

El grupo de los abonos nitrogenados es el más numeroso e importante en los fertilizantes químicos

*El proceso industrial parte de la producción de **amoníaco** para producir nitrato de amonio, urea, y nitrato amónico de urea.*

La principal materia prima en la fabricación de amoníaco es el gas natural (>75%) el resto puede partir del gas de carbón.



La evolución mundial de la producción industrial de amoníaco está en relación con las reservas de gas natural, Rusia, Irán y Qatar poseen el 60% de las reservas mundiales, Venezuela posee las mayores reservas en sudamérica.

El 90% del amoníaco producido en el mundo se destina a la producción de abonos, además tiene muchas otras aplicaciones importantes, explosivos, refrigeración, producción y transporte de hidrógeno, etc.

La importancia del amoníaco, puede ayudar a explicar las estrategias geopolíticas actuales y futuras de los países que controlan ó quieren controlar las reservas de gas natural.

Reducción de los riesgos ambientales

La producción industrial de amoníaco requiere una enorme cantidad de gas natural y genera unas emisiones de **2 toneladas de CO2 por tonelada de amoníaco**.

Los objetivos de reducción de emisiones y contaminación se persiguen desde diferentes campos ó áreas de trabajo.

***Amoníaco verde**

La producción del llamado "amoníaco verde" a partir de energías renovables, puede representar un factor de reducción elevado de emisiones en el sector "difícil" .

La iniciativa horizonte 2020 de la comisión europea quiere iniciar la comercialización del amoníaco verde en 2030 a través del respaldo a diferentes proyectos (CNH2..) en su estrategia de reducción de emisiones a nivel 0 de la UE.

Abre además posibilidades valiosas en otras aplicaciones como la obtención y transporte de hidrógeno, ("hidrógeno verde").

La producción de amoníaco e hidrógeno verde está basada en las energías renovables,

pero exige cantidades de agua importantes, limitante en países como el nuestro, además, el precio de la energía deberá ser considerablemente más bajo para que su producción sea rentable.

***Compuestos nitrogenados de liberación lenta**

`- Compuestos de urea (UF, CDU, IBDU) que liberan nitrógeno lentamente, para reducir pérdidas por lavado y asegurar un suministro durante un período prolongado.

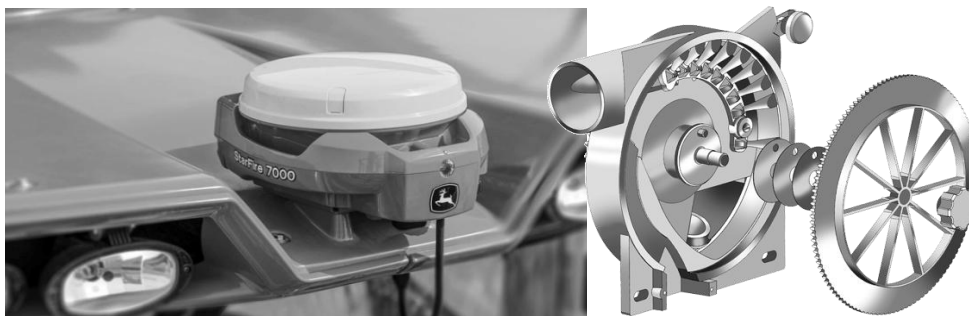
-Productos que incorporan sustancias inhibidoras ó potenciadoras de microorganismos nitrificantes.

`-Incorporación directa de bacterias para incrementar la retención de nitrógeno en forma asimilable.

Algunos de éstos productos ya han demostrado a corto-medio plazo que pueden afectar al ecosistema del suelo y producir efectos adversos sobre su fertilidad y producción, los efectos a largo plazo de otros son todavía una incógnita.

***Nuevas tecnologías y cambios en las prácticas**

Los fertilizantes a partir de amoníaco verde y los sintéticos de liberación lenta pueden reducir la contaminación relativa a la producción a partir de combustibles fósiles, pero sin el aporte de materia orgánica pueden generar los problemas de contaminación de las aguas, pérdida de biodiversidad y salinización que se asocian a la utilización de los nitrogenados convencionales.



La aplicación de las nuevas tecnologías permite optimizar las formas de aplicación y las cantidades de fertilizante, hoy las nuevas sembradoras por aire pueden aplicar un gránulo de abono en una sola semilla, los sistemas GPS y de control por satélite y los avances en los drones permiten trabajar y controlar los cultivos con precisión. La evolución de la tecnología y el cambio en las prácticas agrarias permitirá mejorar la eficiencia en la producción agrícola de forma más coherente con el medio ambiente, pero exige una voluntad real de cambio.

Fertilización orgánica: Nitrógeno

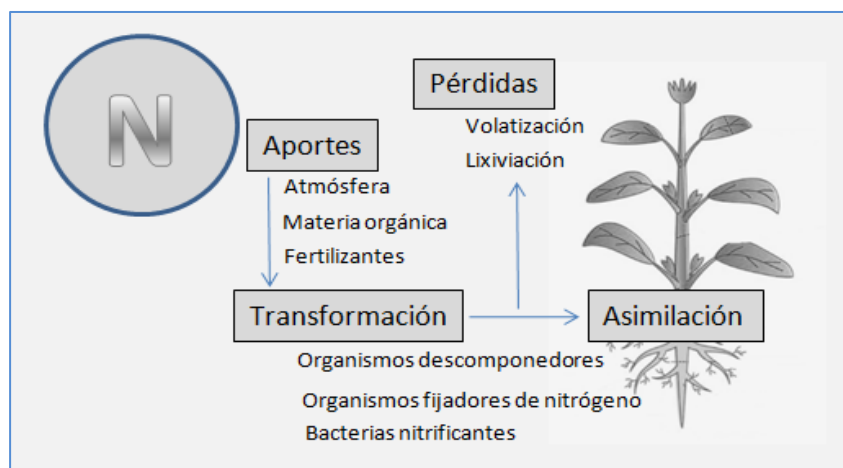
Fijación del nitrógeno

1-Ciclo natural

La fijación del nitrógeno se produce en más del 90% de forma biológica a través de microorganismos asociados a las plantas ó libres en el suelo.

Factores no biológicos como la radiación ultravioleta y las descargas eléctricas de los rayos pueden fijar también nitrógeno atmosférico en el suelo.

El proceso biológico de obtención de nitrógeno en el suelo se produce por la fijación del nitrógeno atmosférico en el suelo a través de la reducción del nitrógeno (N_2) poco reactivo a compuestos más reactivos (nitratos, nitritos, amoníaco) de forma que pueda ser asimilado por las plantas.



Otros grupos de microorganismos, liberan el nitrógeno de plantas, animales en descomposición y otros residuos como las deyecciones en forma de amonio ó amoniaco y lo transforman en nitrato disponible para las plantas ó finalmente otras bacterias en los suelos saturados convierten los nitratos en nitrógeno libre que vuelve a la atmósfera completando el ciclo.

2-Cultivos fijadores: Rotación

Durante siglos los agricultores se han adaptado al ciclo biológico rotando los cultivos para obtener mejores rendimientos.

Las leguminosas a través de la asociación con bacterias (*rhizobium*) tienen una alta capacidad de fijación de nitrógeno. Una hectárea de alfalfa puede fijar hasta 400 kg de nitrógeno en un año, otras leguminosas presentan también una buena capacidad de fijación, sin embargo ésta depende de diversos factores como la edad de las plantas, la duración del cultivo, la especie vegetal, los factores climáticos y el nitrógeno residual del suelo que procede de cultivos precedentes. En la rotación de cultivos para forraje, se han usado diferentes leguminosas lo más común es rotar alfalfa en cultivo único en ciclos de 4-5 años, vezas ó tréboles en cultivo doble, ó con cultivos mixtos (trébol-hierba, guisante-cereal, maíz-habas).



Intercalado cultivos de fijadores de nitrógeno en cultivo mixto.

Las técnicas de cultivo mixto, pueden complicar la conservación del ensilado y la estabilidad de las raciones en la producción de leche.

La rotación de cultivos se condiciona por el clima y las condiciones del suelo, también por factores como la disponibilidad de superficie y tipo de cultivo, ó la disponibilidad de agua de riego

3-Abonado en verde

Las técnicas de abonado en verde se basan en incorporar cultivos al suelo segando antes de la floración para incorporar nutrientes y mejorar la estructura, la fertilidad y la materia orgánica en los tiempos entre cultivos ó en los períodos de descanso. Se utilizan diversos cultivos, leguminosas, cereales, los más extendidos son cultivos de crucíferas, especialmente colza y nabo forrajero.

Otra forma de abonado en verde es el corte de limpieza invernal en las cultivos de ryegrass para ensilado.

4- Fertilizantes nitrogenados orgánicos

Los fertilizantes orgánicos clásicos de origen animal (estiércol y purines) tienen un contenido bajo en nitrógeno y extremadamente variable en función del origen y del manejo.

El purín de explotaciones de vacuno lechero puede contener entre 2 y 6 kg de nitrógeno por metro cúbico.

Entre el 40 y 60% del nitrógeno en los purines está en forma amoniacal (inorgánica), las otras partes (orgánicas) corresponden al nitrógeno procedente de urea, ácido úrico, aminoácidos, fácilmente mineralizables y al nitrógeno asociado a compuestos de lignina y celulosa de incorporación (mineralización) más lenta.

El nitrógeno de los purines puede perderse en más de un 60 % en función de las condiciones de almacenamiento, de la forma y momento de aplicación, y de otras variables relativas al suelo y las condiciones ambientales.

El contenido bajo en nitrógeno, las pérdidas elevadas y el tiempo requerido para su transformación en formas asimilables pueden ser limitantes en éste tipo de fertilizantes en la etapa de crecimiento rápido de los cultivos.

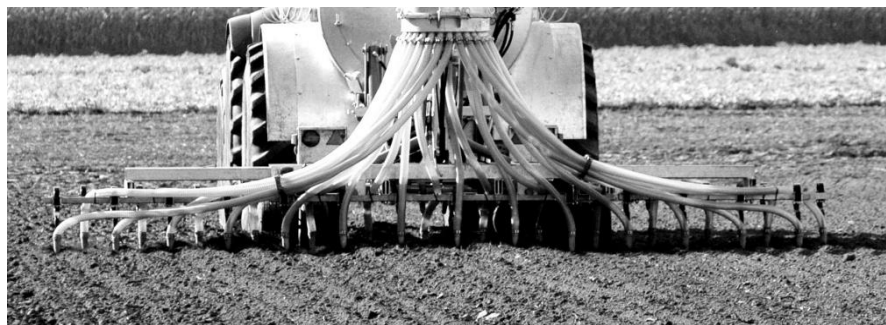
Las limitaciones de los fertilizantes orgánicos clásicos hacen necesario aún en los criterios ecológicos y orgánicos más estrictos, el uso de nitrógeno químico en determinados períodos del desarrollo de los cultivos.

4-Tecnologías

Los avances en diferentes campos ofrecen nuevas oportunidades para optimizar el nitrógeno asimilable a partir de fuentes orgánicas.

Técnicas de síntesis, de concentración, técnicas genéticas... aportan soluciones para reducir las pérdidas y recuperar nitrógeno de fuentes orgánicas para la fertilización de los cultivos y reducir los aportes y la dependencia de los químicos.

-Reducción de pérdidas

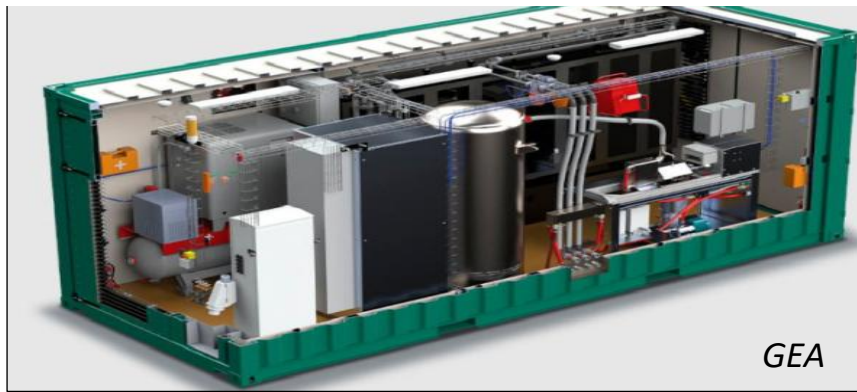


La **inyección** directa del purín ó de la fase líquida, reduce las pérdidas por evaporación del nitrógeno amoniacal en más de un 50%.

-Aumento de la concentración de N asimilable

Sistemas de captura de nitrógeno atmosférico a través de descargas eléctricas.

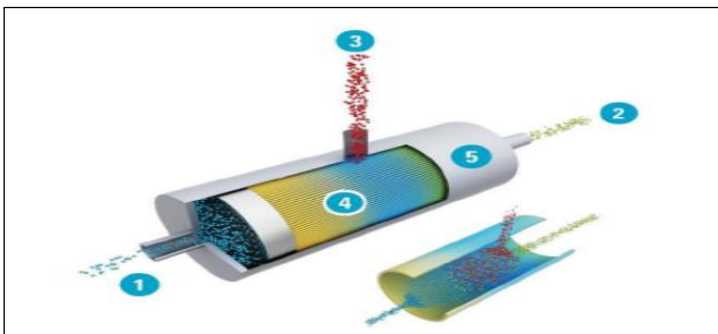




Sistemas mecánicos de captura y fijación biológica (Biogreenammonia)

**Recuperación*

Sistemas físico químicos de membrana de recuperación de amoníaco de purines y aguas residuales.



Sistemas químicos de recuperación de nitrógeno, fósforo y potasio en forma de sulfatos.

Avances en biología sobre microorganismos fijadores y sobre las interacciones en las poblaciones del suelo.

Desarrollo de sustancias que promueven o estimulan el desarrollo de poblaciones de microorganismos específicos.

5-Cambios en las prácticas agrarias

Los aportes masivos de purin en épocas en que no existen cultivos representan la pérdida de la mayoría de los nutrientes NPK y contaminan las aguas superficiales y subterráneas, es necesario adecuar los aportes en función de las necesidades de los cultivos de forma que las pérdidas sean mínimas.

