



Transforming **U**nsustainable
management of soils in key
agricultural systems in EU and China

Developing an **i**ntegrated platform of
alternatives to reverse soil degradation

Fertilización Orgánica con Estiércol Animal



This project receives funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation action under grant agreement No 101000224.

Descripción breve del problema de degradación del suelo y estrategia de protección/restauración

La fertilización orgánica con productos no comerciales implica la distribución de materiales de origen vegetal o animal que se descomponen en el suelo para satisfacer las necesidades nutricionales de las plantas. Entre los materiales más utilizados se encuentran el estiércol animal (sólido o líquido), el digestato (líquido) y los restos vegetales compostados (sólidos). Estos fertilizantes orgánicos, generalmente producidos en la misma finca o en una vecina, aportan nutrientes de liberación lenta, estimulan la vida del suelo y aumentan el contenido de materia orgánica en el suelo.

Área de aplicación

El uso adecuado del estiércol animal en la producción de cultivos y la mejora de la salud del suelo requiere atención debido a su composición variable, tasa de liberación heterogénea y una proporción baja de N:P comparada con las necesidades de los cultivos, lo que puede causar acumulación de fósforo en el suelo. Su eficacia es mayor si se aplica en primavera, se incorpora rápidamente al suelo y se usa anualmente. Todos los sistemas agrícolas pueden beneficiarse, pero cultivos permanentes



como pastizales y huertos requieren maquinaria específica para su incorporación.

Identificación del problema

El estiércol animal es valioso no solo como fuente de nutrientes, sino también como enmienda que mejora el estado del suelo. Sin embargo, presenta problemas para calcular el suministro de fertilización debido a la

heterogeneidad de sus matrices orgánicas y los patrones impredecibles de liberación de nutrientes. Herramientas como la aplicación TUDI para la gestión de fertilizantes pueden ayudar en la evaluación de prácticas actuales.

Descripción detallada de la estrategia de protección/restauración

Solo una parte de los nutrientes contenidos en los estiércoles está fácilmente disponible, lo que significa que pueden ser utilizados por el primer cultivo tras su aplicación.

- En particular, una fracción del nitrógeno (N) se encuentra en forma mineral, principalmente como NH_4^+ , y puede ser absorbida rápidamente por el cultivo. Otra parte se encuentra en forma de moléculas orgánicas y se vuelve disponible para el cultivo después de un proceso de mineralización, que requiere cierto tiempo. Idealmente, la mineralización debería sincronizarse con la absorción de nutrientes por la planta; de lo contrario, estos pueden perderse, por ejemplo, por lixiviación con el agua drenada. Sin embargo, este retraso también puede ser positivo,



El uso y manejo del estiércol animal requiere especial cuidado para proteger el medio ambiente.



Requiere maquinaria especial para aplicaciones específicas, como inyección subterránea.

ya que la liberación lenta de nutrientes puede aumentar la eficiencia en su uso por parte de las plantas. Además, otra fracción del nitrógeno se encuentra en moléculas orgánicas resistentes a la degradación, y su descomposición puede tardar más de un año. Este suministro residual de nitrógeno es característico de los estiércoles sólidos con una alta relación C:N y, en general, su persistencia es mayor cuando el estiércol no se aplica regularmente, es decir, no todos los años en un mismo campo.

- Por el contrario, el fósforo (P) contenido en los estiércoles está completamente disponible y, por lo general, incluso más accesible que la cantidad equivalente en fertilizantes minerales.
- El potasio (K), por su parte, se considera normalmente como totalmente e inmediatamente disponible para los cultivos.

Los compuestos orgánicos presentes en los estiércoles proporcionan alimento para los microorganismos del suelo y favorecen toda la red trófica del suelo. Además, año tras año, parte del carbono aportado por los estiércoles permanece en el suelo en forma de materia orgánica estabilizada. Se estima un incremento de más del 30% en el contenido de carbono orgánico del suelo tras una aplicación prolongada de estiércol sólido, y un aumento del 17% en el caso del purín bovino, en comparación con una fertilización mineral equivalente.

Si bien los estiércoles fueron en el pasado la principal fuente de nutrientes para los cultivos, en la agricultura moderna se han convertido en un problema, especialmente cuando su cantidad supera la superficie agrícola disponible y cuando las explotaciones ganaderas han comenzado a importar grandes cantidades de nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo, a través de los piensos. Esto ha provocado un exceso de nutrientes derivados de los estiércoles, con amenazas preocupantes para los ecosistemas de agua, suelo y aire. Es urgente reconsiderar el uso adecuado de los estiércoles en la producción vegetal, con el objetivo de reducir también el uso de fertilizantes minerales en la agricultura.



La fracción líquida del purín puede usarse para fertirrigación eficiente.

Existen diversas técnicas para mejorar el aprovechamiento agrícola de los estiércoles, y la más sencilla es la separación sólido-líquido del purín. Mientras que la fracción sólida puede distribuirse como estiércol de granja o trasladarse a otras explotaciones sin ganado, la fracción líquida puede utilizarse en fertirrigación con una alta eficiencia de uso.

Pros y contras de la técnica y obstáculos para su implementación

Ventajas:

- Reducción del uso de fertilizantes minerales.
- Incremento de la materia orgánica del suelo.
- Estimulación de la vida del suelo.
- Reciclaje de nutrientes dentro de la finca.

Desventajas:

- Costes elevados de distribución.
- Distribución desigual de nutrientes.
- Incertidumbre en el contenido de nutrientes.
- Baja eficiencia en cultivos de invierno.



Resultados y casos de estudio

La aplicación anual de estiércol, en el momento adecuado y con incorporación inmediata, puede alcanzar eficiencias comparables a los fertilizantes minerales. Estudios en Europa han demostrado beneficios adicionales, como mejoras en indicadores de salud del suelo y servicios ecosistémicos.

A largo plazo, el uso de estiércol incrementa el carbono y el nitrógeno en el suelo y aumenta la biomasa microbiana hasta en un 20%.

Más literatura/fuentes

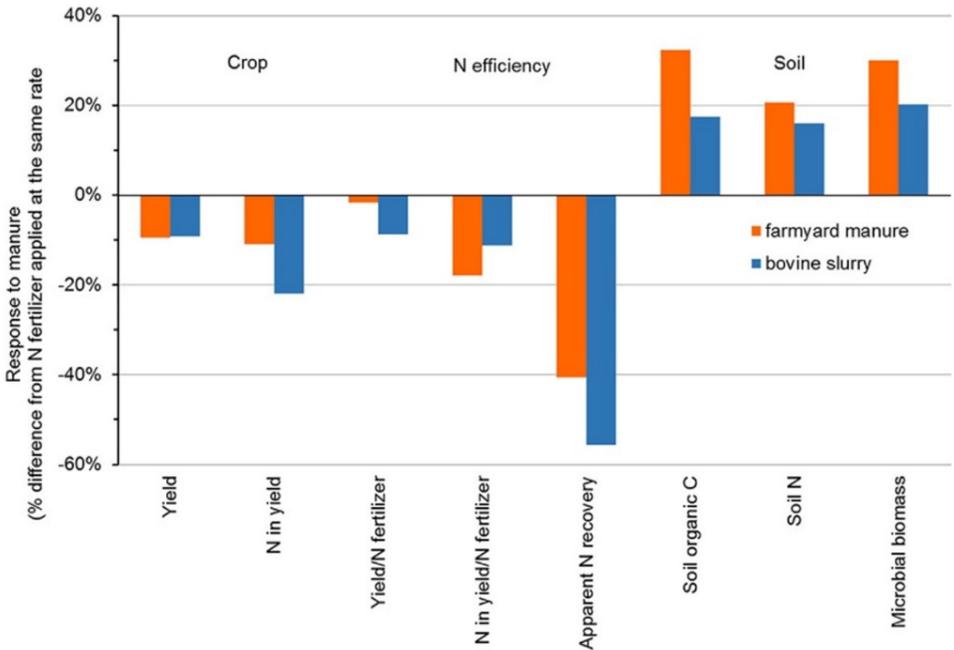
<https://www.farmers.gov/conservation/nutrient-management>

<https://www.fao.org/agriculture/crops/thematic-sitemap/theme/compendium/scpi-practices/integrated-nutrient-management/en/>

<https://www.fao.org/partnerships/leap/news-and-events/news/detail/fr/c/1208627/>

Publicación científica:

doi.org/10.1016/j.eja.2017.07.010



El uso a largo plazo de estiércol en lugar de fertilizantes minerales provoca un aumento en los contenidos de carbono (C) y nitrógeno (N) en el suelo, así como en la biomasa microbiana del suelo, de hasta un 20% (Zavattaro et al., 2017).

Resumen

El estiércol animal es un fertilizante valioso que mejora la salud del suelo, promueve la vida microbiana y contribuye a cerrar los ciclos de nutrientes en la finca. Sin embargo, su manejo debe ser cuidadoso para evitar impactos negativos en el medio ambiente

debido a la liberación lenta de nutrientes y posibles desequilibrios. Es crucial que los agricultores consideren su alto valor nutricional y desarrollen un plan adecuado de gestión de fertilizantes.

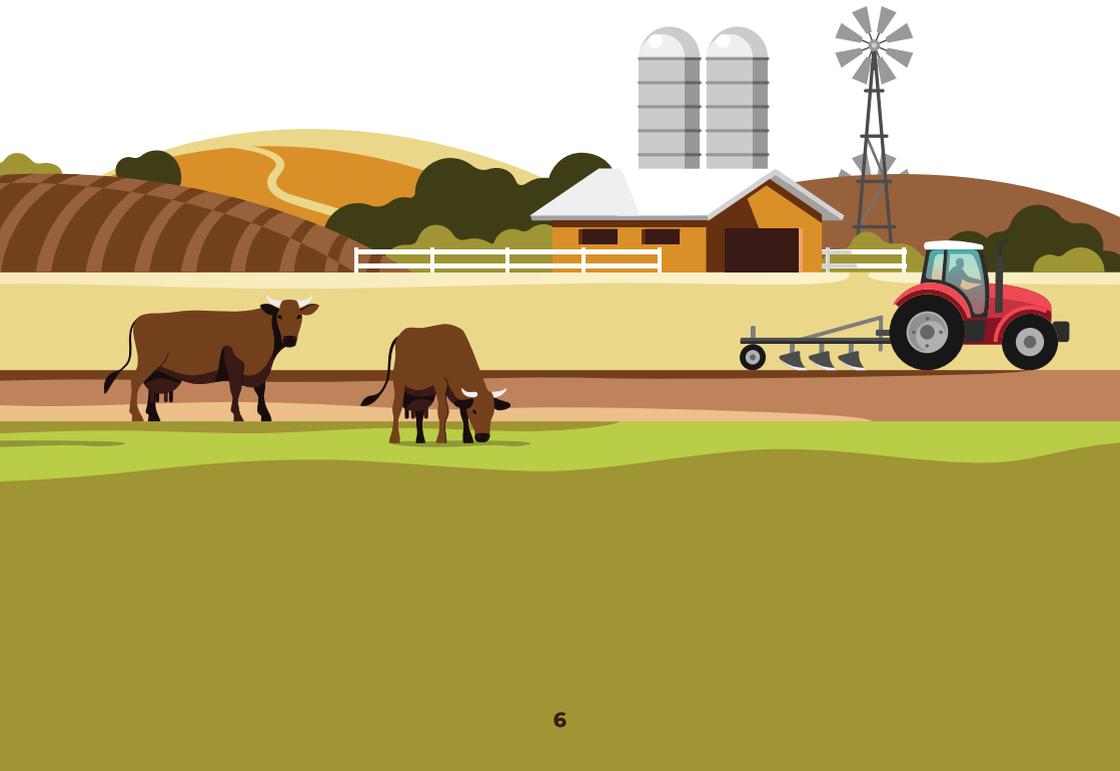


Tabla resumen

	Clasificación	Comentarios
Salud del suelo en general	***	
Balance hídrico	-	
Estructura del suelo	***	
Erosividad	*	
Equilibrio de nutrientes	**	
Vida del suelo	***	
Viabilidad de implementación	**	En función de la disponibilidad local de estiércol
Economía	***	



Consortium

Agrisat; Beijing Forestry University; Beijing Normal University; Centre for Agricultural Research; China Agricultural University; Czech Technical University in Prague; Lincoln University; New Bulgarian University; Northwest A&F University; Northwest UNIVERSITY; Pensoft Publishers; Spanish National Research Council; University of Lancaster; BOKU University, Vienna; University of Turin; Federal Agency for Water Management, Austria

Project coordinator

José A. Gómez

Institute of Sustainable Agriculture of the Spanish Council for Scientific Research
joseagomez@ias.csic.es

Duration

July 2021 – June 2025

Follow TUdi

 @Project_TUdi

 TUdi Project

 TUdi Horizon 2020

 tudi-project.org