



Ciclo de 20

MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO

AGUASRESIDUALES.INFO



MasterClass 08

“Aplicación
de los lodos en la agricultura.”

Marc Moliner i Rafa

Jefe del Departamento de Estrategia
y Regulación en el Área de Saneamiento
de la Agencia Catalana del Agua - ACA
Ingeniero Industrial.



10
Marzo

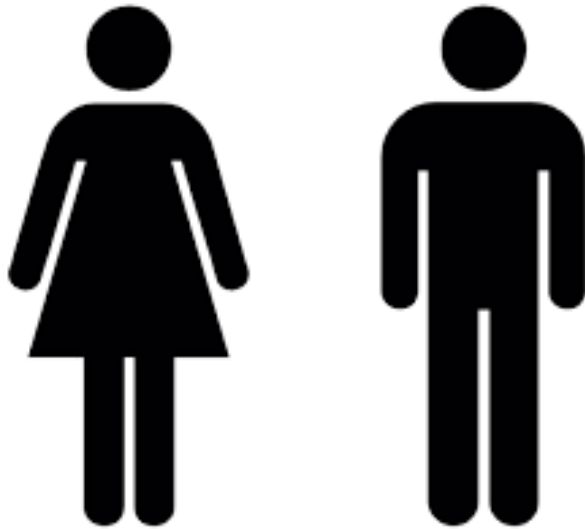
VALENCIA
27 A 29 DE MARZO
2019
Ciclo de 20
MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO

AQUÍ EMPIEZA TODO



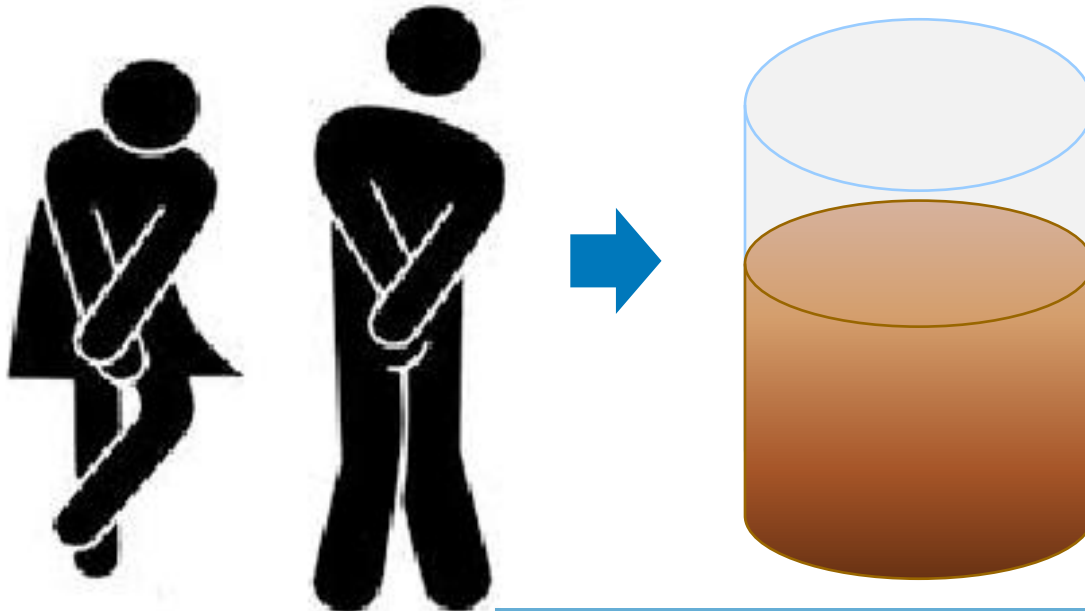
El lodo de EDAR es un residuo de origen humano



El lodo de EDAR es un residuo de origen humano

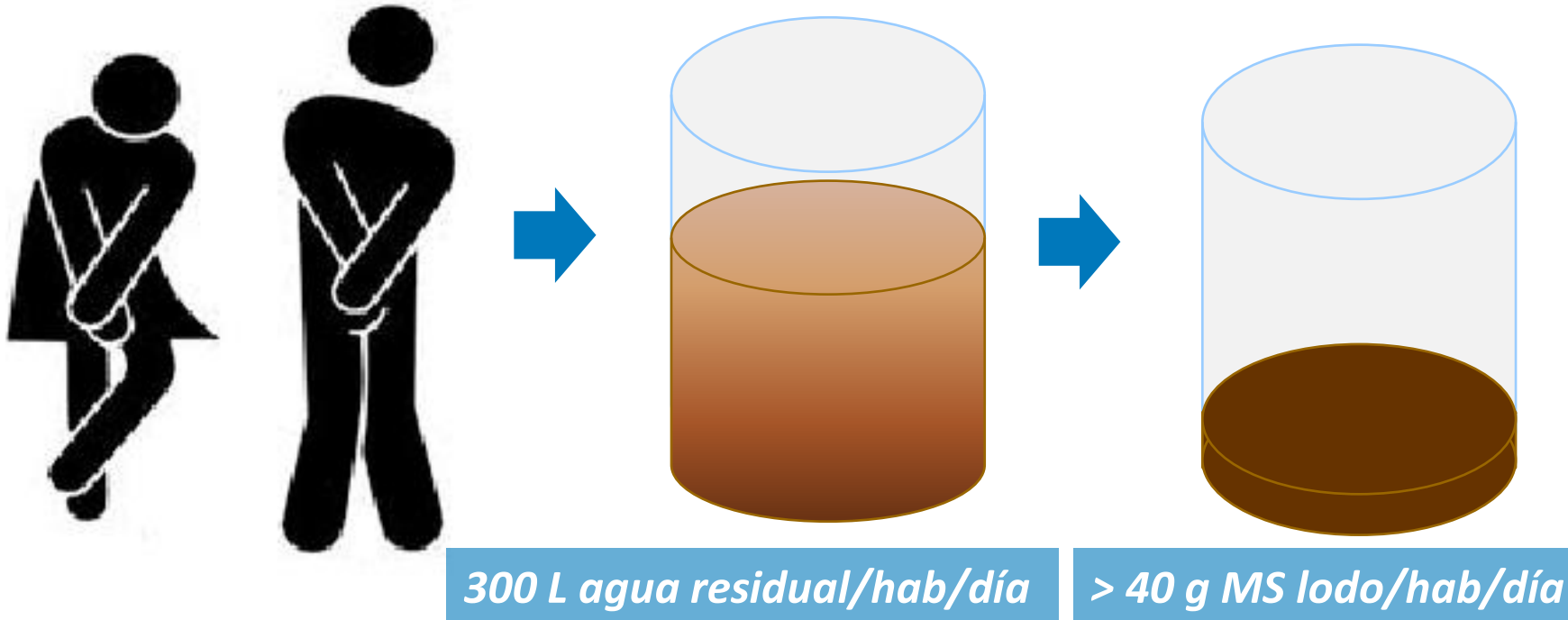


El lodo de EDAR es un residuo de origen humano



300 L agua residual/hab/día

El lodo de EDAR es un residuo de origen humano



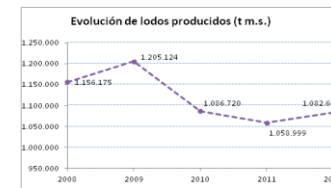
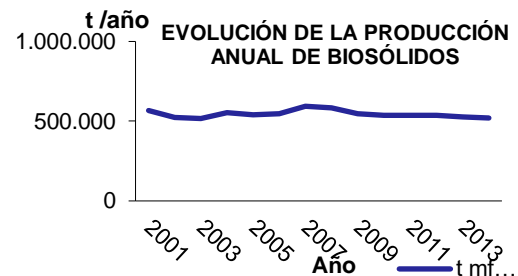
Producción de biosólidos en España
1.000.000 t MS/año
Depuración (86% de la población)

Producción de biosólidos a Catalunya
120.000 t MS/año
Depuración (97% de la población)

2º Flujo de residuos de origen doméstico

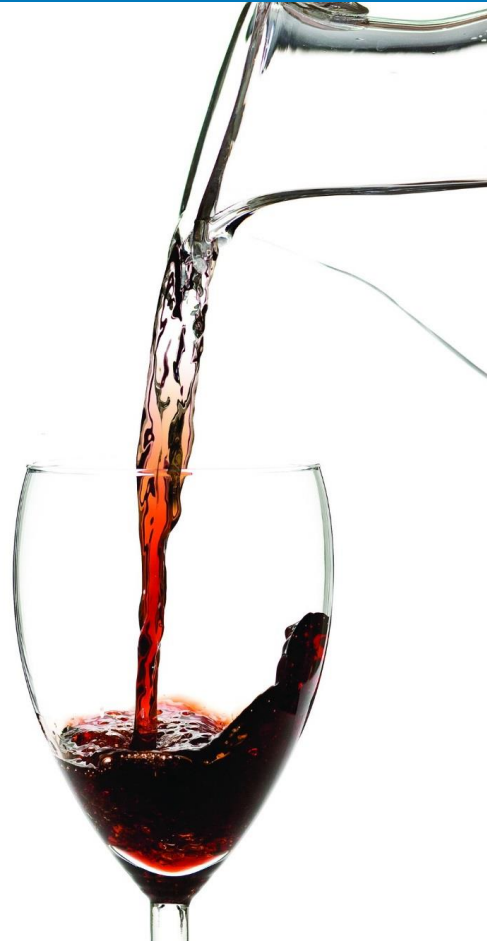
5-7 millones t/año (PEMAR 2016-20)

Producción estabilizada



Evolución de la producción de lodos. Fuente: Registro Nacional de Lodos

No existen soluciones mágicas ni milagrosas



Alternativas de gestión (Destinos posibles):

- Vertedero (Impactos: lixiviado y GEH)
- Valorización energética/incineración (PCI? y cenizas)
- Valorización material/agronómica



Históricamente se ha considerado la existencia del lodo como un accidente, un problema del cual había que desprenderse

Históricamente se ha considerado la existencia del lodo como un accidente, un problema del cual había que desprenderse

Frente a este planteamiento, existe la posibilidad de planificar la gestión desde el origen, adecuando la producción al destino final y convirtiendo el residuo (problema) en un recurso (oportunidad)

Históricamente se ha considerado la existencia del lodo como un accidente, un problema del cual había que desprenderse



Frente a este planteamiento, existe la posibilidad de planificar la gestión desde el origen, adecuando la producción al destino final y convirtiendo el residuo (problema) en un recurso (oportunidad)

Históricamente se ha considerado la existencia del lodo como un accidente, un problema del cual había que desprenderse



Frente a este planteamiento, existe la posibilidad de planificar la gestión desde el origen, adecuando la producción al destino final y convirtiendo el residuo (problema) en un recurso (oportunidad)

RESIDUO



RECURSO

Históricamente se ha considerado la existencia del lodo como un accidente, un problema del cual había que desprenderse



Frente a este planteamiento, existe la posibilidad de planificar la gestión desde el origen, adecuando la producción al destino final y convirtiendo el residuo (problema) en un recurso (oportunidad)

RESIDUO



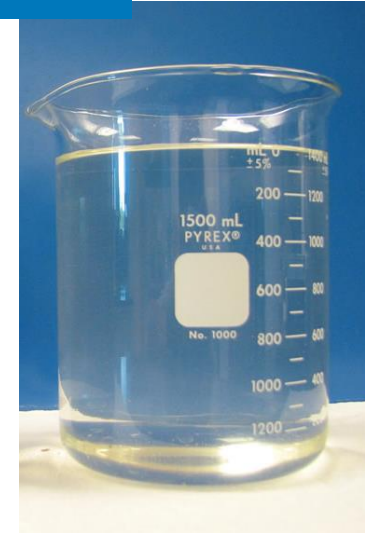
RECURSO

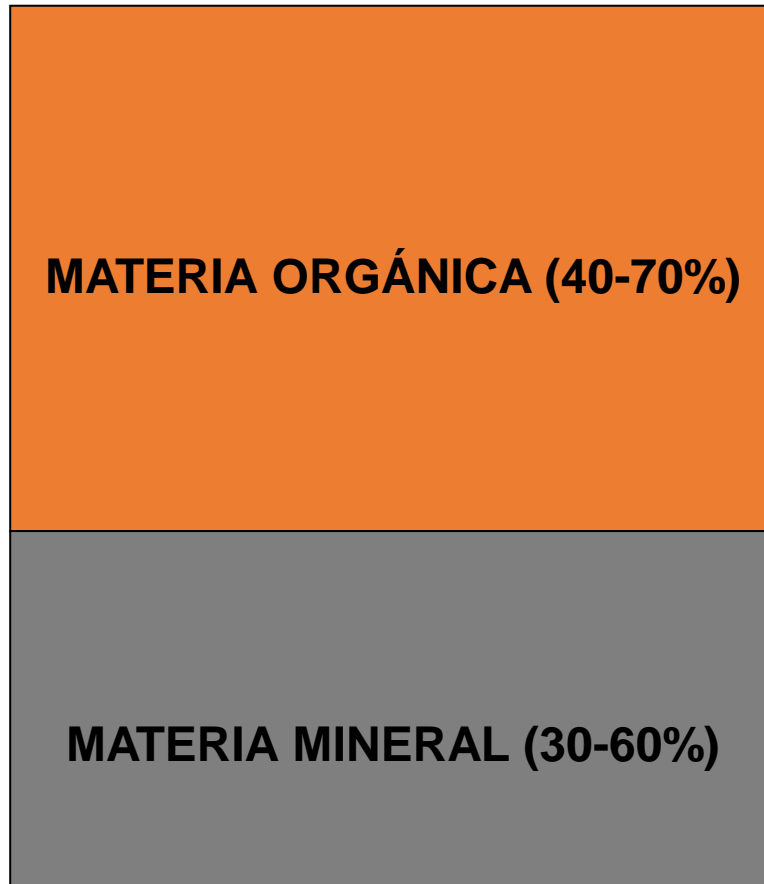
PROBLEMA



OPORTUNIDAD

La depuración es básicamente un proceso de separación y concentración de alta eficiencia





Edad del fango/estabilización

Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados

Jerarquía de gestión de residuos (Artículo 8):

1. Prevención
2. Preparación para la reutilización
- 3. Reciclaje**
4. Otras valorizaciones (p.ej. Energética)
5. Eliminación (p.ej. Incineración)

- **Vía de gestión prioritaria: 2008/98/CEE; 91/271
CEE; 86/278/CEE; PEMAR 2016-20**

“Los lodos que se originen en el tratamiento de las aguas residuales **se reutilizarán cuando proceda**. Las vías de evacuación reducirán al mínimo los efectos adversos sobre el medio ambiente.” (91/271/CEE)

“Considerando que los lodos pueden presentar propiedades agronómicas útiles y que, por consiguiente, **resulta justificado fomentar su utilización en agricultura** siempre que lo sean correctamente” (86/278/CEE)

“The Commission is of the opinion that the use of sewage sludge on agricultural soil as fertiliser normally is the **best environmental option** provided that the sludge does not pose any threat to the environment as well as to animal and human health” (Proposal for a Directive, 30 April 2003)

PLAN ESTATAL MARCO DE GESTIÓN DE RESIDUOS (PEMAR). Año 2015

Objetivos cuantitativos

Objetivos de destino final de los lodos de depuración tratados para 2020

Destino final de los lodos de depuración tratados	Año 2020 (*)
Valorización en los suelos y otros tipos de valorización excluida la energética	85% mínimo
Valorización energética (Incineración/Coíncineración)	8% mínimo
Eliminación	7% máximo

(*) Porcentajes calculados sobre la cantidad total de lodos producidos

• LEGISLACIÓN

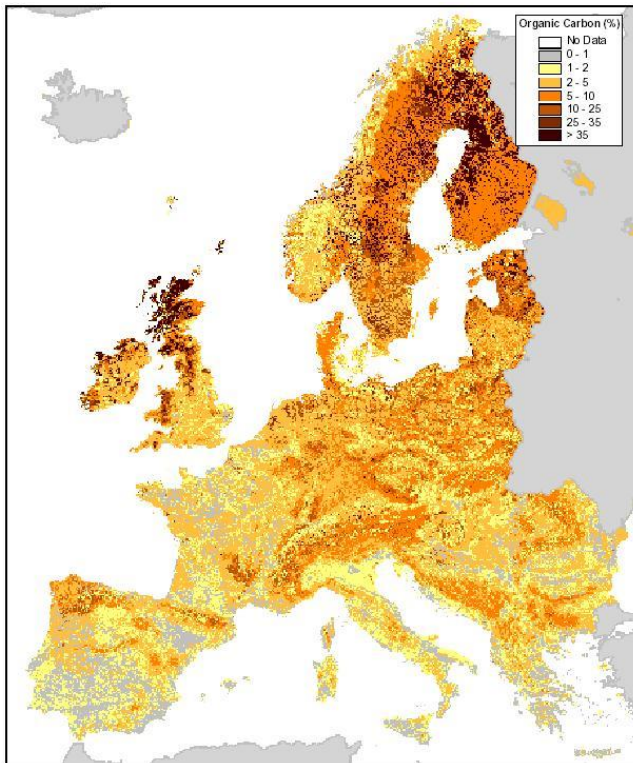
- Real Decreto 1310/1990, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de las depuradoras en el sector agrario
- Proposal for a Directive of the european Parliament and of the Council, on spreading of sludge on land, 30 April 2003
- Real Decreto 506/2013, de 28 de junio, sobre productos fertilizantes
- Proyecto de Real Decreto por el que se establecen normas para la nutrición sostenible en los suelos agrarios
- REGLAMENTO (UE) 2019/1009 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO, de 5 de junio de 2019 por el que se establecen disposiciones relativas a la puesta a disposición en el mercado de los productos fertilizantes UE y ...

- **VALORIZACIÓN** AGRONÓMICA:

- MATERIA ORGÁNICA

- NUTRIENTES (N y P)  Dosificación

• VALORIZACIÓN AGRONÓMICA: (Materia orgánica)



- Mejora de la textura del suelo, capacidad de retención de agua y nutrientes, aireación, intercambio iónico
- Fijación de Carbono
- Mapa de los suelos de España

[Mapa de materia orgánica de los suelos de Europa](#)
Fuente: JRC.

• **VALORIZACIÓN AGRONÓMICA: (Nutrientes)**

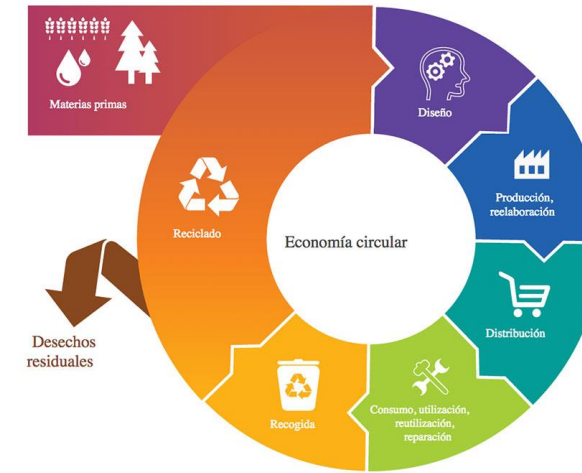
PROVINCIA	Superficie	ORGÁNICO	MINERAL
	(SAU - pastos) (ha)	Aplicación N orgánico (kg N/año)	Aplicación N mineral (kg N/año)
Barcelona	156.784	19.653.237	4.512.081
Girona	130.320	17.581.600	4.120.529
Lleida	394.264	44.407.802	14.719.161
Tarragona	250.143	9.513.235	18.181.054

- CICLO NATURAL: ECONOMÍA CIRCULAR



La **ECONOMÍA CIRCULAR** es un **concepto económico** que se incluye en el marco del desarrollo sostenible y cuyo objetivo es la producción de bienes y servicios al tiempo que reduce el consumo y el desperdicio de materias primas, agua y fuentes de energía. Se trata de implementar una nueva economía, circular -no lineal-, basada en el principio de «cerrar el ciclo de vida» de los productos, los servicios, los residuos, los materiales, el agua y la energía.

• CICLO NATURAL: ECONOMÍA CIRCULAR



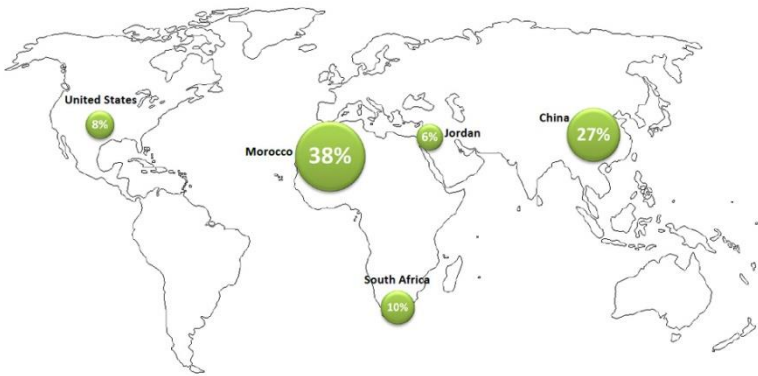
- Mejorar los resultados económicos al tiempo que se **reduce el uso de los recursos**
- Identificar y crear nuevas oportunidades de crecimiento económico e impulsar la **innovación y la competitividad** de la UE
- Garantizar **la seguridad del suministro** de recursos esenciales
- Luchar contra el **cambio climático y limitar los impactos medioambientales** del uso de los recursos

• **CICLO NATURAL: ECONOMÍA CIRCULAR**

“La conservación de nuestros depósitos de fosfato debe ser considerada un asunto de interés nacional”

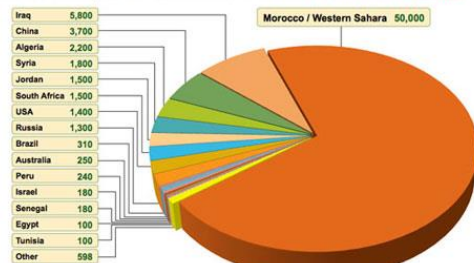
Franklin D. Roosevelt, Presidente de EUA, 1938

Global distribution of phosphate reserves

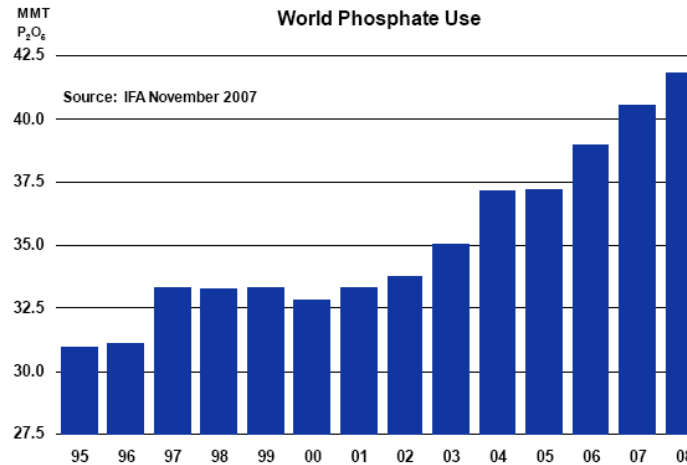


Source: 2009 USGS

World Phosphate Rock Reserves 71,000 million tonnes*

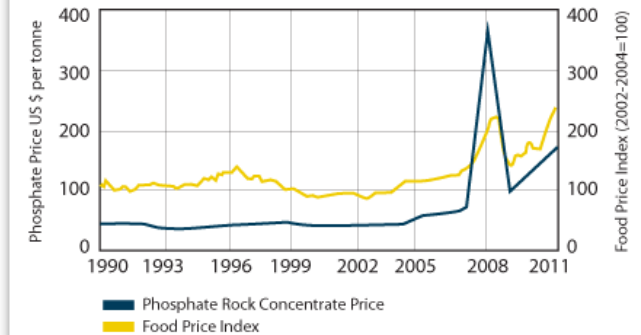


* Source: 2011 Reserves, Millions of Metric Tonnes, U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2012



Source: IFA November 2007

Phosphate and Food Prices Go Together



WWW.AGORAFINANCIAL.COM

- CICLO NATURAL: ECONOMÍA CIRCULAR













Producción de lodos a Españaa: 5.000.000 t/año

Destino principal: Valorización agronómica



• DATOS UE

Total European production of sludge:
8.7 Million tonnes DS/y.

Sludge destinations:

- ~ Agriculture: 4.1 Mt DS/y
- ~ Incineration: 2.4 Mt DS/y
- ~ Recultivation/land reclamation:
0.7 Mt DS/y
- ~ Landfill: 0.5 Mt DS/y
- ~ Other destinations: 1 Mt DS/y

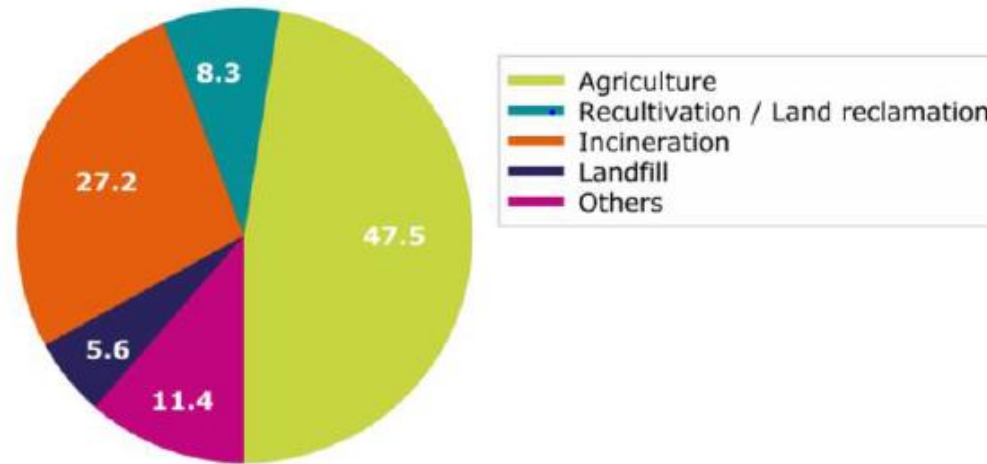


Figure 1: Sludge destination in percentages according to the 2021 EurEau Survey '[Europe's Water in Figures](#)'.

¹ Environmental, economic and social impacts of the use of sewage sludge on land, Milieu, WRc and RPA, 2010.

• DATOS UE

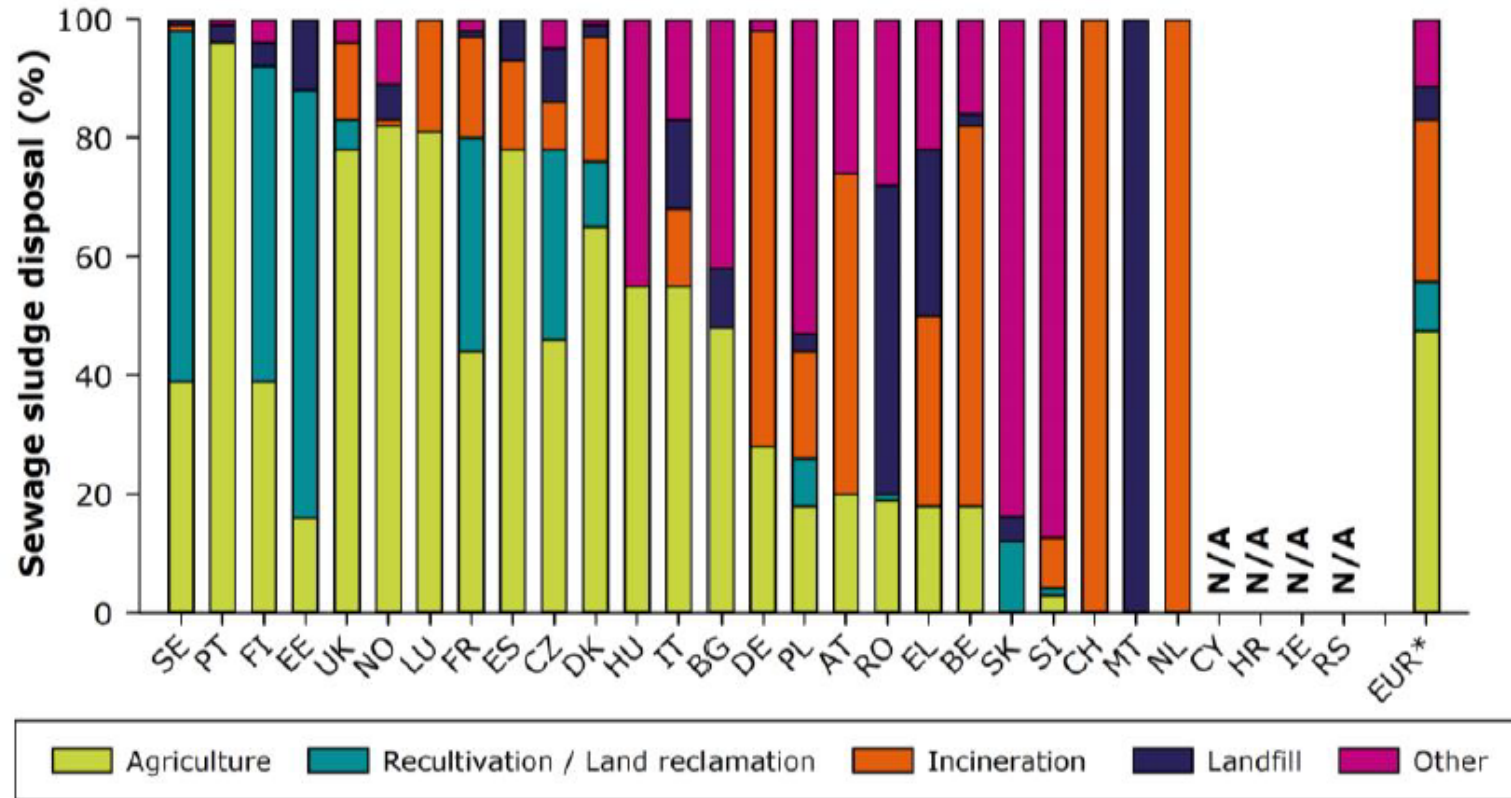
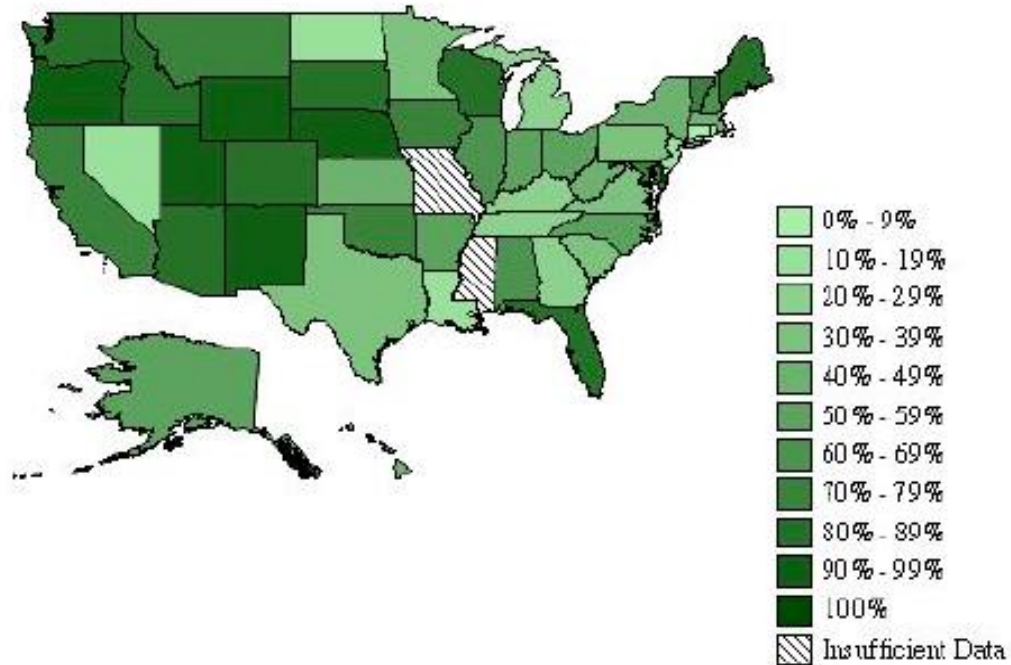


Figure 2: Sludge destination per country in % according to EurEau Survey (2017)
 N.A.: No answer available from that member country at the time of the survey.

- DATOS USA

Figure 3

**Percent Biosolids Beneficially Used
by State, 2004**

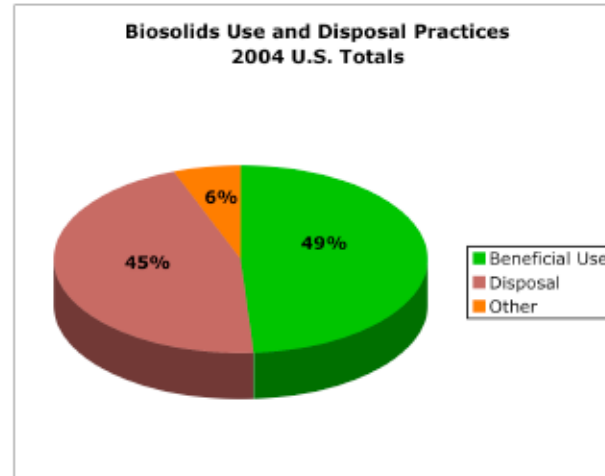



• DATOS USA

Table 3 – Biosolids Use and Disposal Practices, 2004 U. S. Totals

	Quantity of Biosolids	Percentage (by quantity)
Beneficial Use (applied to soils)	3,507,000	49%
Disposal	3,252,000	45%
Other (long-term storage, etc.)	421,000	6%
Total	7,180,000	100.00%

Figure 2





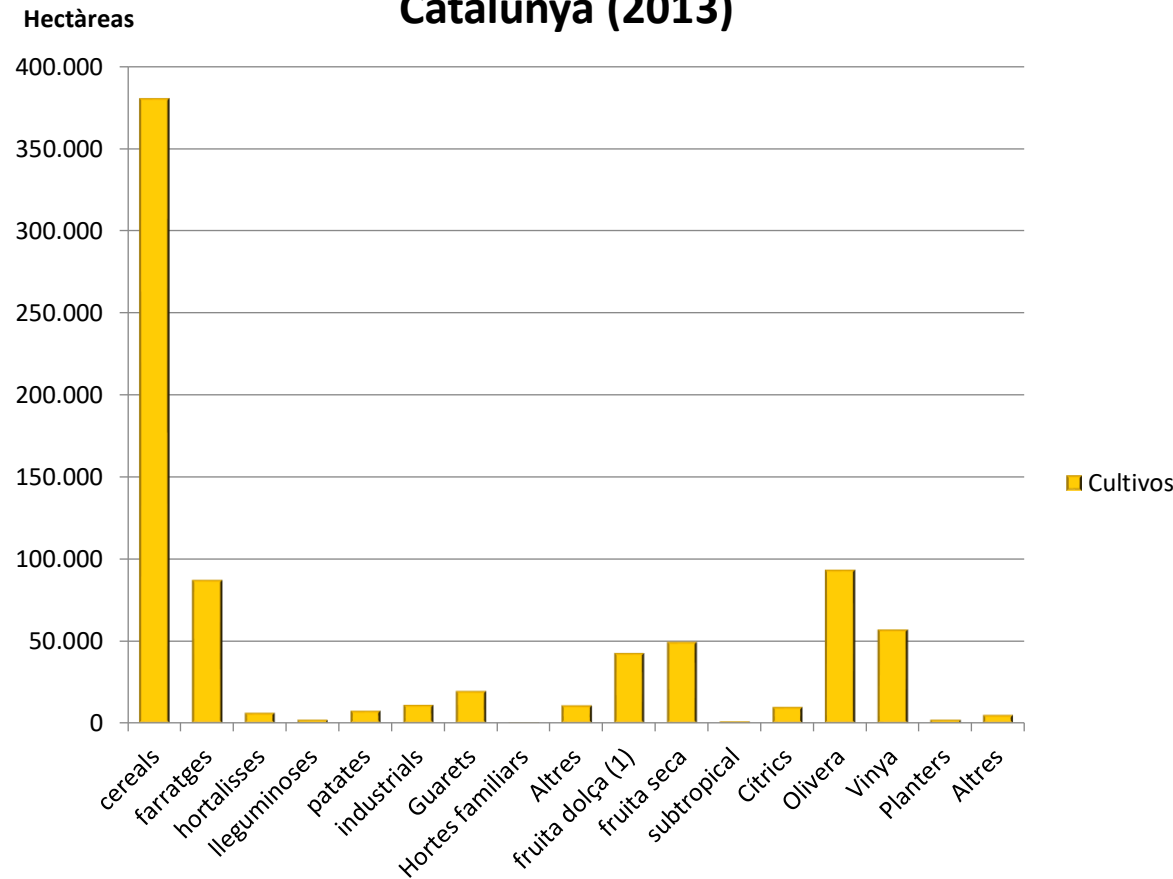
*La valorización agronómica de los biosólidos
presenta grandes aspectos positivos, pero también
tiene riesgos asociados*



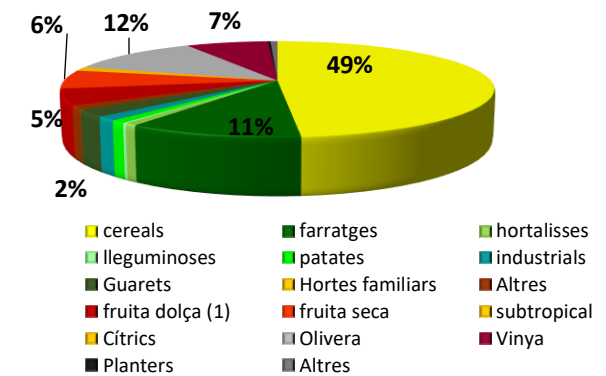
Es necesario encontrar un compromiso

- ASPECTOS A CONSIDERAR:
 - Estacionalidad
 - Contaminantes:
 - Nitratos
 - Metales
 - Contaminantes orgánicos
 - Patógenos
 - Olores
 - Competencia

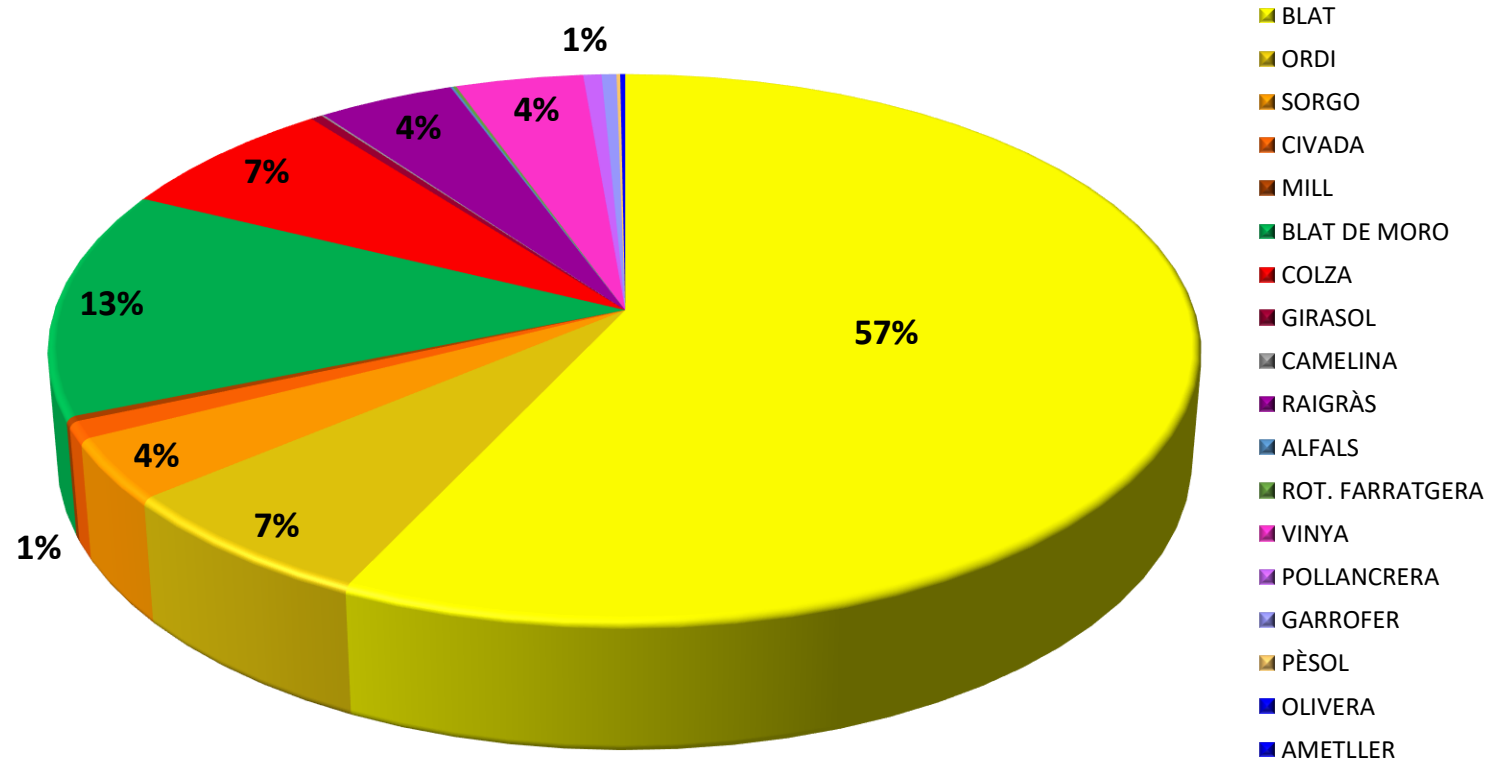
Distribución de cultivos Catalunya (2013)



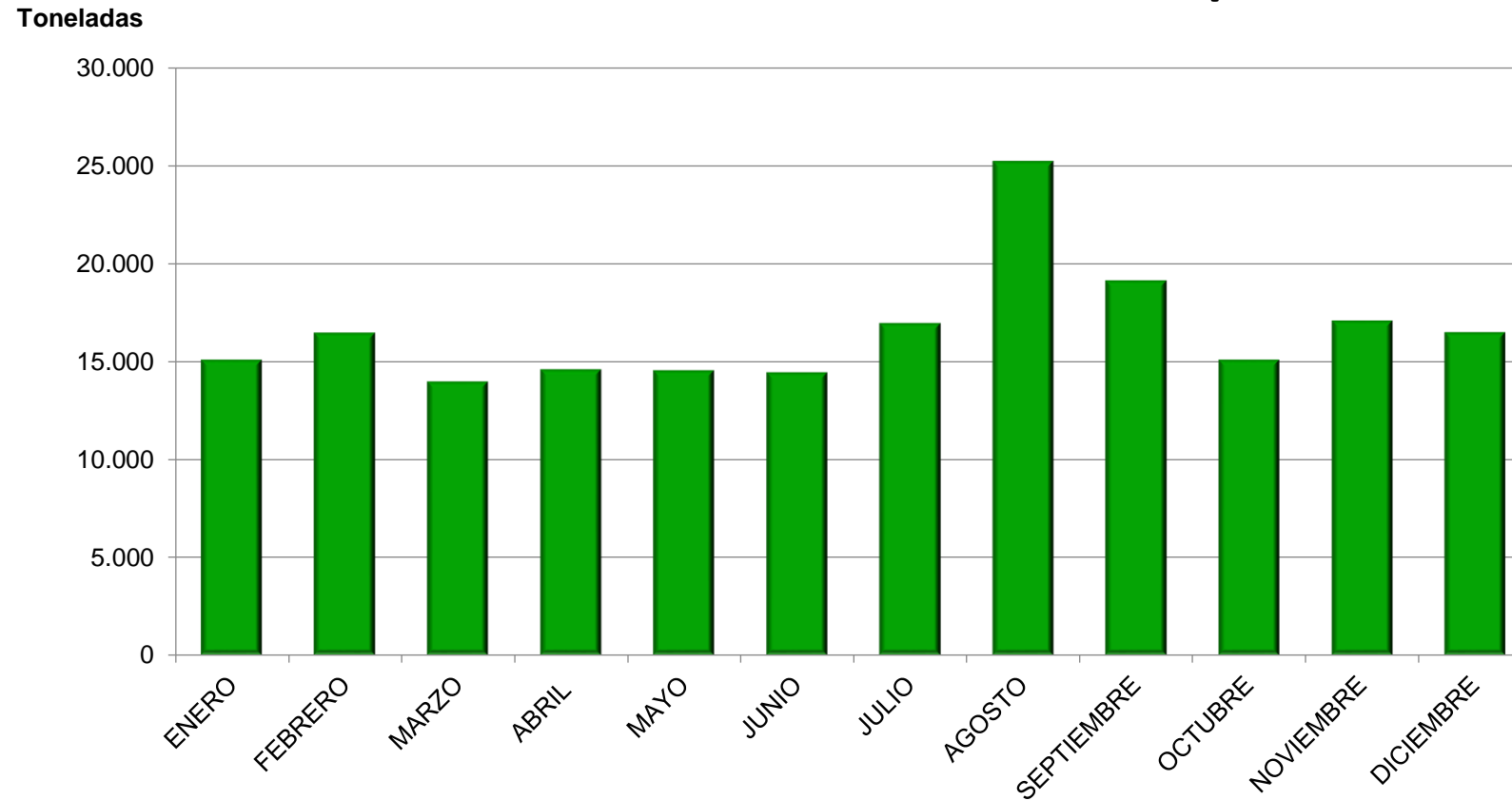
Distribución de cultivos



Superficie fertilizada con lodo Catalunya, 2016 (ha)

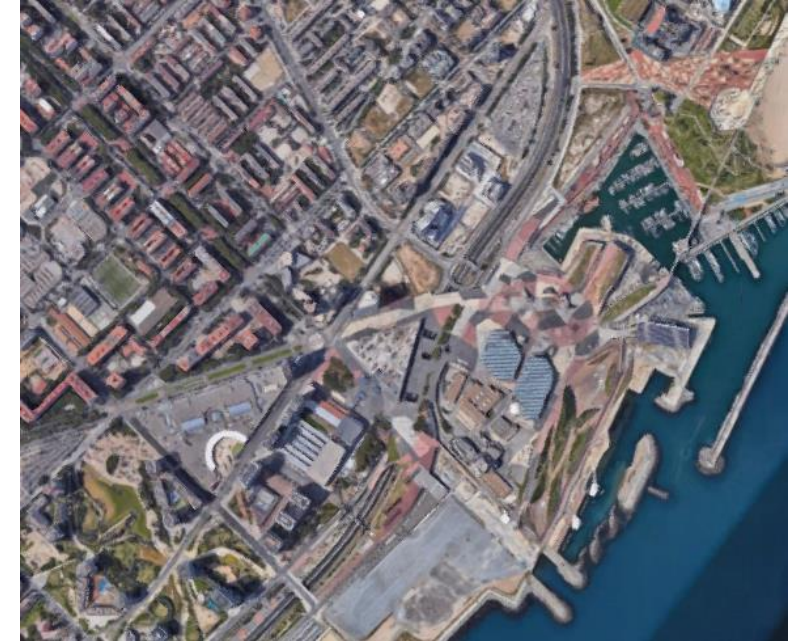


Fertilización con lodo. Distribución temporal



• ESTACIONALIDAD:

- Ajustar la producción: MUY LIMITADO
- Almacenaje en origen: POCO VIABLE
- Destinación a planta de tratamiento:
CAPACIDAD? /VIABILIDAD?
- Almacenaje en destino:
 - Planta de almacenaje: INVERSIÓN/AUTORIZACIÓN
 - Acopio



- **ALMACENAJE (ACOPIO):**
 - Lixiviación
 - Olores
 - Atracción de vectores
 - Contaminación biológica
 - Impacto social

- **CONTAMINANTES: Nitratos**
 - %N en lodo se sitúa alrededor del 5-6%, del cual más del 75% orgánico, una parte importante en formas no directamente mineralizables.
 - La correcta dosificación debe evitar excedentes

• **CONTAMINANTES: Metales**

		Cd	Cu	Ni	Pb	Zn	Hg	Cr
Concentraciones medias lodo	mg/kg	1,24	382,27	63,01	61,56	1.187,42	0,71	185,58
Dosis	kg/Ha/año	0,003	1,006	0,166	0,162	3,125	0,002	0,488
Límites	kg/Ha/año	0,15	12,00	3,00	15,00	30,00	0,10	3,00
% límite aplicado	%	2%	8%	6%	1%	10%	2%	16%
Concentraciones medias suelo	kg/Ha	1,84	106,44	61,00	79,55	210,29	0,58	82,96
Aplicación respecto a niveles del suelo	%	0,18%	0,95%	0,27%	0,20%	1,49%	0,32%	0,59%
Tiempo para alcanzar valores máximos en suelo	años	2.884,1	652,4	2.110,9	5.786,7	450,0	2.499,9	959,8

Dosificación agronómica → Limitación metales

- CONTAMINANTES: Microcontaminantes orgánicos

Occurrence and levels of selected compounds in European Sewage Sludge Samples

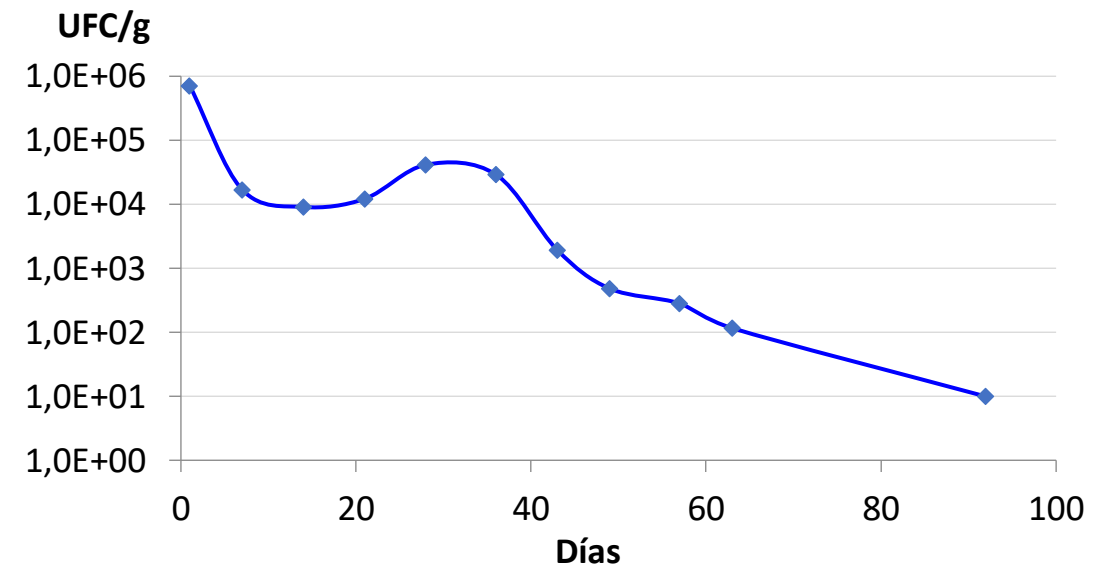
Results of a Pan-European Screening-Exercise (FATE-SEES) (UE, 2012)

“The monitored concentrations do not justify the introduction of new limit values for the considered parameters.” (114 analytes, including minor and trace elements, aromatic hydrocarbons (PAHs), perfluoroalkyl substances (PFAs), pesticides, benzotriazoles, personal care products, sweeteners and pharmaceuticals)

- CONTAMINANTES: Patógenos

- Sistemas de tratamiento
- Prácticas de manejo

Evolución concentración E-coli



- OLORES

Necesario un ANÁLISIS DE RIESGO

*Tipo
utilización*



Tratamiento

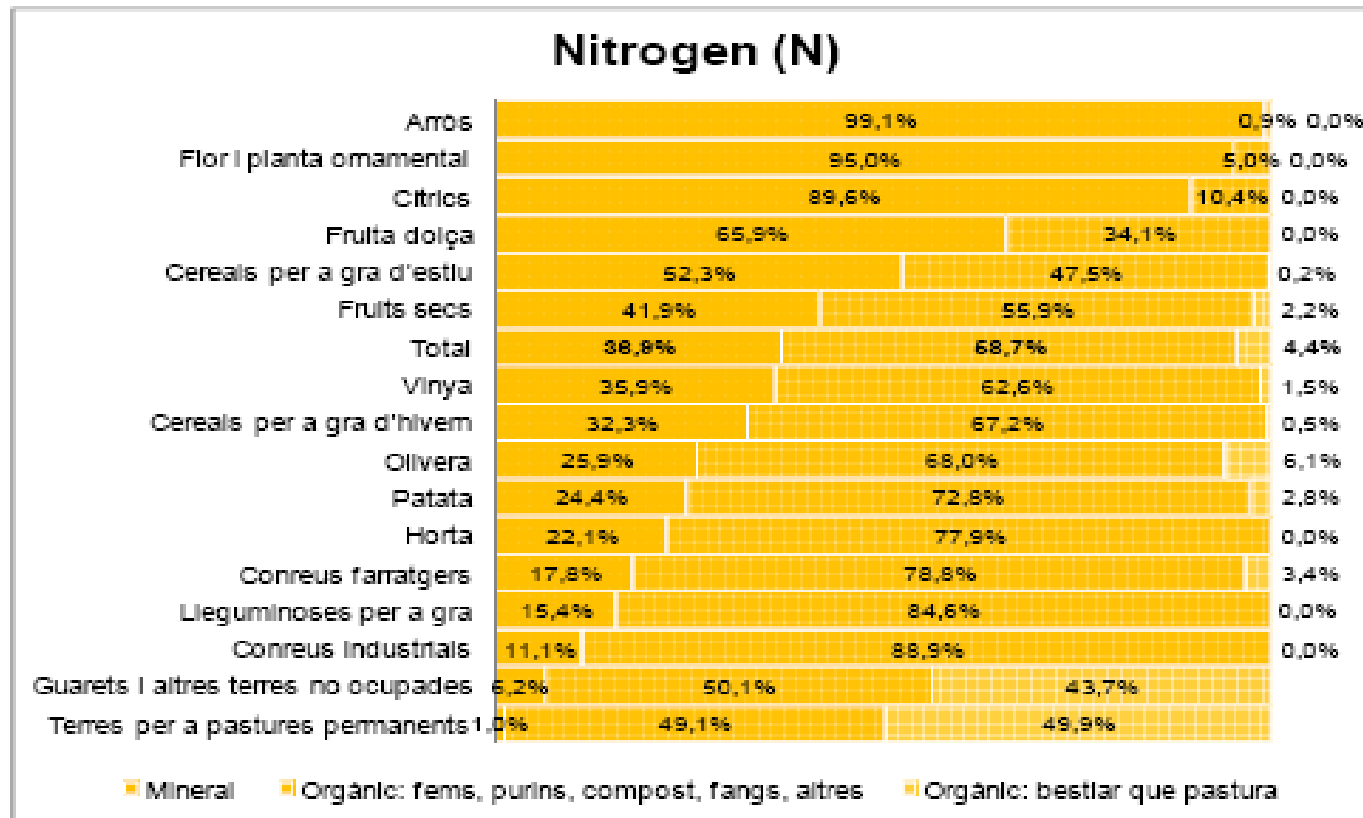
Prácticas

40 CFR Part 503 USEPA : Class A & B

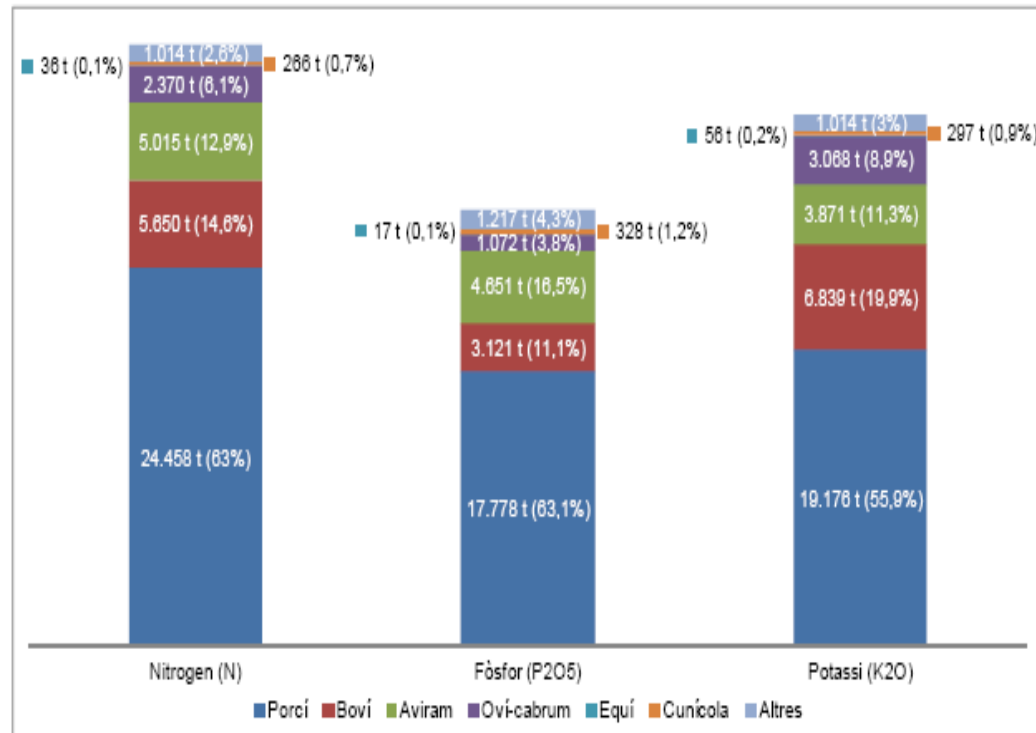
Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on spreading of sludge on land: Advanced and conventional treatments

Tratamiento ↔ Restricciones

• **COMPETENCIA?**



• **COMPETENCIA?**

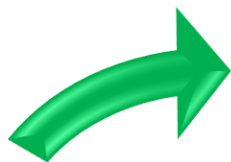


Deyecciones ganaderas (Catalunya):
 9.000.000 m³ purín/año + 4.000.000 t estiércoles/año
 100.000 t N/año

Lodo de depuración (Catalunya):
 116.000 t/año 5.000 t N/año

Fertilizantes minerales:
 54.709 t N/año (Catalunya) 1.037.000 t N/año (España)

AQUÍ EMPIEZA TODO ?



MasterClass
patrocinada por:



**Muchas gracias
por su atención.**

AGUASRESIDUALES.INFO



Ciclo de **20**
MasterClass

AGUASRESIDUALES.INFO