



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



Instituto Geológico
y Minero de España



Jornada sobre SOSTENIBILIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y DIRECTIVA MARCO DEL AGUA

Los nitratos y las aguas subterráneas

Luis Moreno Merino

Madrid, noviembre de 2019

Departamento Investigación en Recursos Geológicos

Riesgos Geológicos
Hidrogeología general y calidad del agua
Hidrogeología aplicada

Geología Ambiental y Geomatemáticas

Modelización de flujo y transporte
Modelización en ZS y ZNS
Geoestadística
Hidroquímica
Impacto ambiental
Karst
Hidrogeología de humedales
Hidrogeología Antártica
Geodepuración
Simulación numérica y geoestadística

l.moreno@igme.es

Dejar claras cinco ideas básicas:

Que son y porqué son importantes los nitratos

Porqué en la naturaleza no hay acuíferos con exceso de nitratos

Como y porqué se contaminan los acuíferos por nitratos

¿Cuál es el problema de la contaminación por nitratos?

Quienes son los responsables y como puede solucionarse el problema



Dejar claras cinco ideas básicas:

Que son y porqué son importantes los nitratos

Porqué en la naturaleza no hay acuíferos con exceso de nitratos

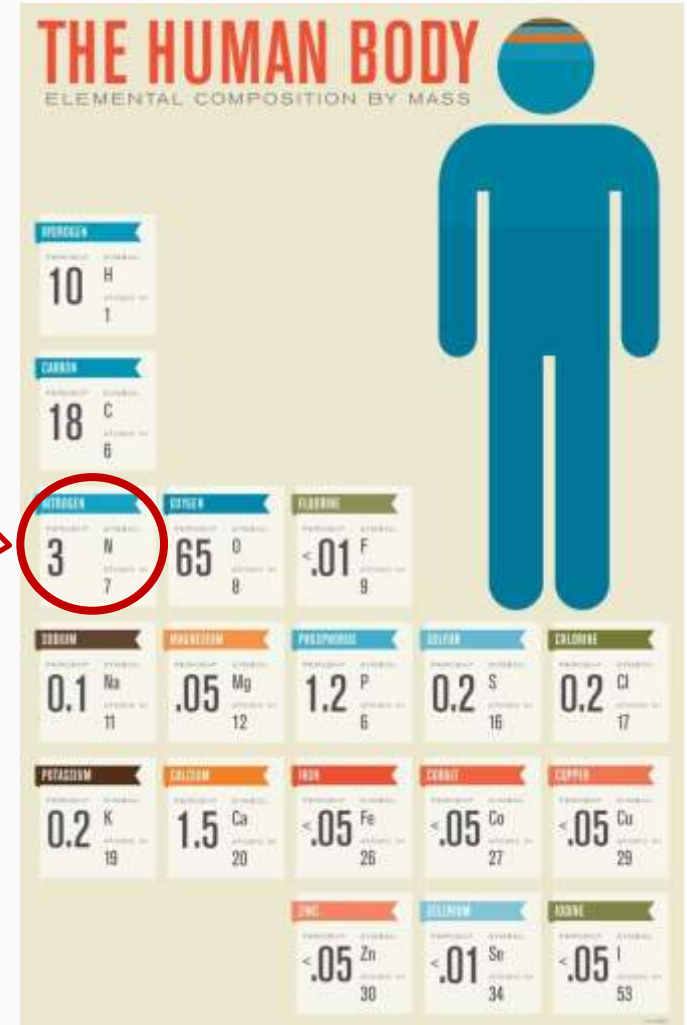
Como y porqué se contaminan los acuíferos por nitratos

¿Cuál es el problema de la contaminación por nitratos?

Quienes son los responsables y como puede solucionarse el problema



<https://www.ngenespanol.com/dato-dia/cuantos-elementos-tiene-la-tabla-periodica-actualmente/>

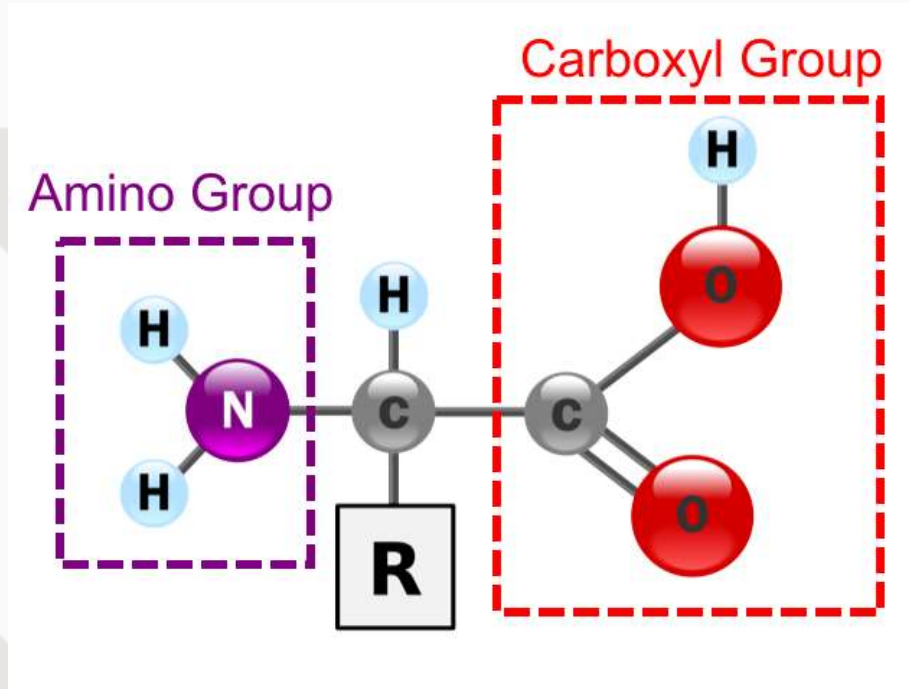


| Plant | Biomass (KgDWm ⁻²) | | | Nitrogen content (%DW) | | | Nitrogen content (gm ⁻²) | | |
|-------------------|--------------------------------|-------------------|------------------|------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------|
| | AG | BG | Total | AG | BG | Total | AG | BG | Total |
| <i>Papyrus</i> | 2.52± 0.5 | 1.78± 0.39 | 4.3± 0.4 | 2.48± 0.2 | 0.87± 0.12 | 3.35± 0.22 | 62.49 | 15.49 | 77.98 |
| <i>Phragmites</i> | 2.3± 0.38 | 1.44± 0.19 | 3.74± 0.23 | 2.72± 0.5 | 0.91± 0.2 | 3.63± 0.7 | 62.56 | 13.10 | 75.66 |
| <i>Typha</i> | 1.53± 0.25 | 1.17± 0.4 | 2.7± 0.55 | 2.61± 0.25 | 0.86± 0.1 | 3.47± 0.6 | 39.93 | 10.06 | 49.99 |
| Average | 2.12± 0.52 | 1.46± 0.31 | 3.58± 0.8 | 2.60± 0.12 | 0.88± 0.03 | 3.48± 0.14 | 55.00± 13 | 12.88± 2.71 | 67.88± 15.53 |

AG= above ground organs; BG= below ground organs.

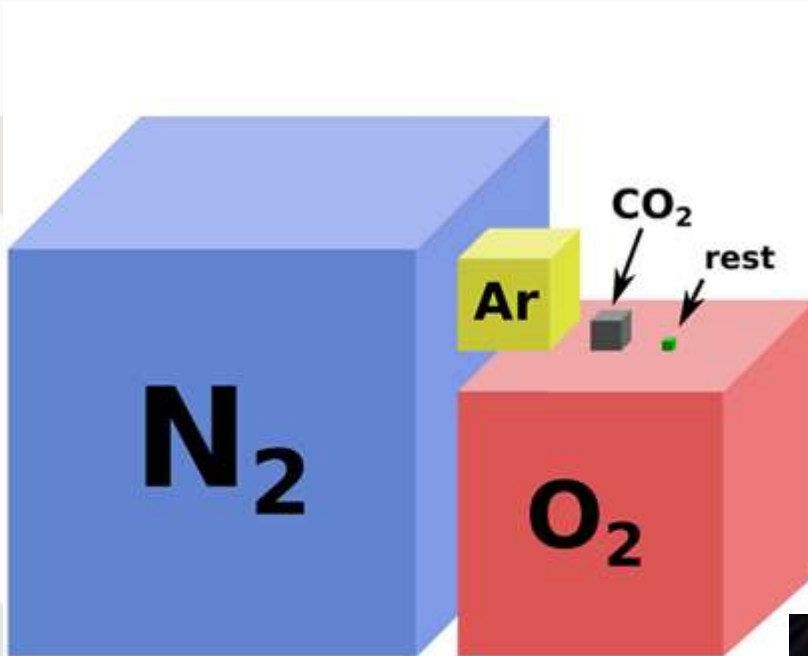
and dissolved oxygen gave correlation coefficients of 0.71 and 0.469, respectively. However, the was regenerated back to the water body and/or sor organic matter was transformed to ammonia throu.

Proteínas = Polipéptido = cadenas de aminoácidos

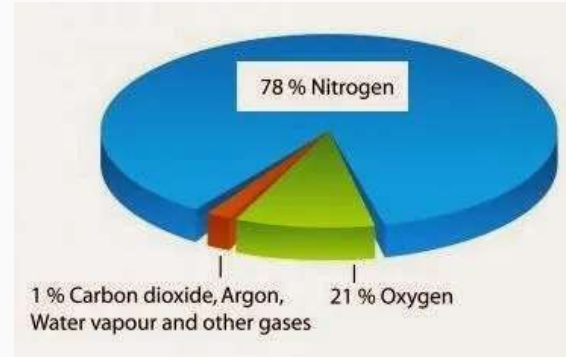


<https://menuprot.com/conoce-mas-sobre-las-proteinas-y-su-funcion-en-el-cuerpo/>

¿Dónde está el nitrógeno?



<https://earthhow.com/earth-atmosphere-composition/>

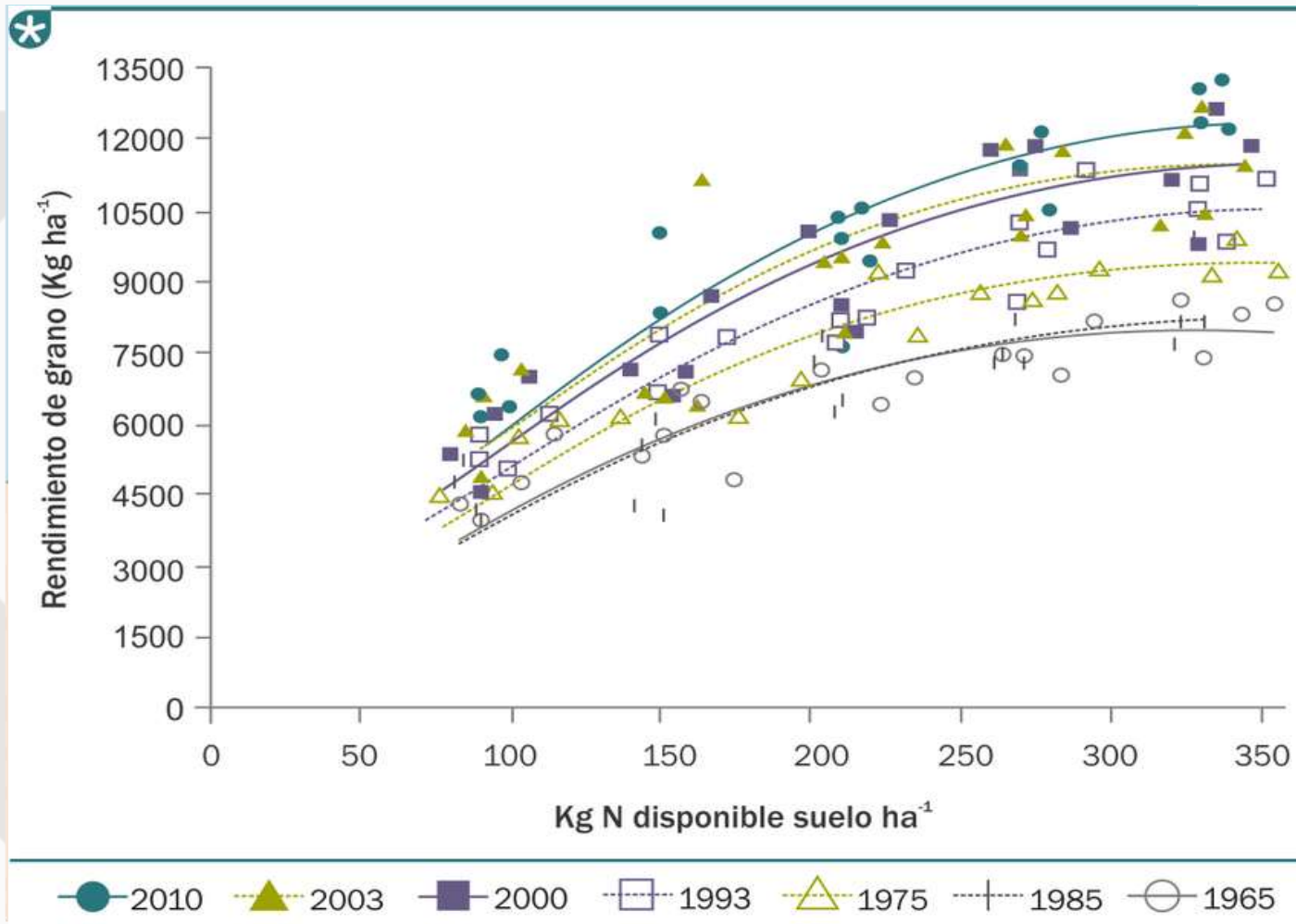


<https://www.wonderfulinfo.com/nitrogen-facts-atmosphere/>



<https://www.weldingschool.com/blog/welding/what-are-welding-shielding-gases-and-why-are-they-important/>

Que son y porqué son importantes los nitratos



https://www.researchgate.net/publication/322083906_Los_desafios_de_la_agricultura_argentina_satisfacer_las_futuras_demandas_y_reducir_el_impacto_ambiental

Movilidad = Solubilidad

TABLE IV. Mobility of Elements in the Surface Environment

| | Oxidizing (pH 5–8) | Oxidizing (pH < 4) | Reducing |
|-------------------|---|---|---|
| Relative mobility | | | |
| Highly mobile | Cl, Br, I, S, Rn, He, C, N, Mo, B, Se, Te | Cl, Br, I, S, Rn, He, C, N, B | Cl, Br, I, Rn, He |
| Moderately mobile | Ca, Na, Mg, Li, F, Zn, Ag, U, V, As, Sb, Sr, Hg | Ca, Na, Mg, Sr, Li, F, Zn, Cd, Hg, Cu, Ag, Co, Ni, U, V, As, Mn, P | Ca, Na, Mg, Li, Sr, Ba, Ra, F, Mn |
| Slightly mobile | K, Rb, Ba, Mn, Si, Ge, P, Pb, Cu, Ni, Co, Cd, In, Ra, Be, W | K, Rb, Ba, Si, Ge, Ra | K, Rb, Si, P, Fe |
| Immobile | Fe, Al, Ga, Sc, Ti, Zr, Hf, Th, Sn, REEs, Pt metals, Au, Cr, Nb, Ta, Bi, Cs | Fe, Al, Ga, Sc, Ti, Zr, Hf, Th, Sn, REEs, Pt metals, Au, As, Mo, Se | Fe, Al, Ga, Ti, Zr, Hf, Th, Sn, REEs, Au, Cu, Pt metals, Ag, Pb, Zn, Cd, Hg, Ni, Co, As, Sb, Bi, U, V, Se, Te, Mo, In, Cr, Nb, Ta |

After Rose, Hawkes, and Webb, 1979.

Solubilidad = Movilidad

| Ion | General Solubility Rule |
|--|---|
| NO_3^- | All nitrates are soluble |
| $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ | All acetates are soluble ($\text{AgC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ only moderately) |
| Cl^- , Br^- , I^- | All chlorides, bromides and iodides are soluble except Ag^+ , Pb^+ and Hg_2^{2+} . (PbCl_2 is slightly soluble in cold water and moderatel soluble in hot water.) |
| SO_4^{2-} | All sulfates are soluble except those of Ba^{2+} , Pb^{2+} , Ca^{2+} and Sr^{2+} |
| CO_3^{2-} and PO_4^{3-} | All carbonates and phosphates are insoluble except those of Na^+ , K^+ and NH_4^+ (Many acid phosphates are soluble). |
| OH^- | All hydroxides are insoluble except those of Na^+ and K^+ . Hydroxides of Ba^{2+} and Ca^{2+} are slightly soluble. |
| S^{2-} | All sulfides are insoluble except those of Na^+ , K^+ , NH_4^+ and those of the alkaline earths, Mg^{2+} , Ca^{2+} , Sr^{2+} and Ba^{2+} . (Sulfides of Al^{3+} and Cr^{3+} hydrolyze and precipitate as the corresponding hydroxides. |
| Na^+ , K^+ and NH_4^+ | All salts of sodium ion, potassium ion and ammonium ion are soluble except several uncommon ones. |



El nitrato

Es muy móvil

No es conservativo

Es escaso

Es un factor limitante de la producción agrícola

Fertilizantes y contaminantes, un círculo vicioso

La contaminación acumulada en el suelo amenaza la agricultura sostenible

Estudios recientes muestran que la contaminación acumulada en el suelo reduce la producción agrícola y amenaza la agricultura sostenible. La consecuencia es una mayor dependencia de los abonos nitrogenados y un mayor riesgo de contaminación de las aguas por nitratos.

- Por MERCÈ FERNÁNDEZ

<https://studylib.es/doc/206211/fertilizantes-y-contaminantes--un-c%C3%ADrculo-vicioso>

Dejar claras cinco ideas básicas:

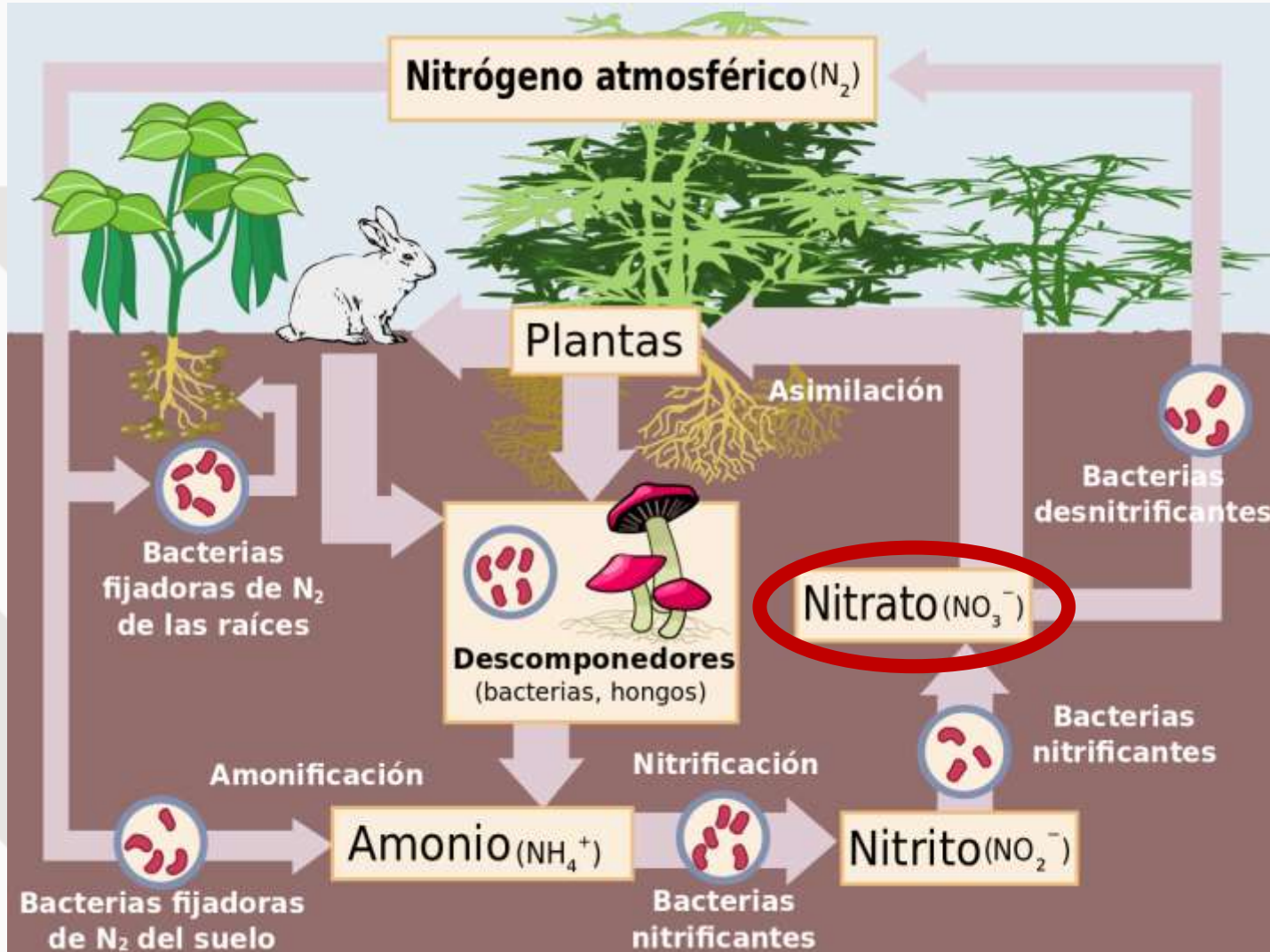
Que son y porqué son importantes los nitratos

Porqué en la naturaleza no hay acuíferos con exceso de nitratos

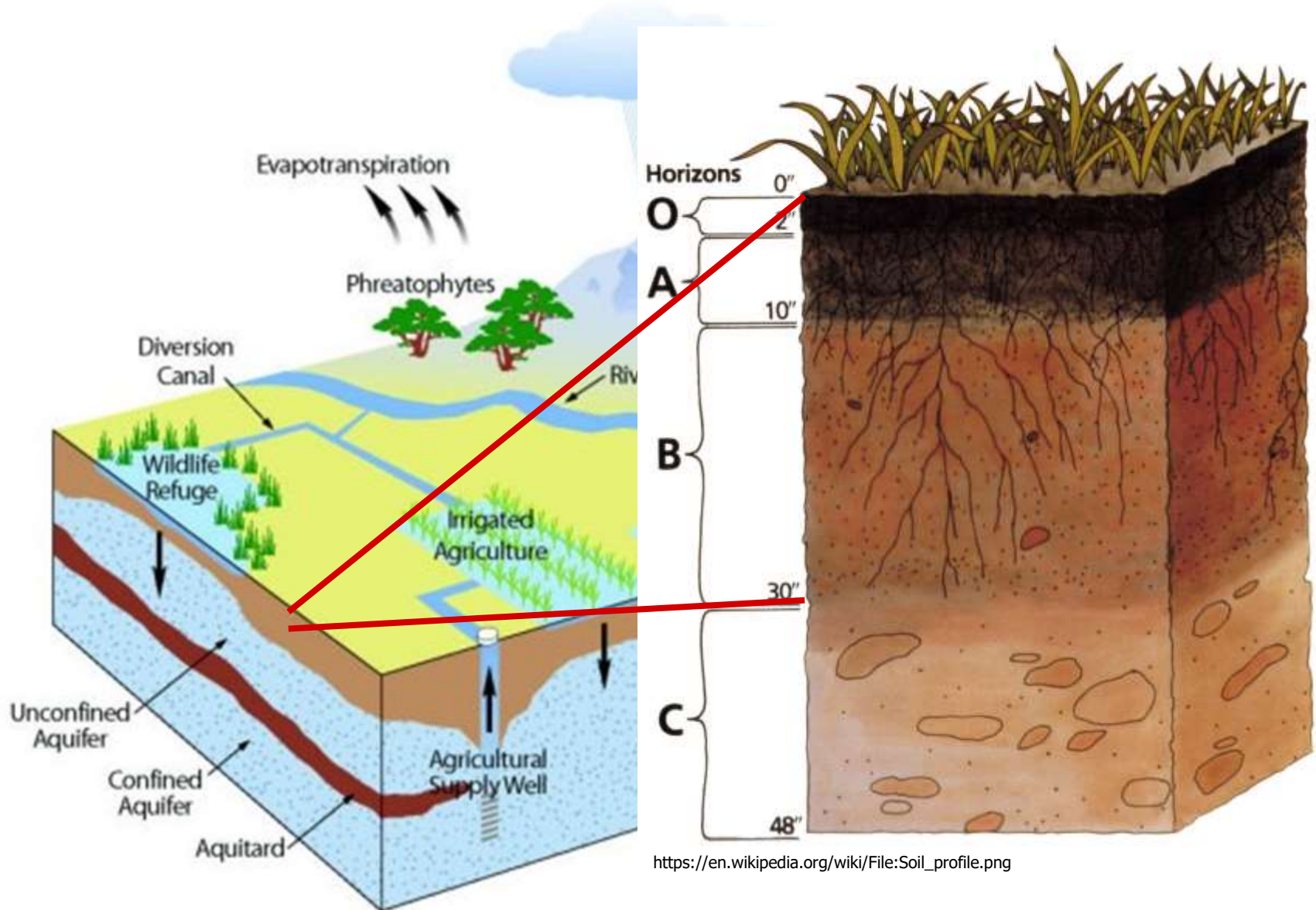
Como y porqué se contaminan los acuíferos por nitratos

¿Cuál es el problema de la contaminación por nitratos?

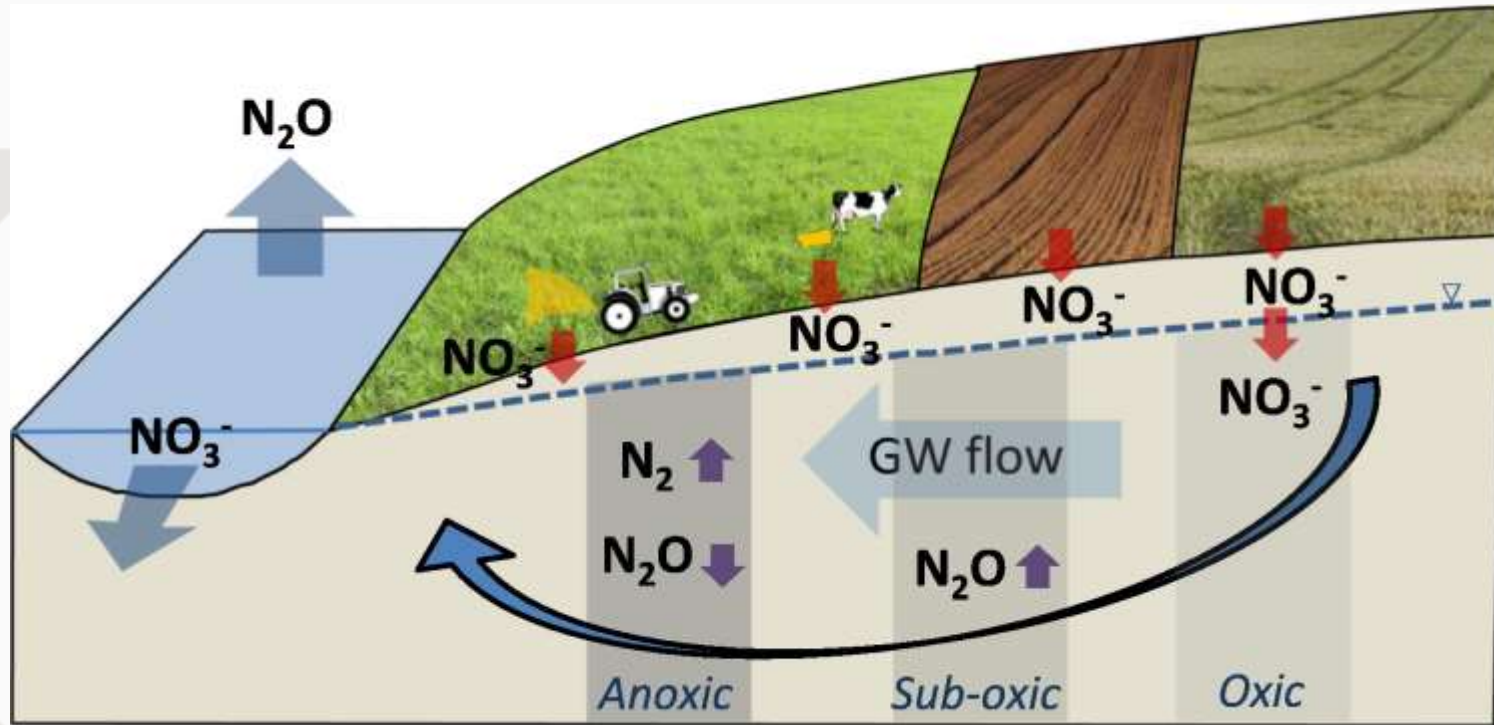
Quienes son los responsables y como puede solucionarse el problema



De Johann Dréo - Esta imagen ha sido extraída del archivo : Nitrogen Cycle.svg, CC BY 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=39748410>



https://en.wikipedia.org/wiki/File:Soil_profile.png



https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0048969716325220-fx1_lrg.jpg

Carga límite



De Serdio - Trabajo propio, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2639900>

Carga límite



<https://www.asajacyl.com/leon/asaja-leon-informa/noticias/las-seis-noticias-agrarias-de-la-semana-12-01-2018/attachment/rebano>

Carga límite



<https://elsitioporcino.com/articulos/2746/caso-practico-la-gestion-de-purines-de-una-granja-porcina/>

Carga límite



El nitrógeno disponible para las plantas es un bien muy escaso
La producción de nitrato se produce de forma muy dispersa
El medio natural es capaz de asimilarlo y no desperdiciar nada

Los nitratos son un bien escaso y apreciado que la naturaleza nunca desperdicia



<https://www.agrorural.gob.pe/extraen-12-mil-toneladas-de-guano-de-ista-asia/>

Dejar claras cinco ideas básicas:

Que son y porqué son importantes los nitratos

Porqué en la naturaleza no hay acuíferos con exceso de nitratos

Como y porqué se contaminan los acuíferos por nitratos

¿Cuál es el problema de la contaminación por nitratos?

Quienes son los responsables y como puede solucionarse el problema

Aunque los nitratos son un bien escaso y apreciado que la naturaleza nunca desperdicia el proceso de abonado se desperdicia gran cantidad

Los sistemas naturales tienen una capacidad limitada de “procesar” entradas externas de materia o energía



<http://www.todoelcampo.com.uy/espanol/buscan-prolongar-las-raices-de-las-plantas-15?nid=19320>

Dejar claras cinco ideas básicas:

Que son y porqué son importantes los nitratos

Porqué en la naturaleza no hay acuíferos con exceso de nitratos

Como y porqué se contaminan los acuíferos por nitratos

¿Cuál es el problema de la contaminación por nitratos?

Quienes son los responsables y como puede solucionarse el problema

El exceso de nitratos es un problema porque:

Intoxican animales

Intoxican personas

Intoxican a los ecosistemas

Intoxican a los animales

El nitrato es muy tóxico para los rumiantes



<https://www.defrentealcampo.com.ar/intoxicacion-en-bovinos-por-exceso-de-urea-una-muerte-casi-asegurada/>

Intoxican a las personas

Metahemoglobinemia

Revisión

Ingesta dietética de nitratos en bebés y niños españoles y riesgo de metahemoglobinemia

J. Basulto^a, M. Manera^b, E. Baladia^c

^aNutrición Humana y Dietética. Facultad de Ciencias de la Salud y el Bienestar. Universidad de Vic. Vic, Barcelona. España • ^bPlan integral de Promoción de la Salud mediante la Actividad Física y la Alimentación Saludable (PAAS). Generalitat de Catalunya. Barcelona. España • ^cEditor. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética. España.

Se envenenan las personas



International Journal of Hygiene and
Environmental Health

Volume 211, Issues 5–6, 1 October 2008, Pages 555-559



High-nitrate levels in drinking water
may be a risk factor for thyroid
dysfunction in children and
women living in

International Journal of
Epidemiology

Issues

Advance articles

Submit ▼

Purchase

Alerts

About ▼

All International Jo



Volume 9, Issue 1
March 1980

Nitrata and Human Cancer: A Review of the Evidence

PATRICIA FRASER, CLAIR CHILVERS ✉, VALERIE BERAL, MICHAEL J HILL

International Journal of Epidemiology, Volume 9, Issue 1, March 1980, Pages 3–12, <https://doi.org/10.1093/ije/9.1.3>

Published: 01 March 1980 **Article history** ▼

Se envenenan los ecosistemas



<https://www.wamc.org/post/forum-focus-wallkill-rivers-harmful-algal-blooms>

El nitrato

Es muy móvil

No es conservativo

Es escaso

Es un factor limitante de la producción agrícola



Para mantener la producción es necesario
añadir nitrógeno al suelo

El nitrato

Es muy móvil

No es conservativo

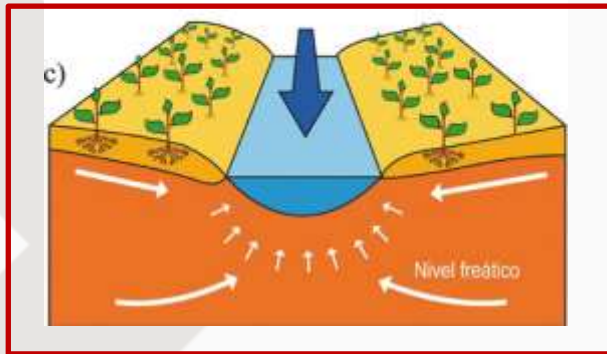
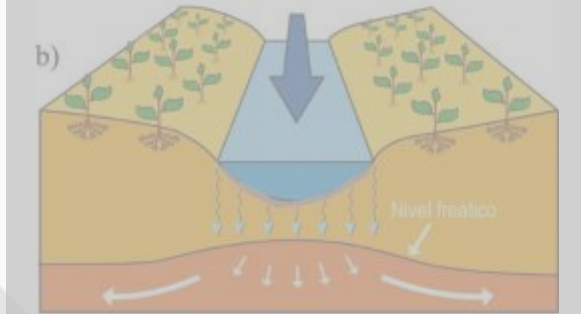
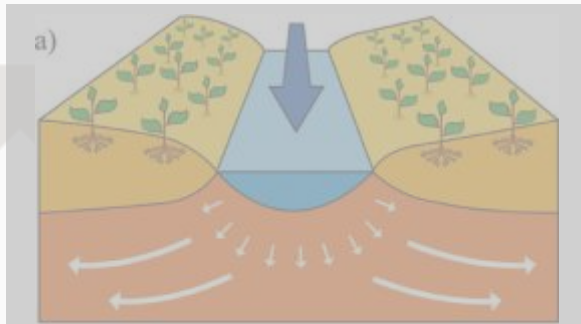
Es escaso

Es un factor limitante de la producción agrícola



Para mantener la producción es necesario
añadir nitrógeno al suelo

Se envenenan los ecosistemas



Se envenenan los ecosistemas

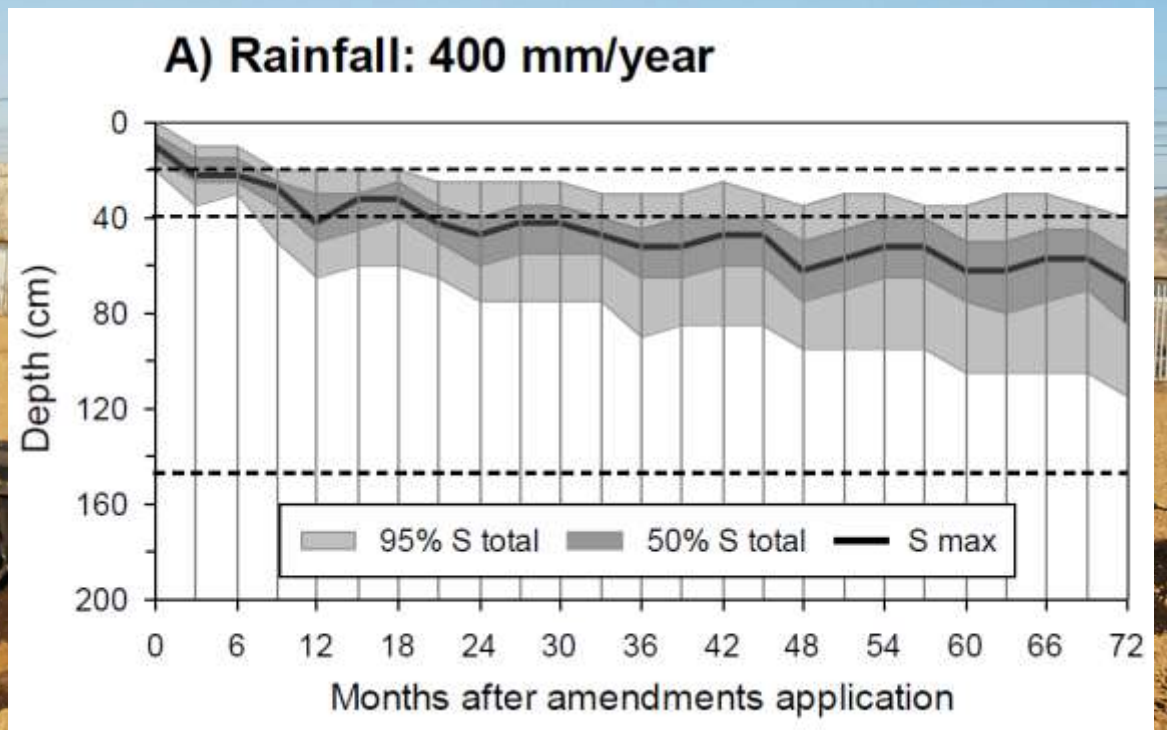


Se envenenan los ecosistemas, a muy muy largo plazo

El concepto de bomba de tiempo



El concepto de bomba de tiempo



Dejar claras cinco ideas básicas:

Que son y porqué son importantes los nitratos

Porqué en la naturaleza no hay acuíferos con exceso de nitratos

Como y porqué se contaminan los acuíferos por nitratos

¿Cuál es el problema de la contaminación por nitratos?

Quienes son los responsables y como puede solucionarse el problema

El consumidor

El agricultor

La administración

La industria

Los investigadores

Los políticos



CONCURSOS
VII ECOMERCADO ABLA - ALMERIA

PRODUCTOS DE LA HUERTA

INSCRIPCIÓN DE PRODUCTOS:
30 DE SEPTIEMBRE 2018
DE 10:00 A 12:30 H.
MESA INFORMATIVA
DEL ECOMERCADO

ENTREGA DE PREMIOS:
13:30 H. - SALÓN CENTRO CULTURAL

PREMIO 100€ POR CATEGORIA

1
1
1

VARIEDADES TOMATE LOCAL
CALABAZA GIGANTE
MEJOR PISTO

YERGANCA AYUNTAMIENTO DE ABLA COLABORAN INSPECCIÓN DE AGRICULTURA

<https://joseantonioarcos.es/2018/09/26/calabazas-gigantes-concurso/>

El consumidor

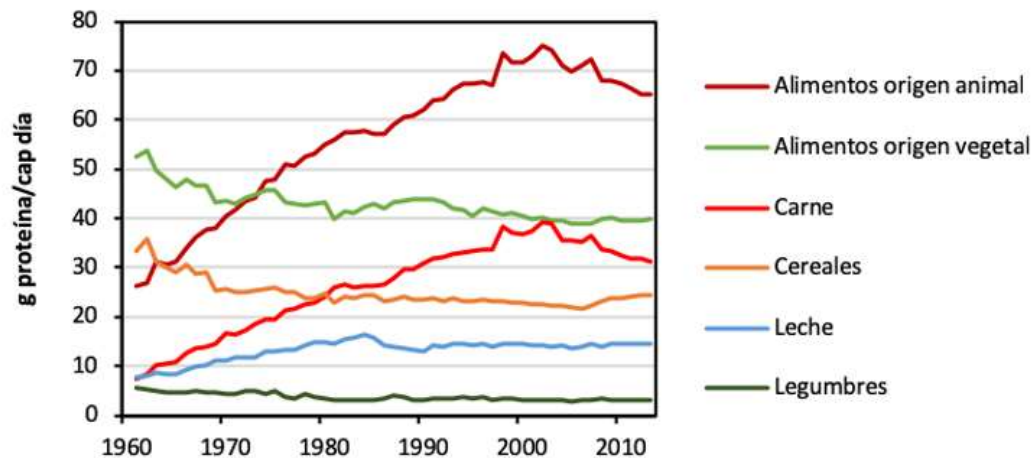
El agricultor

La administración

La industria

Los investigadores

Los políticos



http://www.upm.es/UPM/SalaPrensa/Noticias?id=e24a1a91be419610VgnVCM10000009c7648a____&fmt=detail&prefmt=articulo

El consumidor

El agricultor

La administración

La industria

Los investigadores

Los políticos



<https://www.infotopo.com/exteriores/jardin/los-fertilizantes-nitrogenados-y-su-aplicacion>

El consumidor

El agricultor

La administración

La industria

Los investigadores

Los políticos

**Programa
de
Actuación**

aplicable a las zonas vulnerables
a la contaminación por nitratos
de origen agrario en la
Comunidad Autónoma de
Castilla-La Mancha

El consumidor

El agricultor

La administración

La industria

Los investigadores

Los políticos



El consumidor

El agricultor

La administración

La industria

Los investigadores

Los políticos



#sinCiencia
no hay futuro

<https://fminvestigacion.wordpress.com/2018/03/12/difusion-de-la-ciencia-guerra-entre-editoriales-y-plataformas-abiertas/>

El consumidor

El agricultor

La administración

La industria

Los investigadores

Los políticos

Se considera zona vulnerable a la superficie del terreno cuya escorrentía fluya hacia las aguas afectadas, o que podrían verse afectadas si no se toman medidas, por la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias y aquellas superficies del terreno que contribuyan a dicha contaminación

(art 3.2 Directiva 91/676/CE, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos procedentes de fuentes agrarias)

La solución pasa por tres medidas muy fáciles de enumerar:

No aplicar nitrógeno en exceso

No concentrar los vertidos

Y por último dejar actuar a la naturaleza

