

Modelos conceptuales de aplicación

Albert Soler Gil
Director del grupo de Mineralogía
Aplicada y Medioambiente

Grup de Mineralogia Aplicada i Medi Ambient (MAiMA)
Departament de Mineralogia, Petrologia i Geologia Aplicada
Facultat de Ciències de la Terra, Universitat de Barcelona
<http://www.ub.edu/minegeo>



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

B::KC Barcelona
Knowledge
Campus
Campus d'Excel·lència Internacional

LE
RU
LEADER OF EUROPEAN RESEARCH UNIVERSITIES



Identificación de Fuentes de Contaminación

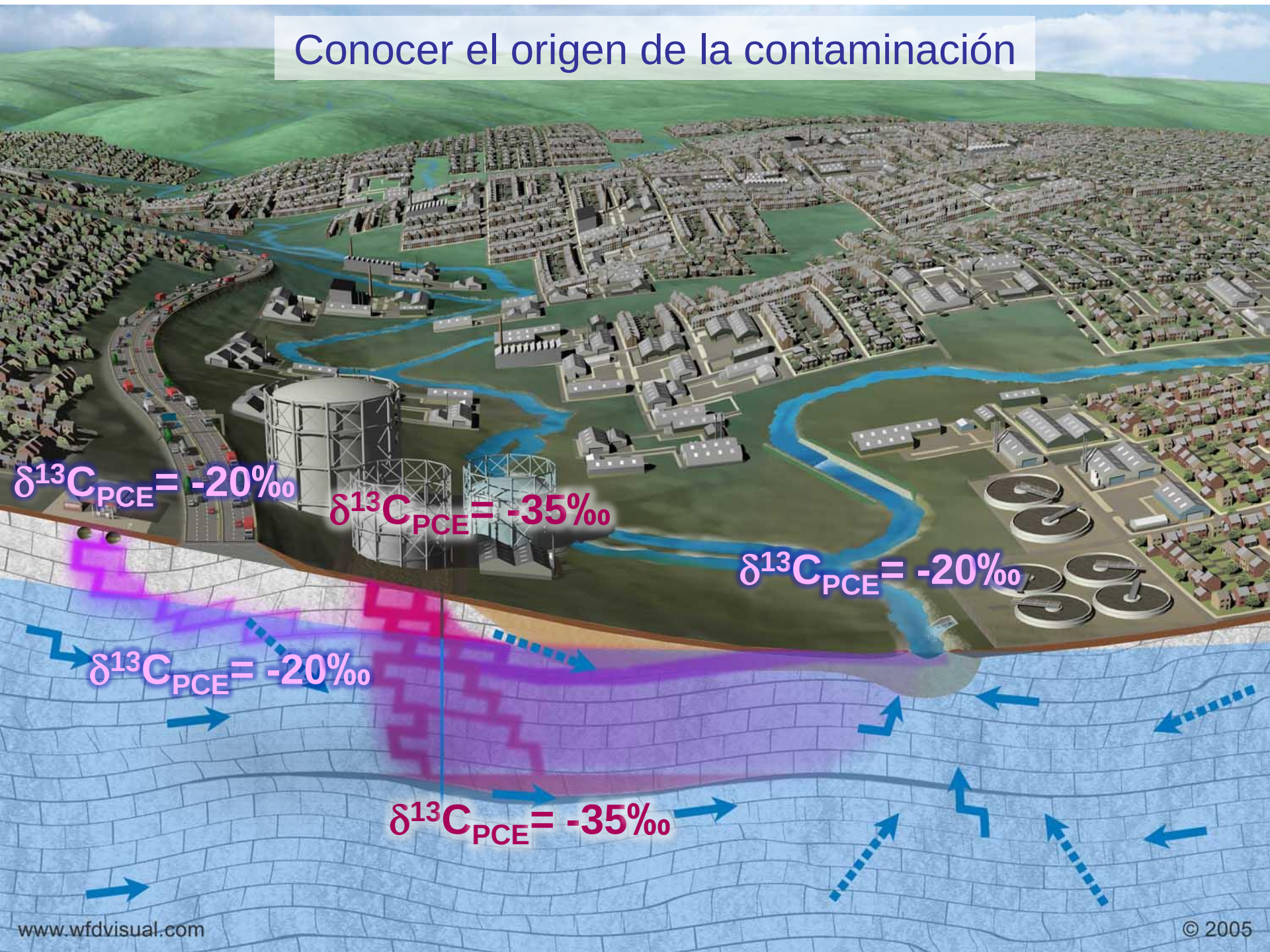
- La directiva Marco del Agua indica que
“Quien contamina paga”



necesario conocer el origen.

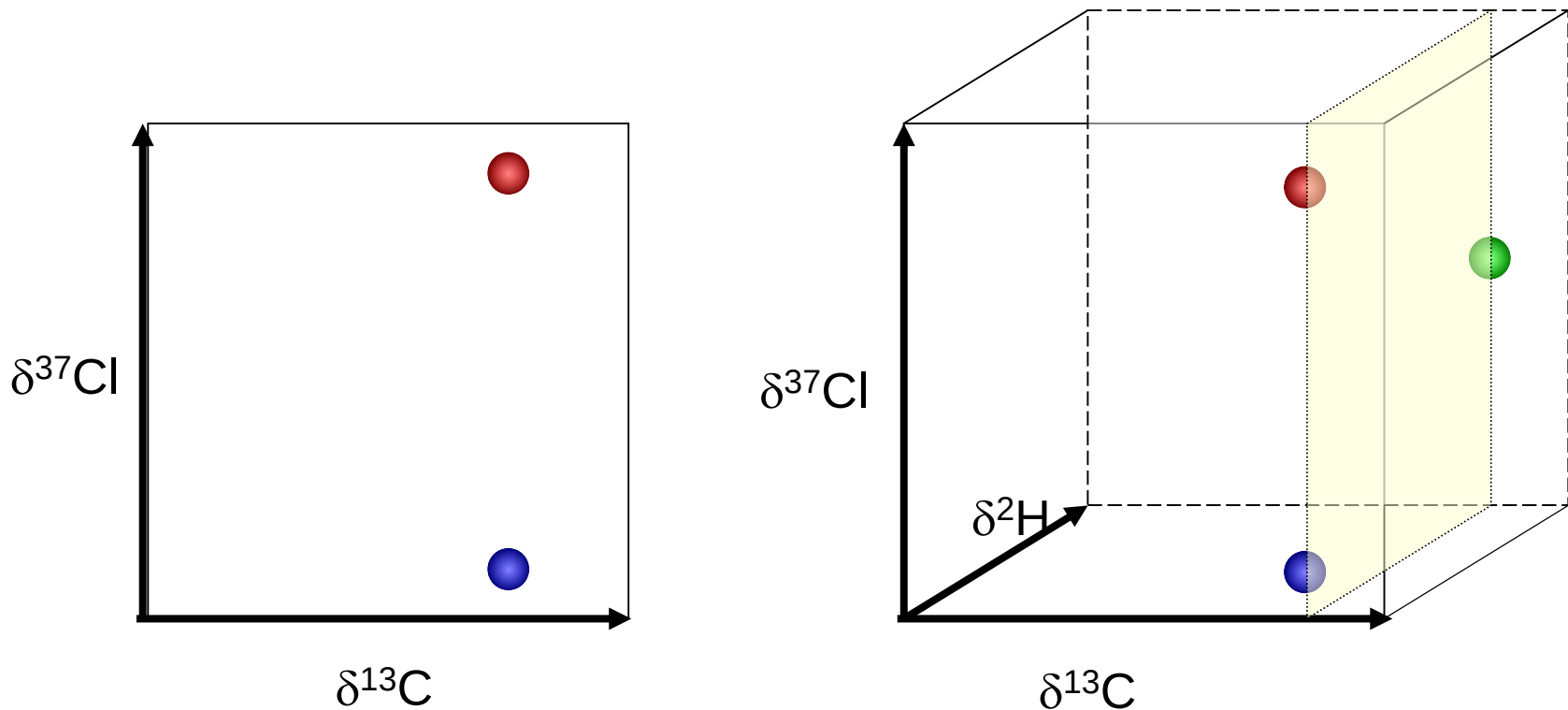


Conocer el origen de la contaminación

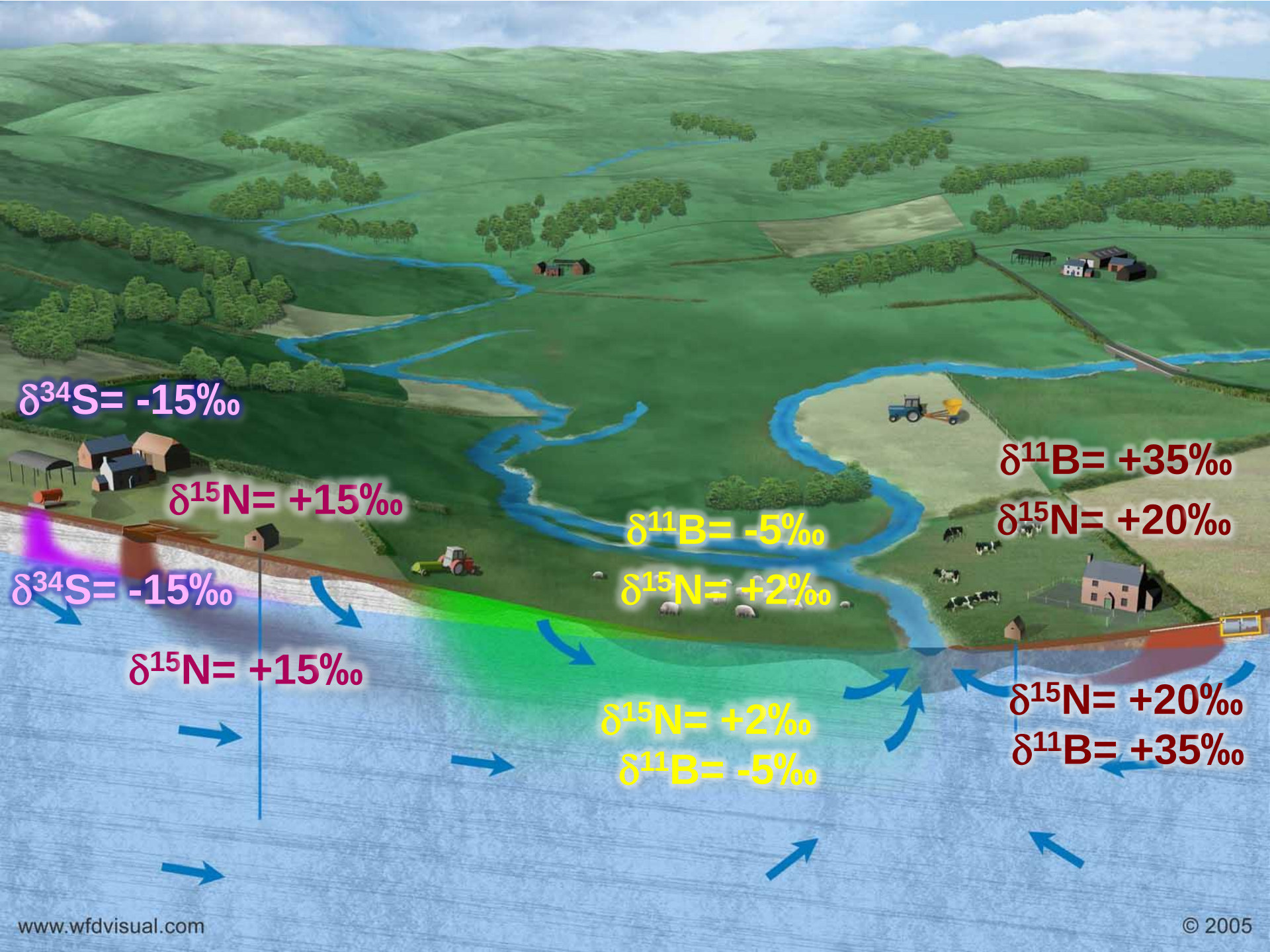




En casos complejos →
La combinación con otros isótopos ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{37}\text{Cl}$ y $\delta^2\text{H}$)
mejora la discriminación



2D o 3Dimensiones



$\delta^{34}\text{S} = -15\text{‰}$

$\delta^{15}\text{N} = +15\text{‰}$

$\delta^{34}\text{S} = -15\text{‰}$

$\delta^{15}\text{N} = +15\text{‰}$

$\delta^{11}\text{B} = -5\text{‰}$

$\delta^{15}\text{N} = +2\text{‰}$

$\delta^{15}\text{N} = +2\text{‰}$

$\delta^{11}\text{B} = -5\text{‰}$

$\delta^{11}\text{B} = +35\text{‰}$

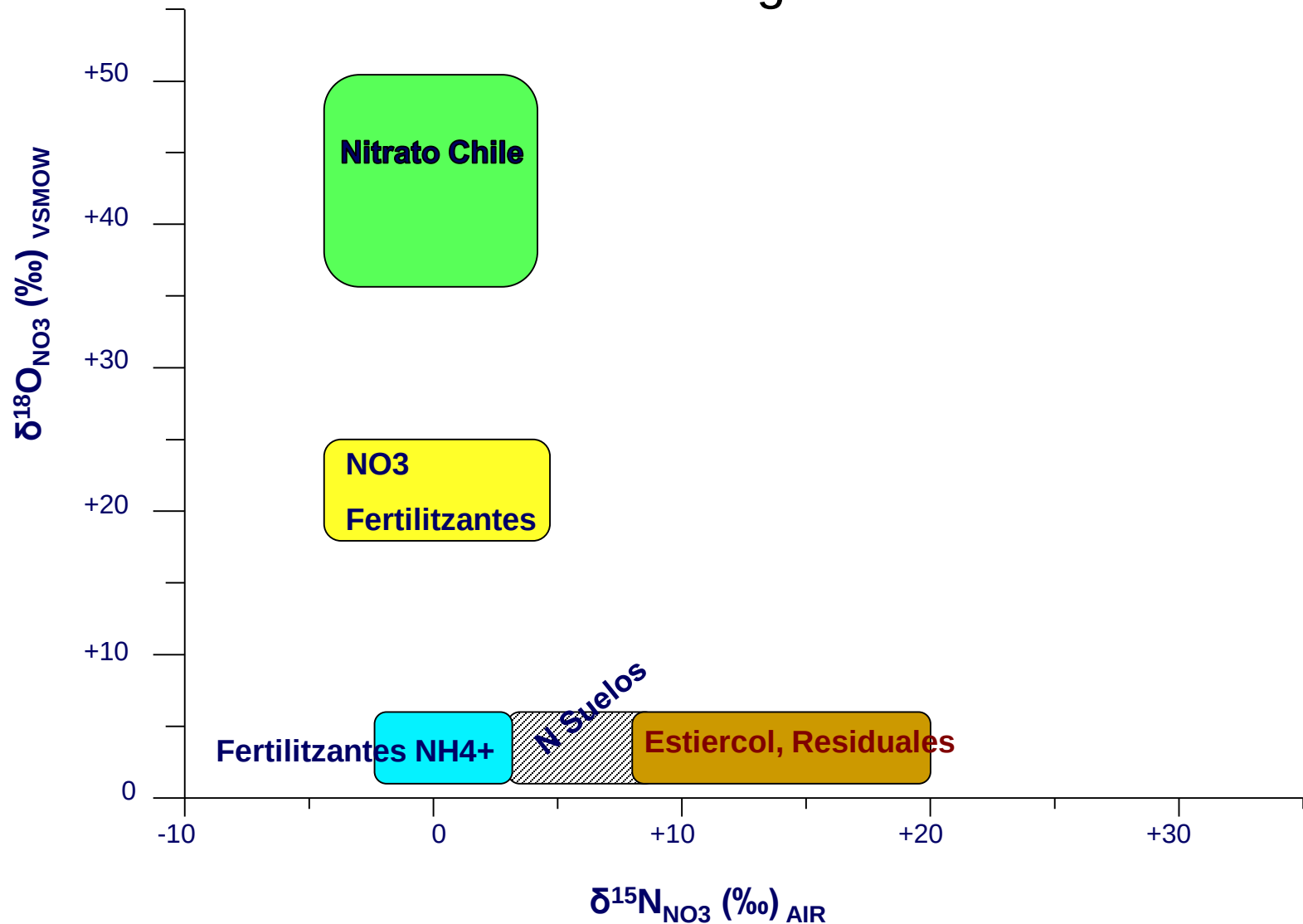
$\delta^{15}\text{N} = +20\text{‰}$

$\delta^{15}\text{N} = +20\text{‰}$

$\delta^{11}\text{B} = +35\text{‰}$

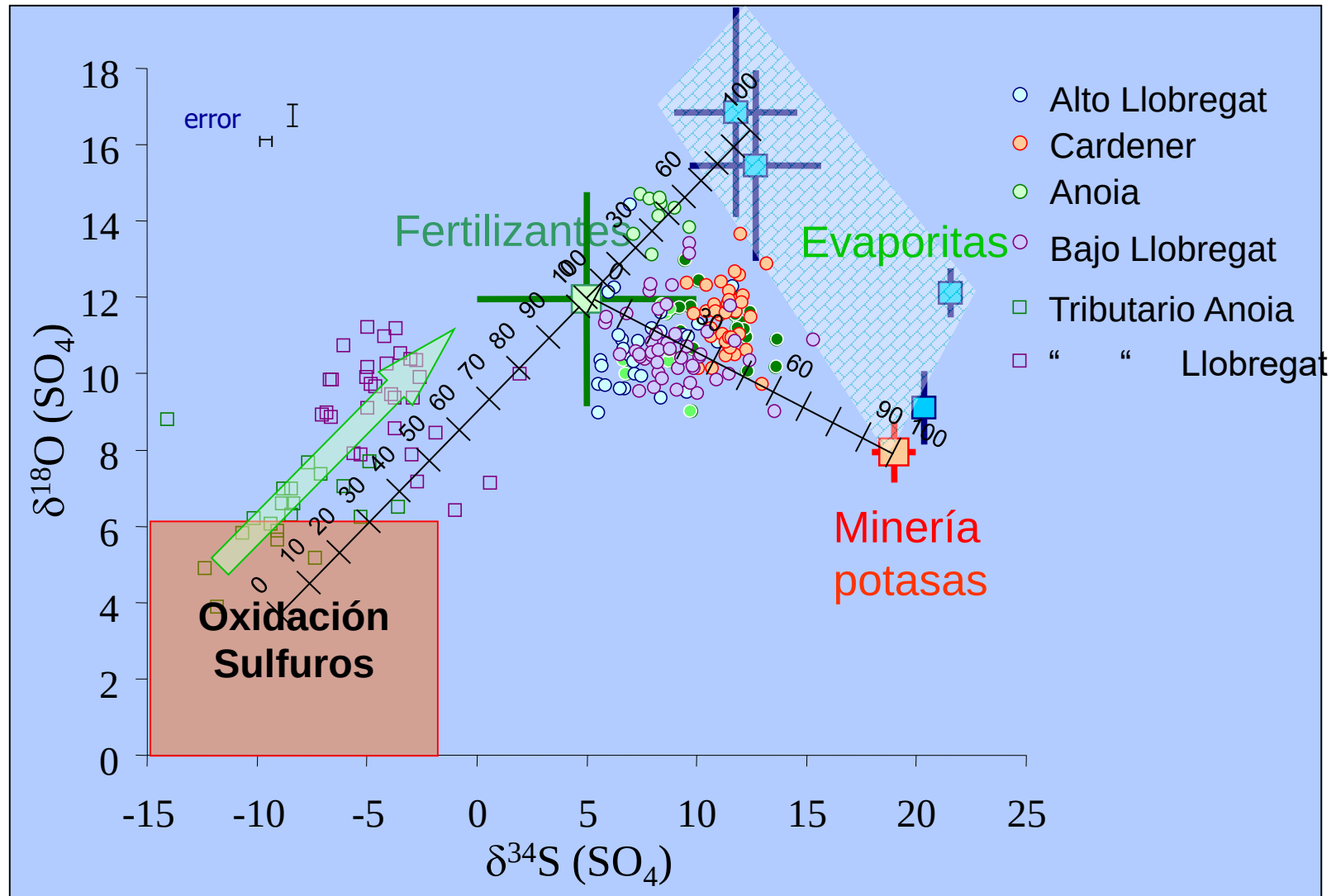


El nitrato tiene diferentes composiciones isotópicas en función de su origen.





El sulfato tiene diferentes composiciones isotópicas en función de su origen.



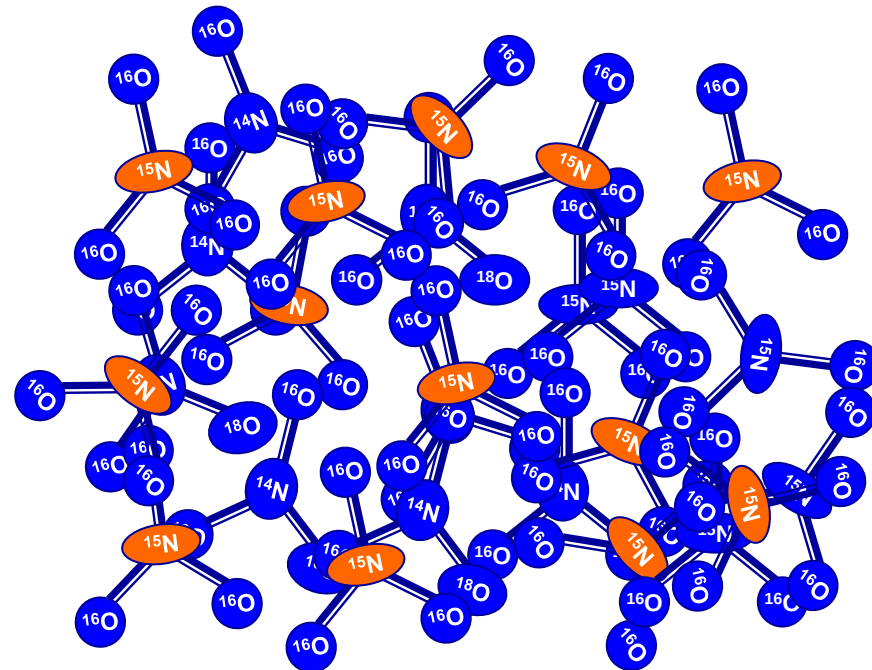


Identificación de procesos de degradación



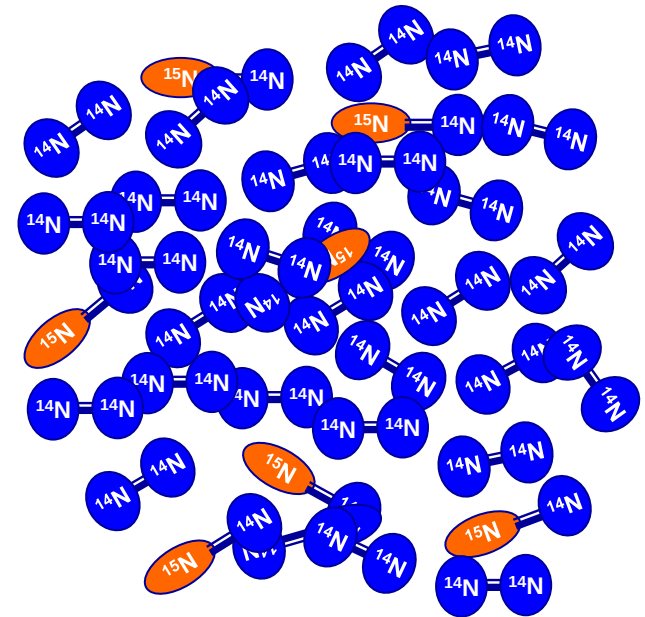
El Fraccionamiento isotópico al no estar influenciado por la dispersión, sorción, dilución, etc. → permite poner de manifiesto la degradación natural de los contaminantes.

Ej. Reacción de desnitrificación:

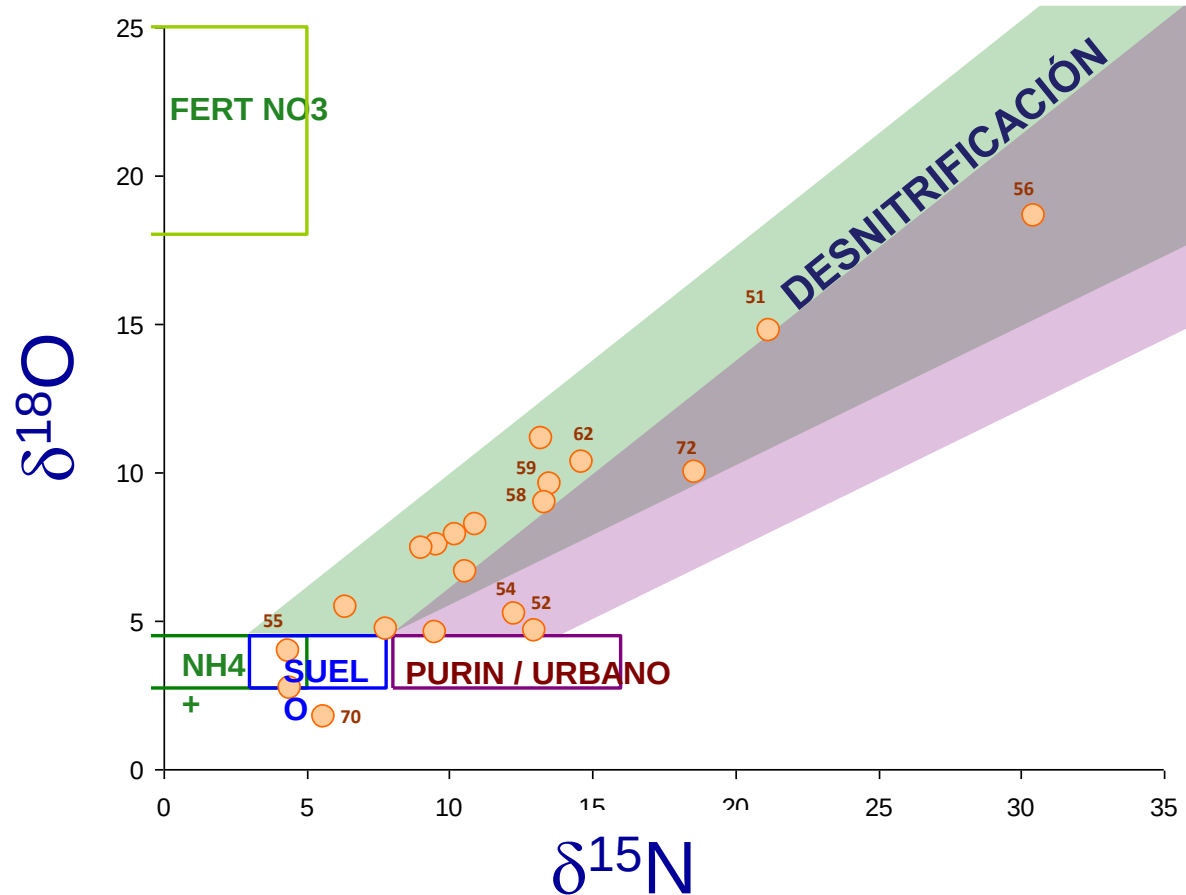


$\delta^{15}\text{N} = 0 \text{ per mil} \rightarrow +4 \text{ ‰}$

REACCIÓN



$\delta^{15}\text{N} = -4 \text{ ‰}$



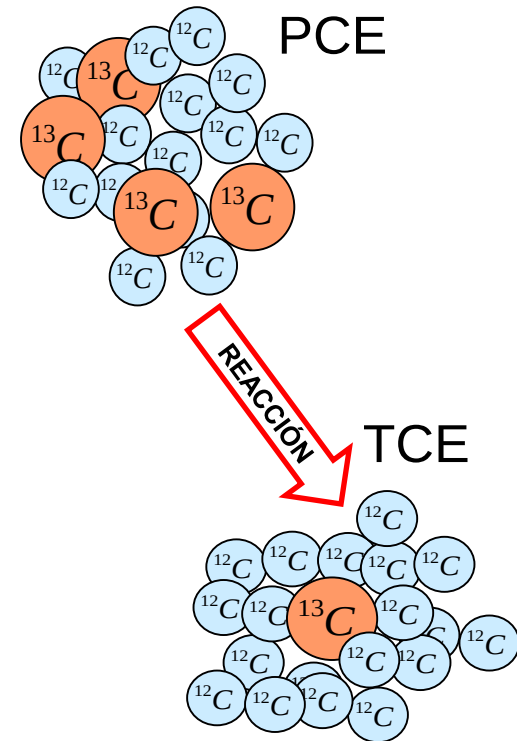
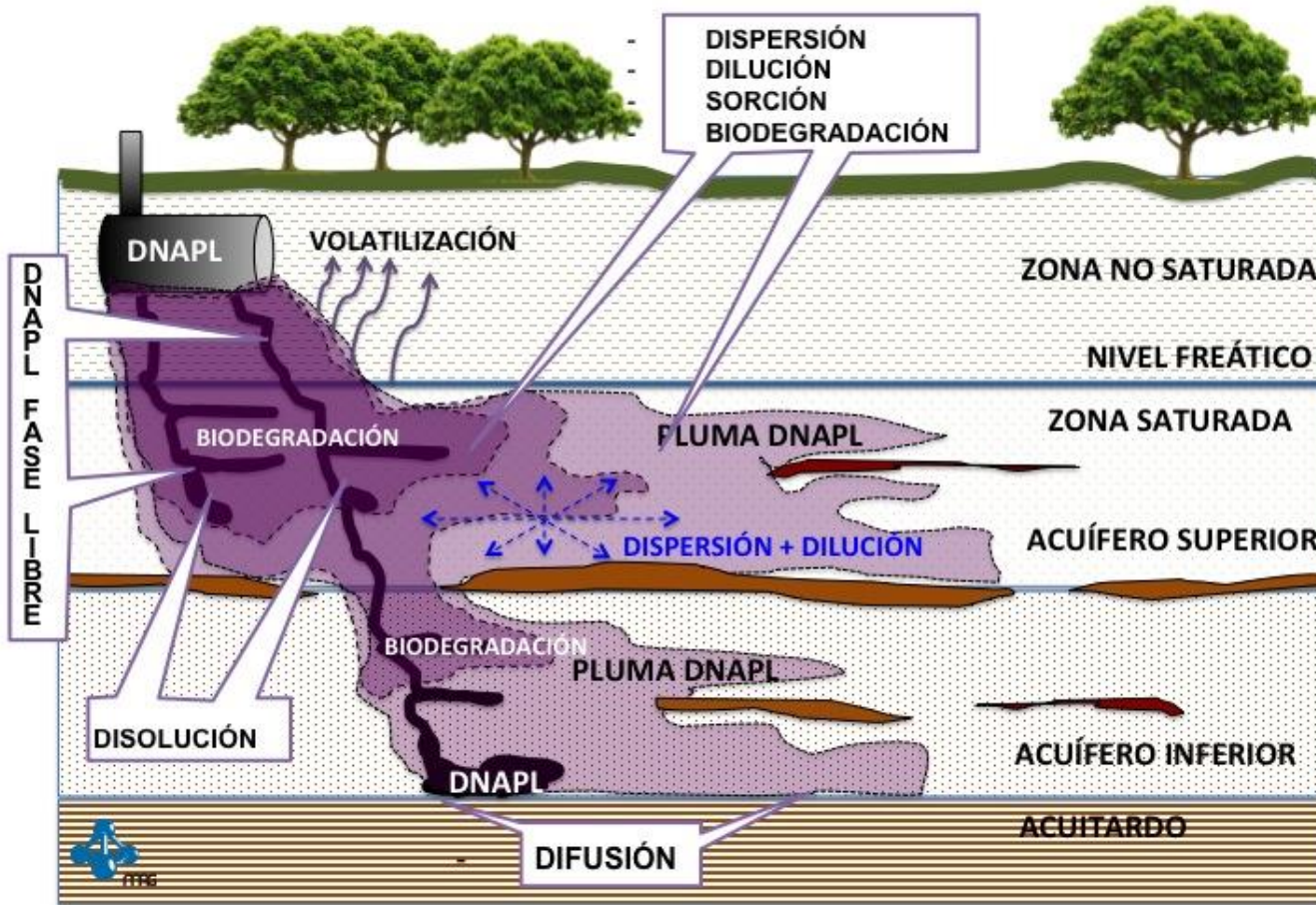
Cual es la reacción de desnitrificación ?



Utilidad
isótopos
 ^{13}C y ^{34}S

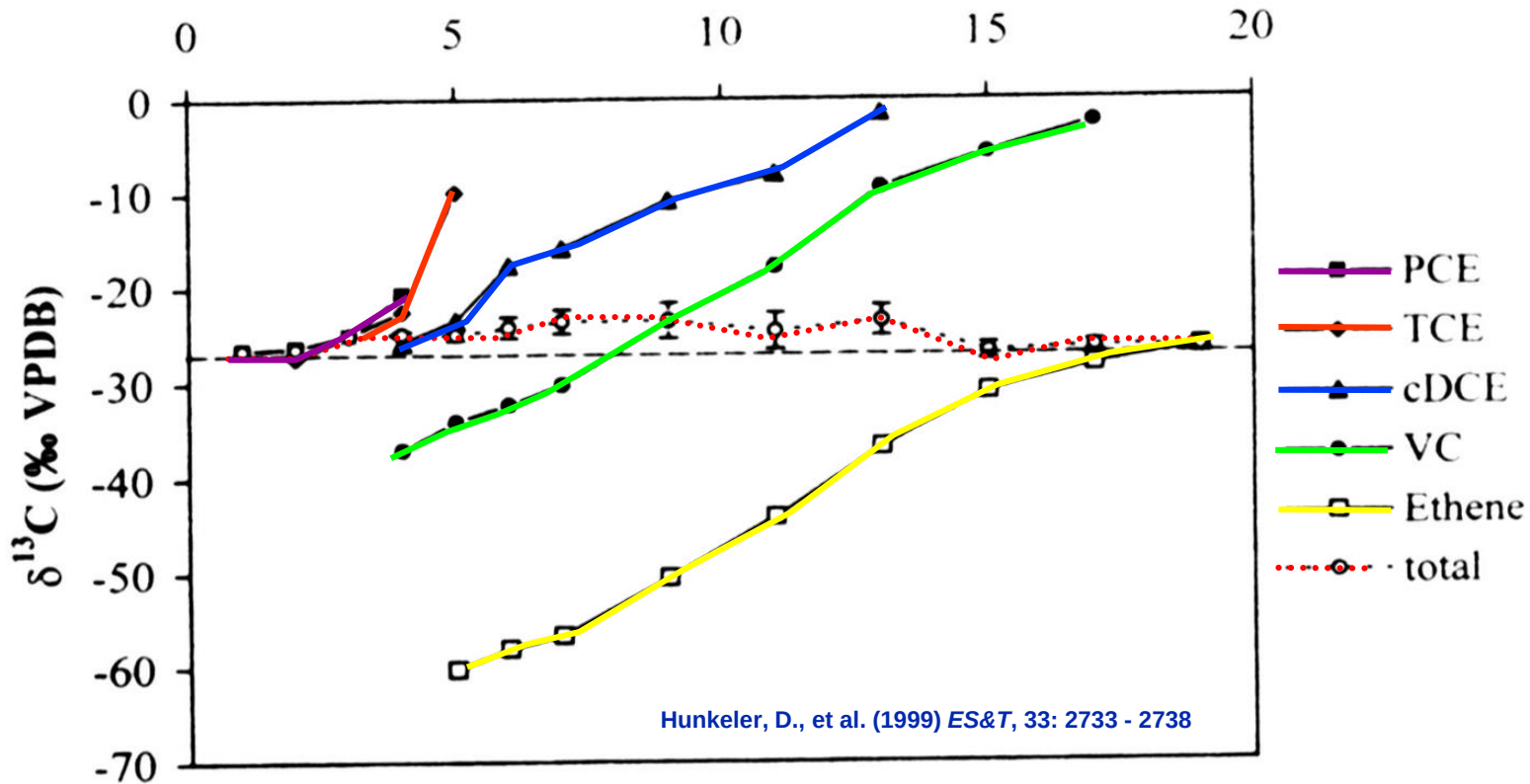
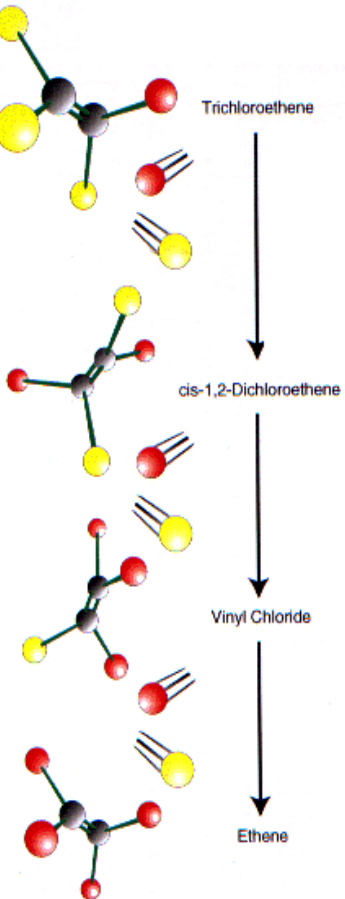


Dilución + Dispersión + Biodegradación + etc. → Atenuación Natural



Solo la degradación
produce
FRACCIONAMIENTO
O ISOTÓPICO

Biodegradación → verdadera reducción de contaminantes



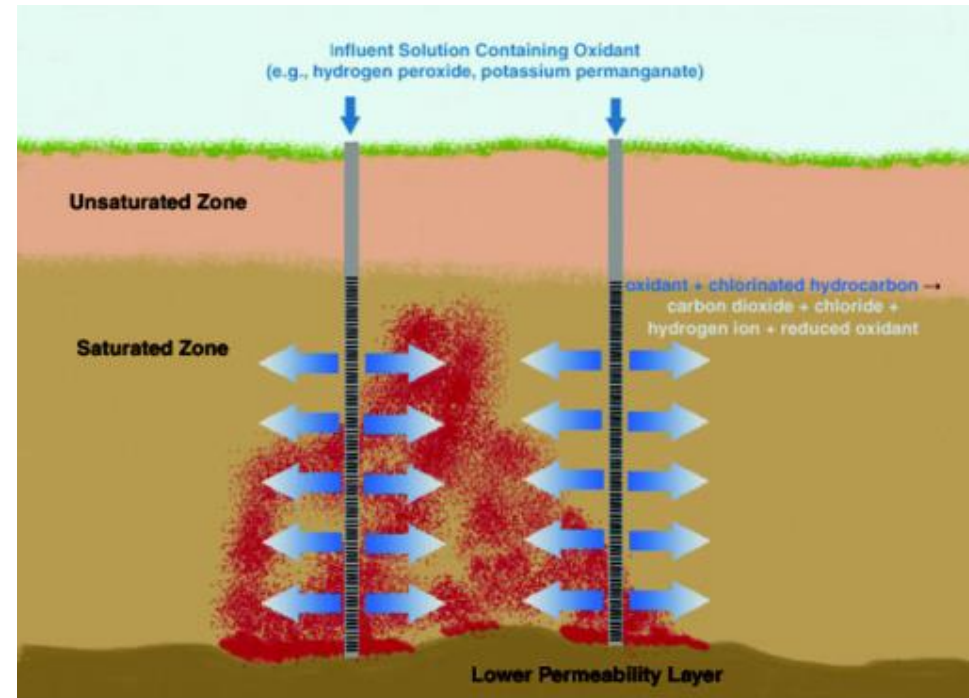
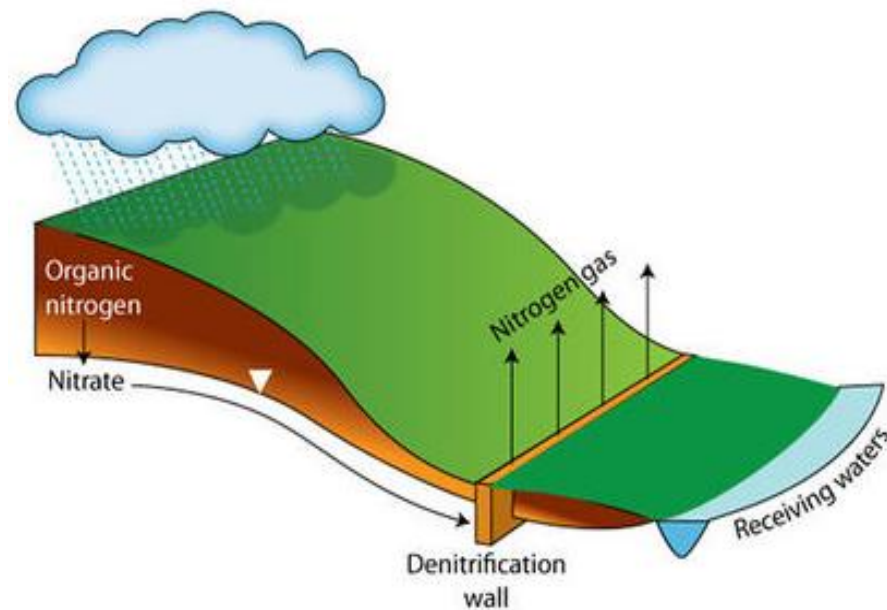
$$\delta^{13}\text{C}_{\text{ini}} = X_{\text{PCE}} \cdot \delta^{13}\text{C}_{\text{PCE}} + X_{\text{TCE}} \cdot \delta^{13}\text{C}_{\text{TCE}} + X_{\text{cDCE}} \cdot \delta^{13}\text{C}_{\text{cDCE}} + X_{\text{VC}} \cdot \delta^{13}\text{C}_{\text{VC}} \dots$$

A PESAR DE LA EXISTENCIA DE BIODEGRADACIÓN,
TAMBIÉN SE PUEDE CONOCER LA COMPOSICIÓN INICIAL
Y POR TANTO LA FUENTE DE CONTAMINACIÓN.

Cálculo de eficiencia de degradación



- En las actuaciones de descontaminación “in situ” es difícil discriminar entre los cambios de concentración debidos a procesos físicos y los relacionados con la degradación del contaminante.

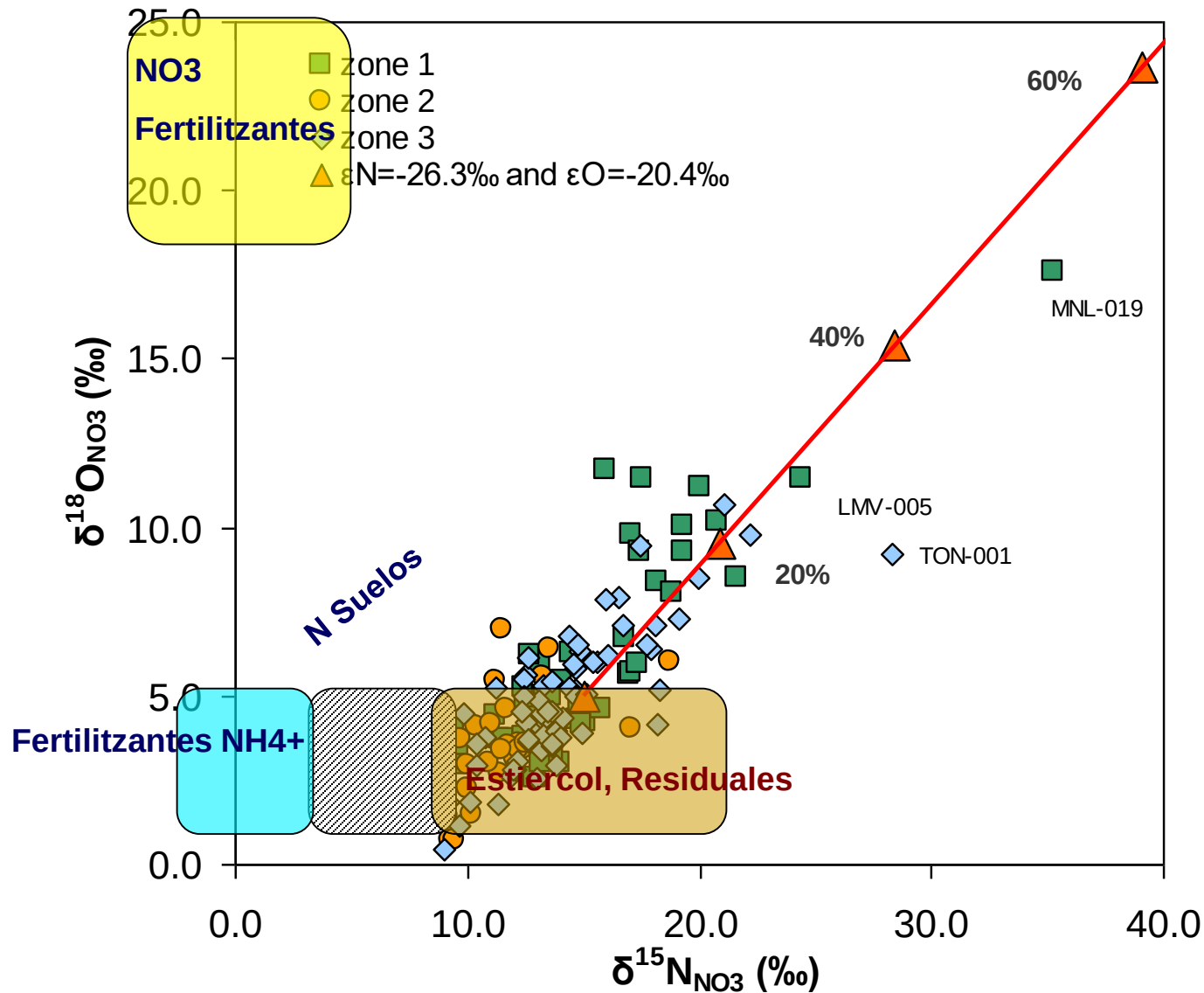


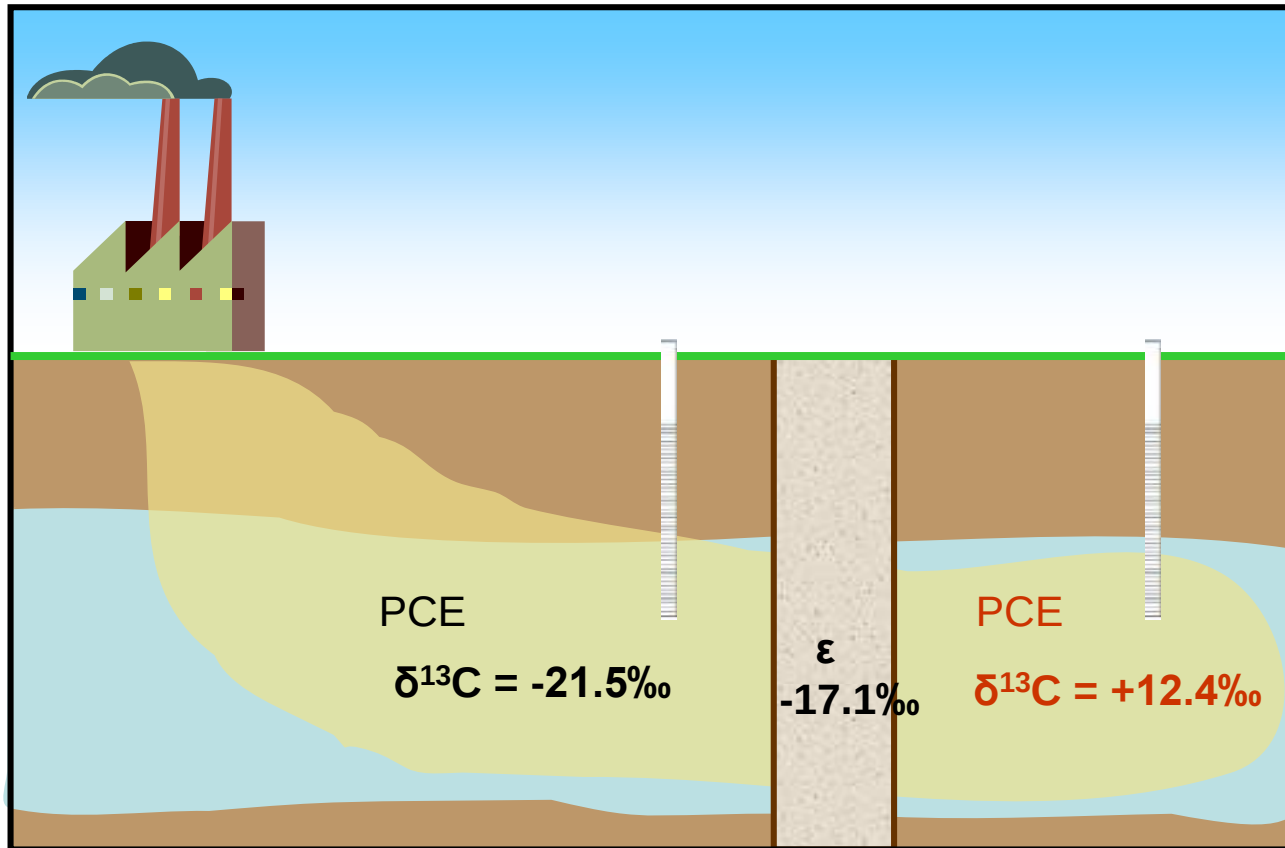
Christ JA, Ramsburg CA, Abriola LM, Pennell KD, Löffler FE - Environ. Health Perspect. (2005)

Barreras Reactivas Permeables

Oxidación Química Avanzada

Bioestimulación

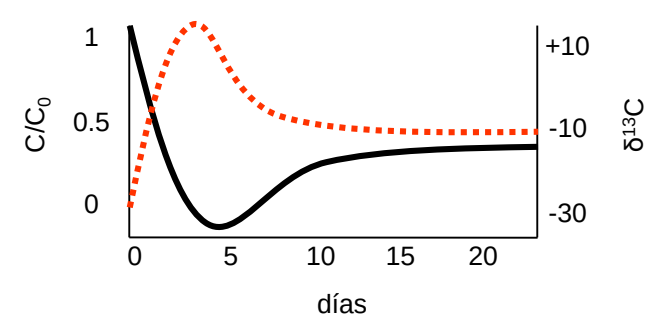
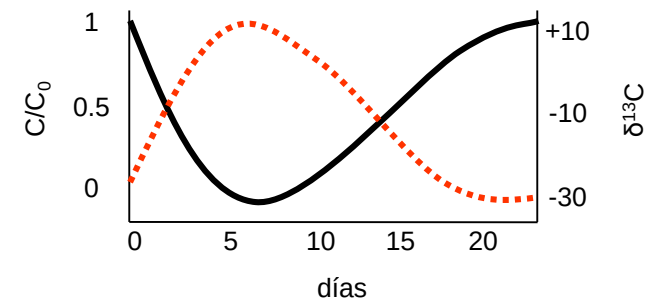
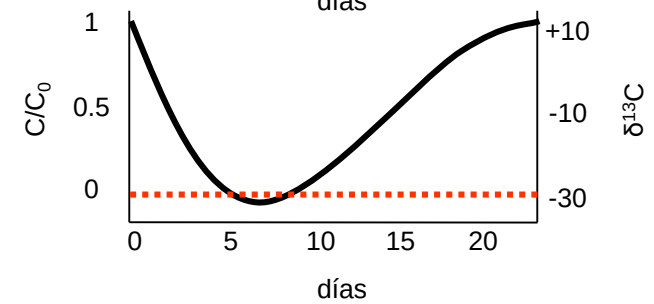
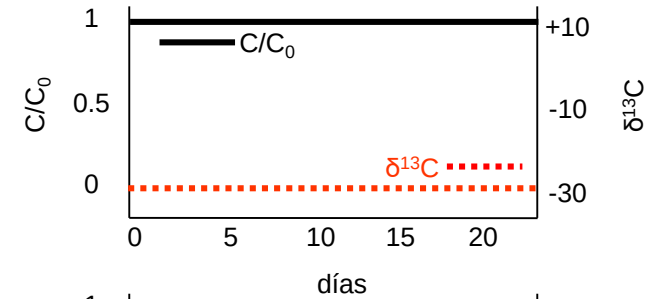
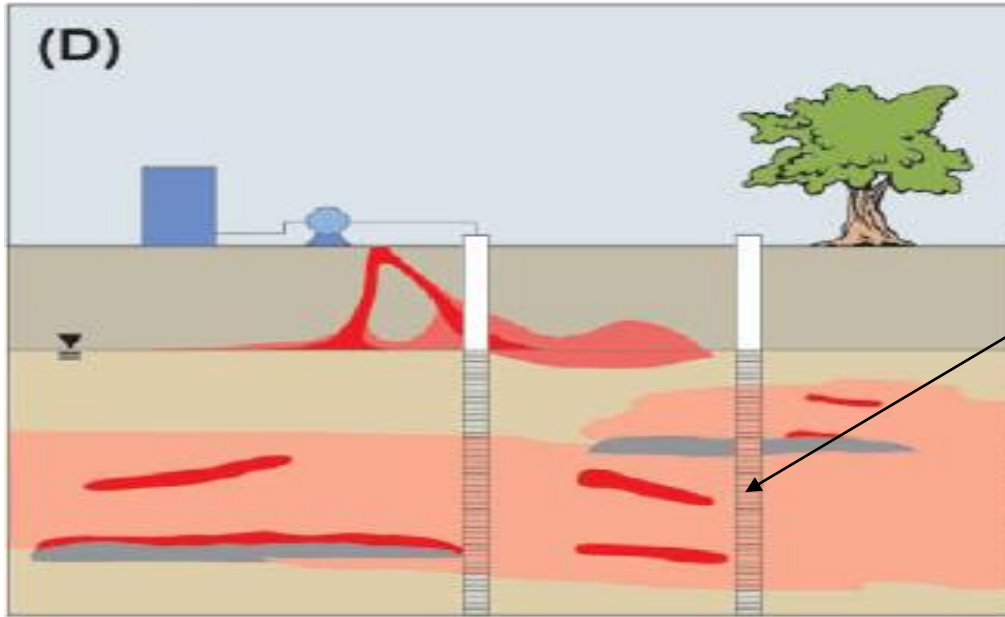




$$\delta^{13}\text{C} - \delta^{13}\text{C}_0 \cong \varepsilon \ln f \longrightarrow f = 0.13 \rightarrow \text{Eficiencia} = 87\%$$

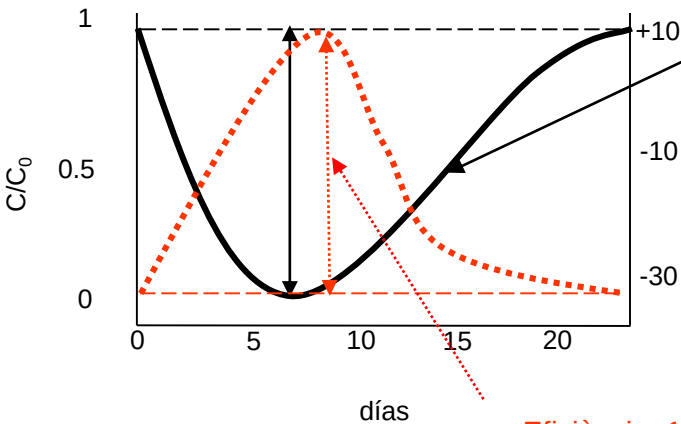
f = fracción remanente contaminante $\rightarrow$ % Eficiencia $1-f \cdot 100$

APLICACIONES: CÁLCULO EFICIENCIA DEGRADACIÓN



Eficiencia = $1 - C_t/C_0$
(degradación + dilución +
dispersión +
sorción...)

Eficiencia = $1 - e^{(\delta_t - \delta_0)}$
(solo degradación)





UTILIDADES:

Discriminar entre diferentes plumas o orígenes

Estimar el grado de biodegradación

FUNDAMENTO:

Los procesos abióticos como la volatilización, sorción, dilución i dispersión



no producen cambios isotópicos

Biodegradación



Fraccionamiento isotópico



Enriquecimiento isotópico del compuesto remanente



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Bosch i Gimpera
UNIVERSITAT DE BARCELONA



¡Gracias!

Jornada de Transferencia I+D+I
El uso de los isótopos en la resolución de
problemas de contaminación ambiental

En colaboración con



Agència Catalana
de l'Aigua



Agència de
Residus de
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

resolución de problemas de contaminación ambiental