

# **La Aplicación de Materia Orgánica y Compost Permite Aumentar la Productividad y Proteger el Ambiente**

Dr. Paul Reed Hepperly  
Director de Investigaciones  
y Capacitación del Instituto  
Rodale



# Datos y Conclusiones

- Estudios y datos de experimentos del Instituto Rodale
- Experimentos de investigadores de Univ. de Tennessee y de Suiza (FIBL)
- Teoría de conservación de materia orgánica por reacción con arcilla y calcio  
Frank Stevenson Univ. de Illinois
- Revisión de la literatura

# El Instituto Rodale Kutztown, Pennsylvania

La tierra sana promueve  
la producción de comida  
sana y la comida sana  
favorece la salud humana  
y animal

# ¿Cómo se comporta el compost para siembras de maíz?



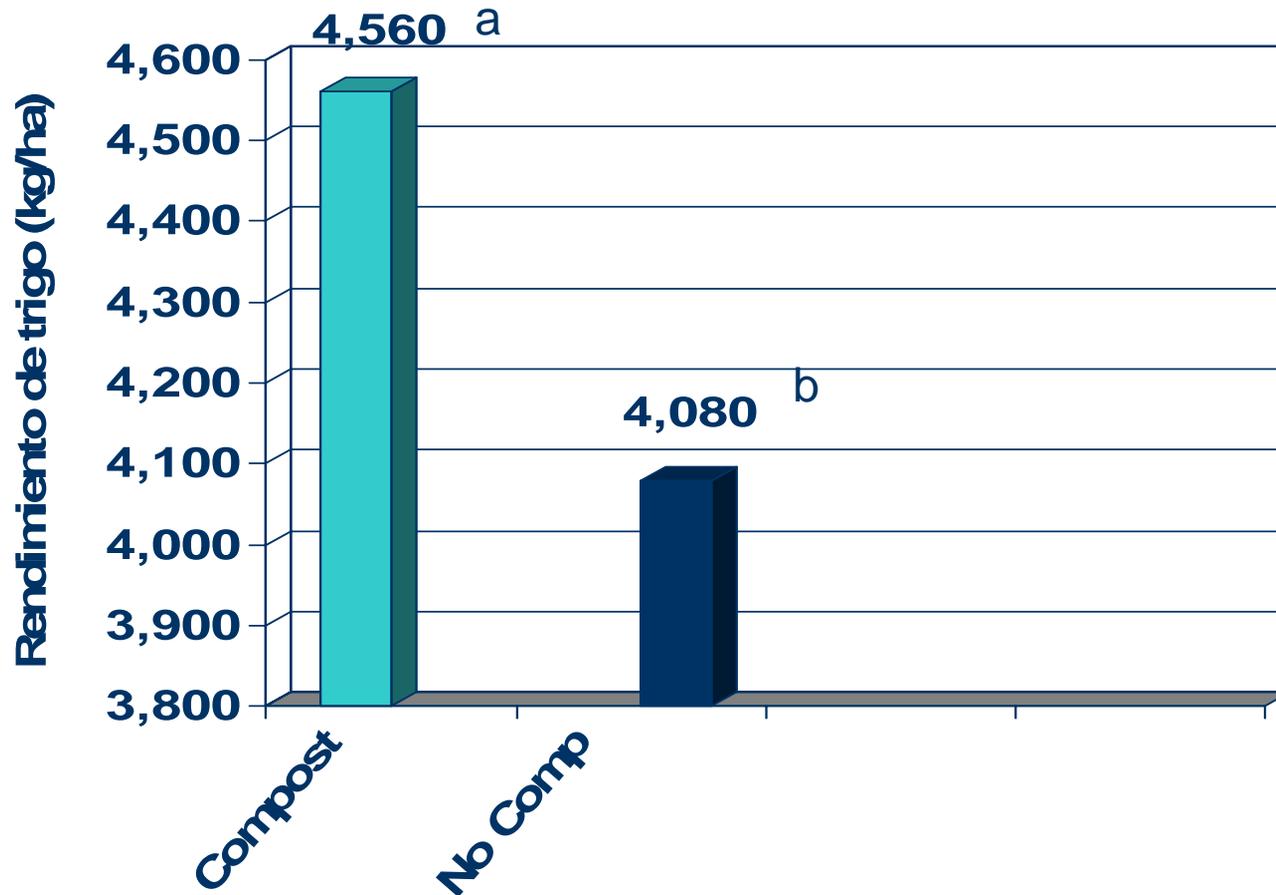
**El suelo mejorado en su contenido de materia orgánica resulta en rendimientos más altos durante épocas de sequía**

<b>Año</b>	<b>Orgánico con estiércol</b>	<b>Orgánico sin estiércol</b>	<b>Conv.</b>
<b>1988</b>	<b>6,600</b>	<b>6,540</b>	<b>5,840</b>
<b>1994</b>	<b>9,360</b>	<b>9,720</b>	<b>7,500</b>
<b>1995</b>	<b>No datos</b>	<b>8,880</b>	<b>6,900</b>
<b>1997</b>	<b>No datos</b>	<b>7,680</b>	<b>4,800</b>
<b>1998</b>	<b>7,620</b>	<b>8,240</b>	<b>5,700</b>
<b>Promedio</b>	<b>7,860 a</b>	<b>8,160 a</b>	<b>6,120 b</b>

# El compost provee nutrientes de forma residual para el trigo



## El rendimiento del trigo aumenta por aplicación de compost en cultivo previo de pimientos



# La respuesta del tomate al compost



# El compost aumenta el rendimiento del tomate de 60 a 85% (estudios de Univ. de Tennessee)

Table 1. Field treatments for 2000 and 2001.

2000	2001
Biofumigation ( <i>Brassica juncea</i> )	Biofumigation
Spent mushroom substrate (SMS)	SMS + PWC combination
Poultry waste compost (PWC)	Biofumigation + compost
MITC	MITC
MITC + compost	MITC + compost (2 <sup>nd</sup> year)
Control	Solarization
	Solarization + compost
	Compost + 50% MITC
	Control

\*The composts were applied at a 30 ton/acre rate.

\*The MITC (Basamid) was applied at the rate of 350 lbs/acre.

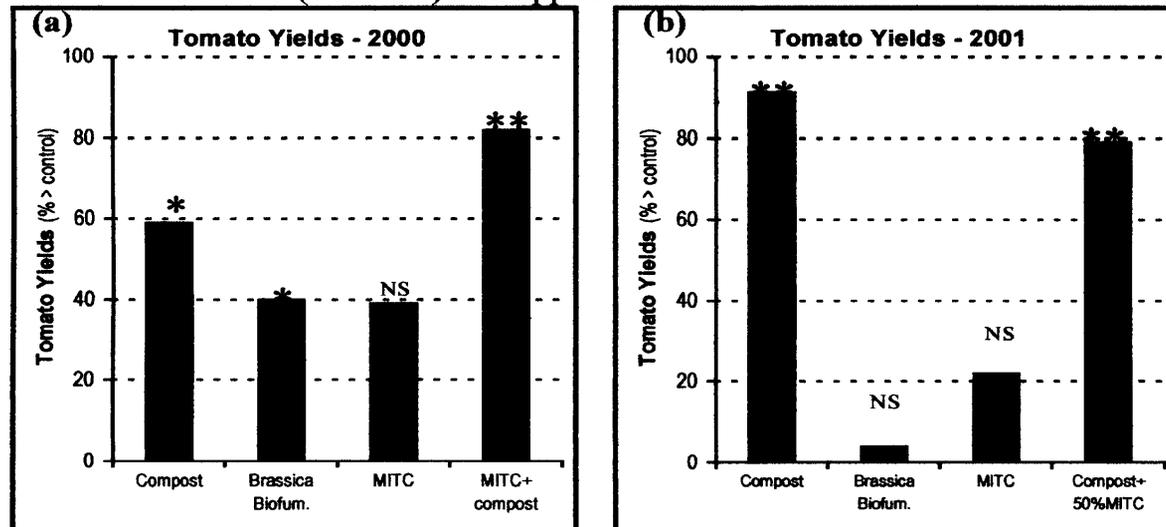


Figure 1. Tomato yields per treatment for (a) 2000 and (b) 2001

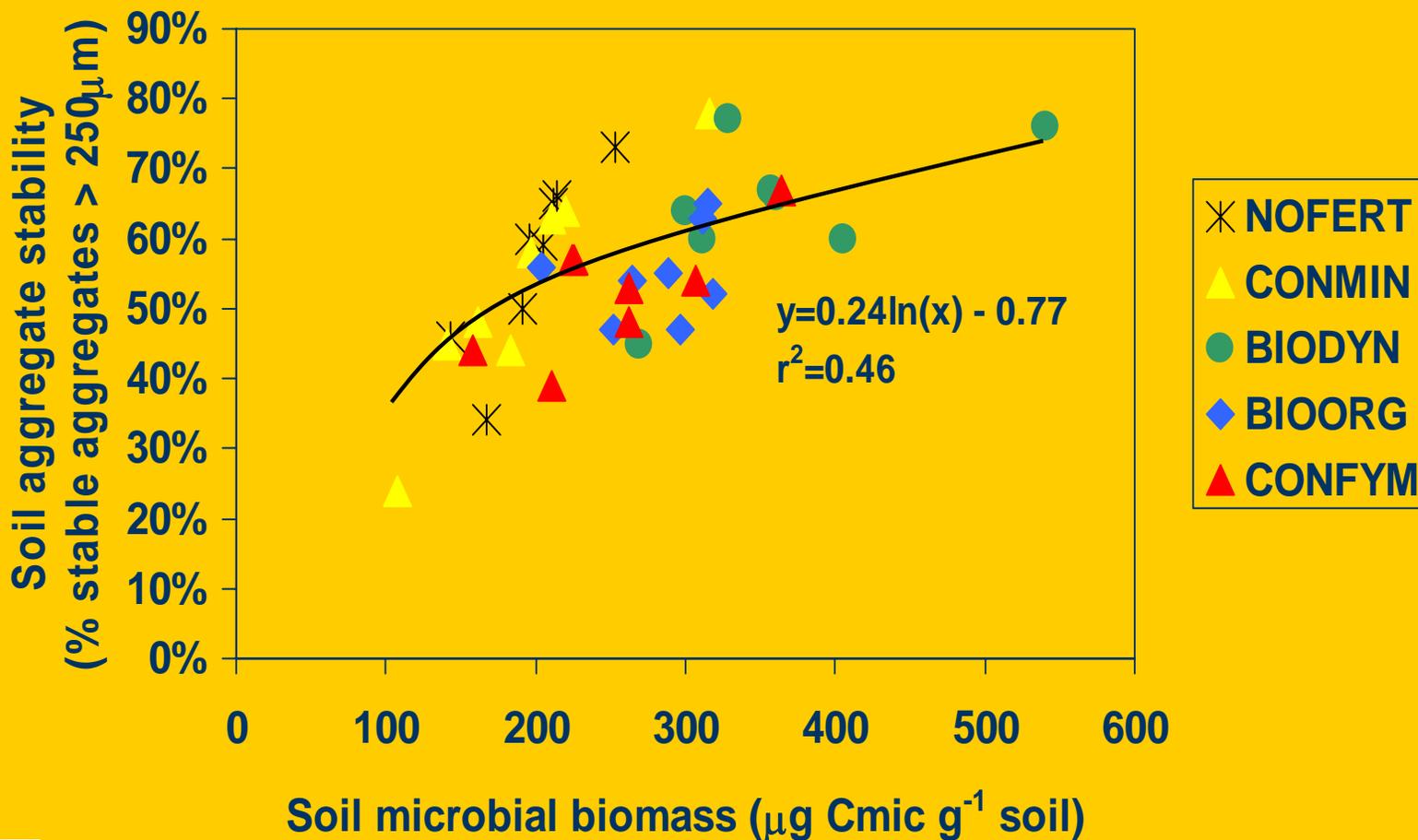
# El compost ayuda a proteger los recursos naturales



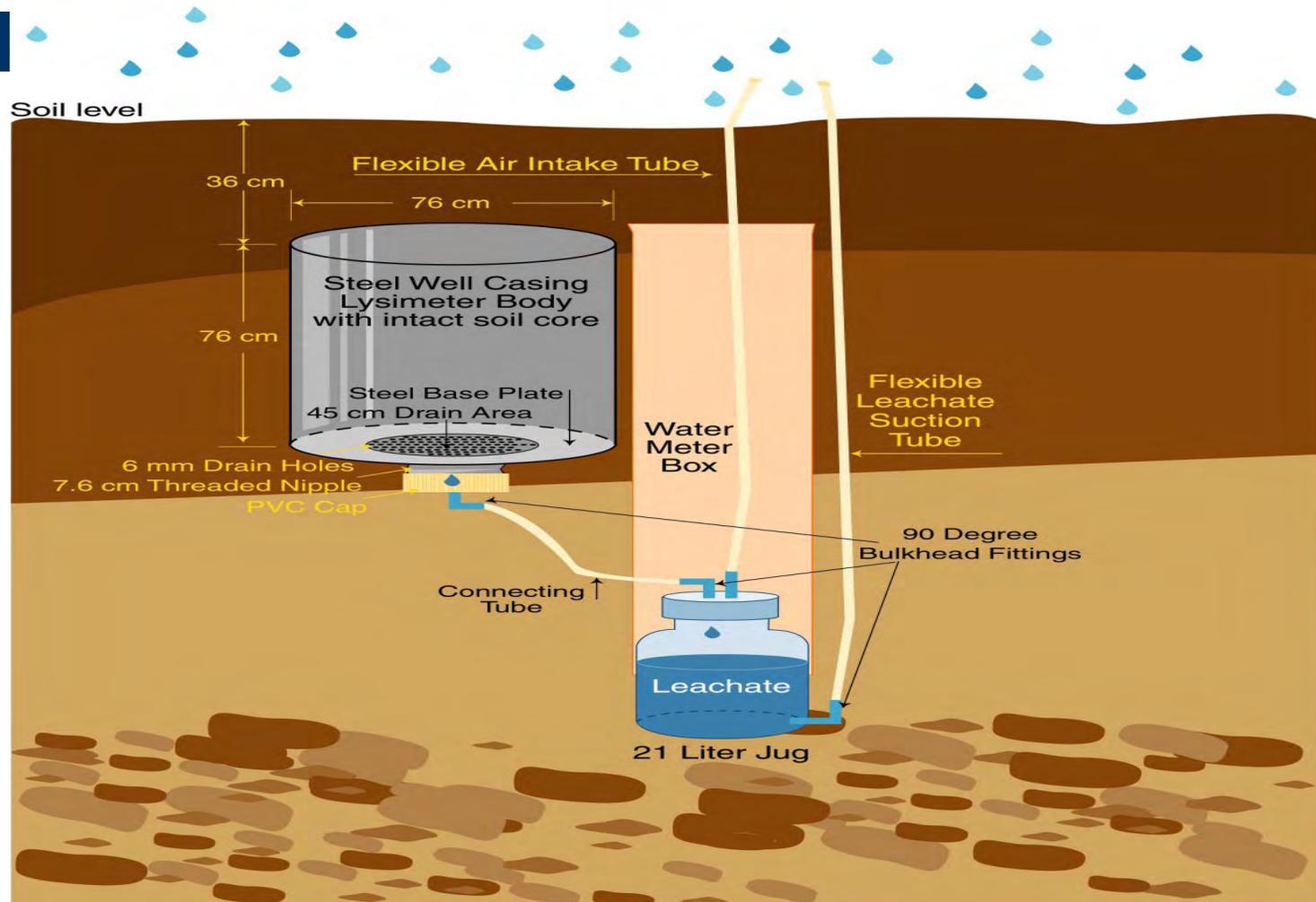
# El compost mejora el suelo



# Son los microorganismos del suelo los que establecen la estructura del suelo



# *El lisímetro sirve para medir el agua que fluye a través de los sistemas agrícolas*



**Se utiliza una bomba para tomar muestras de agua de los lisímetros**



# Trabajo de Equipo

**Dave Wilson**  
Ing. Agronomo

**Paul Hepperly**  
Director de  
Investigaciones

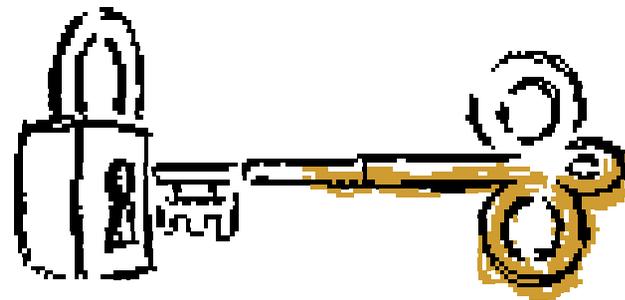
**Maria Pop**  
Educación

**Rita Seidel**  
Líder Sistemas Agrícolas

**Christine Zeigler**  
Líder Editorial



# La materia orgánica es la clave



# Recargando el suelo de materia orgánica

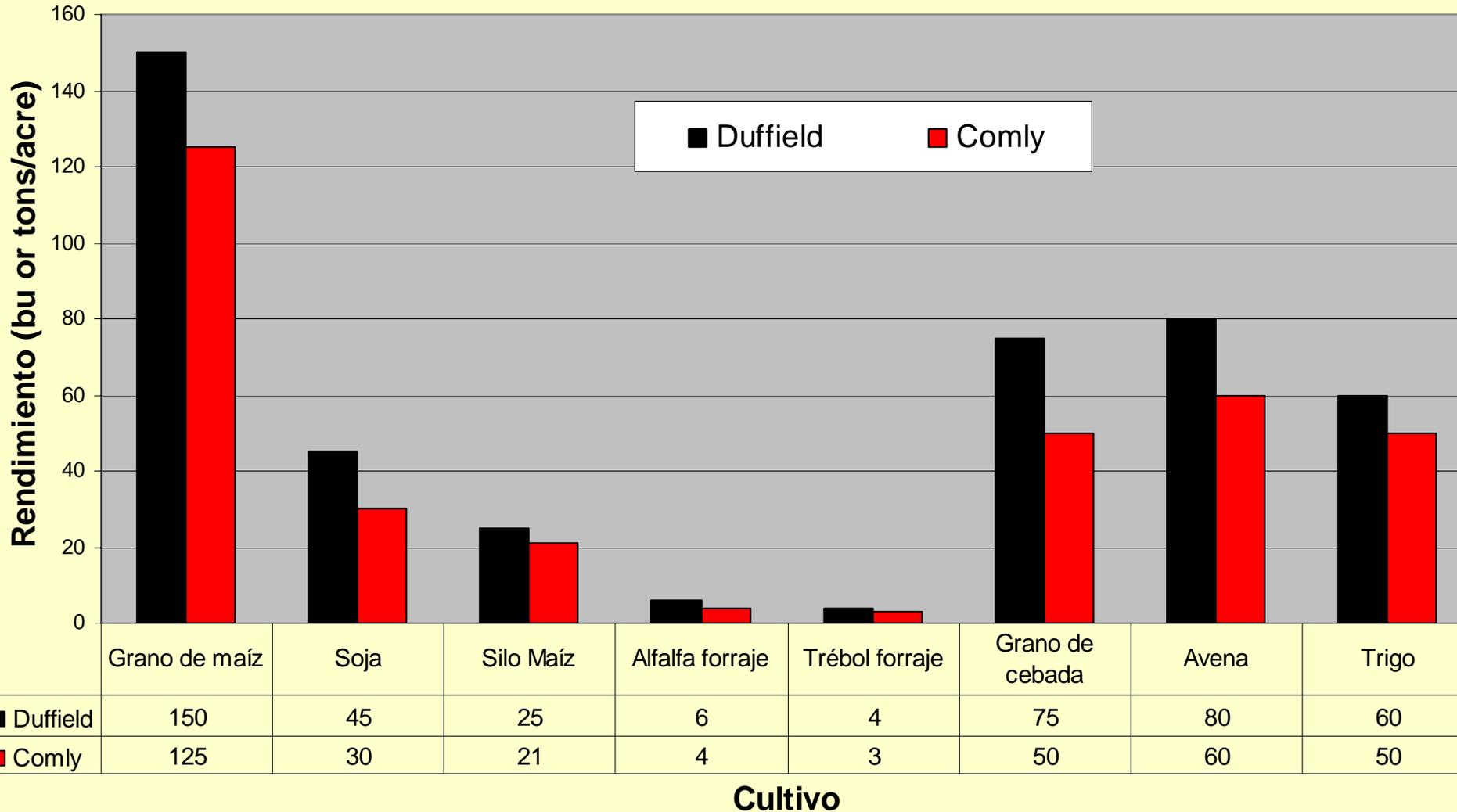
Del 50 al 75% de la materia orgánica se ha perdido durante los primeros 50 a 75 años de cultivo intensivo del campo



La calidad del suelo afecta  
el comportamiento de los sistemas agrícolas



## Cómo los tipos de suelo Comly y Duffield influyen las expectativas de rendimiento



## Diferencia notable por cultivos de cobertura y rotación de cultivos bajo manejo orgánico

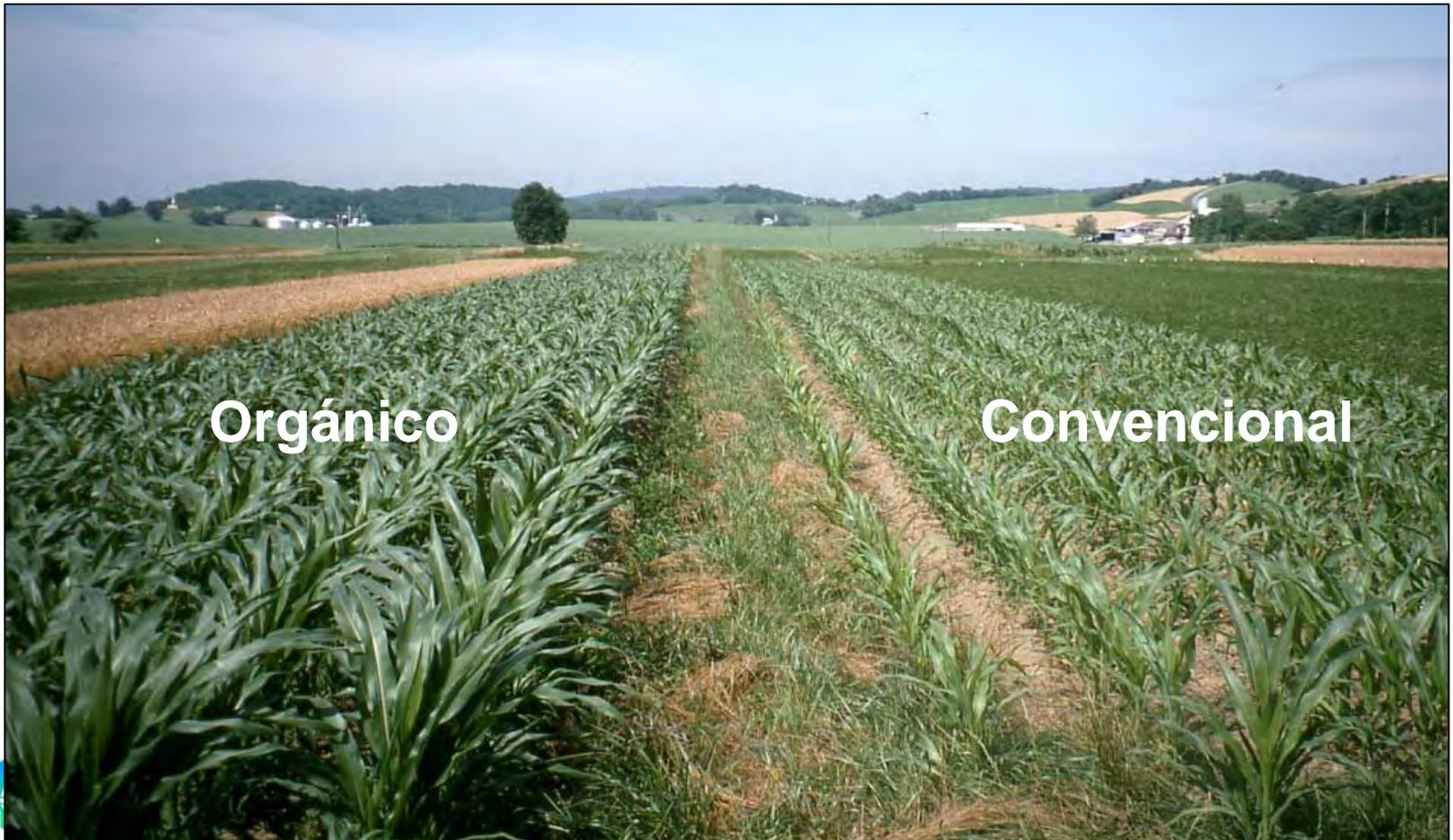


**Orgánica**

**Convencional**



# Diferencias entre el sistema orgánico y convencional bajo sequía



**Orgánico**

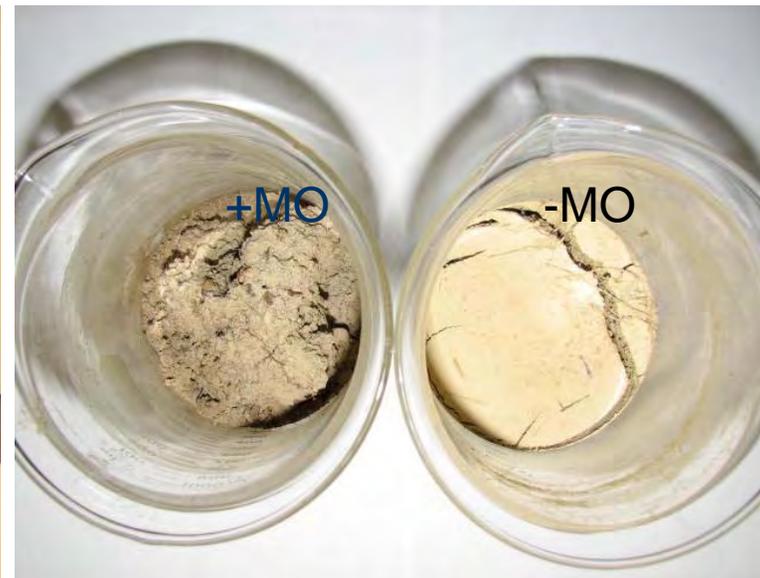
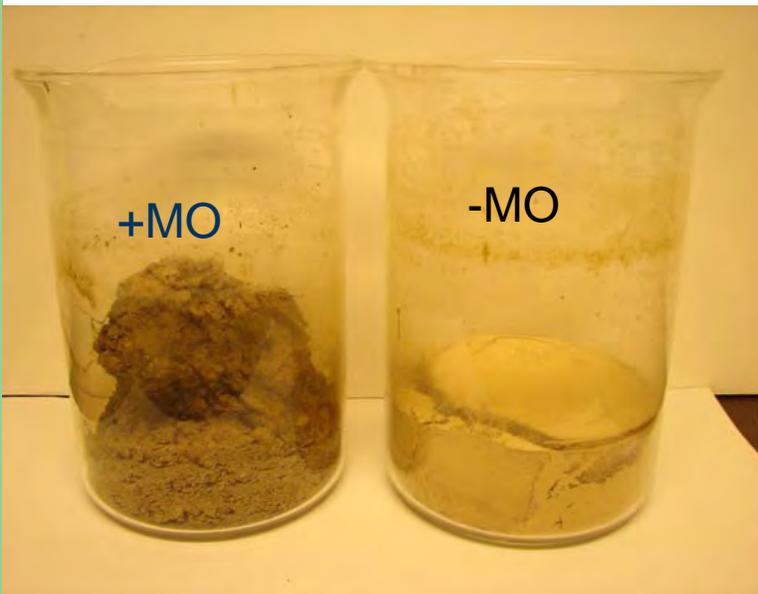
**Convencional**



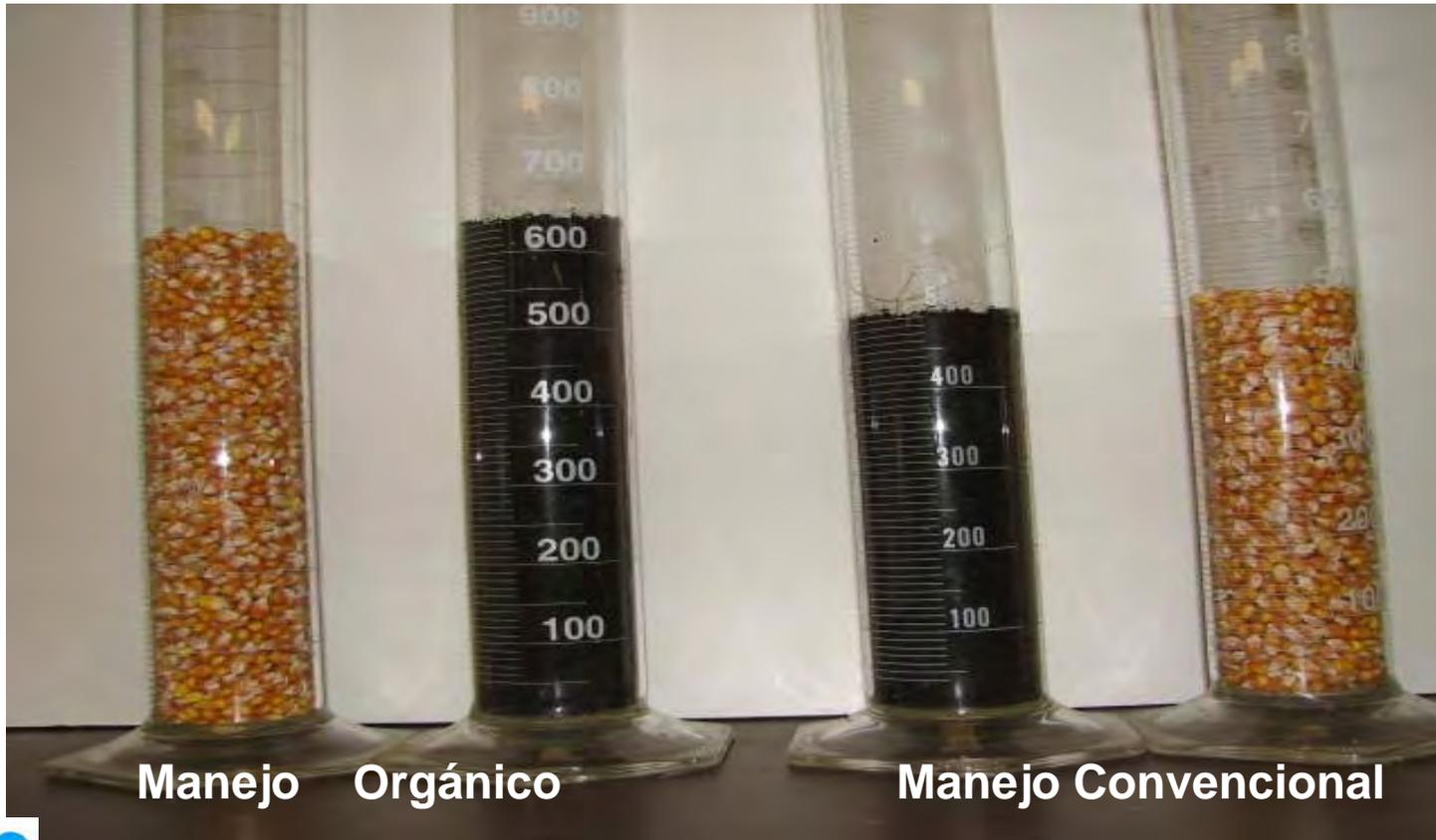
**El suelo orgánico muestra una  
textura granular y color más oscuro comparado al suelo  
convencional**



# Suelo cargado de materia orgánica no se degrada fácilmente



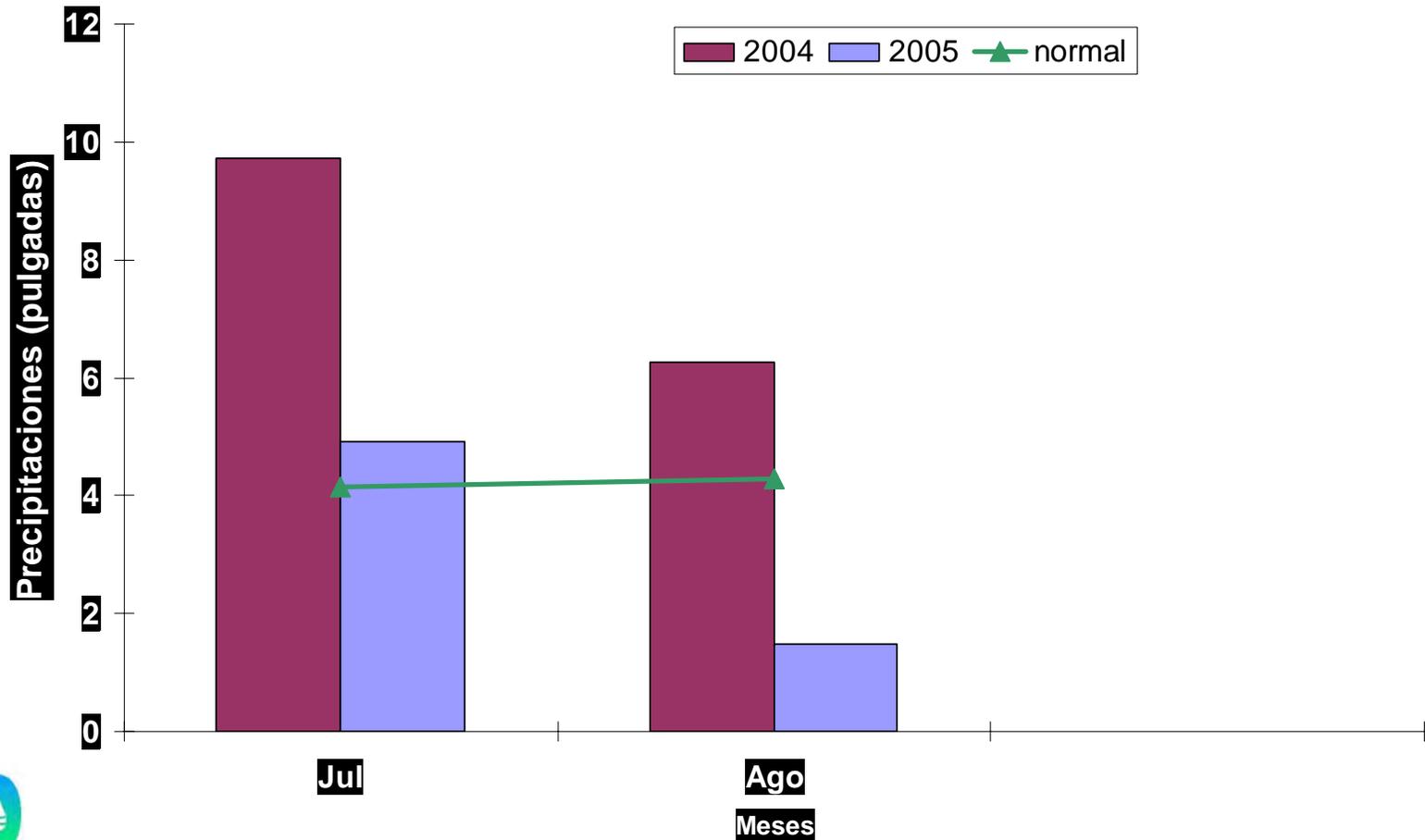
# Relación entre materia orgánica y comportamiento de maíz bajo sequía



# La nutrición tiene como fondo la calidad y salud de suelo



## Dos años muy diferentes por sus precipitaciones muestran ventajas nutricionales de las prácticas orgánicas



# La lluvia aumentó la pérdida de nutrientes

*Convencional*

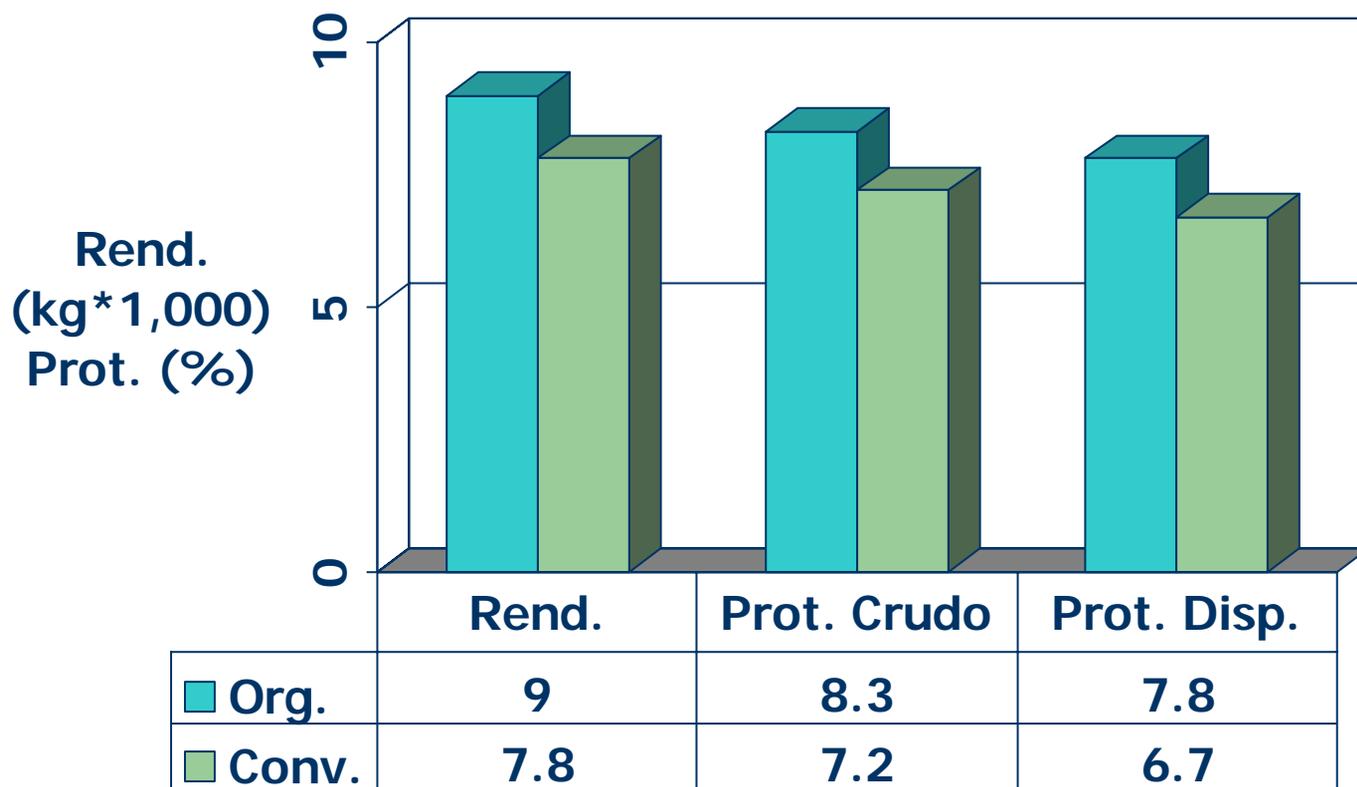
*Orgánica*



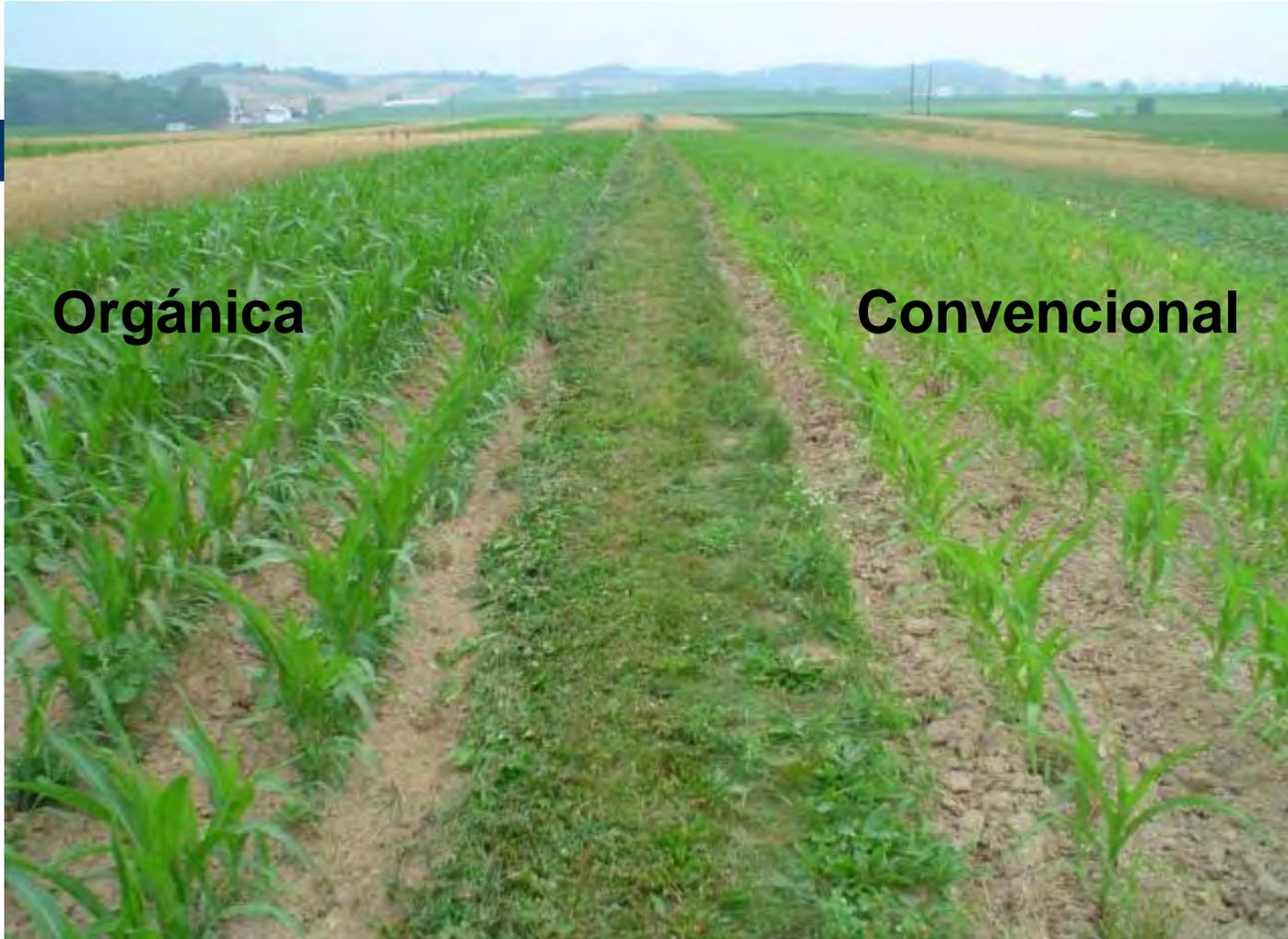
**Con manejo orgánico se puede obtener nitrógeno disponible más tarde en la estación produciendo plantas más verdes, de alto rendimiento y con mayor cantidad de proteínas**



## Comportamiento de maíz bajo sistemas orgánicos y convencional bajo récord de lluvias



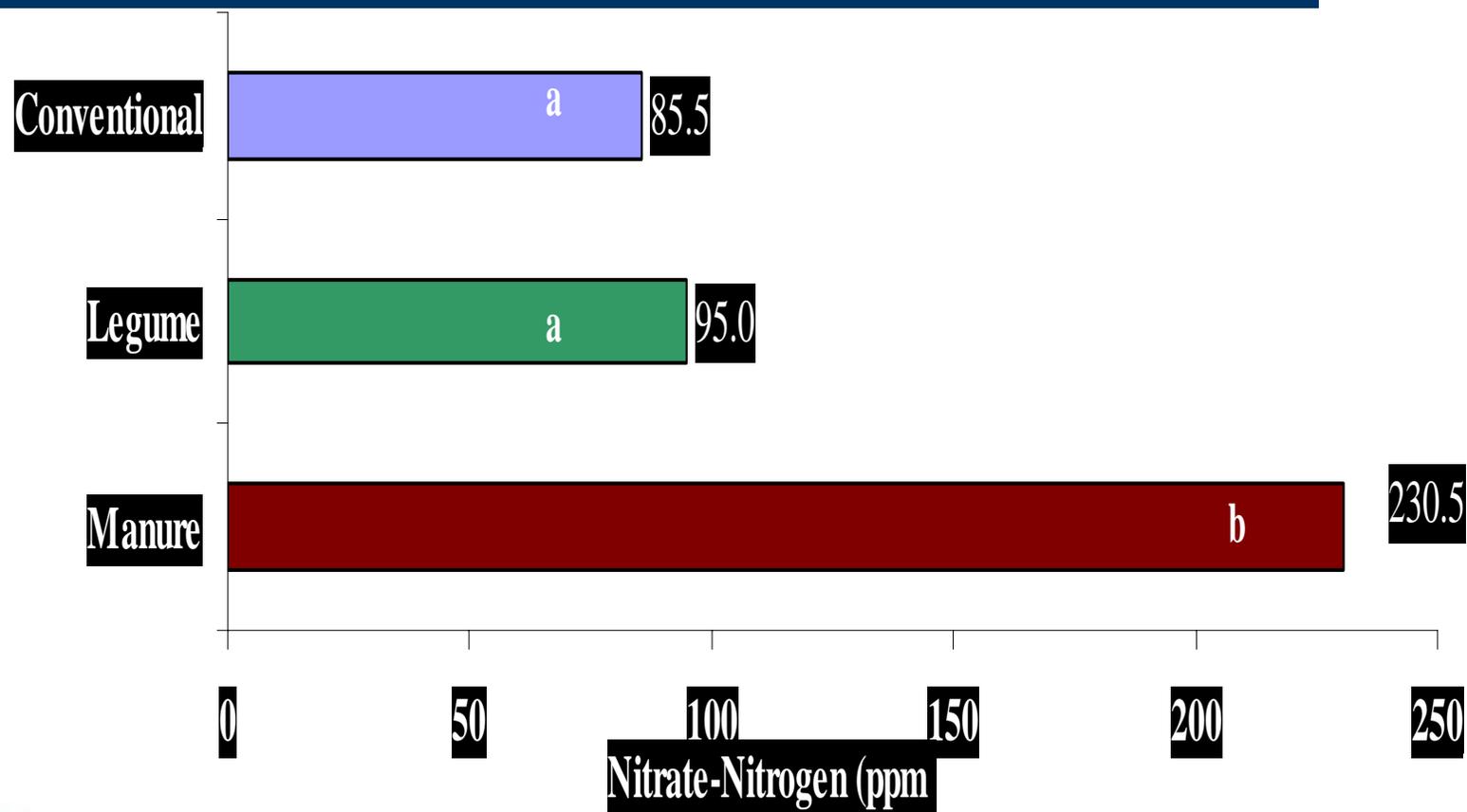
# Sequía 2005



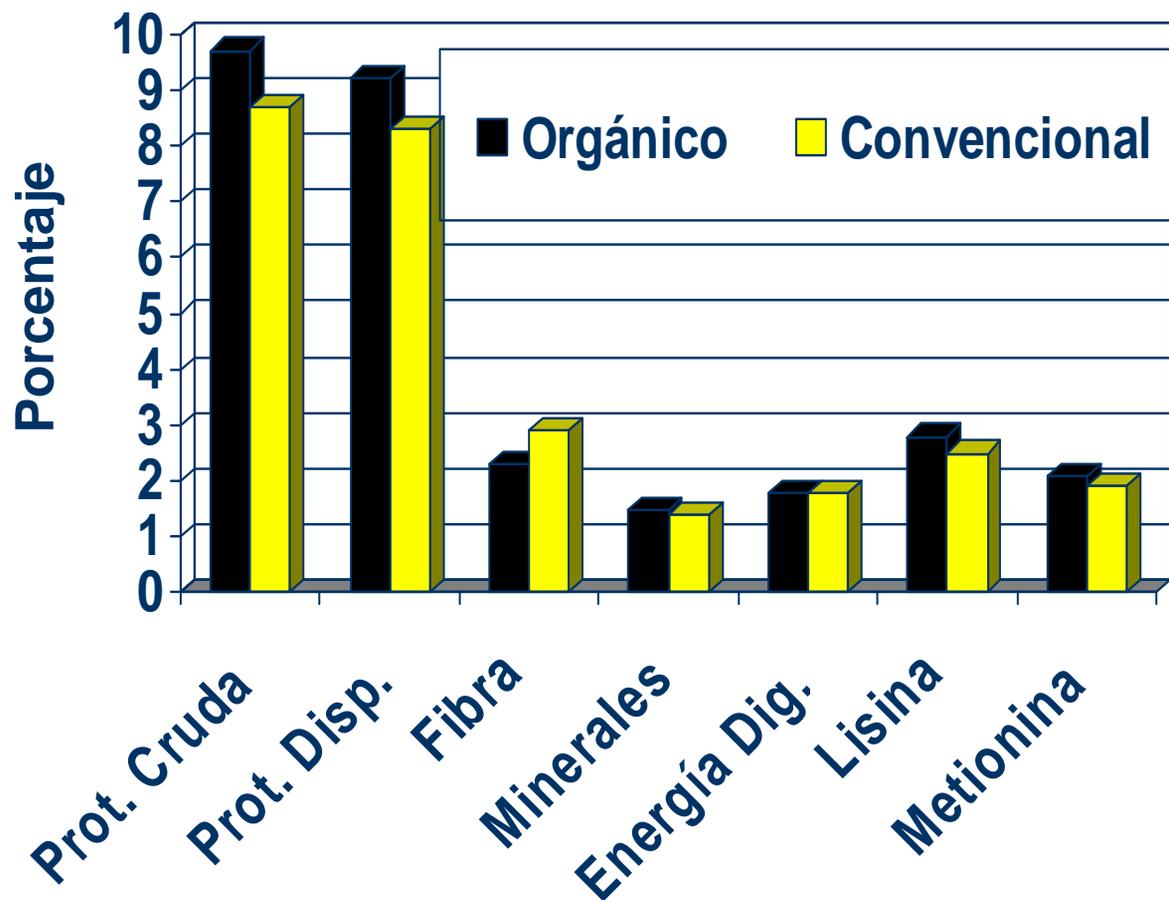
**Orgánica**

**Convencional**

# Los nitratos del tallo a fin de año del 2005



## Ventajas nutricionales en los granos de maíz bajo manejo orgánico en 2005

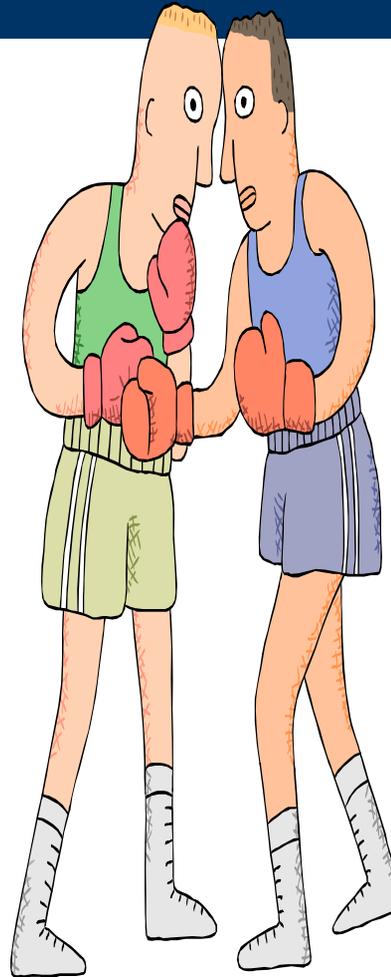


# Proceso de Compostaje



# Abono sintético comparado al compost

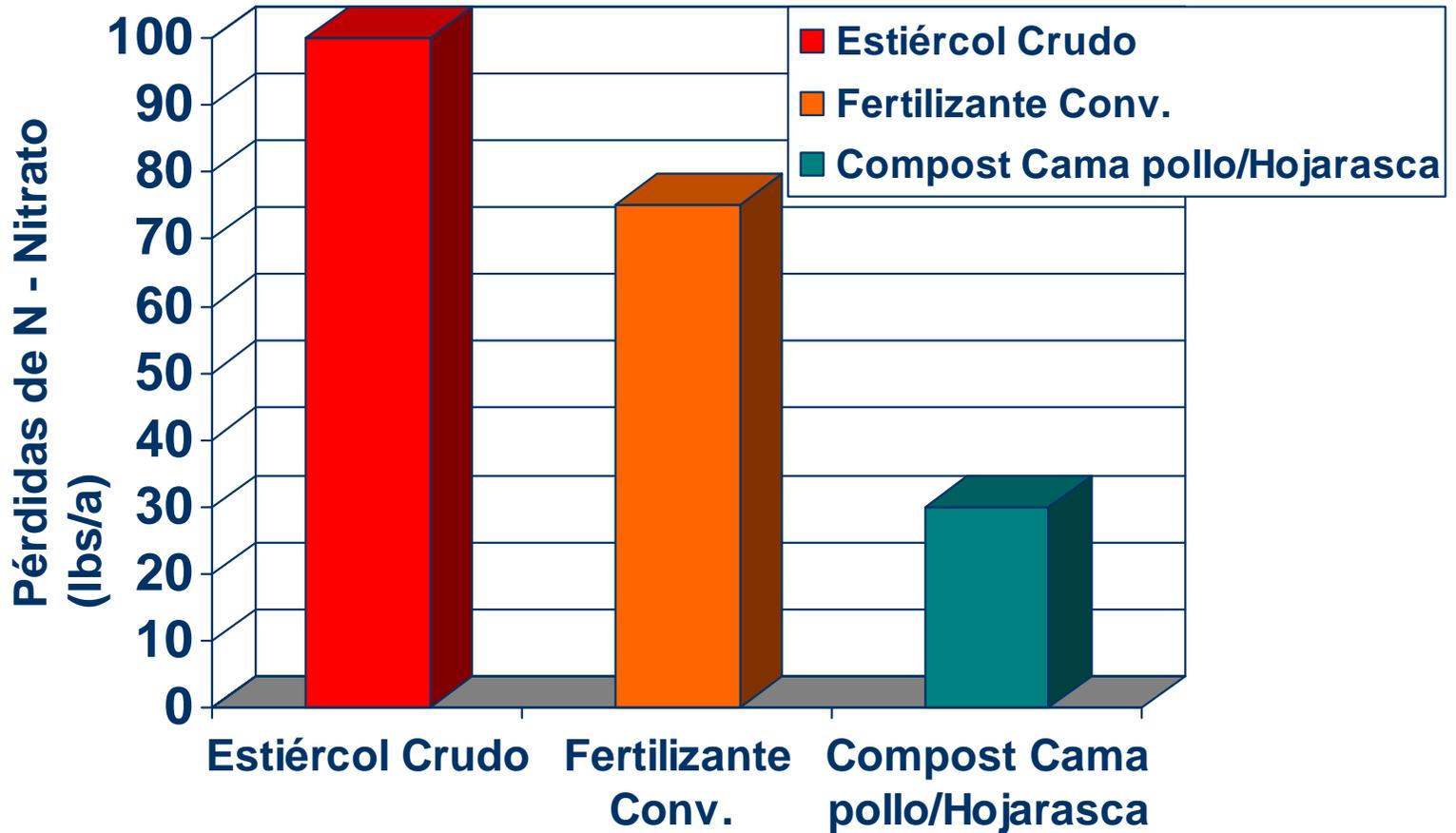
- El Fertilizante De-amoniaco



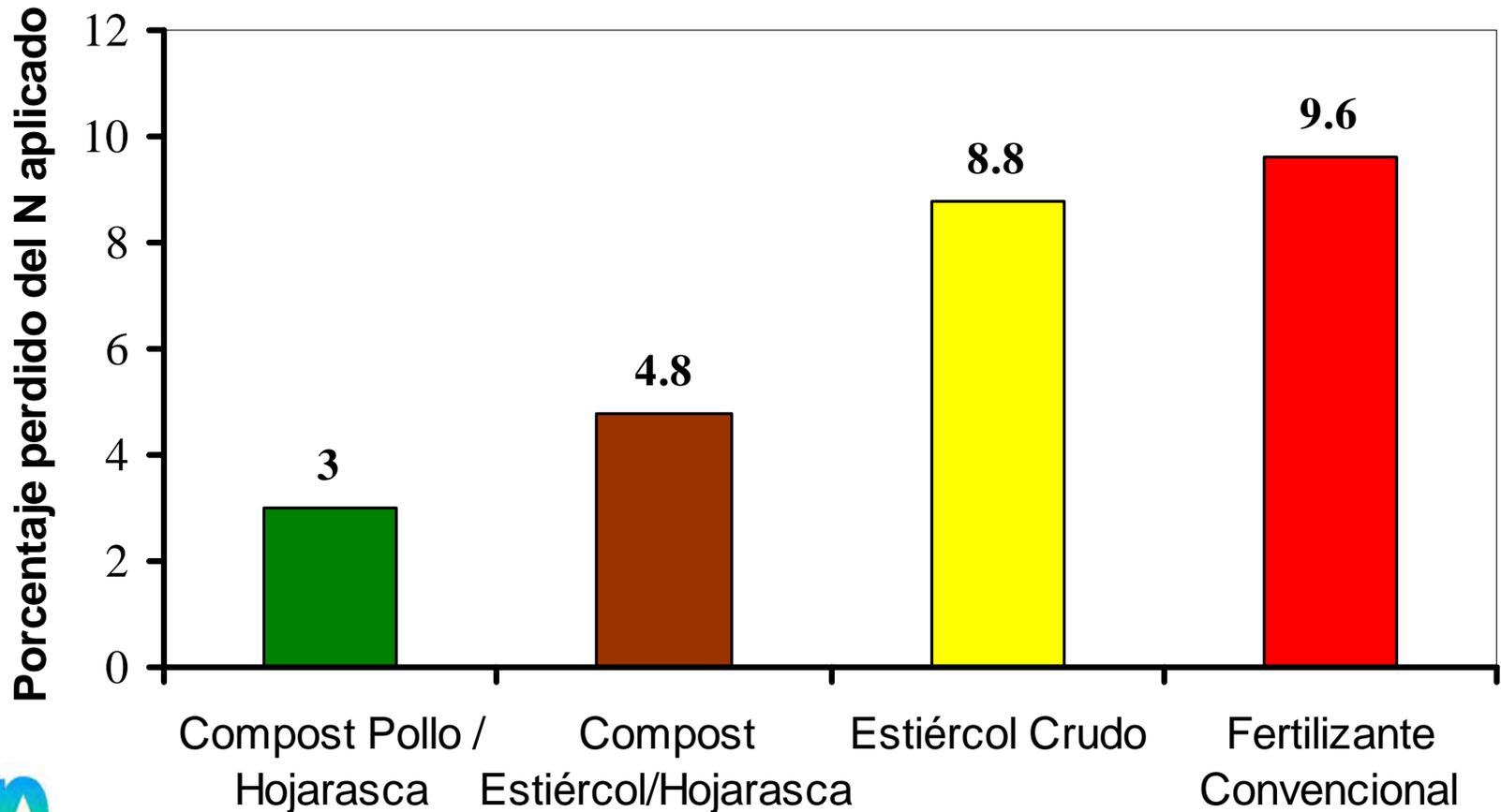
- El Héroe Natural Compost



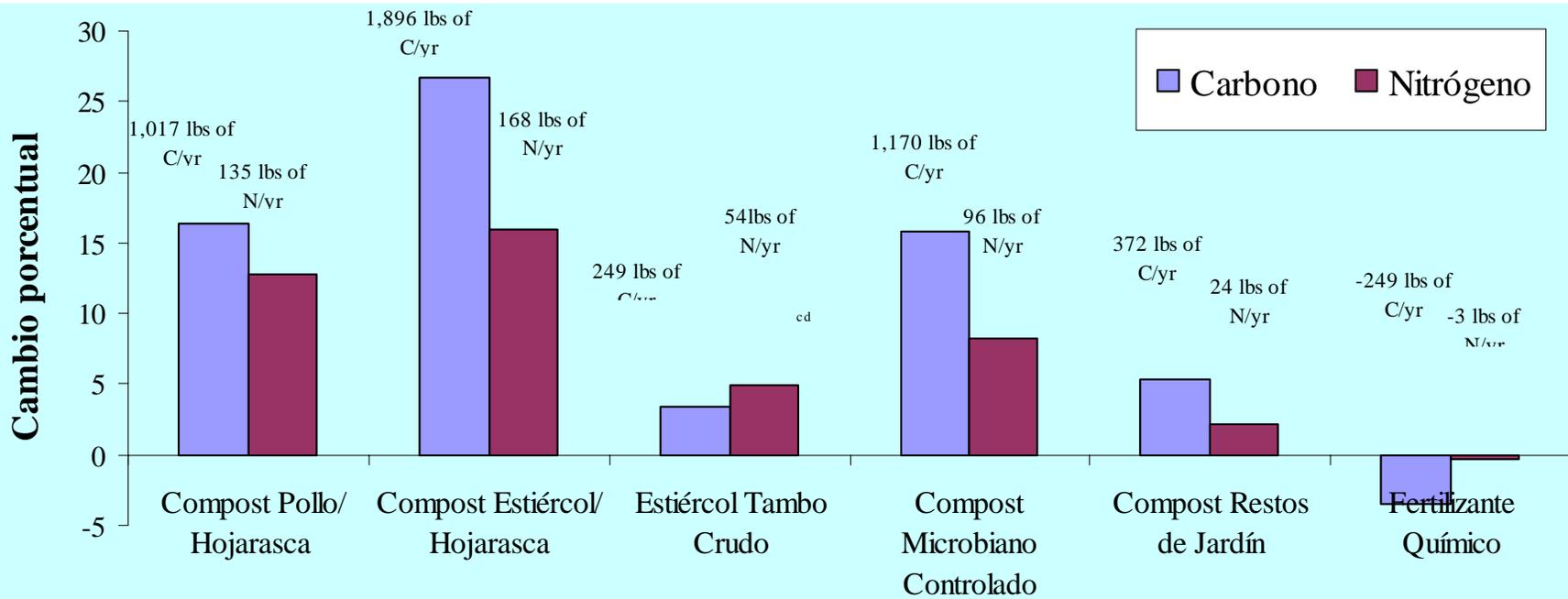
# El compost reduce las pérdidas de nitratos (basado en datos de 1993-2002)



## Porcentaje de pérdida en relación a la aplicación total de N basado en datos de 1994 a 2002

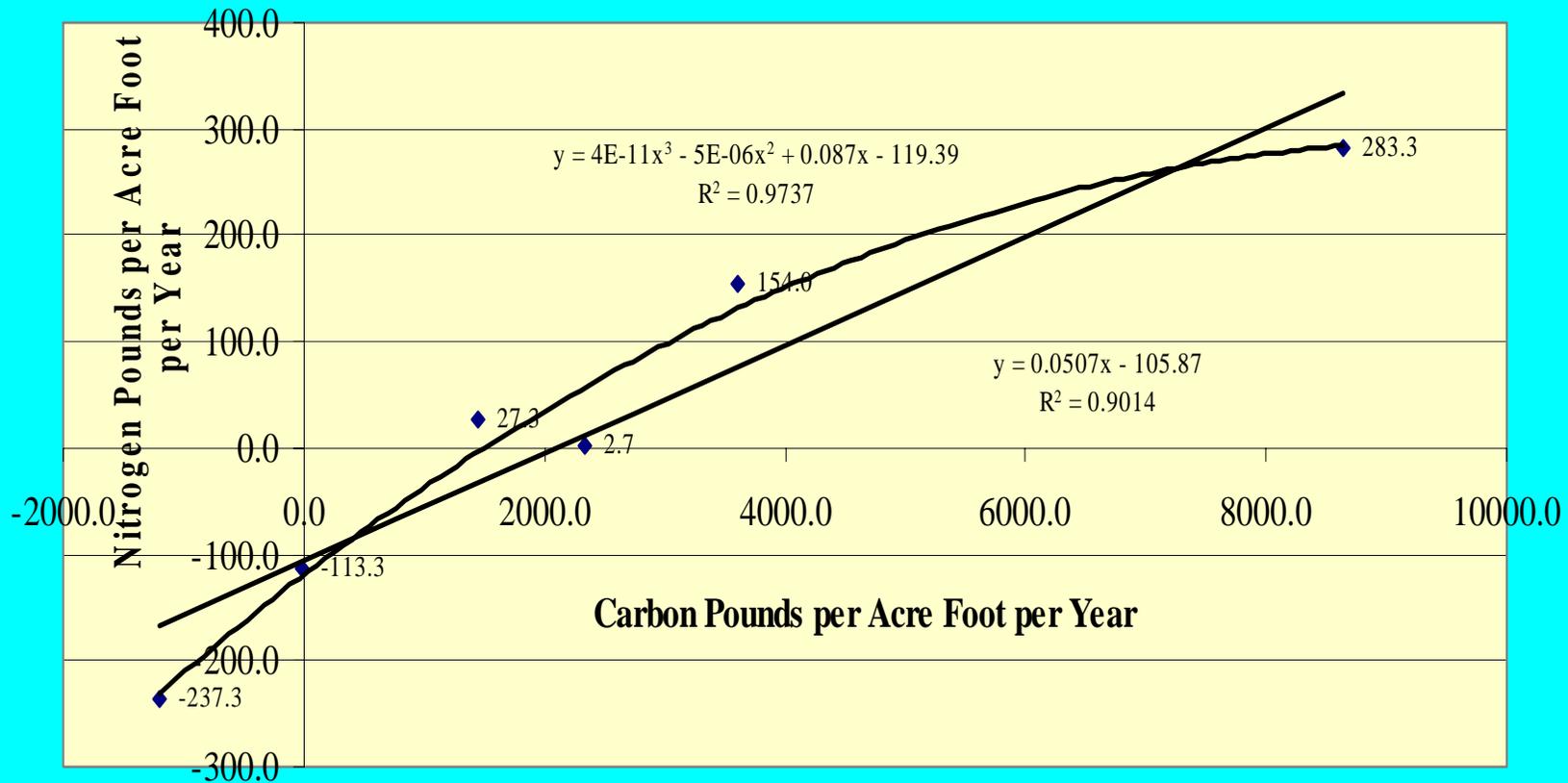


# Aumento de carbono y nitrógeno en el suelo relacionado a la aplicación de fertilizante sintético y compost de estiércol basado en datos de 1994 a 2001



Cuando se aumentan los niveles de carbono en el suelo se aumenta a la vez la cantidad de nitrógeno

Relationship of soil changes in total carbon and nitrogen per foot associated with composts, manure or synthetic fertilizer additions



La materia orgánica ayuda a reducir la erosión y degradación del suelo por estimular la agregación del suelo



# Insumos sencillos pueden mejorar el compostaje

Arcilla



Sulfato de calcio

Ácido húmico

# DEP NUTRIENT SEQUESTRATION PROJECT

Clay



Humic  
Acid



Gypsum



Leaf Litter  
Chicken Manure



Stable,  
Aggregated  
Soil



# Innovaciones para atrapar los nutrientes



# Procedimientos experimentales

Superficie de

recolección  
de agua



Tanque de  
recolección de agua



# Los beneficios del uso de compost

- Mejora la calidad del suelo
- Reduce las pérdidas de nutrientes
- Aumenta los nutrientes disponibles en el cultivo y cultivos siguientes en la rotación
- Reduce los gases de invernadero
- Mejora comportamiento del cultivo en sequía y con demasiada agua



# Retos para el compost

- La proporción de N y P puede ser demasiado baja
- No alcanzar a optimizar los nutrientes solubles en etapas tempranas de desarrollo del cultivo
- Puede necesitar maquinarias costosas
- Requiere espacio, tiempo y más educación para lograr el éxito

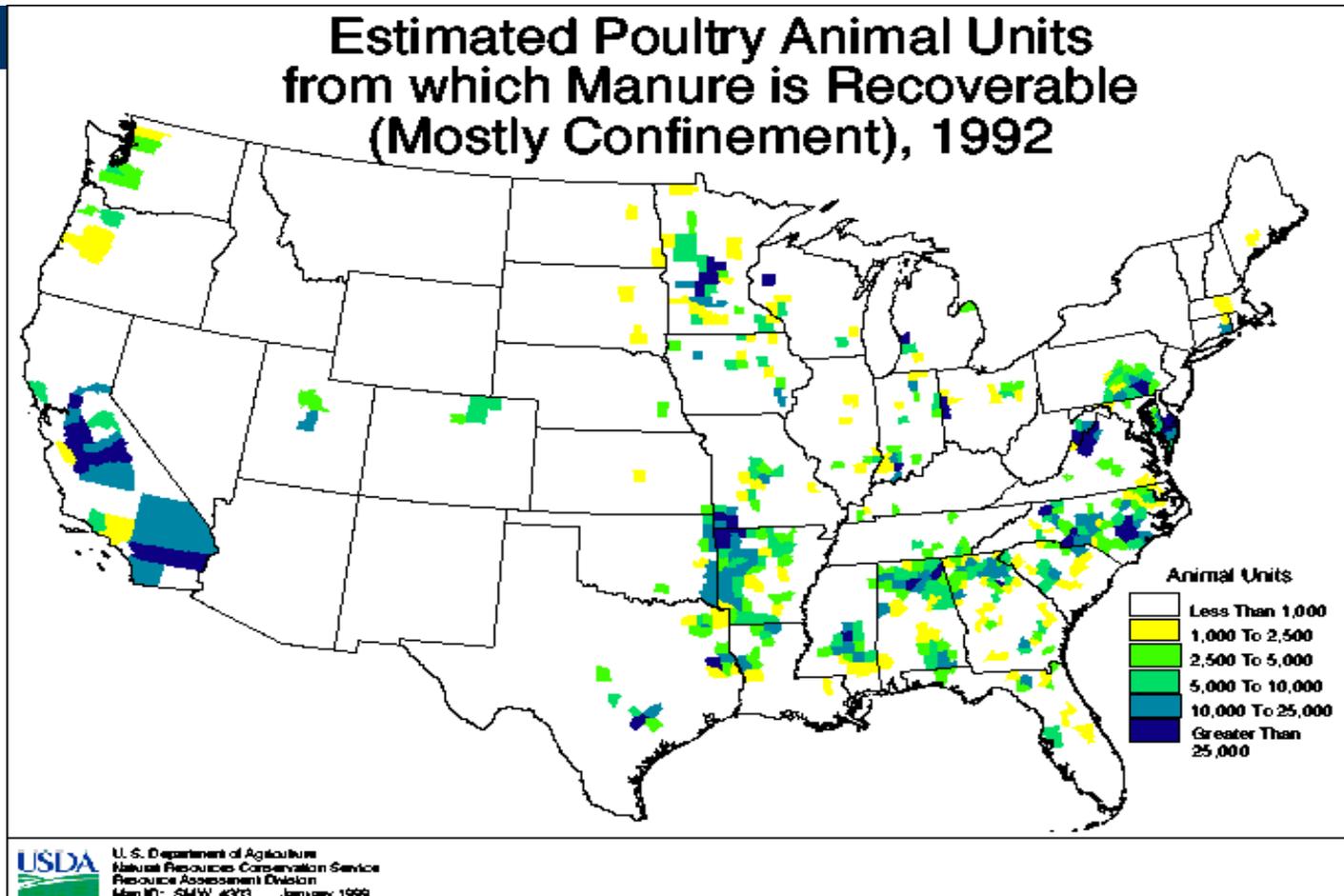


# La eutrofización es causada por alto nitrógeno y fósforo

- El exceso de N y P estimula brotes anormales de algas
- La descomposición de las algas por bacterias le quita oxígeno al agua
- La falta de oxígeno resulta en zonas de mortalidad de los animales como peces y almejas etc.
- La zona mortal en la desembocadura del río Mississippi es más grande en tamaño que el estado de Nueva Jersey



# Áreas en peligro por producción intensiva de pollos



# Gran problema en la bahía Chesapeake

- El exceso de N y P ha resultado en pérdidas de 80% de la productividad original de la bahía
- Pérdidas en el uso para pesca, recreo y como fuente de agua de usos múltiples
- La contaminación causa preocupación y pérdidas en salud pública



## **Estiércol de unidades de producción animal en forma concentrada es factor principal**

- Nutrientes que vienen del estiércol generan el 40% de N y el 54% de P que está depositado en la bahía



# Compostaje es parte de la resolución del problema

- El compost representa un producto con valor añadido al estiércol
- Reduce grandemente las pérdidas de nutrientes de los campos agrícolas
- Aumenta en forma significativa la productividad de los campos agrícolas
- Permite un mejor cumplimiento de estándares de protección ambiental
- Permite que recuperemos las aguas para el bienestar y uso público



# ***Podemos mejorar los sistemas de agua y agrícolas a la misma vez***



# Condados en el área de drenaje de la bahía Chesapeake con más estiércol

- 1) Lancaster, Pennsylvania
- 2) Sussex, Delaware
- 3) Rockingham, Virginia



# Recomendaciones de la Fundación Chesapeake para rescatar la bahía

- Implementar estrategias de manejo para el exceso de N y P que viene de producciones agropecuarias
- Desarrollar mejores normas de uso de estiércol crudo.
- Establecer usos alternativos del estiércol que reduzcan su papel como fuente de contaminación



# Porqué estamos trabajando en el condado de Lancaster

- Lancaster por su área es solamente 1.5% del área total de drenaje de la bahía
- En términos de N contribuye 12% del total que drena a la bahía, que es la contribución mayor de todos los condados representados.

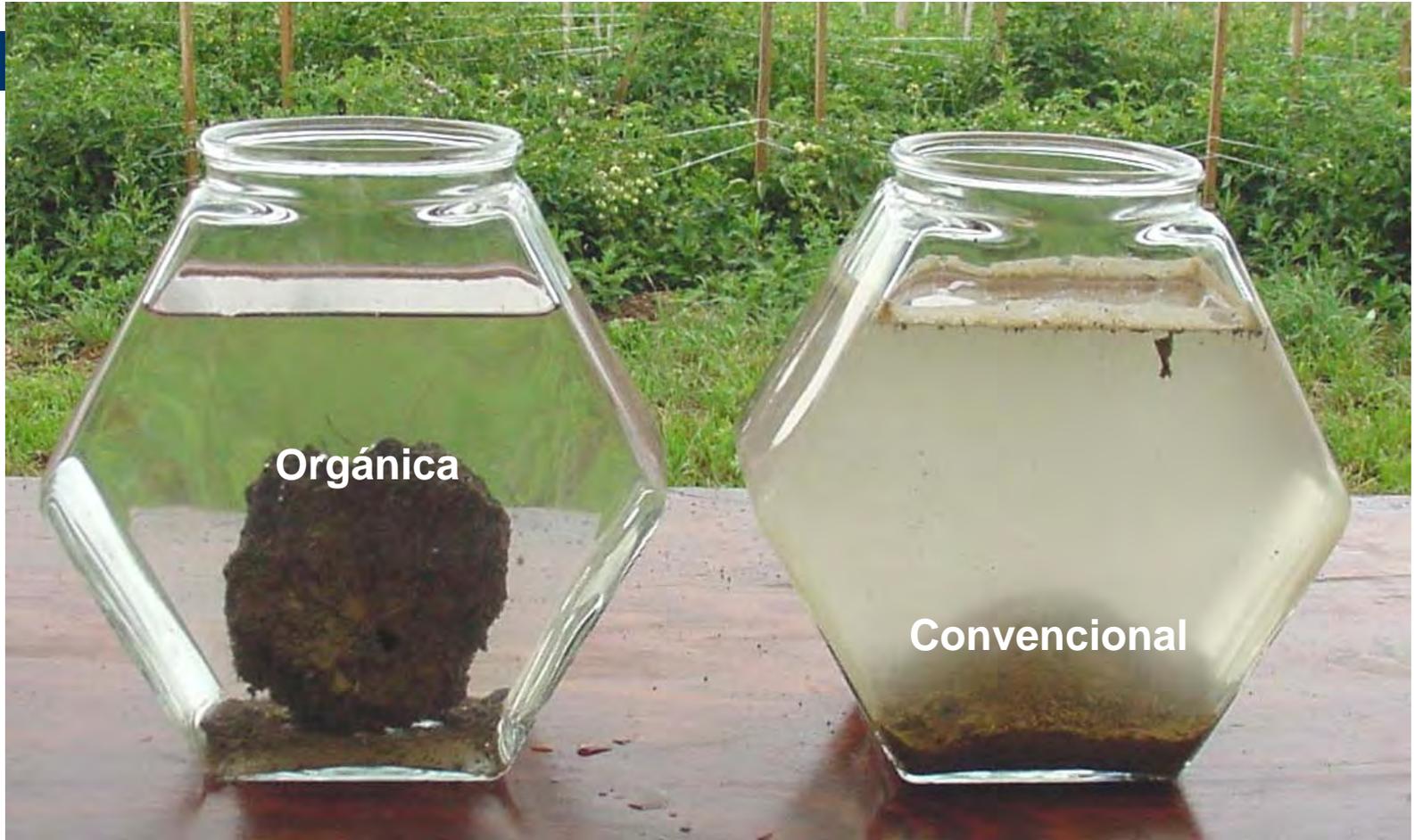


# Beneficios de mejoramiento del suelo



- **Aumenta capacidad de retener agua**
- **Aumenta la capacidad de percolación**
- **Aumenta capacidad microbiológica**
- **Aumenta el contenido de C y N**
- **Permite más rendimiento de maíz y soja durante sequía y otros estreses**

# *La diferencia por la materia orgánica es clara*



# Estrategias experimentales

Utilizar escala  
suficientemente grande  
para demostrar la  
aplicación comercial

Ensayos replicados

Desarrollar manejo  
óptimo y definido  
de uso



# Tratamientos

1. Compostaje de abono de pollo
2. Compostaje estándar de abono de pollo y hojarasca
3. Compostaje mejorado por insumos agregados



# Métodos experimentales

## Construyendo las pilas



## Mezclando las pilas



# La dinámica de las pérdidas de los nutrientes

- 80% de la pérdida de nitrógeno del estiércol compostado puede ser de amoníaco volatilizado durante las primeras dos semanas
- En el campo el compost pierde como nitratos menos de la mitad del nitrógeno que pierde el fertilizante sintético o estiércol crudo.



# La fórmula

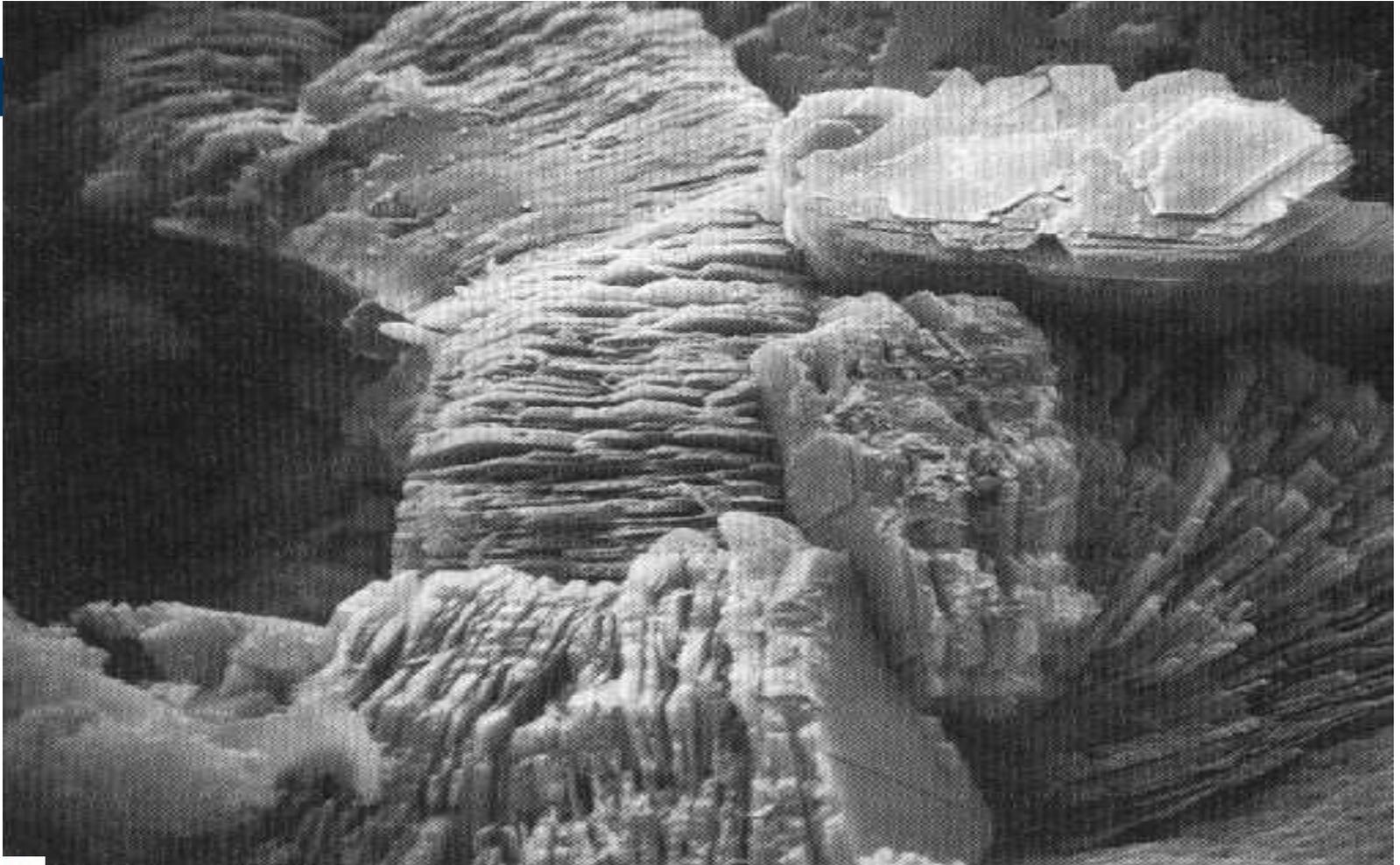
La combinación de arcilla, calcio, y ácido húmico resulta en retener:

- amoníaco
- fosfatos

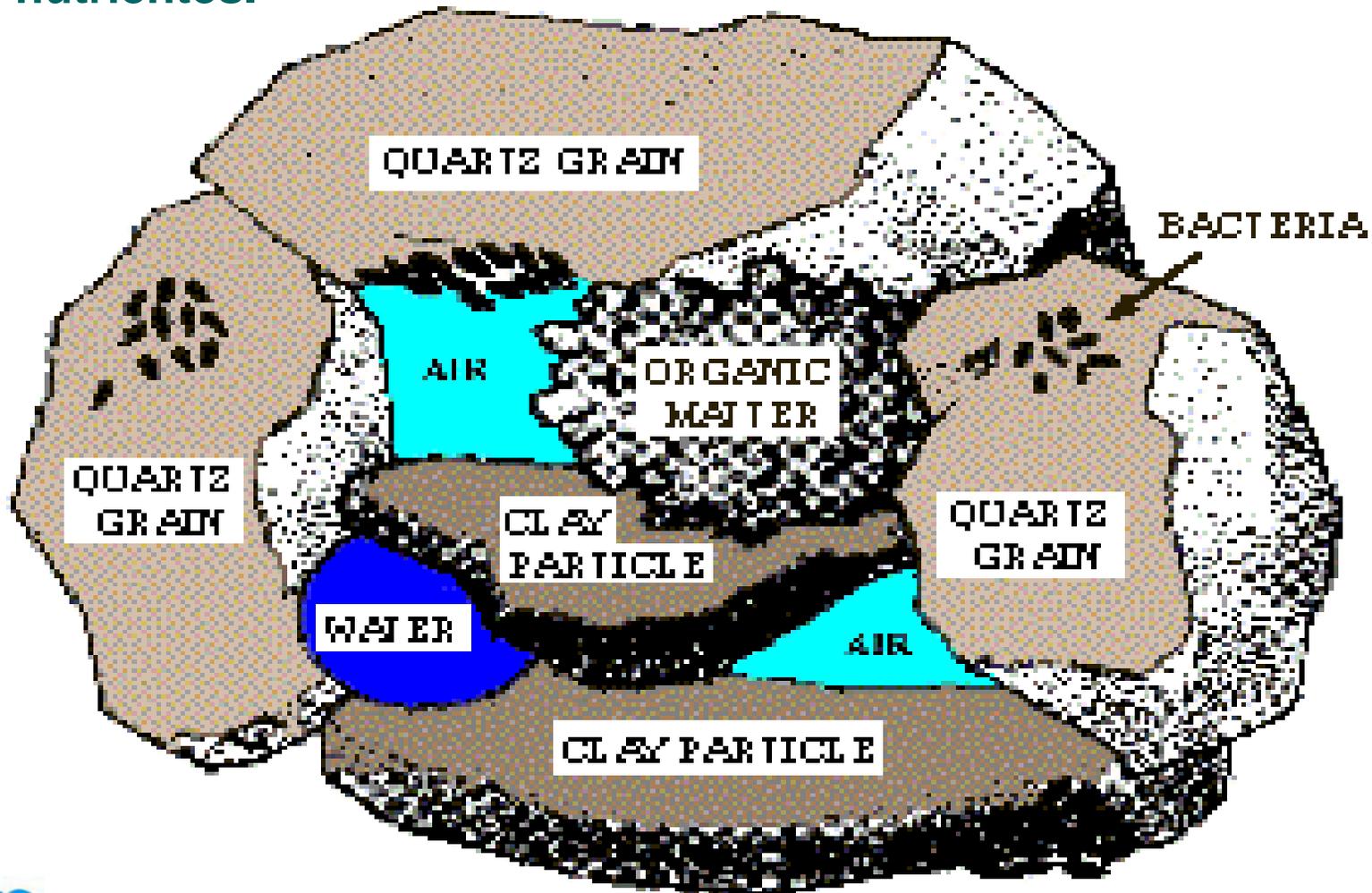
De esta manera constituye una buena estrategia de combatir pérdidas de nutrientes y degradación de recursos de agua



## Arcilla forma estanterías de almacén de nutrientes



Los agregados del suelo son esferas mayormente huecas con gran capacidad de almacenar aire, agua y los nutrientes.



# Las Mezclas



Hojas y estiércol

Estiércol solo

Hojas, estiércol  
e insumos

# Perdidas Visibles



**Estiércol solo**



**Hojas y estiércol**



**Hojas, estiércol e insumos**



# Textura y color del compost de i) estiércol solo, ii) hojas y estiércol o iii) con hojas, estiércol e insumos



**Estiércol solo**

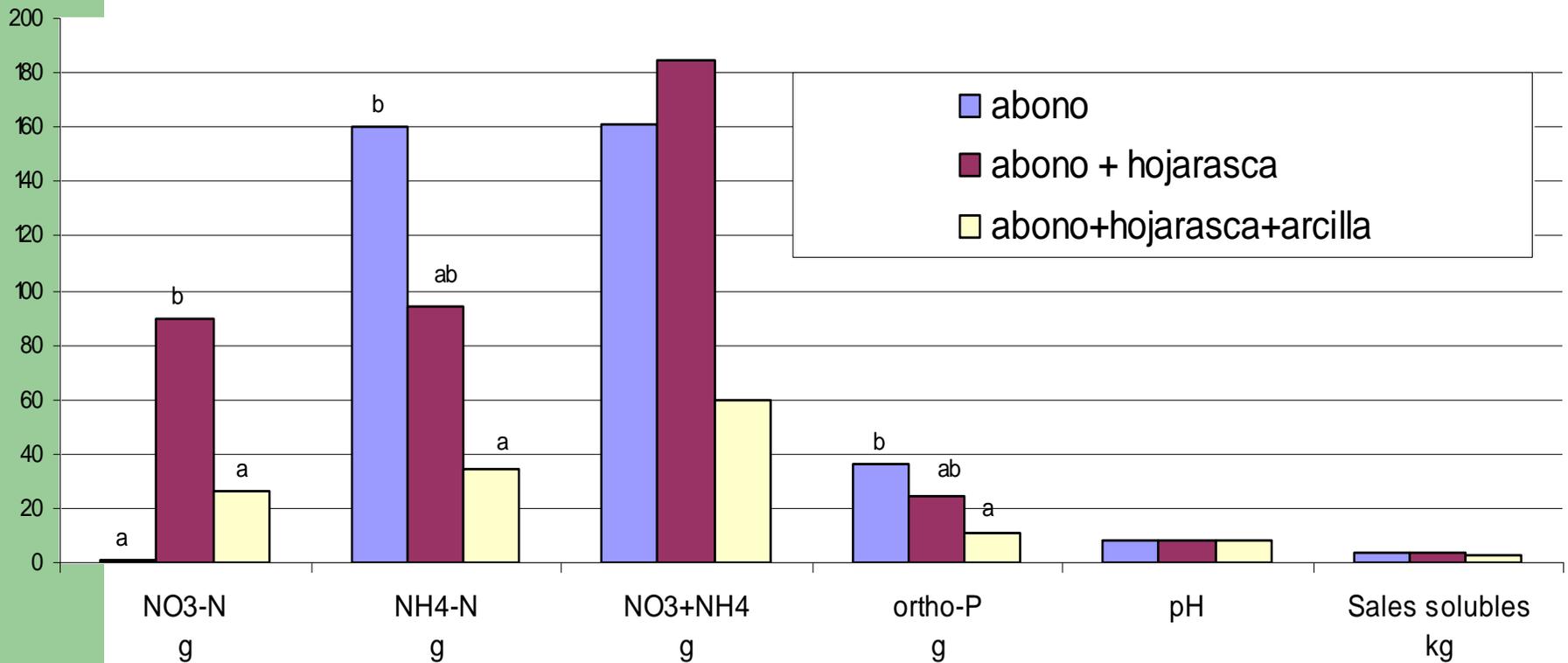


**Hojas y estiércol**

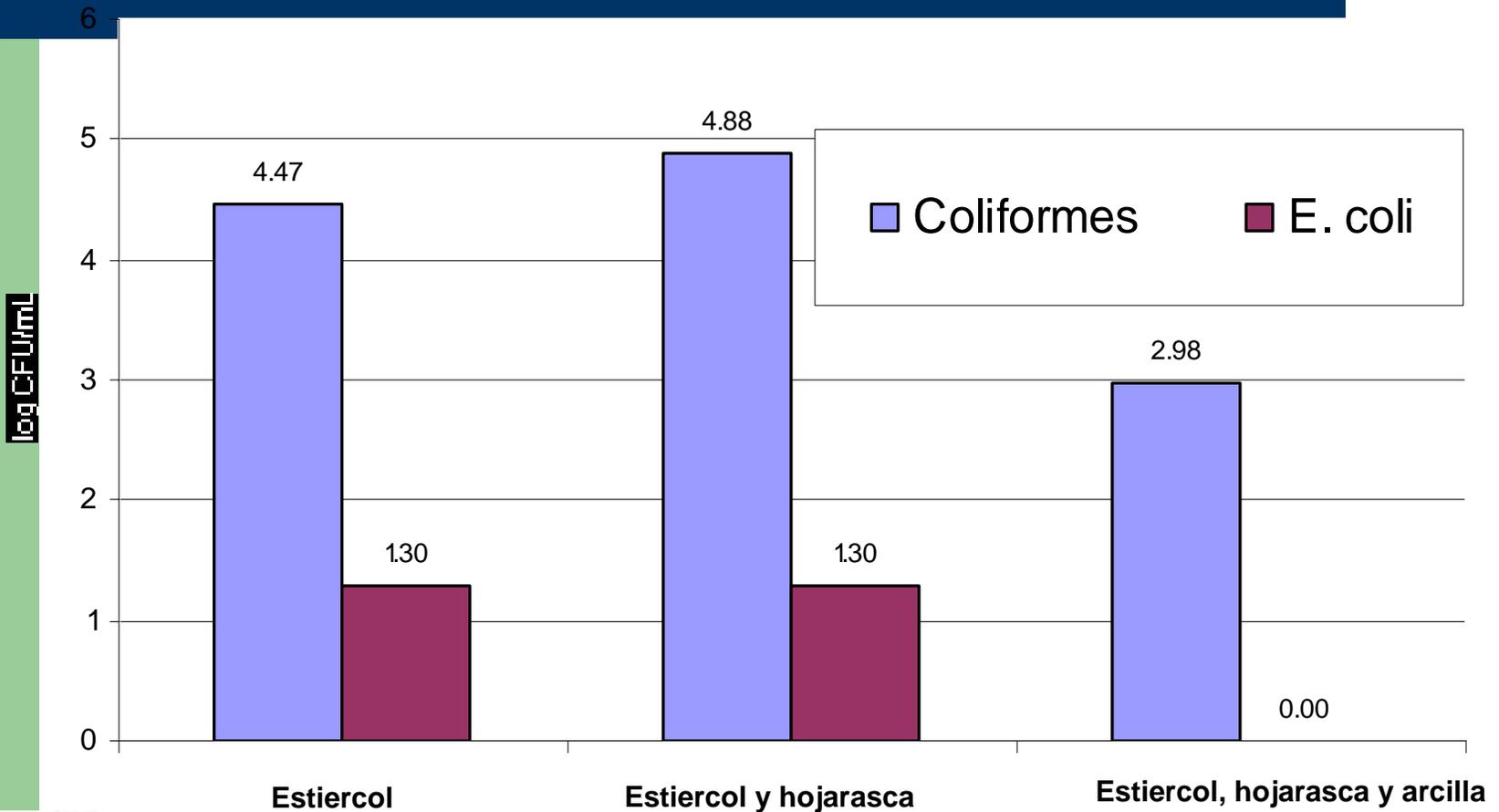


**Hojas, estiércol e insumos**

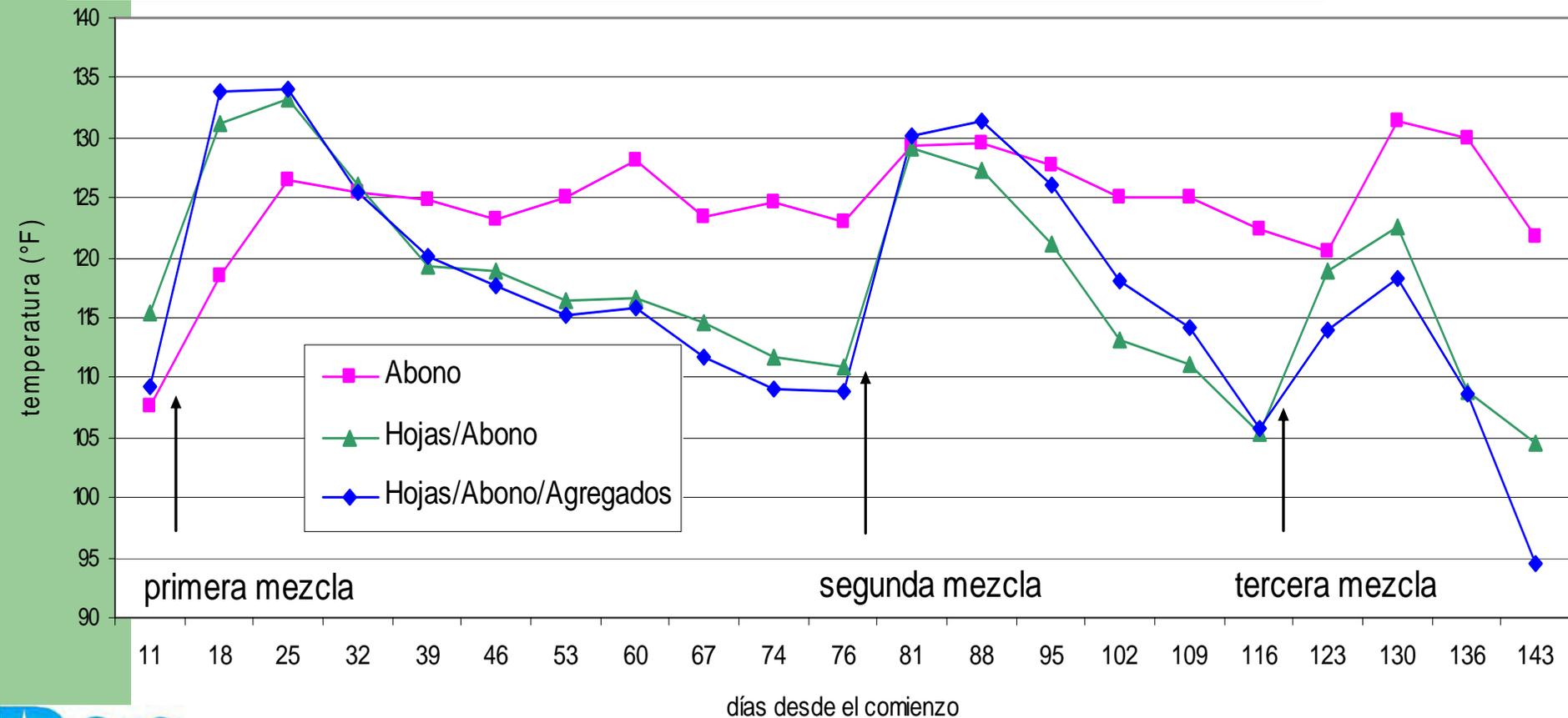
# Pérdidas de nutrientes en diferentes compost



# Diferencia en poblaciones de *E. coli* de acuerdo al tipo de compost con 3 semanas de compostaje



# Cambios de temperatura por tipo de compost



# Proporción de N y P en diferentes compost de abono de pollo

Abono de Pollo	21 días	77 días	144 días
Sólo	1.40	1.08	0.59
Con Hojas	1.71	1.09	1.02
Con hojas y agregados	1.93	1.68	1.62



**Arcilla, sulfato de calcio y ácido húmico mantienen proporción de N y P en compost con estiércol de vacas lecheras**

Estiércol de vacas lecheras	Proporción N a P a las 35 días
Sólo	1.32
Con Hojas	1.33
Con Hojas y agregados	3.33

