

# Las técnicas nucleares ayudan a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en la agricultura

Matt Fisher

Los agricultores recurren cada vez más a métodos agrícolas sostenibles a fin de aumentar la productividad y, al mismo tiempo, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En una serie de proyectos de investigación coordinados por el OIEA en colaboración con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se están utilizando técnicas de isótopos estables para verificar la eficacia de métodos agrícolas inocuos para el medio ambiente.

La agricultura, especialmente las operaciones comerciales a gran escala, suele basarse en una combinación de monocultivos y el uso de grandes cantidades de fertilizantes químicos, a menudo en detrimento de los ecosistemas. El monocultivo es una práctica consistente en sembrar año tras año el mismo cultivo en la misma parcela, lo que disminuye la fertilidad del suelo. Los agricultores compensan este descenso de la fertilidad del suelo aplicando cantidades excesivas de fertilizantes químicos, que contribuyen al cambio climático debido a que emiten 1,2 millones de toneladas anuales de óxido nitroso en todo el mundo, un gas de efecto invernadero 260 veces más potente que el dióxido de carbono.



**Vacas pastoreando tras la siega en los arrozales de un sistema integrado de producción agropecuaria.**

(Fotografía: M. Zaman, OIEA)

Las prácticas agrícolas sostenibles alrededor de las cuales giran estos proyectos de investigación ofrecen soluciones eficaces en relación con los costos para aumentar la productividad y, al mismo tiempo, luchar contra el cambio climático.

## En el Brasil, los fertilizantes orgánicos disminuyen los costos y reducen al mínimo los efectos medioambientales

Los fertilizantes químicos proporcionan al suelo una cantidad adicional de nitrógeno que ayuda al crecimiento de los cultivos. Aunque a menudo se considera que es necesario emplear estos fertilizantes para que la agricultura sea económicamente viable, su empleo reiterado o excesivo no solo es costoso sino también perjudicial para el ecosistema. En el Brasil, los agricultores están dirigiendo su mirada a una técnica conocida como abono verde, que se basa en el fenómeno natural de la fijación biológica del nitrógeno.

Los agricultores siembran diversos tipos de leguminosas, como habas blancas y habas de terciopelo, cuyas raíces contienen bacterias que convierten el nitrógeno capturado del aire en una forma orgánica apta para ser consumida por otras plantas, lo que sirve de abono para el suelo. Una vez cosechadas las leguminosas y retirados los rastrojos, se plantan en el mismo terreno cultivos primarios, por ejemplo granos y cereales, que aprovechan el nitrógeno ahora presente en el suelo y solo necesitan la adición de cantidades mínimas de fertilizante químico.

“De acuerdo con estudios recientes sobre la agricultura en el Brasil, más del 76 % de todo el nitrógeno presente en los granos y cereales cosechados procede de la fijación biológica del nitrógeno y menos del 20 %, de fertilizantes químicos”, explica Segundo Urquiaga, investigador de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria. El abono verde también ayuda a los agricultores a ahorrar: se estima que el precio aproximado del abono orgánico es de solo 1 dólar de los Estados Unidos por kilogramo de nitrógeno, lo que podría generar un ahorro de hasta 13 000 millones de dólares al año, añade.

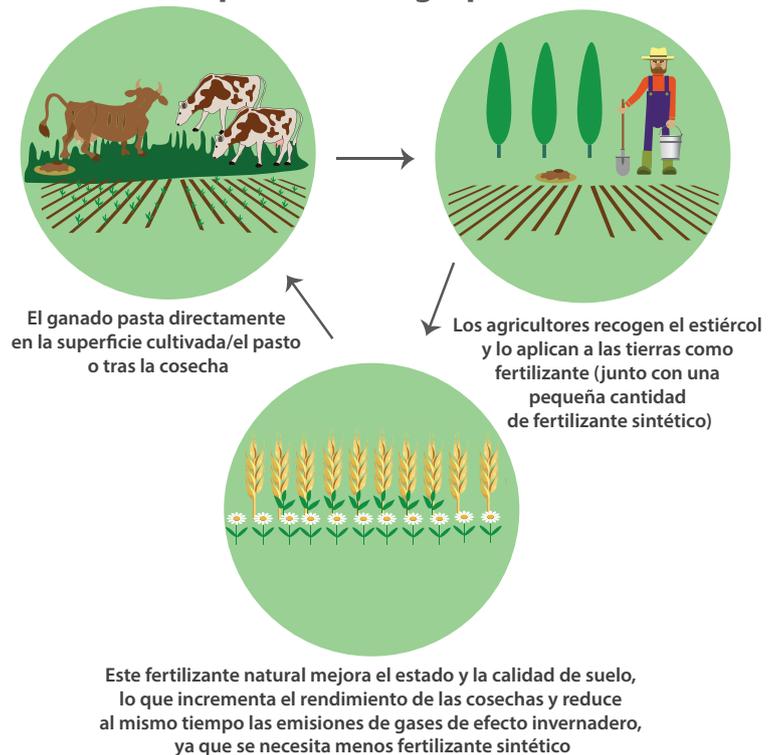
Con la adopción del abono verde, el Brasil avanza en su objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 43 % para 2030, en comparación con los niveles de 2005. Habida cuenta de que la agricultura es responsable de aproximadamente un 24 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero, la creciente implantación de esta práctica ayudará al Brasil a lograr su objetivo.

## Los sistemas agrícolas integrados combaten el cambio climático y aumentan el rendimiento de los cultivos

Los sistemas integrados de producción agropecuaria son otra práctica agrícola sostenible a la que prestan apoyo las técnicas nucleares en el marco de un proyecto coordinado de investigación en el que participan la Argentina, el Brasil, la India, Indonesia, Kenia, Uganda y el Uruguay. Estas prácticas se basan en una idea simple: el rendimiento de los cultivos puede maximizarse reciclando los nutrientes presentes en el estiércol y en los rastrojos. Con ello se reduce la necesidad de emplear fertilizantes químicos, que emiten grandes cantidades de gases de efecto invernadero y, por lo tanto, contribuyen al cambio climático. En un sistema integrado de producción agropecuaria, el ganado puede pastar directamente en la superficie cultivada o ser alimentado con los cultivos tras la cosecha. Posteriormente, los agricultores recogen el estiércol del ganado y lo utilizan como fertilizante, restituyendo así al suelo muchos de los nutrientes.

Agricultores del Brasil están recurriendo a prácticas integradas de producción agropecuaria con el objetivo de utilizar sus tierras de una manera más eficiente. “Estamos avanzando hacia una agricultura de conservación, y hemos observado que un enfoque de sistemas integrados de producción agropecuaria es viable”, dice Jeferson Dieckow, científico especializado en suelo de la Universidad Federal de Paraná (Brasil). Fruto de estas prácticas, las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la orina y las heces se han reducido en un 89 %. Juan Cruz Colazo, científico del Instituto Nacional de

### Cómo funciona un sistema integrado de producción agropecuaria



(Infografía: R Kenn/OIEA)

Tecnología Agropecuaria de la Argentina, explica que este país ha logrado cultivos más resistentes a los efectos del cambio climático. “Gracias a este proyecto, hemos mejorado nuestros suelos agrícolas mediante la rotación de los cultivos”, señala. “Hemos observado un incremento del 50 % en el contenido de carbono orgánico del suelo, lo cual mejora la resiliencia de los sistemas de cultivo a variaciones climáticas que, de otra manera, podrían dificultar el rendimiento de los cultivos”.

## BASE CIENTÍFICA

### Trazadores isotópicos

Con el objetivo de determinar los efectos de las prácticas integradas de producción agropecuaria y del abono verde, los científicos utilizan isótopos estables —que no emiten radiación—, como el nitrógeno 15 y el carbono 13, en pequeñas parcelas experimentales. De esta manera, pueden hacer un seguimiento y analizar la eficiencia con que los cultivos consumen nitrógeno y cuánto carbono se acumula o almacena en el suelo.

Mediante la técnica del nitrógeno 15 los científicos pueden observar, durante varios meses, qué cantidad de este isótopo absorben las plantas. Esto les permite asesorar a

los agricultores sobre la cantidad exacta de estiércol y/o fertilizante químico nitrogenado que necesitan utilizar en sus cultivos.

El carbono 13 se utiliza para evaluar la calidad del suelo. Dado que el suelo se fertiliza con estiércol y residuos de cultivo, tiene un mayor contenido de carbono orgánico. Al rastrear el isótopo carbono 13, los científicos pueden determinar la estabilidad y las fuentes del carbono presente en el suelo y, por tanto, la fertilidad de este, una información fundamental para garantizar que estas prácticas agrícolas sostenibles se aplican de manera óptima.