

Compostaje y agricultura en transición. El reto de la GESTION RURAL DE LA MATERIA ORGANICA

1. Algunos retos de la agricultura ...
2. ... y de la materia organica en el suelo.
3. Repensando la ecologia del compostaje: *aumentar la calidad y diversificar los subproductos*

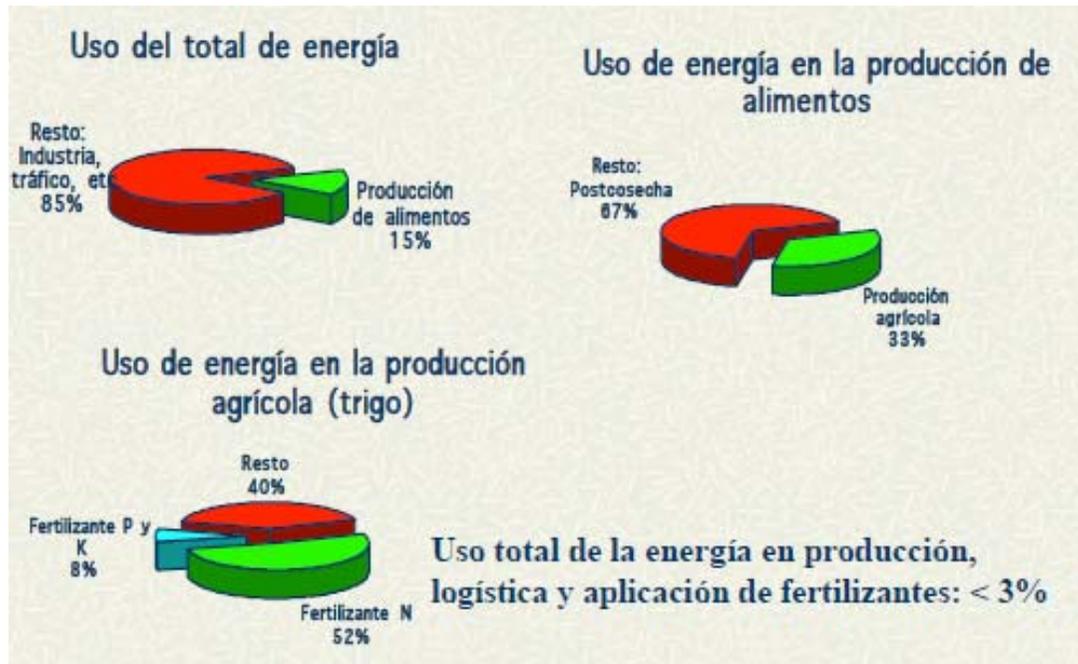
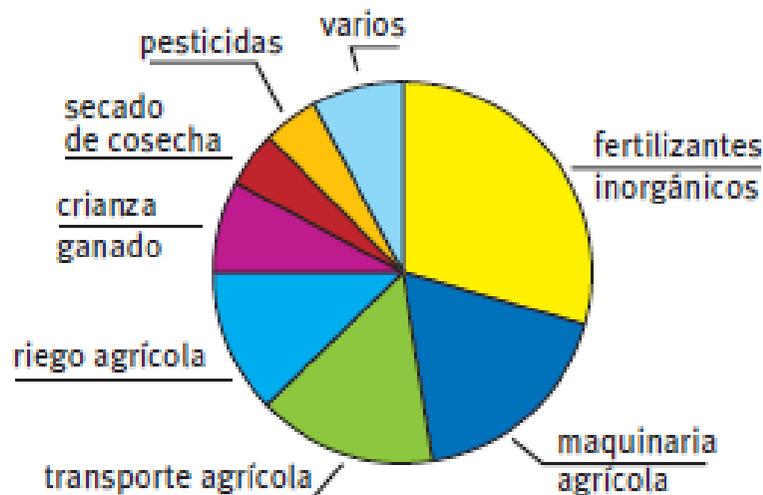


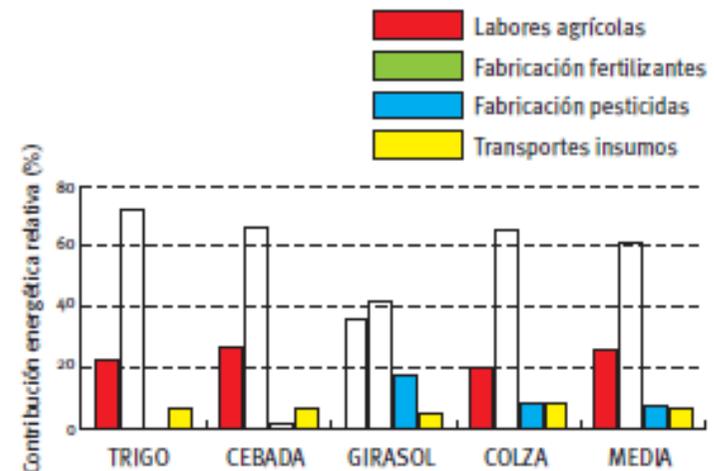
Gráfico 2. Consumos energéticos de la producción agrícola. (Fuente: McLaughlin y col., 2000)



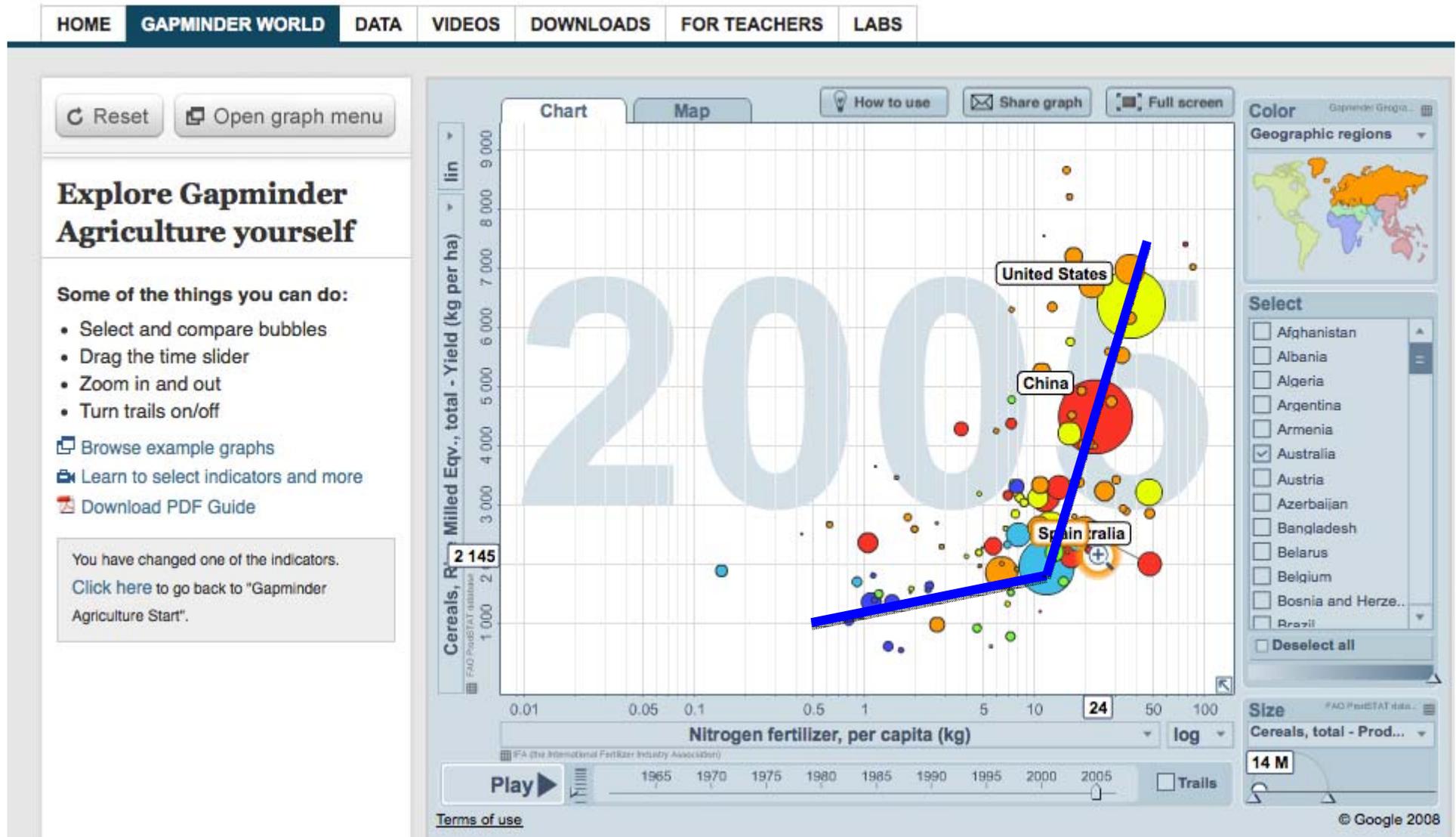
Consumo energético de los fertilizantes en la EU

Uno de los grandes reto del Viabilidad y sostenibilidad del sector es la aplicación de fertilizantes orgánicos aprovechando residuos

Gráfico 4. Contribución energética relativa (%) de los principales componentes de la producción agrícola para distintos cultivos. (Fuente: "Análisis del ciclo de vida de combustibles alternativos para el transporte". Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Educación y Ciencia, y Ciemat, 2005-2006)

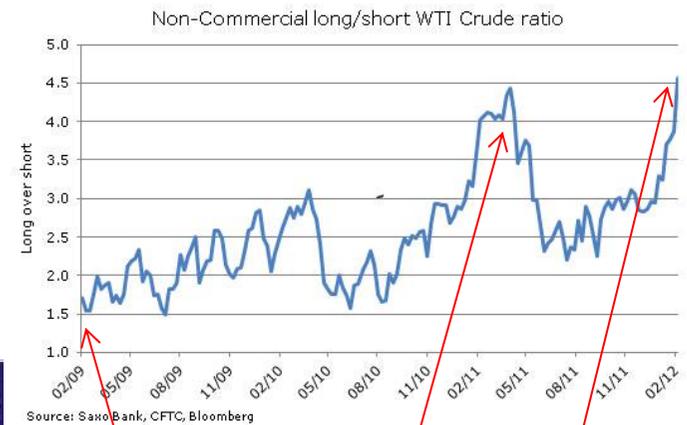


Relacion entre la produccion neta de cereales por persona, y el total de toneladas de fertilizantes de sintesis

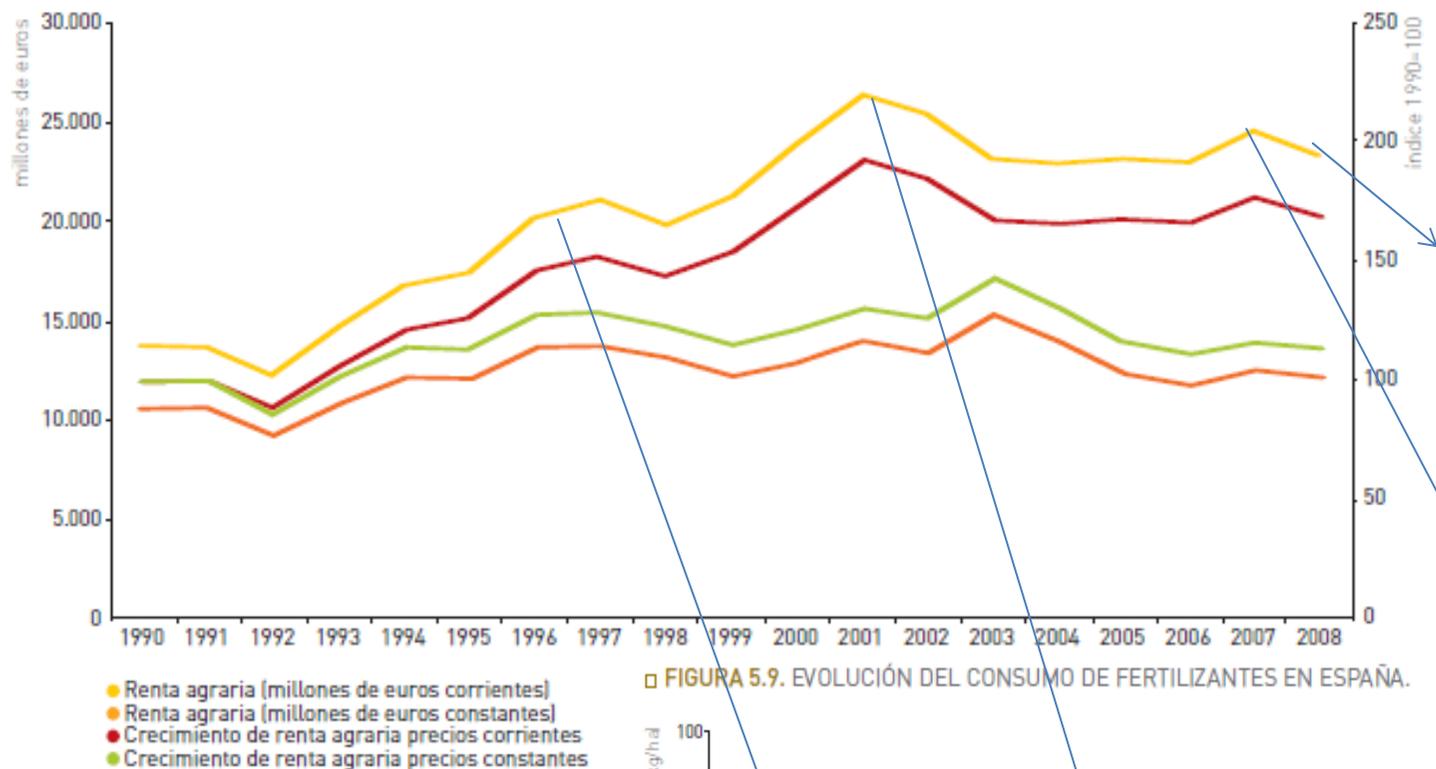


FAO Food Price Index. Enero 2013

<http://www.fao.org/worldfoodsituation/wfs-home/foodpricesindex/en/>

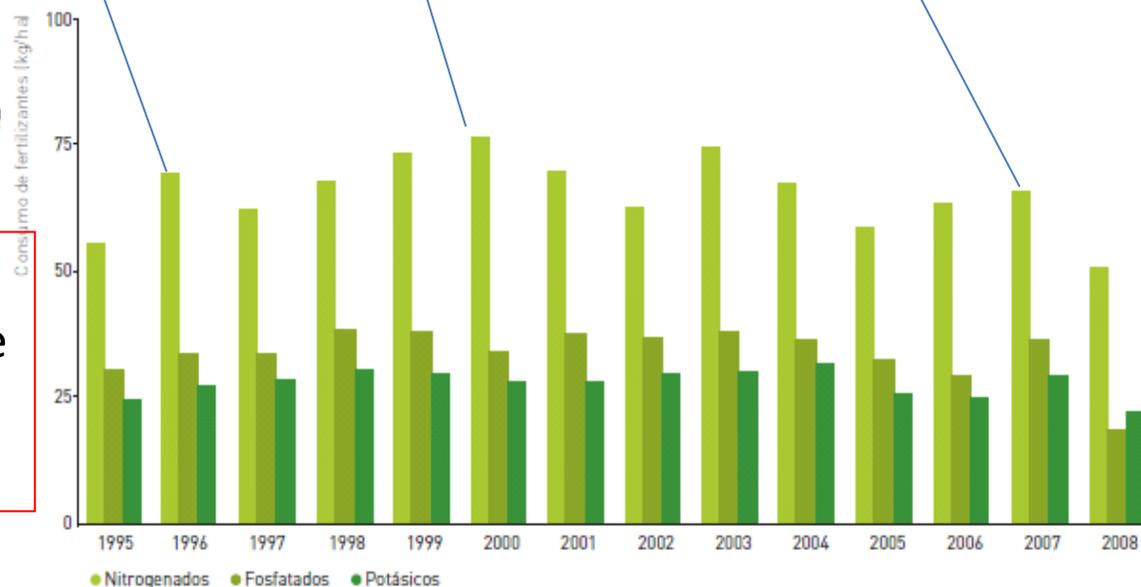


□ FIGURA 5.3. EVOLUCIÓN DE LA RENTA AGRARIA (AGRICULTURA, GANADERÍA Y CAZA).



FUENTE: Elaboración OSE a partir de datos MARM, 2001

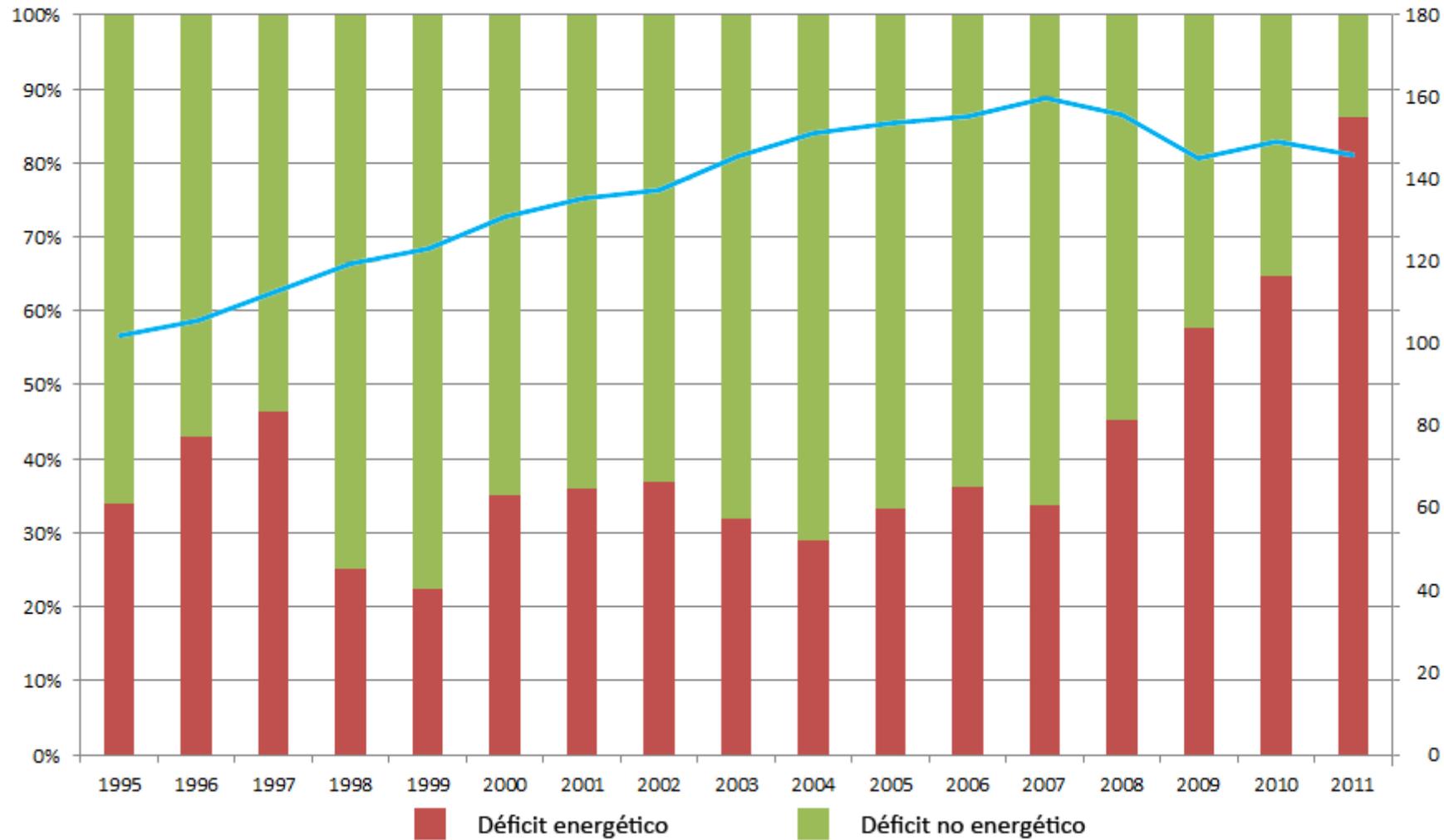
□ FIGURA 5.9. EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE FERTILIZANTES EN ESPAÑA.



FUENTE: Elaboración OSE a partir de datos del Anuario de Estadística del MARM 2008

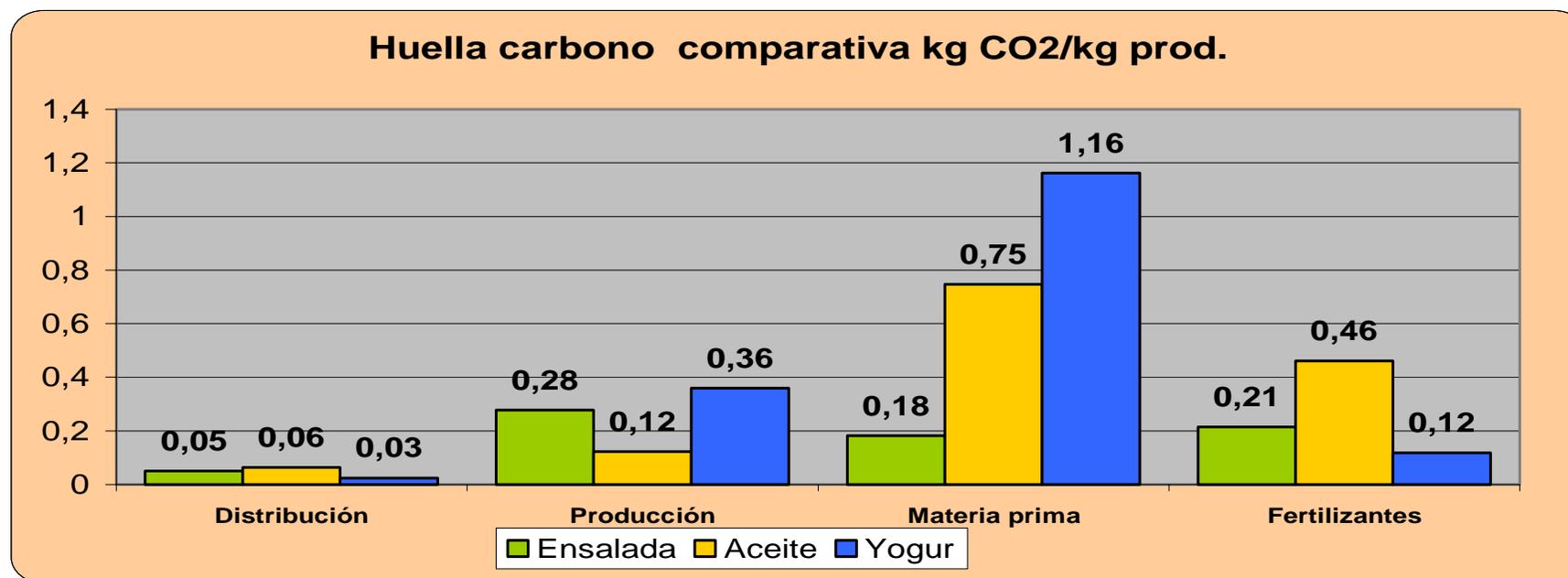
La relación entre el consumo de fertilizantes de síntesis y la renta agraria. ¿causa o efecto?

Estructura del déficit comercial español 1995 - 2011



Consumo de energía primaria en miles de toneladas de petróleo equivalente

Resultados Huella de Carbono desagregados por fase productiva



Carbono organico en suelos

En general los suelos mediterraneos tienen poco carbono orgánico en el suelo.

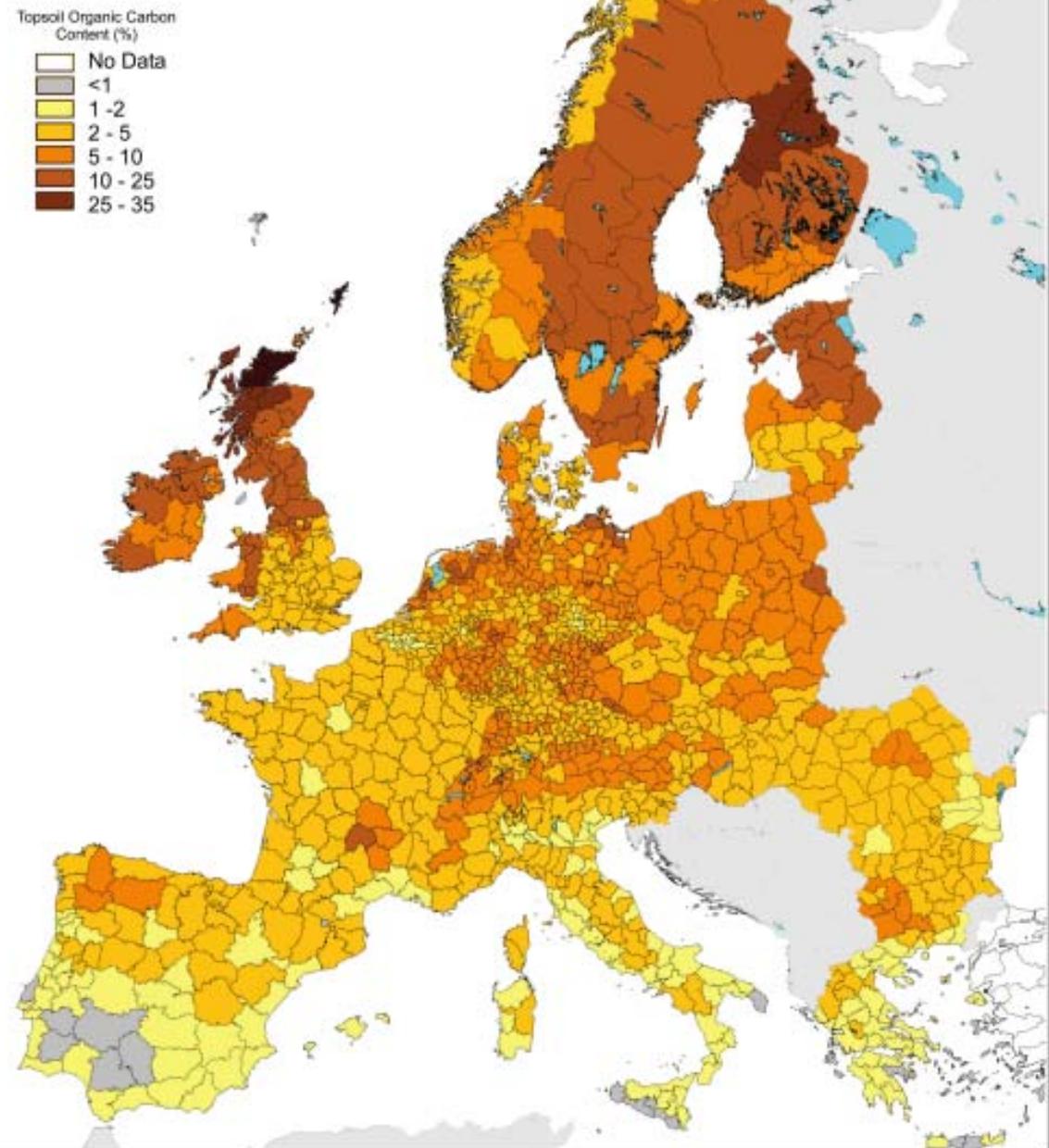
Menos de 2%, frente al 10% de los suelos más fértiles.

La subida de un 1% de carbono en suelo mediante aplicación de compost supone:

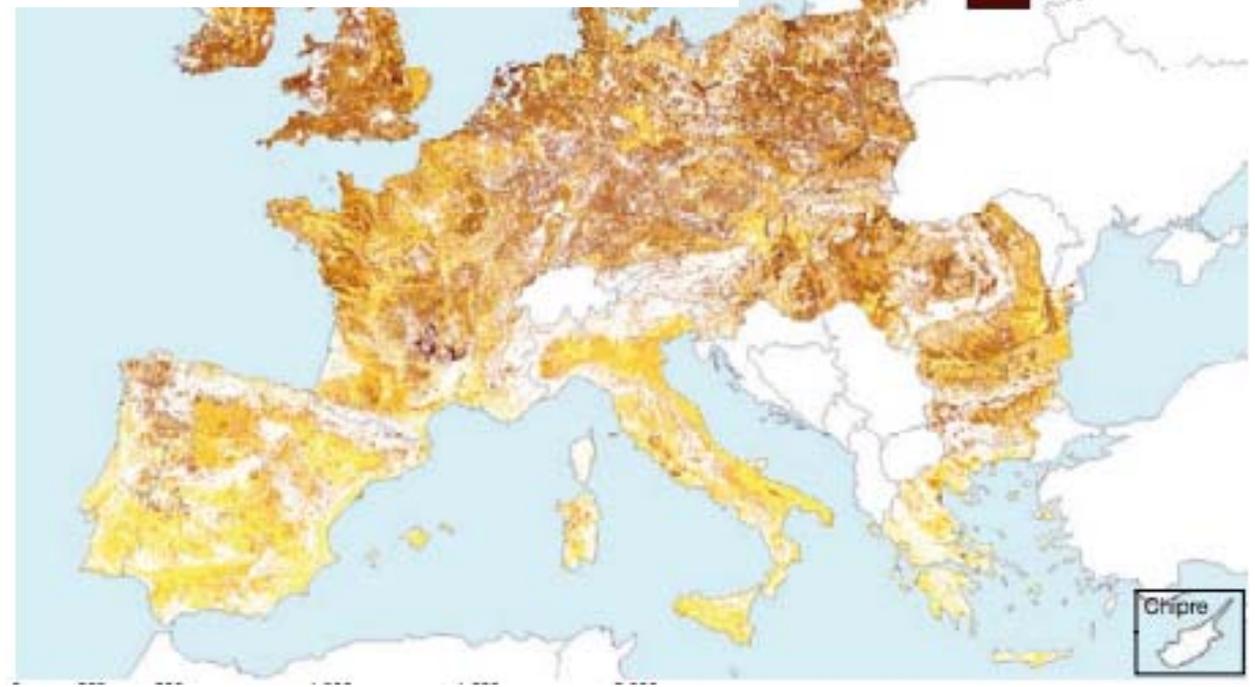
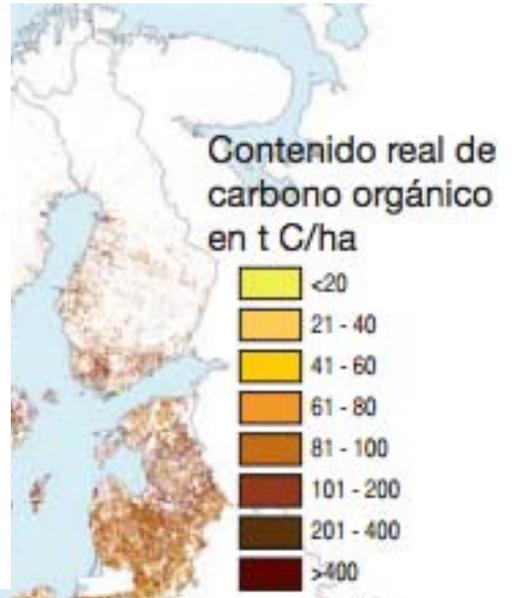
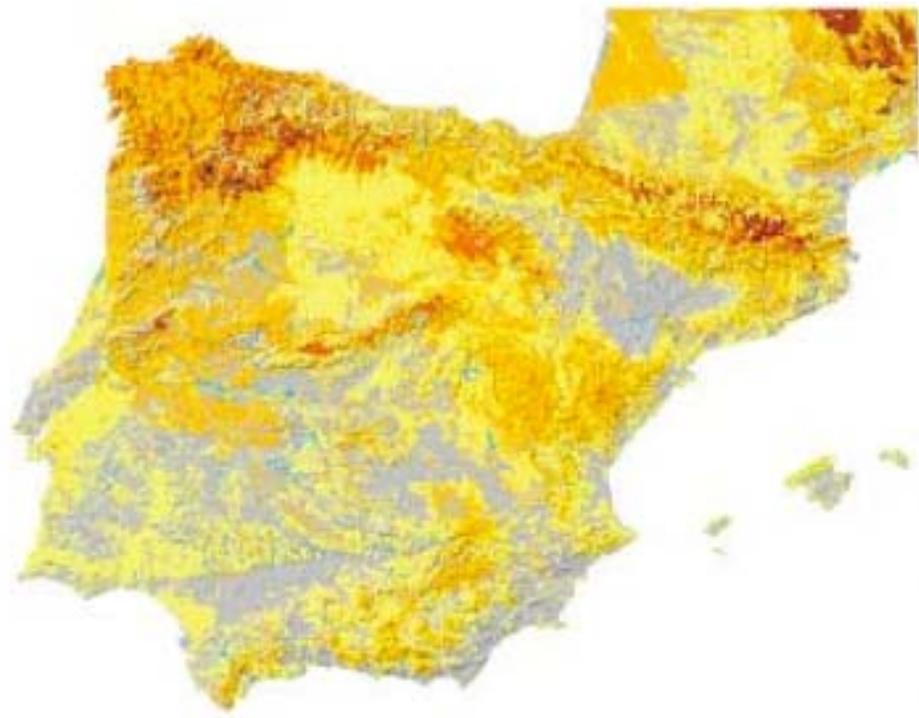
- Fertización
- Mejora estructura
- Fijación de 78 tn eq CO₂

Una subida del 2% de MO en los suelos de todo el mundo absorbería todo el excedente de Gases de Efecto Invernadero

http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/projects/soil_atlas/download/112.pdf



The map above shows the distribution of soil organic carbon, a major component of organic matter, according to administrative units; it emphasises the generally low levels in southern Europe compared to the north [RH].



■ **Enmienda orgánica Compost:** compost obtenido a partir de materiales orgánicos

Principales tipos de enmiendas orgánicas – composta según origen y manejo del residuo RD 824/2005

■ **Enmienda orgánica Compost Vegetal:** compost obtenido exclusivamente a partir de hojas, hierba cortada y restos vegetales o de poda.

■ **Enmienda orgánica Compost de Estiércol:** compost obtenido exclusivamente a partir de estiércol.

■ **Enmienda orgánica Vermicompost:** compost obtenido a partir de materiales orgánicos por digestión con lombrices.

Para el cumplimiento de dicho Real Decreto es necesario controlar y cumplir los siguientes parámetros de humedad, contenido en materia orgánica total, relación C/N, granulometría e impurezas (Tabla 16) y contenido en metales (Tabla 17).

| Compost | Compost vegetal | Compost de estiércol | Vermicompost |
|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| % H : 30%-40% | % H : 30%-40% | % H : 30%-40% | % H : 30%-40% |
| C/N < 20 | C/N < 15 | C/N < 20 | C/N < 20 |
| % MOT > 35% | % MOT > 40% | % MOT > 35% | % MOT > 40% |
| Granulometría: piedras y gravas $\phi > 5\text{mm}$ menos del 5% | Ausencia de impurezas | Ausencia de impurezas | 90% partículas $\phi < 25\text{mm}$ |
| Impurezas $\phi > 2\text{mm}$ menos del 3% | | | |
| 90% partículas $\phi < 25\text{mm}$ | | | |

H, humedad; C, carbono; N, nitrógeno; MOT, materia orgánica total

Tabla 16.

Características generales exigidas a los diferentes tipos de compost según RD

Principales tipos de enmiendas orgánicas – composta según origen y manejo del residuo RD 824/2005

| Nº | Denominación del Tipo | Informaciones sobre la forma de obtención y los componentes esenciales | Contenido mínimo en nutrientes (porcentaje en masa). Información sobre la evaluación de los nutrientes. Otros requisitos. | Otras informaciones sobre la denominación del tipo o etiquetado | Contenido en nutrientes que debe declararse y garantizarse. Formas y solubilidad de los nutrientes. Otros criterios. |
|----|---|---|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 03 | Enmienda orgánica Compost vegetal | Producto higienizado y estabilizado, obtenido mediante descomposición biológica aeróbica (incluyendo fase termofílica), exclusivamente de hojas, hierba cortada y restos vegetales o de poda, bajo condiciones controladas. | Materia orgánica total: 40 % Humedad: entre 30 y 40 % C/N < 15 No podrá contener impurezas ni inertes de ningún tipo tales como piedras, gravas, metales, vidrios o plásticos | pH Conductividad eléctrica Relación C/N Humedad mínima y máxima Tratamiento o proceso de elaboración | Materia orgánica total C orgánico N total (si supera el 1%) N orgánico (si supera el 1%) N amoniacal (si supera el 1%) P ₂ O ₅ total (si supera el 1%) K ₂ O total (si supera el 1%) Ácidos húmicos Granulometría |
| 04 | Enmienda orgánica Compost de estiércol | Producto higienizado y estabilizado, obtenido mediante descomposición biológica aeróbica (incluyendo fase termofílica), exclusivamente de estiércol, bajo condiciones controladas. | Materia orgánica total: 35 % Humedad: entre 30 y 40 % C/N < 20 No podrá contener impurezas ni inertes de ningún tipo tales como piedras, gravas, metales, vidrios o plásticos | pH Conductividad eléctrica Relación C/N Humedad mínima y máxima Tratamiento o proceso de elaboración | Materia orgánica total C orgánico N total (si supera el 1%) N orgánico (si supera el 1%) N amoniacal (si supera el 1%) P ₂ O ₅ total (si supera el 1%) K ₂ O total (si supera el 1%) Ácidos húmicos Granulometría |
| 05 | Enmienda orgánica Vermicompost | Producto estabilizado, obtenido a partir de materiales orgánicos, por digestión con lombrices, bajo condiciones controladas. | Materia orgánica total: 40 % Humedad: entre 30 y 40 % C/N < 20 El 90 % de las partículas pasarán por la malla de 25 mm. | pH Conductividad eléctrica Relación C/N Humedad mínima y máxima Se podrán añadir las denominaciones usuales en el comercio. | Materia orgánica total C orgánico N total (si supera el 1%) N orgánico (si supera el 1%) N amoniacal (si supera el 1%) P ₂ O ₅ total (si supera el 1%) K ₂ O total (si supera el 1%) Ácidos húmicos Tipo o tipos de estiércoles empleados. |

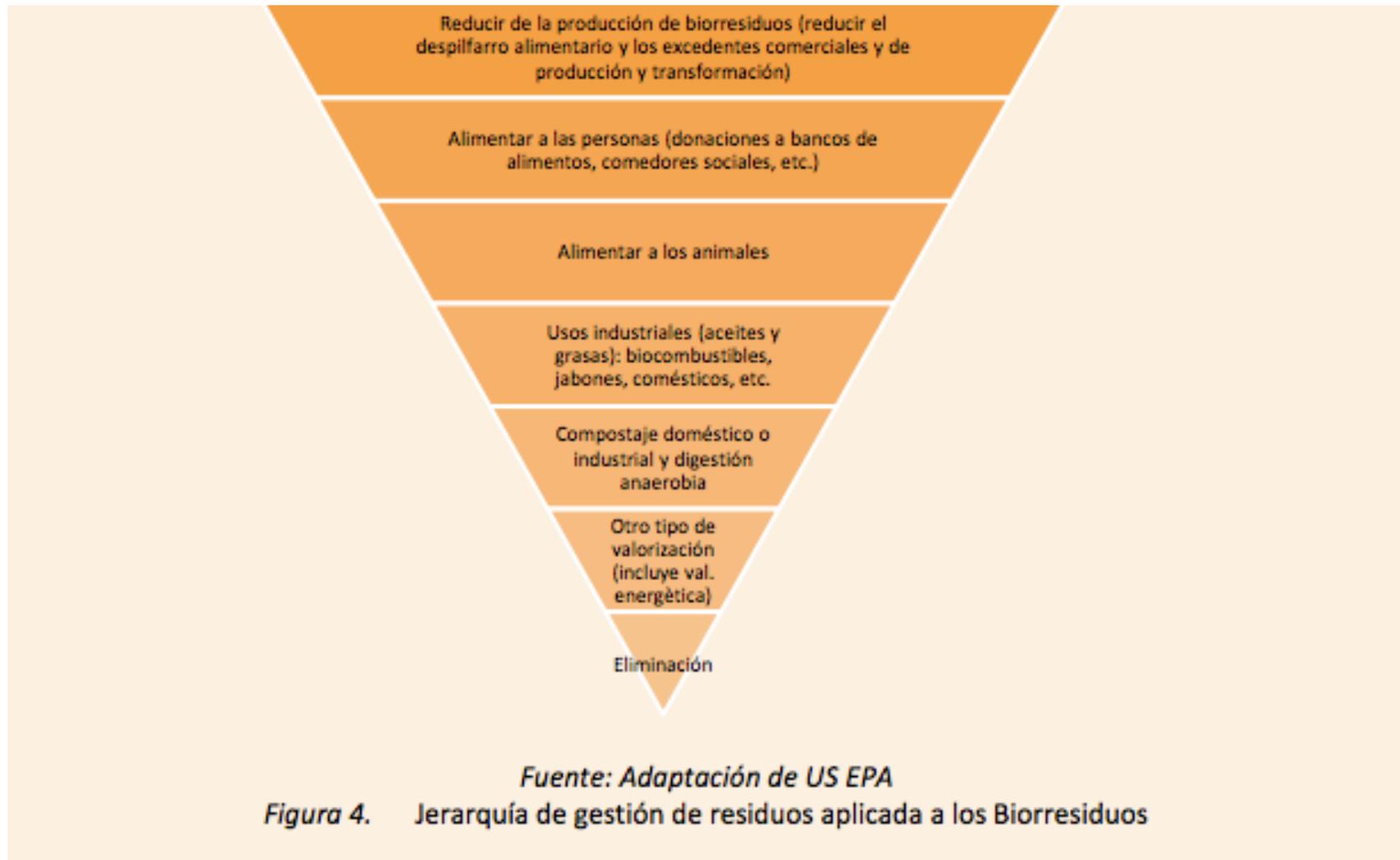
Factores clave para compostar C/N (20/1), H^º, T^º

El compost requiere cocinado: variedad y calidad de subproductos

| NITRÓGENO Y RELACIÓN C/N EN VARIAS MATERIAS | | | |
|--|--------------|------------------------|------------|
| MATERIAL | | % N₂ | C/N |
| Residuos de comida | Fruta | 1,52 | 34,80 |
| | Mataderos | 7,0-10 | 2 |
| Estiércoles | Vaca | 1,70 | 18 |
| | Cerdo | 3,75 | 20 |
| | Aves | 6,30 | 15 |
| | Oveja | 3,75 | 22 |
| Fangos activados | Digeridos | 1,88 | 15,70 |
| | Crudos | 5,60 | 6,30 |
| Madera y paja | Serrín | 0,10 | 200-500 |
| | Paja trigo | 0,30 | 128 |
| | Madera pino | 0,07 | 723 |
| Papel | Mezclado | 0,25 | 173 |
| | Periódico | 0,05 | 983 |
| | Revistas | 0,07 | 470 |
| Residuos de jardín | Césped | 2,15 | 20,10 |
| | Hojas caídas | 0,5-1 | 40-80 |
| Biomasa | General | 1,96 | 20,90 |

La relación C/N del suelo varía fundamentalmente en función de la relación C/N de la materia orgánica vegetal existente. Las leguminosas, por ejemplo, poseen una relación C/N de 9-10, lo que es muy beneficioso para el suelo. De este modo podemos determinar que un suelo se considera fértil si el valor numérico de esta relación se encuentra en torno a 20-30.

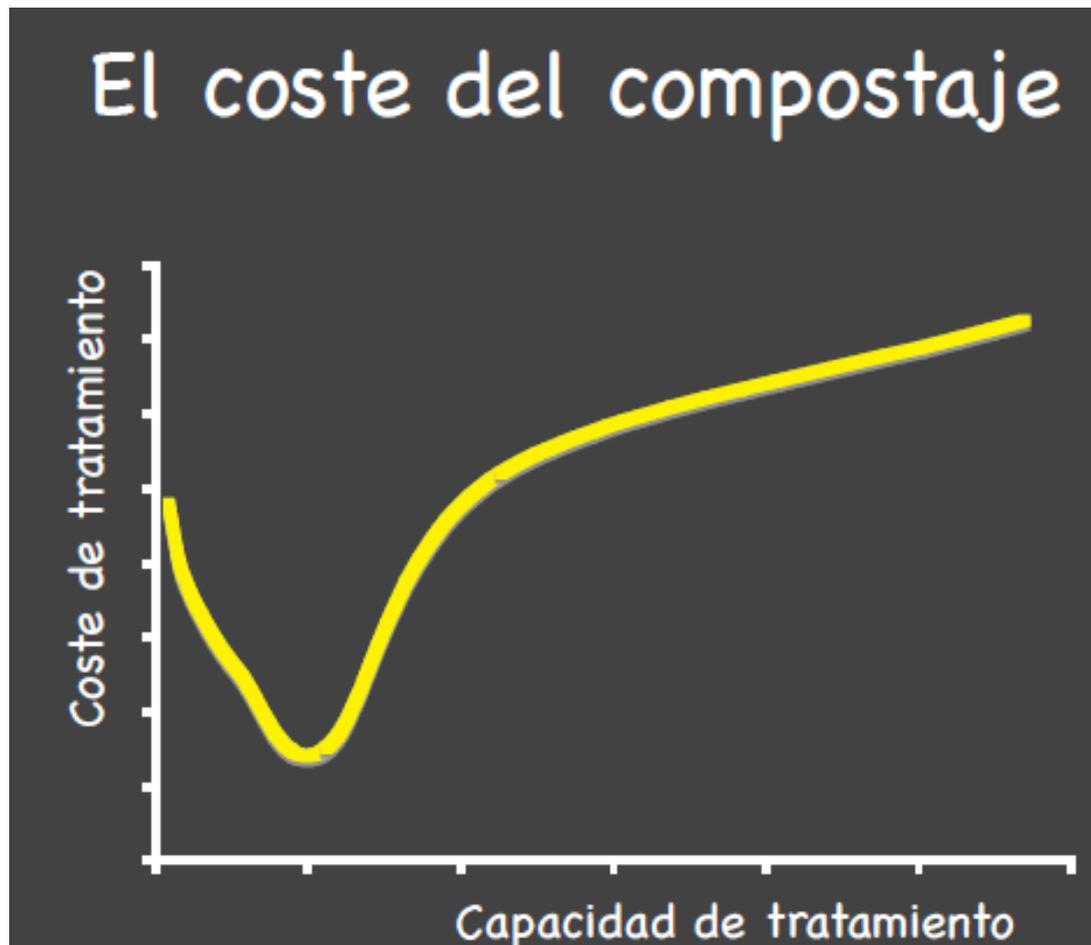
Piramides de prioridades en la gestión de Bioresiduos



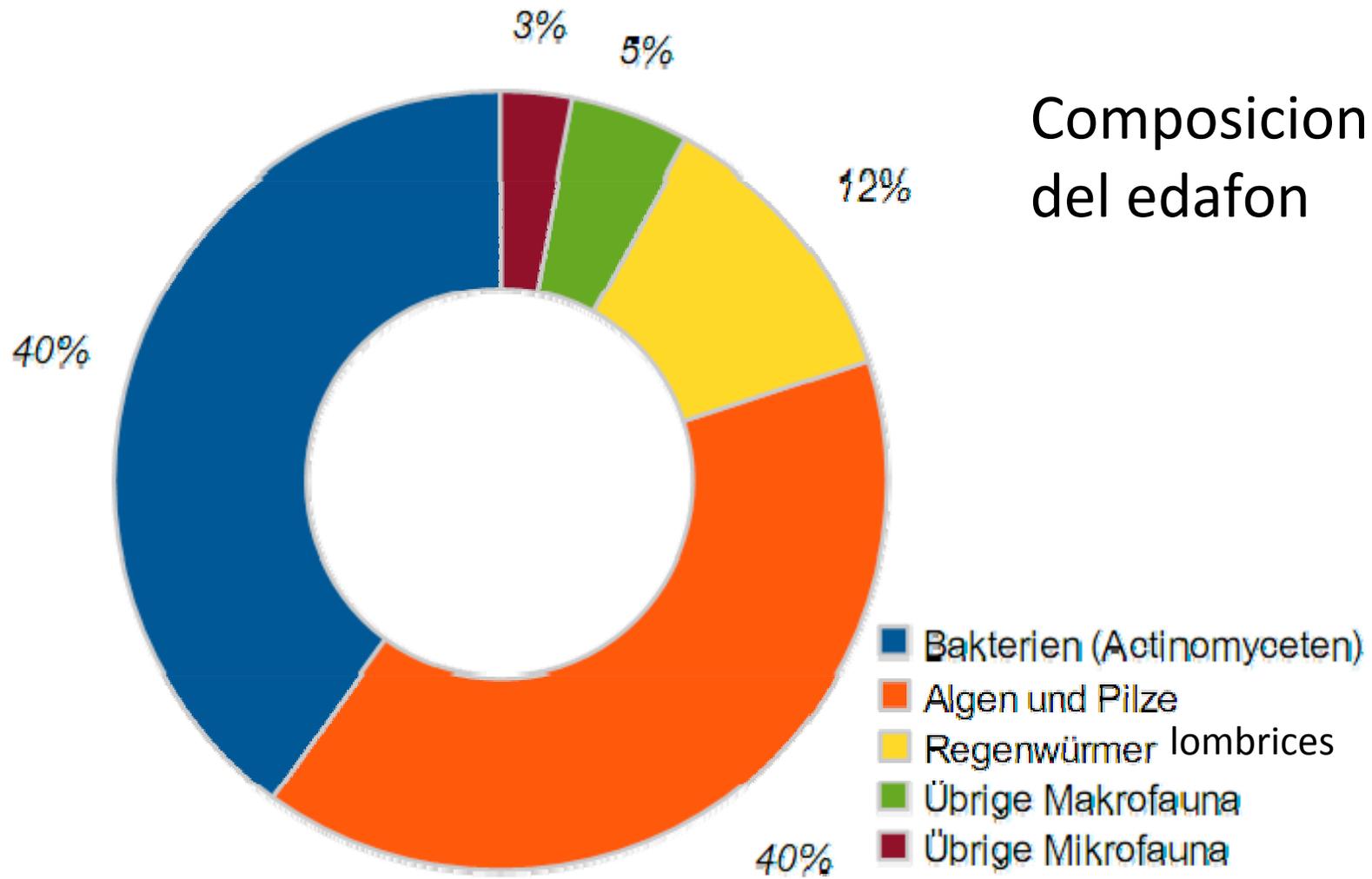
Asumida por la Directiva Marco para marcar prioridades legislativas y política de prevención

Repensando la ecología del compostaje

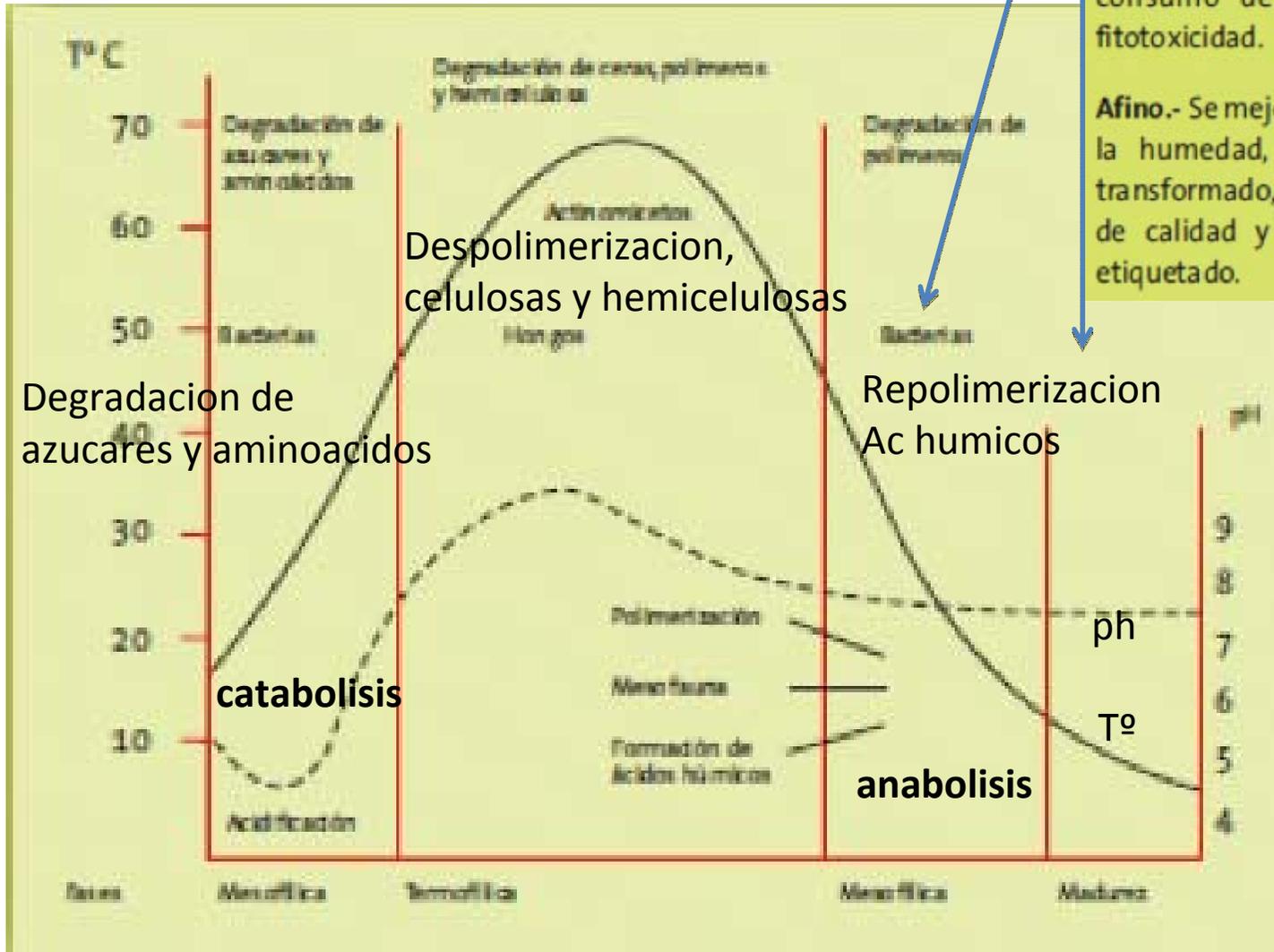
1. Reducir la escala, reducir inversiones y relocalizar el aprovechamiento



Composicion del edafon



Fases del proceso de compostaje “metabolismo macrorrganico”



Descomposición mesófila de enfriamiento.- (< 40°C) Se realiza la degradación de las celulosas y ligninas por bacterias y hongos (*Aspergillus* y *Mucor*).

Maduración.- Se estabiliza y polimeriza el humus a temperatura ambiente, desciende el consumo de oxígeno y desaparece la fitotoxicidad.

Afino.- Se mejora la granulometría, se regula la humedad, se elimina el material no transformado, se realizan análisis, controles de calidad y en su caso el envasado y etiquetado.

Una cuestion de tiempos:

T = 1-2 meses
compostaje intensivo

T = 3-4 meses
avilombricompostaje

Piramide trofica de la composta

En un compostero las gallinas encuentran una importantisima fuente de proteinas



El avilombricompostaje optimiza las posibilidades del ecosistema edafico

Explorando las sinergias entre los cuatro Eslabones.

El gran reto de las proteinas en la cria de aves se resuelve.

Hay 40 millones de bacterias en un gramo de tierra orgánica. Las bacterias son las grandes desconocidas, cerca del 90% de las especies de bacterias existentes todavía no ha sido descritas.

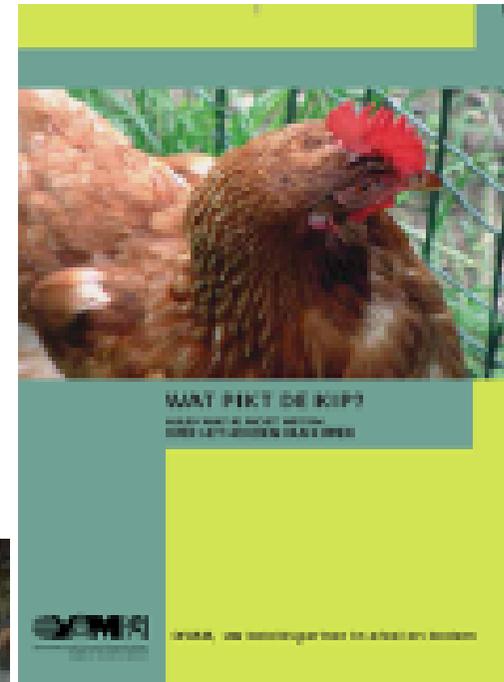


Chickens, amazing stories!

Subsidised chicken offered by municipalities

Conditions:

- No chickens yet
- Provide decent housing
- Sufficient space



3 chickens can reduce the bio-waste of a family of 4 by 150 kg/y

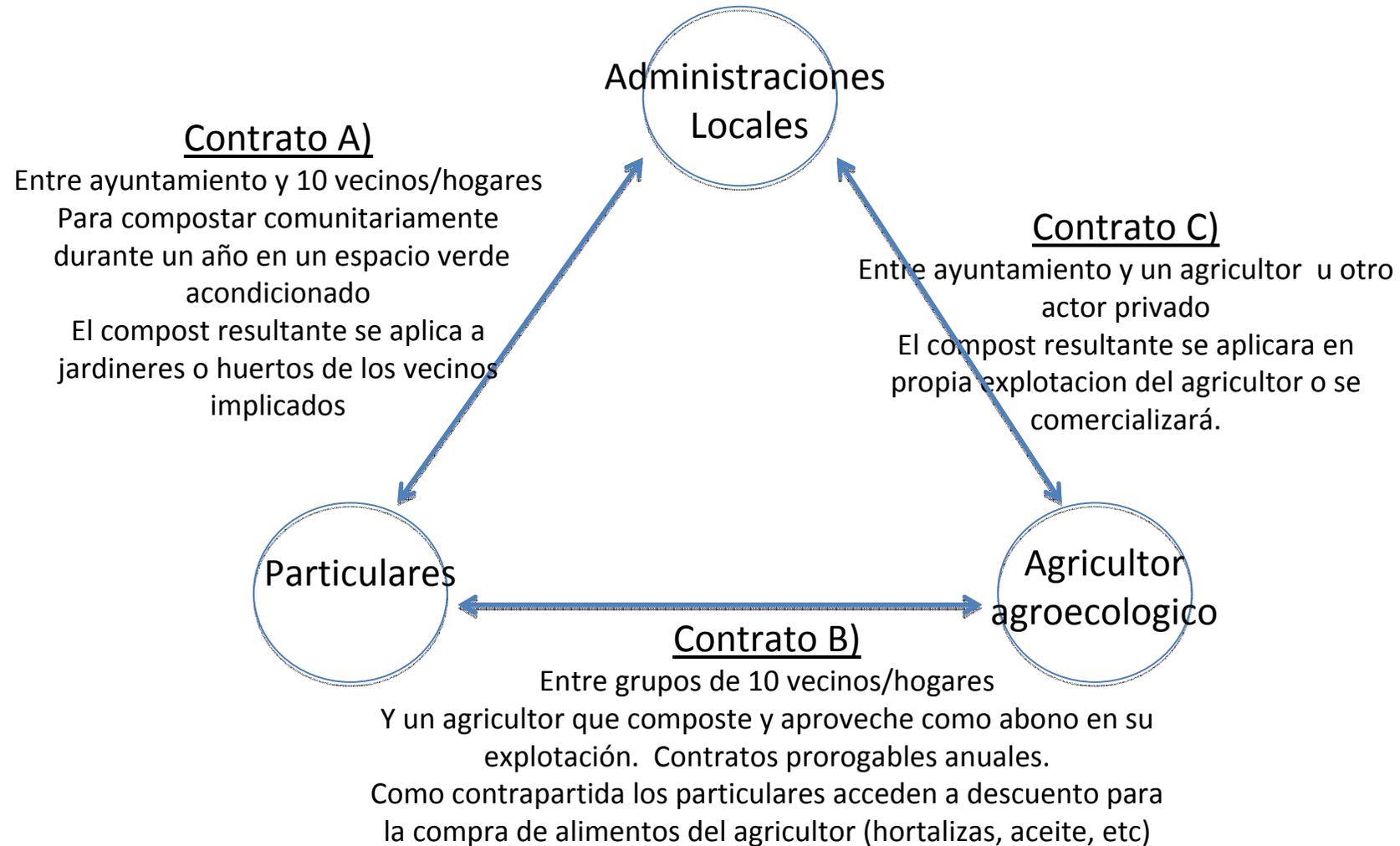
Compostaje comunal



- 2 restaurantes
- 1 tienda de alimentación
- 310 personas
- Trata 85 t de FORM al año
- No se cobra a los participantes
- No hay recogida ni transporte

Planta de compostaje comunal - Parque Jeanne Mancé (Montreal)

Propuesta de Contratos para la gestion social de la Fracción Organica de Residuos Municipales FORM

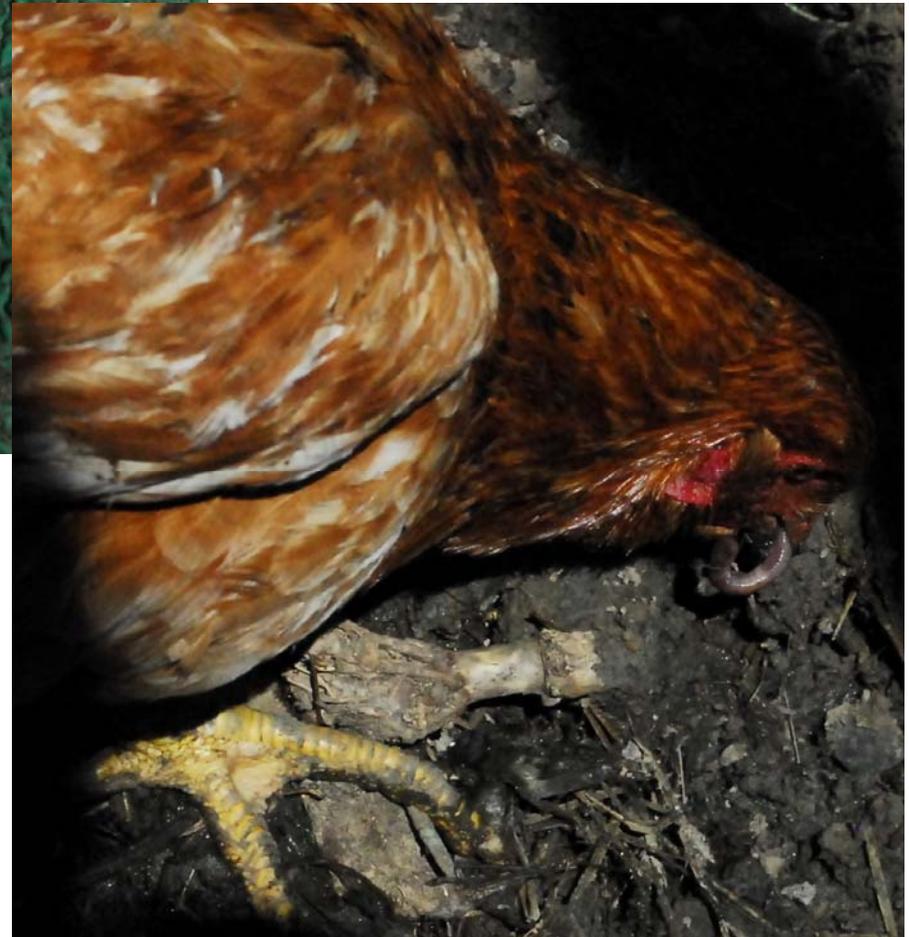




Al remover el compost
Las gallinas acceden a la
Microfauna .. Ponedora
necesita 10 gr proteina/dia

Eisenia fetida – lombriz roja o californiana

Lumbricus terrestris – lombriz europea



Algunos cálculos para empezar a hacer compostaje en explotaciones agrarias Un itinerario de mínimos

Suministro de residuos domésticos:

30 hogares x 3 personas x 0'3 kg p/día x 30 días = 810 kg mes

*Podrían permitir alimentar 120 gallinas + complementos (24.000 huevos – **1.300 € año**)*

+ 1000 kg de residuos celulósicos Municipales triturados

Permitirían obtener al mes unos 600 kg/mes de compost de calidad x 12 = 7.200 kg

*0'20 €/kg x 7.200 = **1.440 € años.***

2014-2020 las ayudas medias PAC quedara en unos 150 €/ha año.

Con 30 hogares se pueden obtener ingresos brutos equivalentes a 20 ha de ayudas...

¿ y si se incluyeran ayudas o criterios PAC específicos?

En resumen:

Apuntes para un plan de compostaje rural

- 1)Reducir las inversiones y costes de tratamiento aprovechando infraestructuras agrarias particulares
- 2)Garantizar aplicación agraria del compost fijando carbono y mejorando la calidad del suelo
- 3)Diversificar las actividades e ingresos de la agricultura, reducir factura energética
- 4)Reducir la importacion de combustibles fosiles y la factura energetica pais

**Compostero
segundo volteado
90 días de
acumulación, se va
usando -vaciando**

**Compostero recién volteado
60-45 días de acumulación
aun fresco, se sella.**

**Compostero recién abierto
Donde se acumulan los restos
y se vierte la sopa gallinera**



Analicemos la humedad de la composta y sus sintomas

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---------------------|---|----|---|----|--------------------|----|---|-----|---|--------|---|-----|---|----|---|----|---|---|
| 100 | - | 90 | - | 80 | - | 70 | - | 60 | - | 50% | - | 40% | - | 30% | - | 20 | - | 10 | - | 0 |
| ENCHARCADO | | - Exceso de humedad | | | | | - falta de humedad | | | | | - SECO | | | | | | | | |

Por la fauna:

Moscas

Lombrices

Cochinilla

Hormigas

Roedores.

Por la textura al apretar la mano:

Olor, empapado

“croqueta”

no se aglomera



(a) Aspecto de la FORS recogida separadamente, puerta a puerta, por 60 familias de Berriz



(b) Detalle del sistema de compostaje



(c) Detalle del sistema de listones para la apertura y cierre de los silos de compostaje



(d) Vista general de la planta de compostaje comunal en Berriz (Vizcaya)

Fuente: Giró, 2012.

Figura 34. Opciones de gestión descentralizada de la FORS. Planta de Compostaje de Berriz (País Vasco)

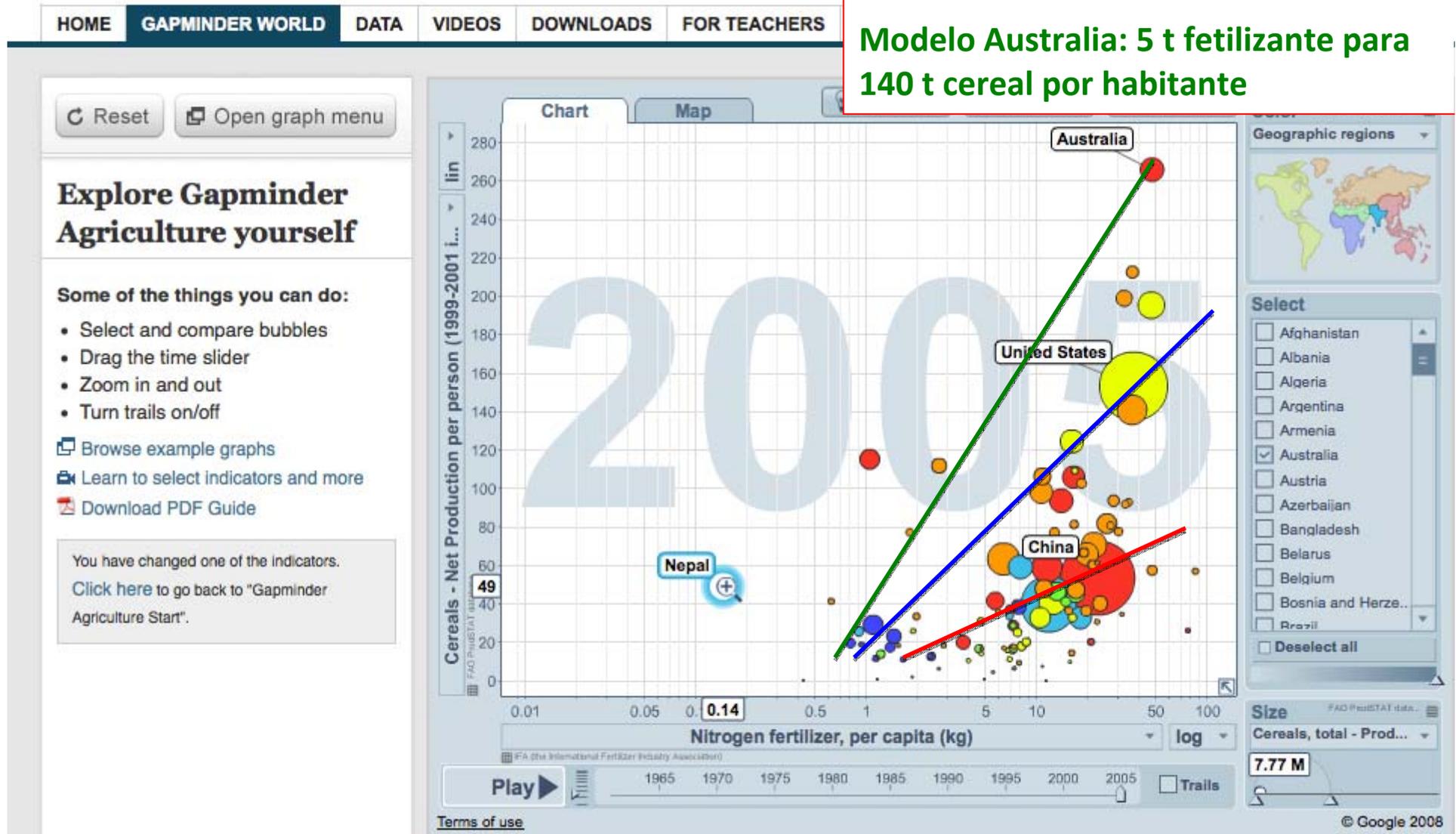
Relacion entre la produccion neta de cereales por persona, y el total de toneladas de fertilizantes de sintesis



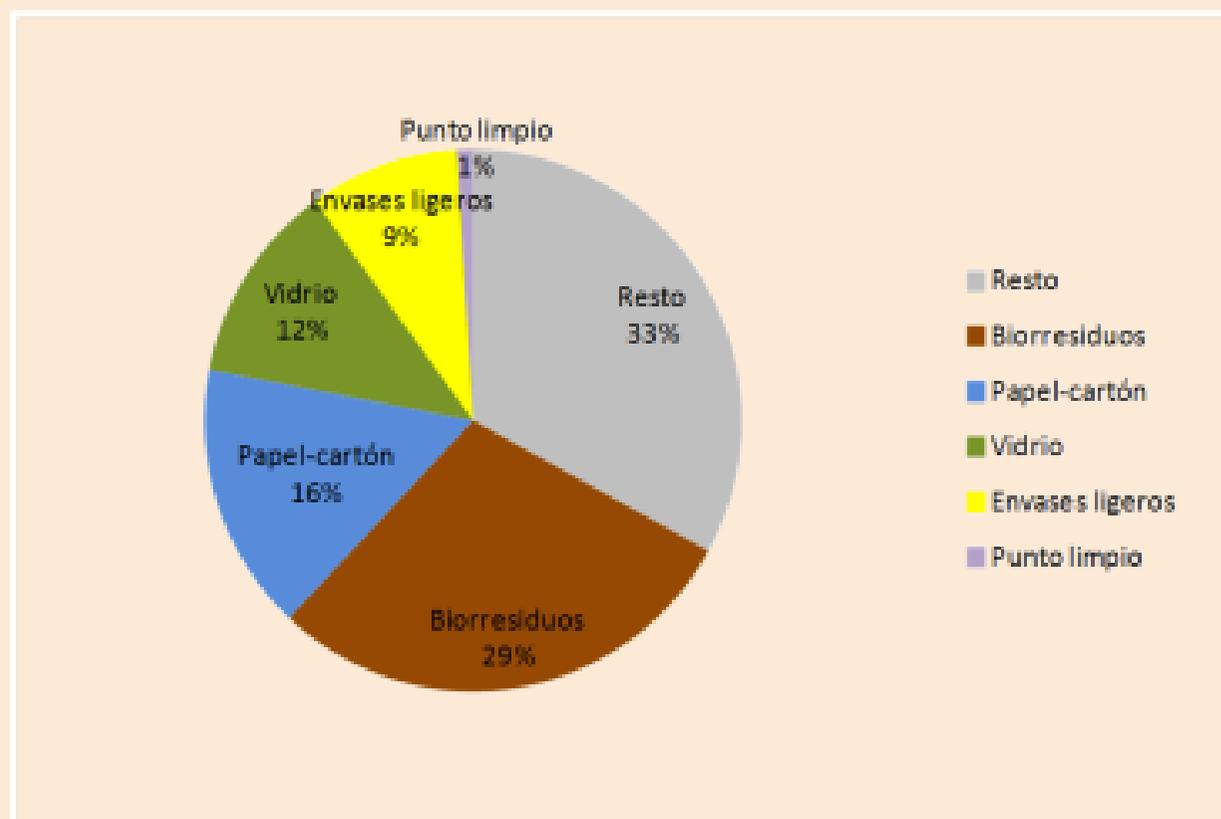
Modelo China-India: 50 t fertilizante para 140 t cereal por habitante

Modelo EU-USA: 50 t fertilizante para 140 t cereal por habitante

Modelo Australia: 5 t fertilizante para 140 t cereal por habitante



Este estudio desarrolló una bolsa tipo domiciliaria donde el 29% de los residuos corresponden a la FORS, el flujo con más peso después de la Fracción Resto:

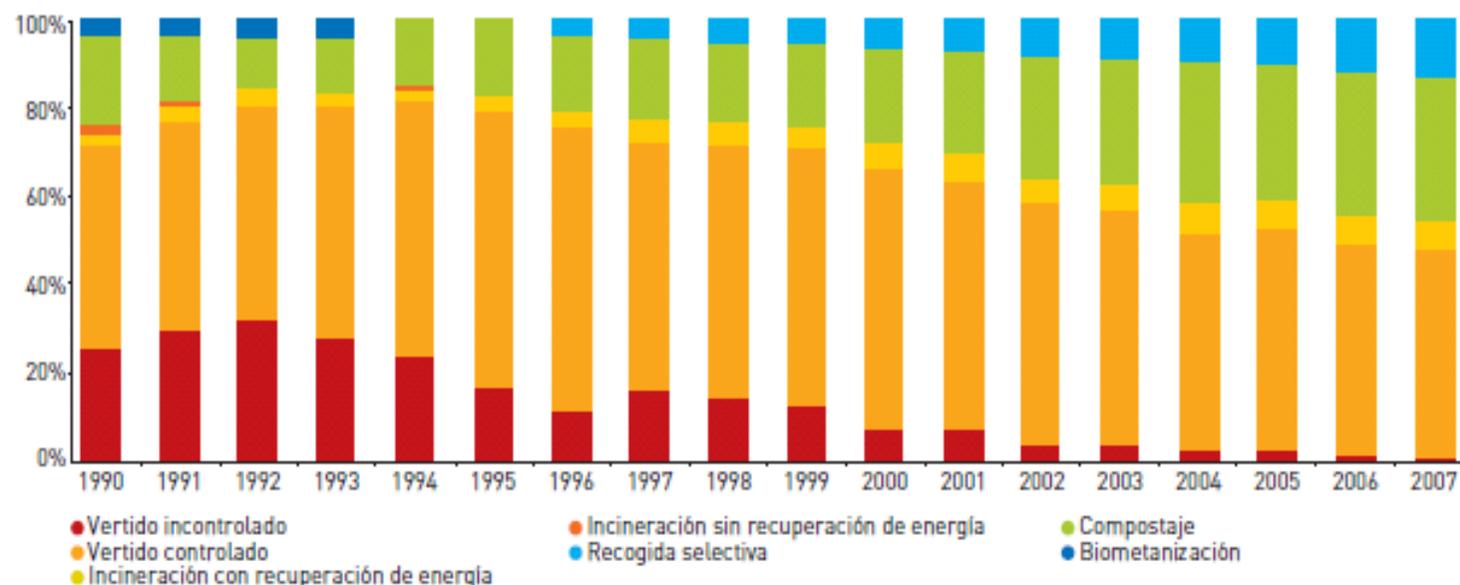


Fuente: Carro, Pinto, Portabella, 2008.

Figura 8. Bolsa tipo domiciliaria

COMPOSTAJE DE RESIDUOS URBANOS

□ FIGURA 4.3. EVOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO DE RESIDUOS URBANOS EN ESPAÑA.



FUENTE: Elaboración OSE a partir de los últimos datos publicados en 2009 por el MARM.

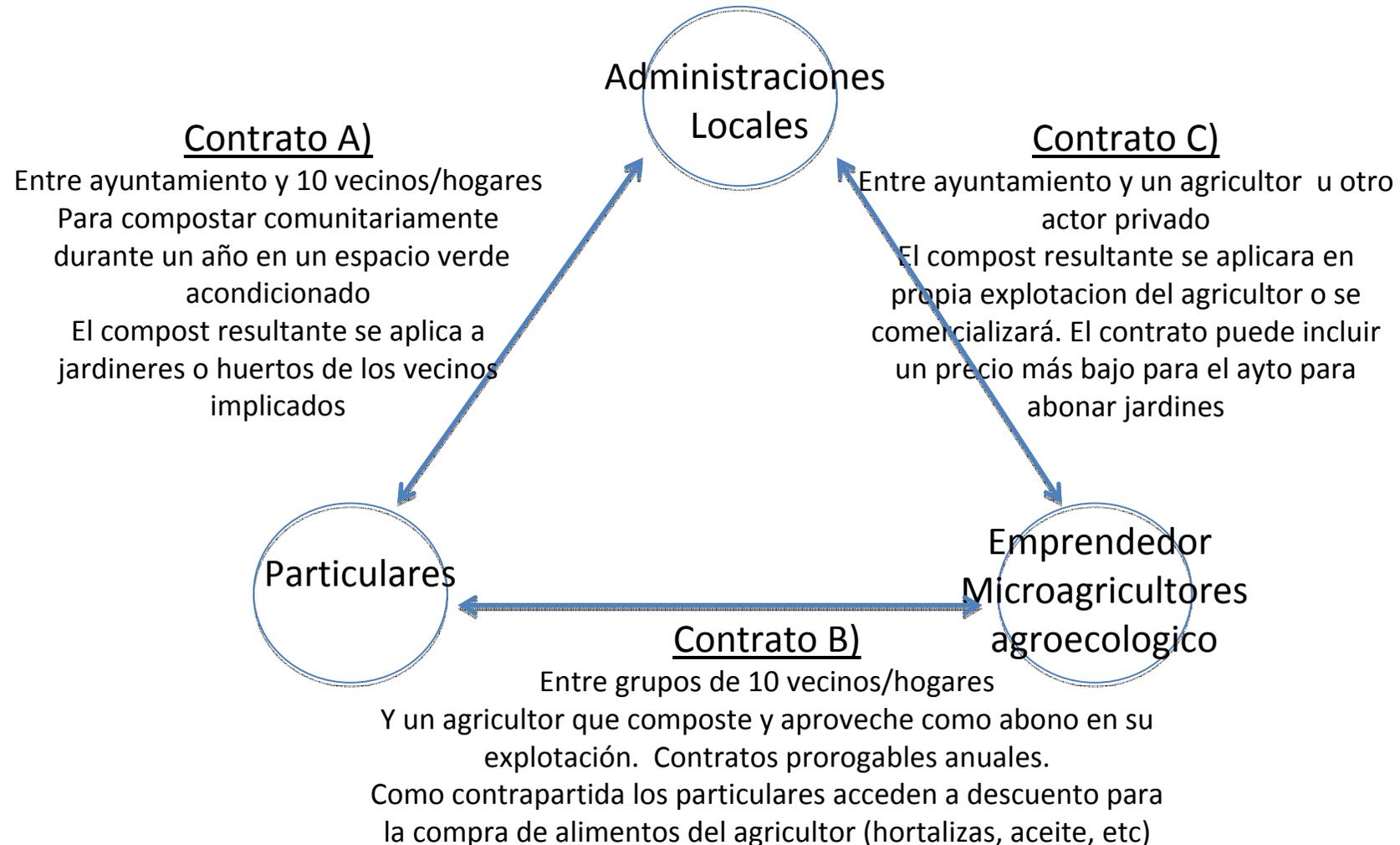
En España se compostan en 2010 el 32% de los RSU, pero casi el 50% son residuos orgánicos, luego queda por valorizar mediante compostaje aproximadamente el 20% del volumen total de residuos urbanos.

La calidad del compost procedente de RSU es muy baja, inservible para la agricultura por la cantidad de restos contaminantes que derivan una mala separación en origen.

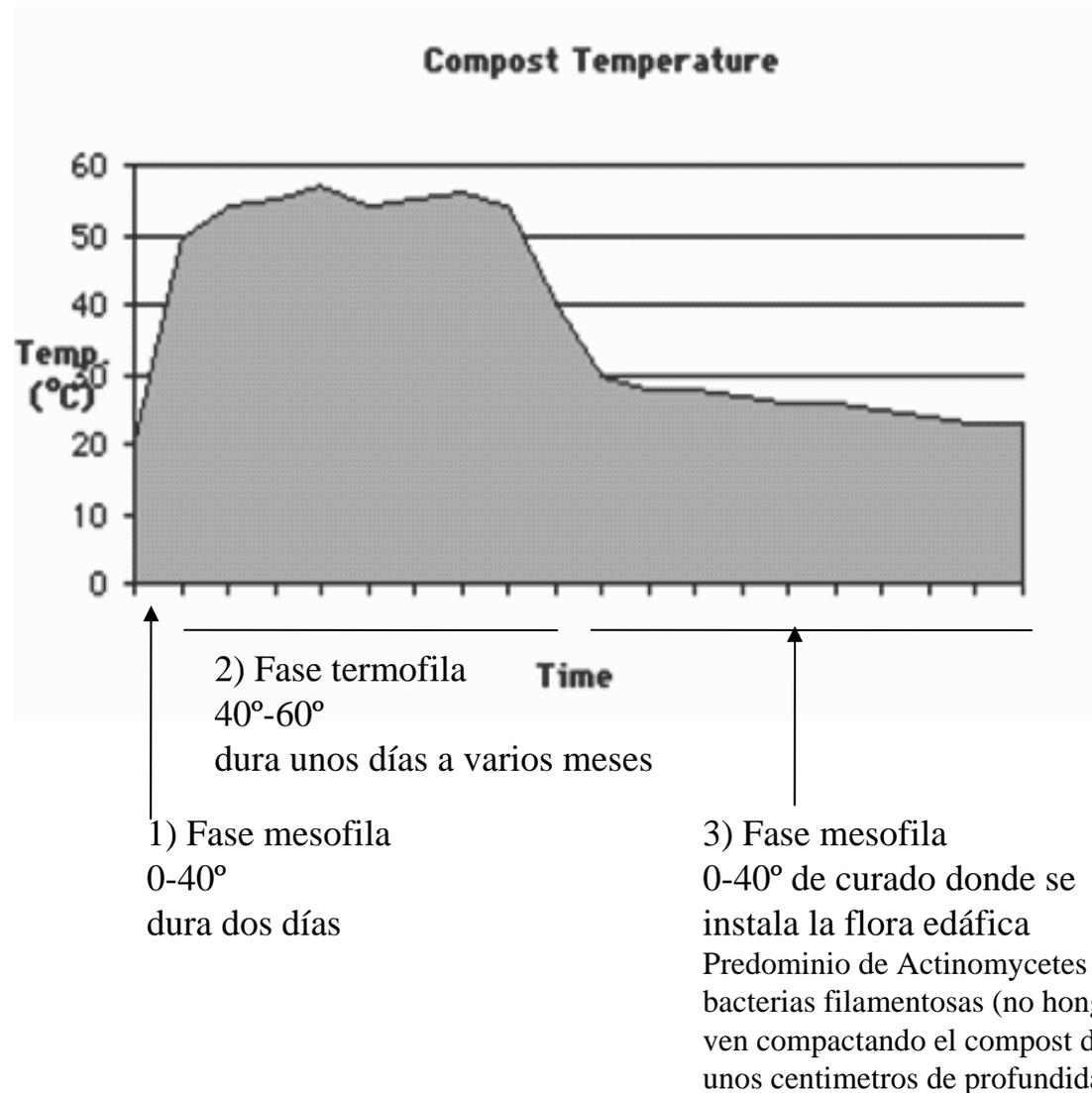
Los sistemas de compostaje centralizados (provinciales) son costosos en transporte, y la composta resultante tiene una baja calidad y precio de mercado, y por ello y con frecuencia se aplica solo en jardinería.

Proyecto Compost TERRAE - *Composteridad* +

Modalidades contractuales experimentales para el tratamiento local de Fracción Orgánica de Residuos Municipales FORM

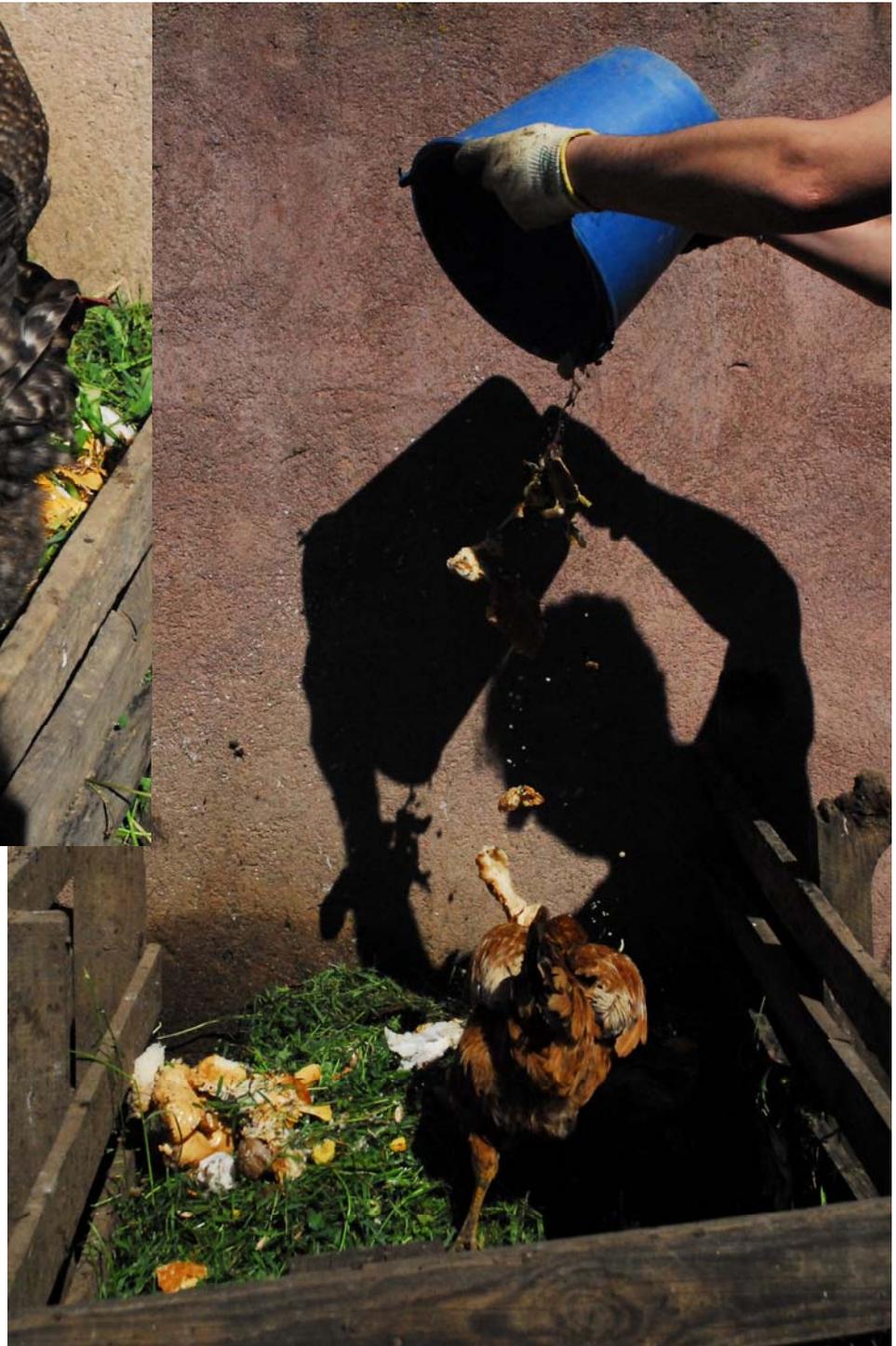


Introduccion al proceso de compostaje



La alta temperatura es consecuencia de la alta energía de enlace al rompen las proteínas, las grasas y celulosa

El 90% de la biomasa activa son bacterias, luego resto hongos (que intervienen en todas las fases) y protozoos y rotíferos que actúan como consumidores de bacterias y hongos.



Del “Cubo marron” a la “sopa gallinera”:

- 1) base diaria de pan duro sobre el que se vierten restos organicos y agua de aclarar platos.
- 2) Se vierte en el compostero al que entran las gallinas a comer.
- 3) El agua filtrada y lo que no comen las gallinas queda para las lombrices y composta