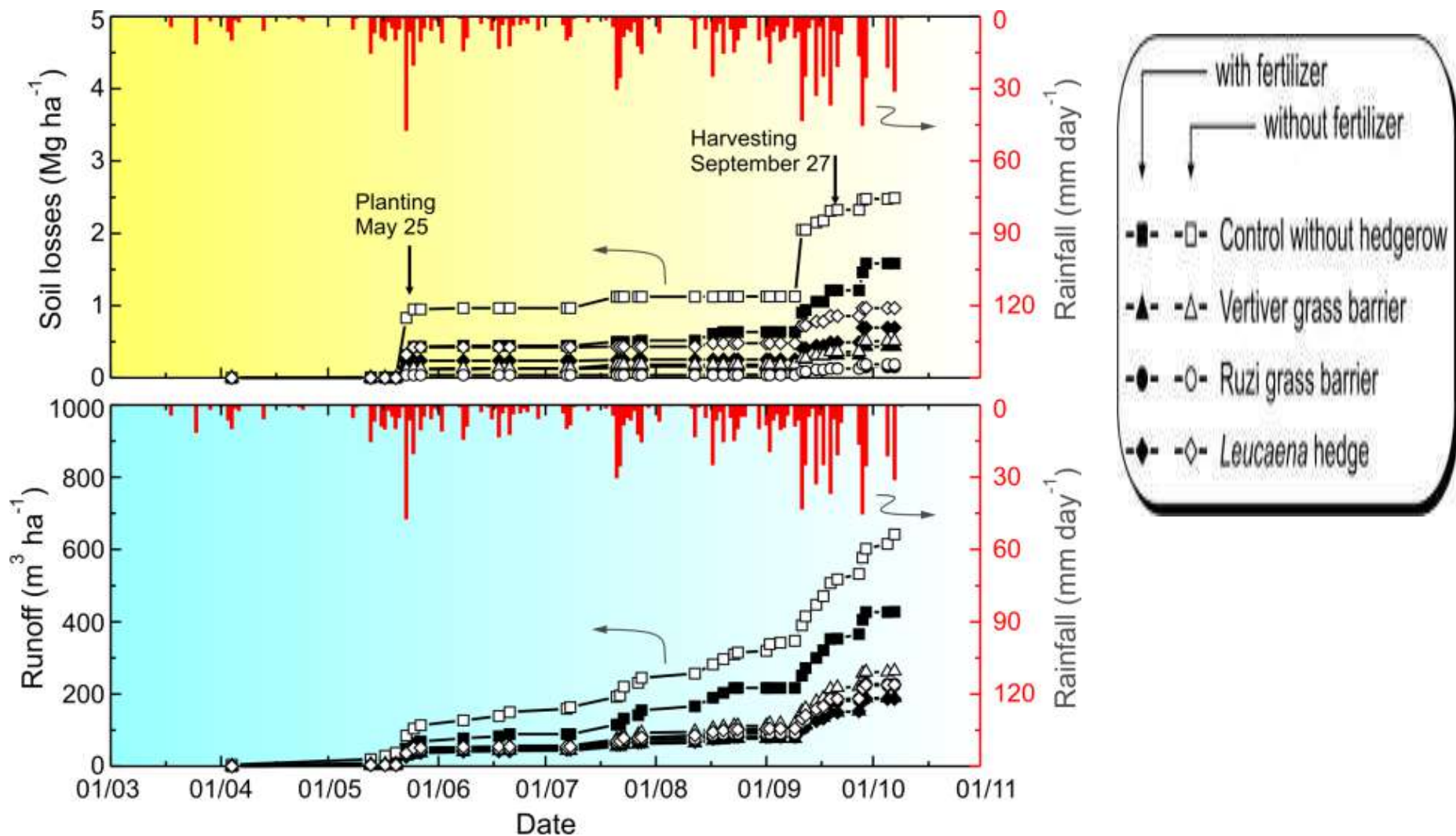


Variabilidad suelo-paisaje en un ambiente montañoso (con décadas de cultivo)

En el estado avanzado de la erosión, la variabilidad esta dominada por la erosión asociada al cultivo (antropía).



¿La erosión del suelo se reduce bajo la agricultura de conservación (menor antropía)?

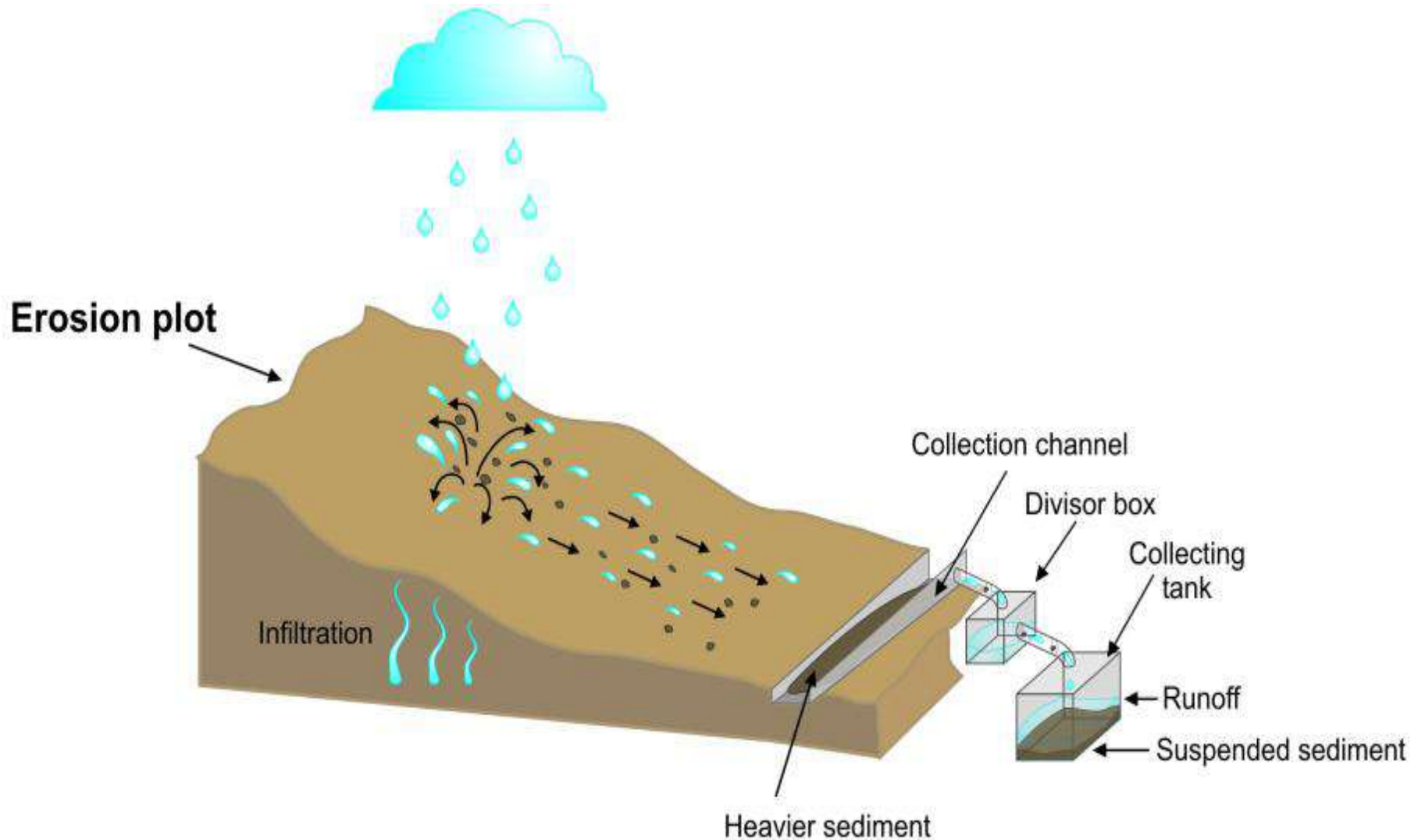


Métodos de Medición de la erosión

- ✓ *Modelación (USLE, Eurosem, AGNPS, Fallow, etc..).*
- ✓ *Clavos de Erosión.*
- ✓ *Parcelas de Escorrentía.*
- ✓ *Métodos indirectos (trazadores, depósitos de sedimentos).*
- ✓ *Técnicas Nucleares (uso de los radionucleidos de las precipitaciones radiactivas).*

Parcelas de Escorrentía

El escurrimiento y la pérdida de suelo son medidas después de cada lluvia !!!



Técnicas Nucleares

(Uso de los radionucleidos de las precipitaciones radiactivas)



Radiactividad:

Es un **fenómeno físico natural**, donde los elementos químicos radiactivos emiten radiaciones. Es una **reacción nuclear** (un nucleido inestable se descompone en otro más estable que él, emitiendo radiación).

Es una **energía** **PREMISA** que emiten ciertos

- Los **ISÓTOPOS** son átomos con los mismos núcleos **esponánea** igual número de protones y distinto número de neutrones. (radiactividad natural) o provocada (radiactividad artificial).
- NO todos los átomos de un elemento son idénticos y cada variedad corresponde a un isótopo diferente.

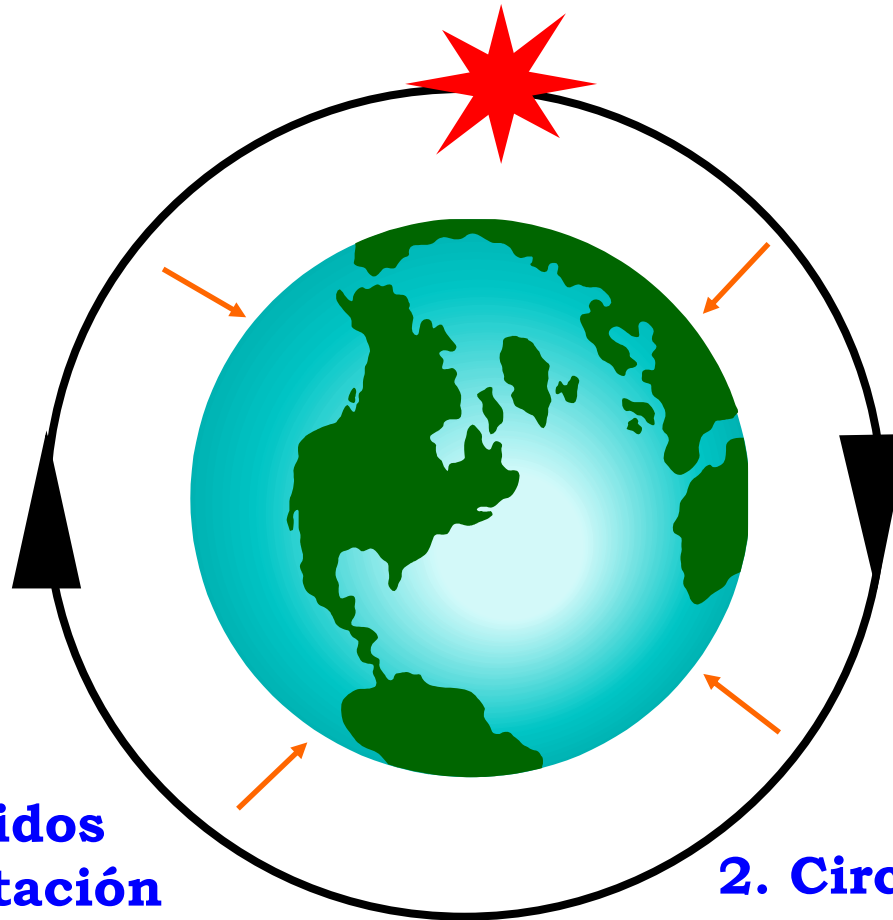
- Un isótopo indica que todos los tipos de átomos de un elemento químico se ubican en igual sitio de tabla periódica.

Radio-isótopos en estudios de erosión

Nucleido	Origen	Vida-media	γ-Energía
^{137}Cs	Artificial	30 años	661 keV
^7Be	Natural	53 días	477 keV
^{210}Pb	Natural	22 años	46 keV

Origen del ^{137}Cs

1. Explosion in la atmósfera alta



3. Radionucleidos con la precipitación

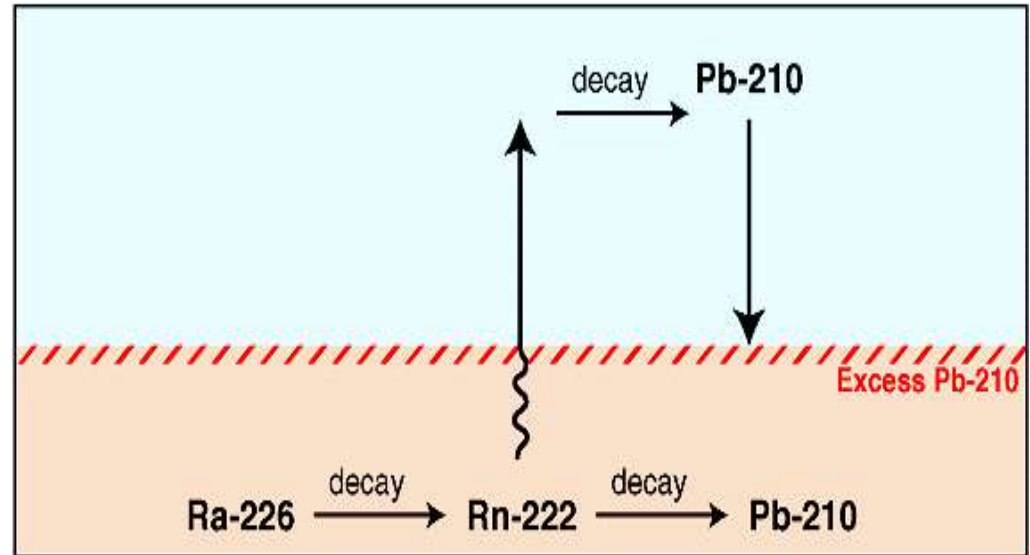
2. Circulación Global

Origen del ^{210}Pb y el ^7Be

^{210}Pb

Vida media: 22.3 años

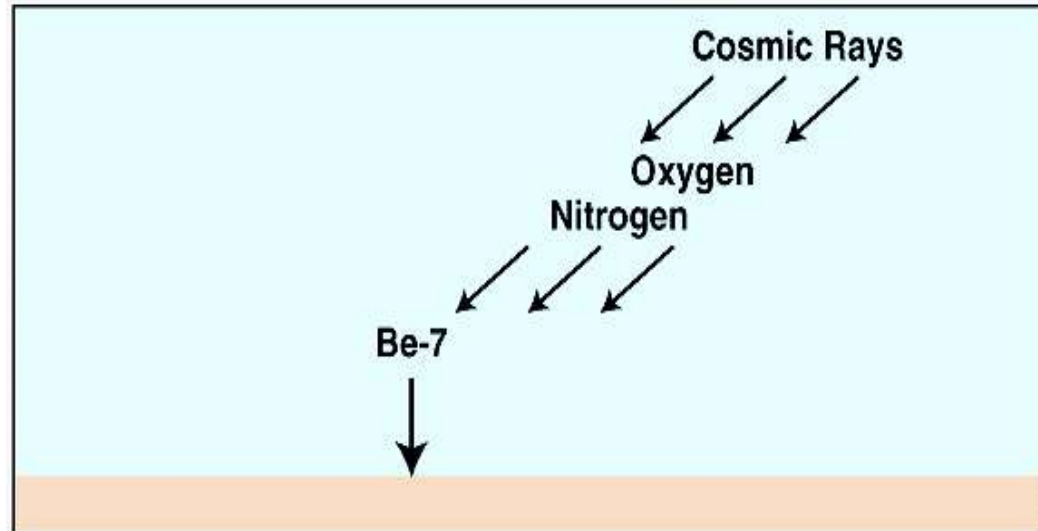
Origen: Natural geogénico



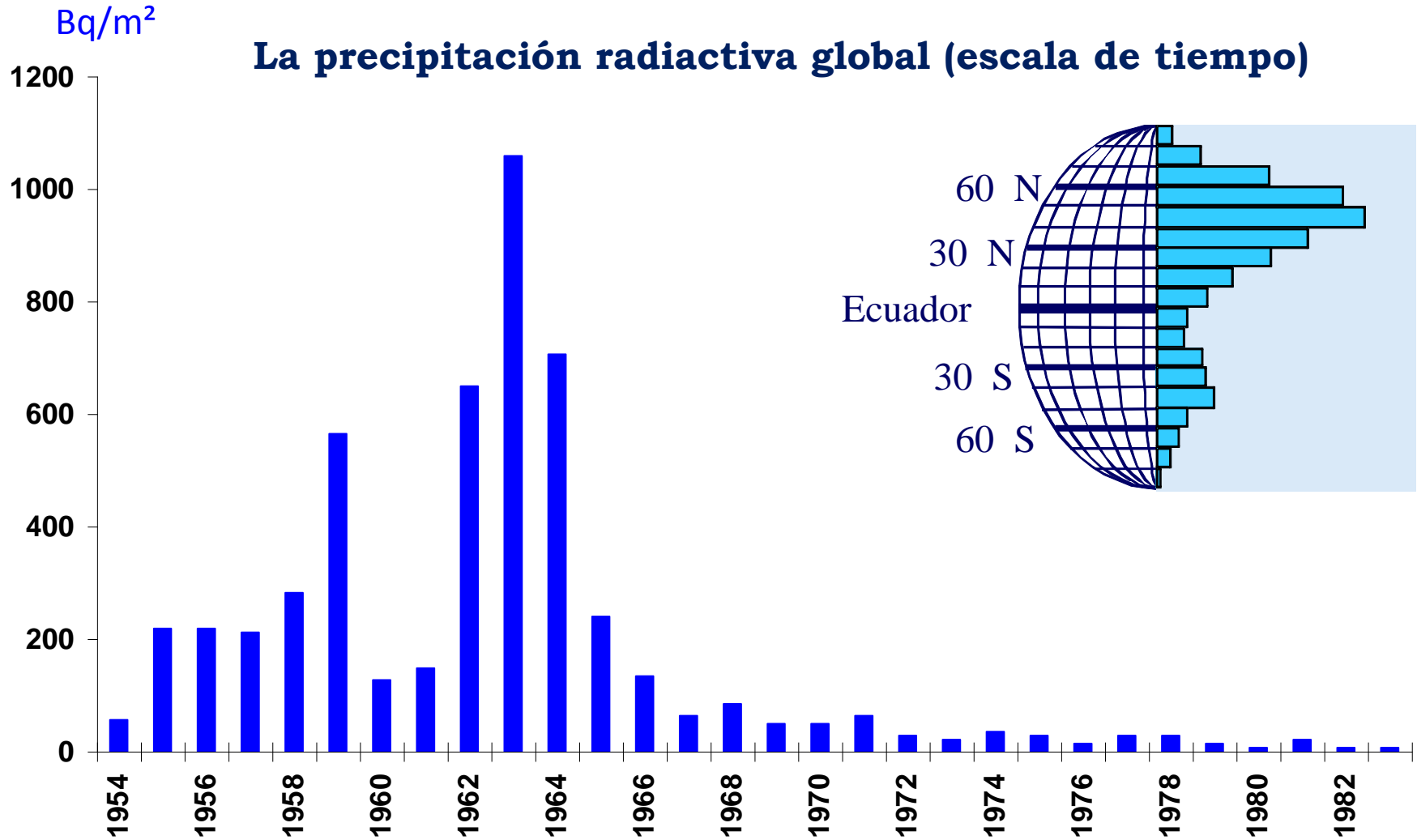
^7Be

Vida media: 53.3 días

Origen: Natural cosmogénico



Radionucleidos en las precipitaciones (Prueba de Bombas atómicas)



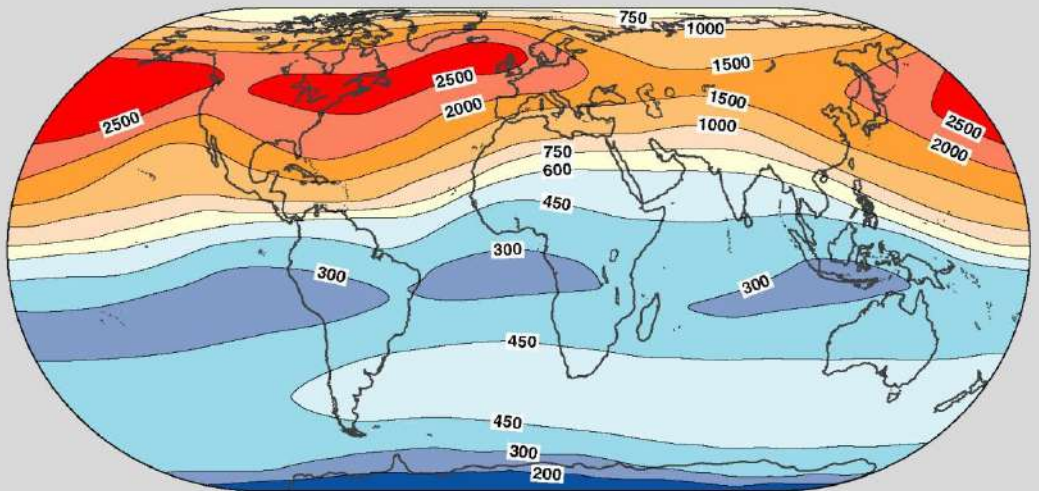
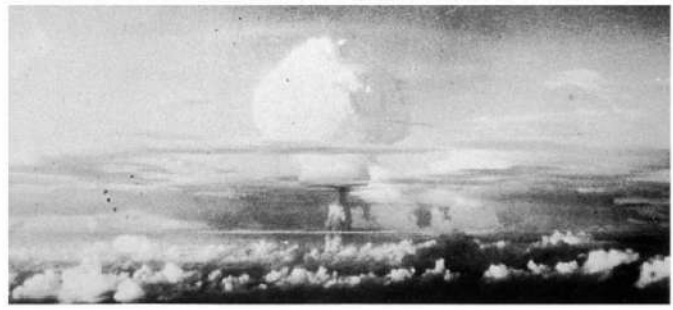
CAESIUM-137

HALF-LIFE: 30.2 years

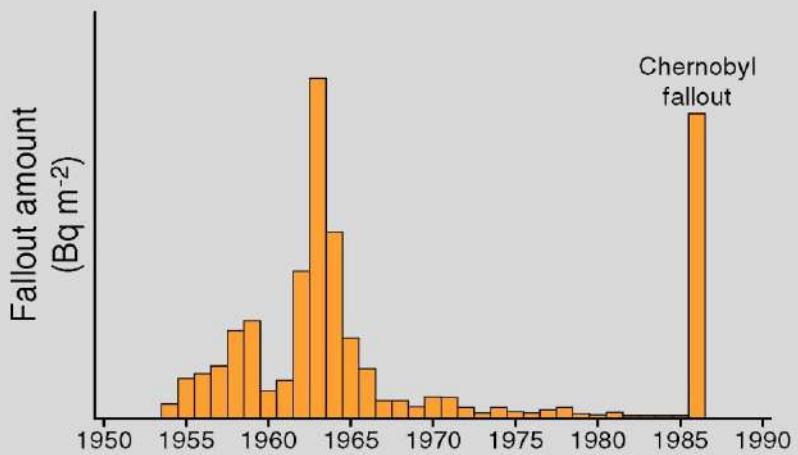
ORIGIN: Weapons Testing

1952 The Hydrogen Bomb: Pacific Island Wiped out

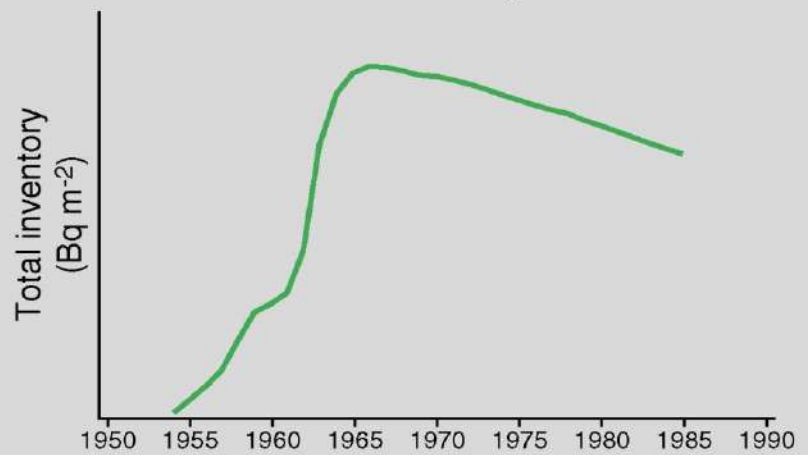
Nov. 11, 1952
NEW YORK, Monday
 A description of what may have been the first explosion of a hydrogen bomb was printed today in the *Los Angeles Times*. The newspaper published a letter from an unidentified witness.
 His claim became a newsweek story at *Time* magazine, which Pacific Islander after the explosion. The date was given as October 1.
 Though the atom-bombers did not fall on the island that he saw a hydrogen bomb explosion, the newspaper says.
 "It is apparent that the explosion for both and was America's first experiment with a hydrogen bomb."
 The account follows closely the details of an account in another newspaper, the *Los Angeles Examiner*, on Saturday.
 The witness says he saw the explosion from a distance of 30.4 miles. Three two miles wide, about five miles up into the air. Heat from the bomb was 850 degrees when it reached him.
 A mushroom cloud 20 miles wide was formed. Thousands of tons of earth were drawn up into the sky.
 "About 15 minutes after this time, the island on which the bomb had been set off started to burn and it turned a brilliant red. It burned for over six hours gradually increasing in size."
 "Within an hour or so the land once had green trees and dense vegetation was left in a smoking, through, blackened. At first I did not realize but I saw a large chunk of soil seem to walk away and after that I watched closely."
 The Atomic Energy Commission in Washington has refused to comment on these hydrogen bomb reports. An announcement of anything so important would come from the White House.



Fallout Record



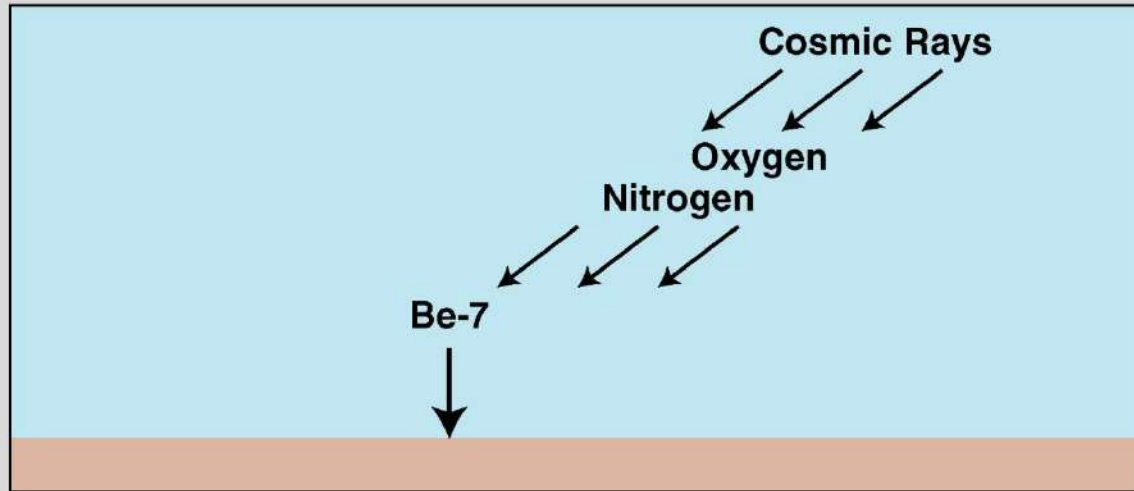
Cumulative Inventory



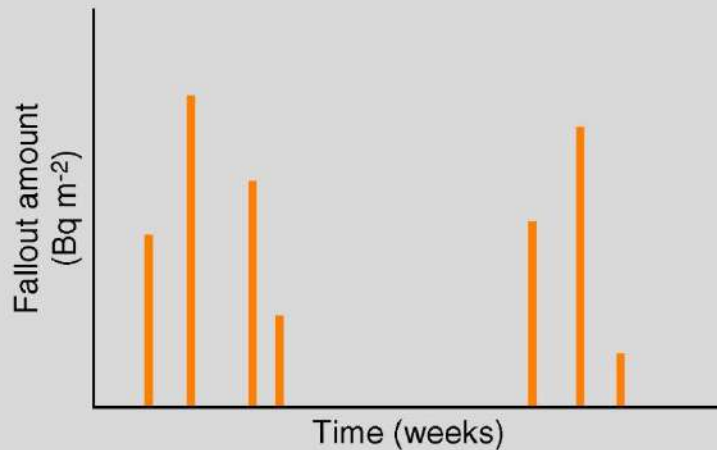
BERYLLIUM-7

HALF-LIFE: 53.3 days

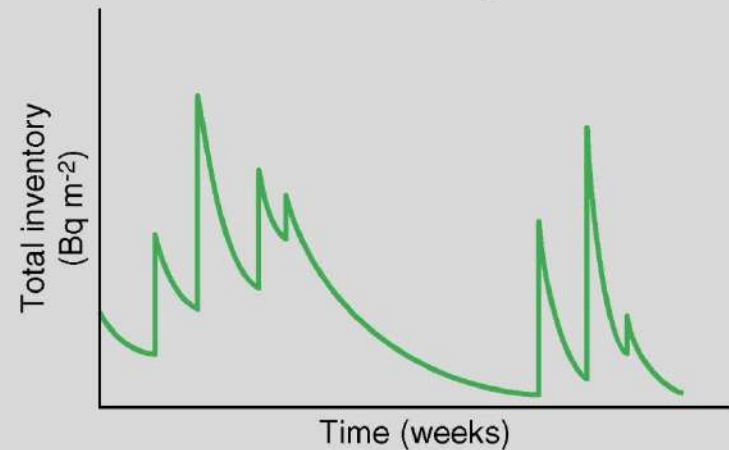
ORIGIN: Natural Cosmogenic



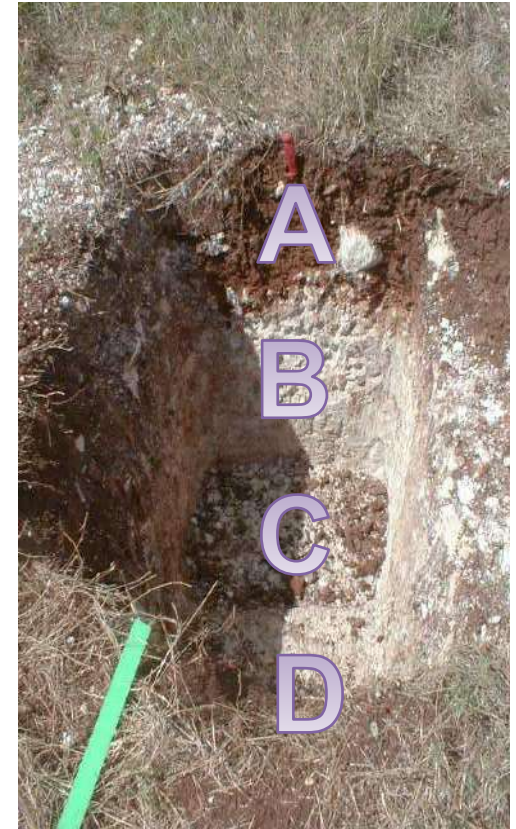
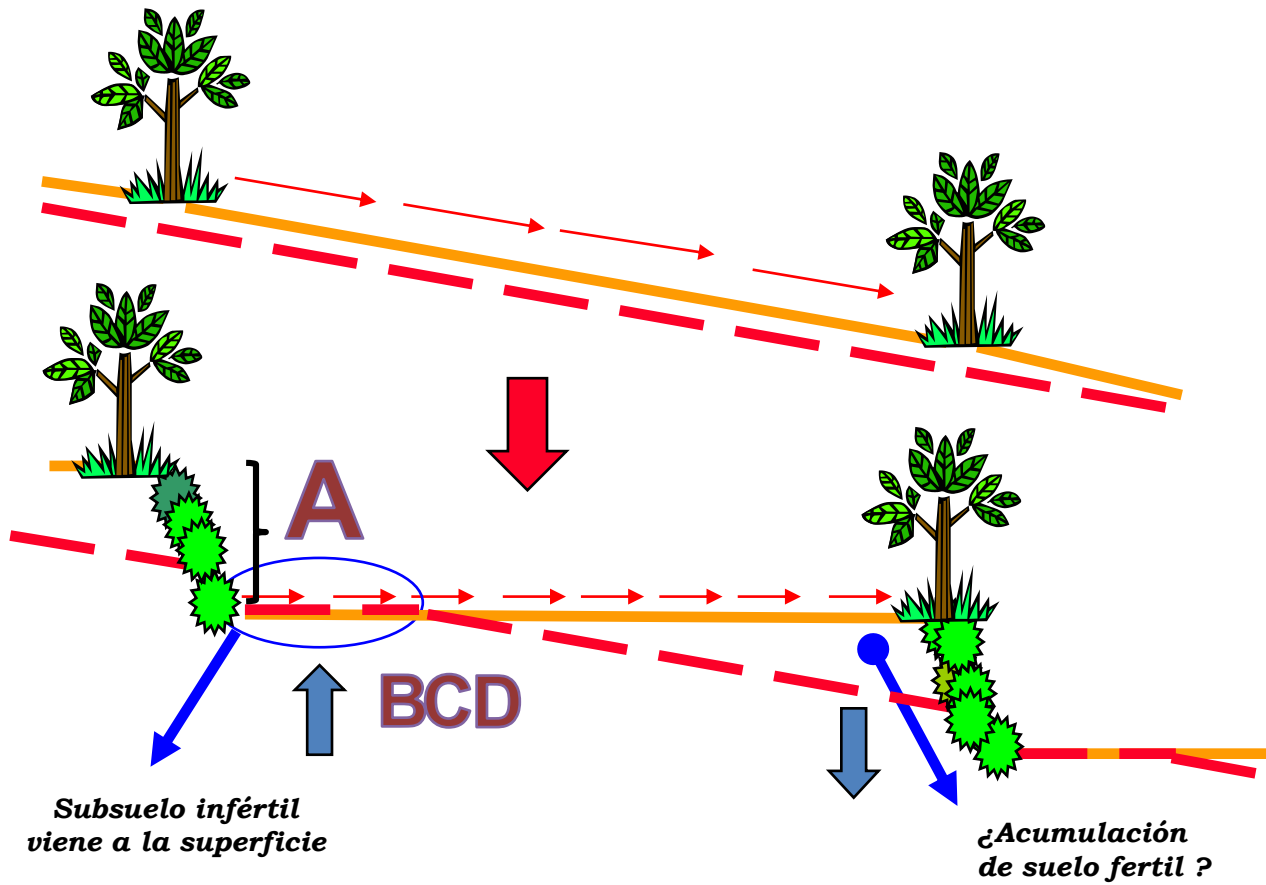
Fallout Record



Cumulative Inventory

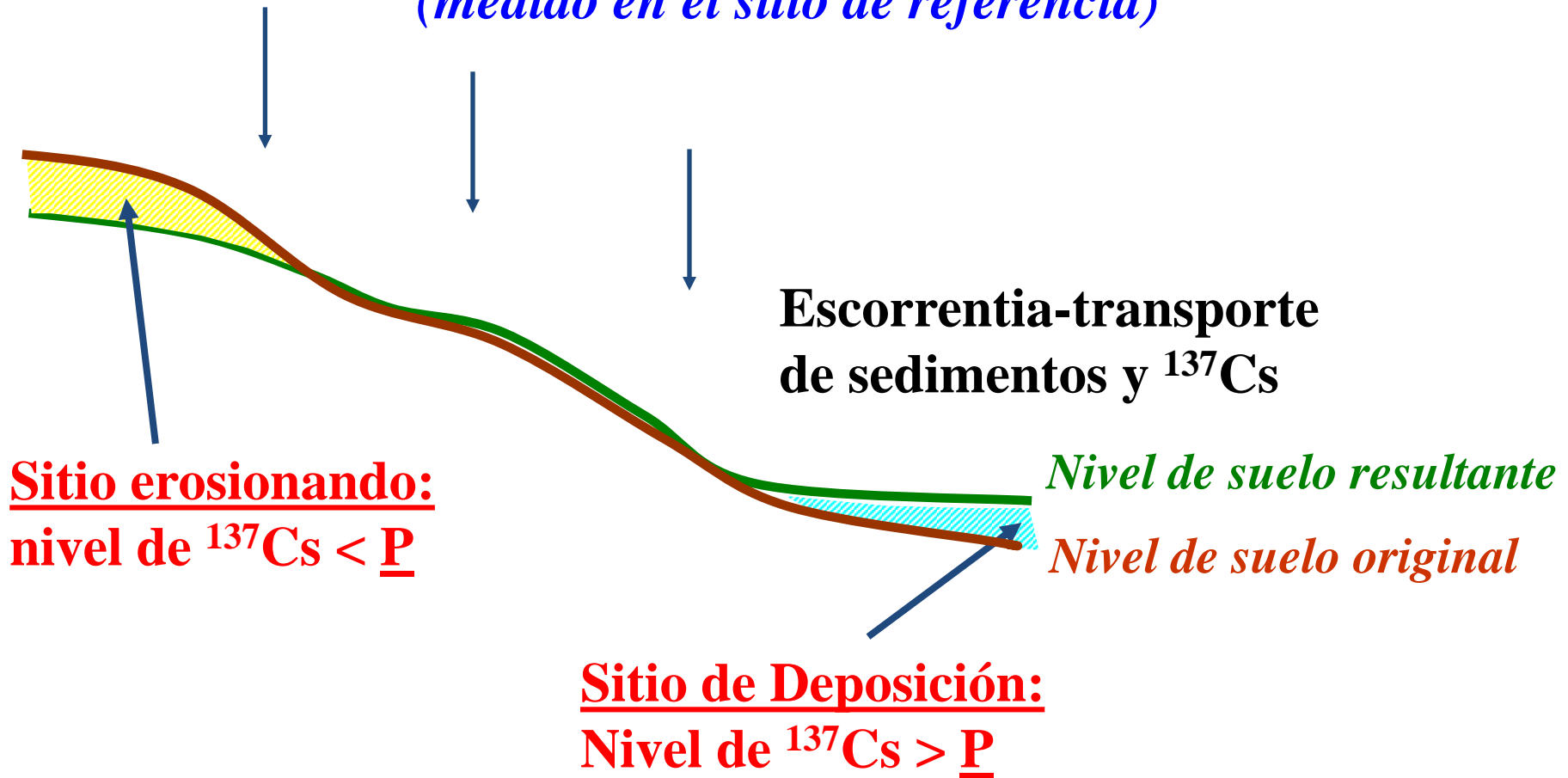


Variabilidad espacial de erosión y deposición de tierra al nivel de la parcela



Concepto del uso de radionucleidos de la precipitación radiactiva

*Precipitación radiactiva de los radionucleidos (P)
(medido en el sitio de referencia)*

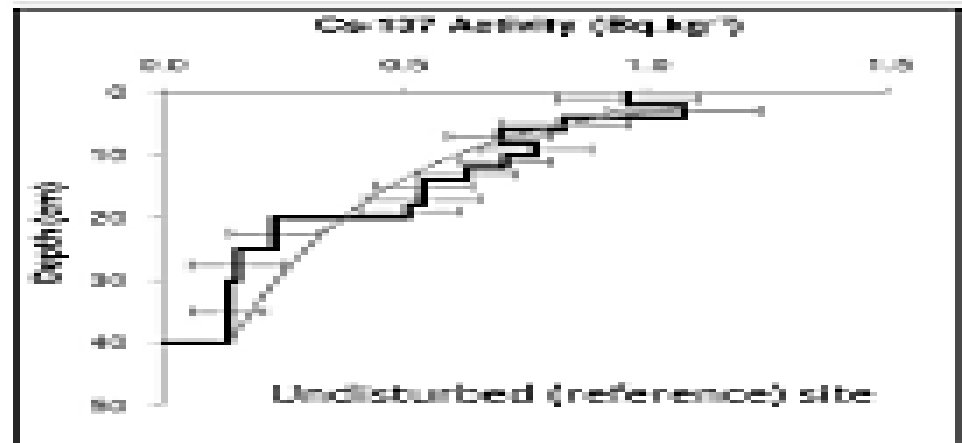


Profundidad del muestreo de FRN

Profundidad Variable

- ^{137}Cs y ^{210}Pb aparece hasta los **30-40 cm** de profundidad en zonas de acumulación de suelo a mayor profundidad
- ^7Be unos pocos centímetros (**3-4 cm**)

En zonas de referencia
muestreo del perfil de suelo



En los puntos de estudio
cultivados: muestreo total



Razones para usar los Radionucleidos de la Precipitación radiactiva

- ❖ La precipitación radiactiva (fallout) es universal.
- ❖ Fuertemente fijada a las partículas del suelo.
- ❖ Integra la variabilidad climática.
- ❖ Se requiere solamente un muestreo para estimar los procesos de erosión.
- ❖ Muestréos y preparación de muestras para el análisis relativamente simples (excepto ^7Be).
- ❖ La estimación de los sedimentos pueden ser calculados a diferentes escalas (de la parcela a la cuenca hidrográfica, río, etc.).
- ❖ Provee bases para la validación de modelos distribuidos.

Limitaciones del uso de los Radionucleidos de la Precipitación radiactiva

- ❖ Buena información sobre la historia del uso del suelo (largos períodos).
- ❖ Bajos inventarios de ^{137}Cs en el hemisferio Sur (200 - 600 Bq m⁻²).
- ❖ Identificación de sitios de referencia en zonas propensas a la erosión.
- ❖ Alta variabilidad espacial para los sitios de referencia (incurre a error de propagación).
- ❖ Levantamiento completo de FRN en los sitios severamente erosionados.
- ❖ Intercepción del ^7Be por los cultivos (las hojas) (las tierras desnudas).
- ❖ Muestreo en suelos rocosos puede ser complicado (especialmente para el ^7Be).
- ❖ Algunos tipos de erosión son difíciles de evaluar (erosión eólica, erosión en cárcavas).
- ❖ Estructuras complejas del paisaje (barreras, etc) pueden complicar la conversión de distribución del FRN.
- ❖ Corto tiempo de vida media del ^7Be (53 días) (procesamiento de muestras, período cubierto, etc.).