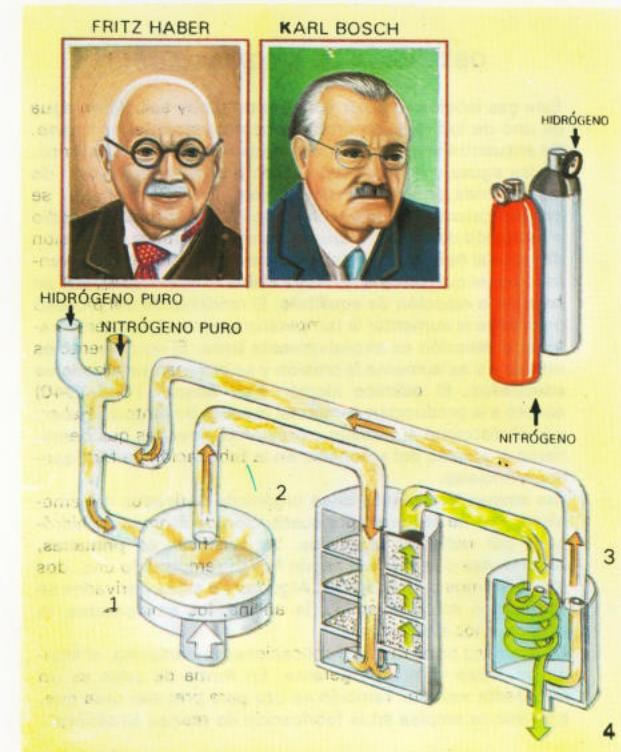
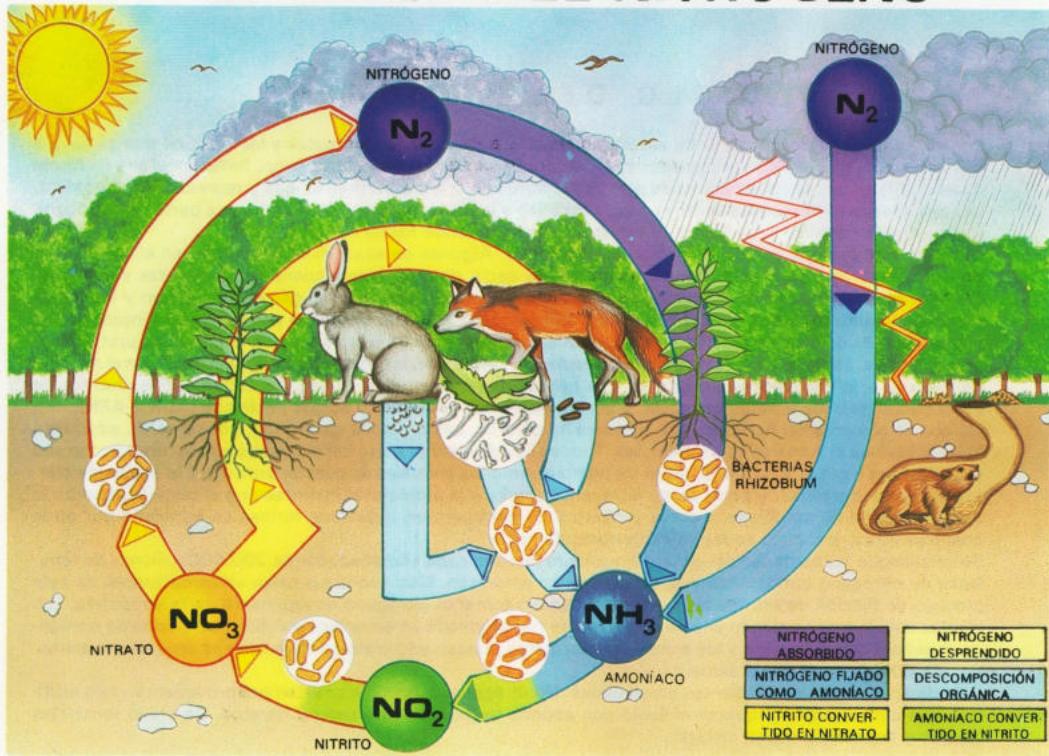


NITRÓGENO: ELEMENTO VITAL



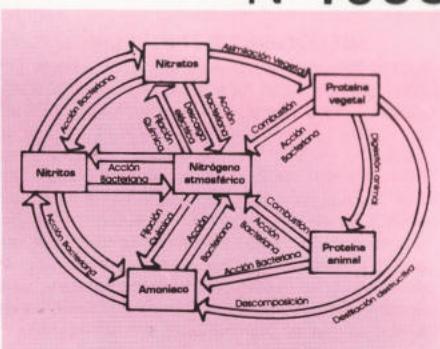
OBTENCIÓN DE AMONÍACO ( $\text{NH}_3$ )



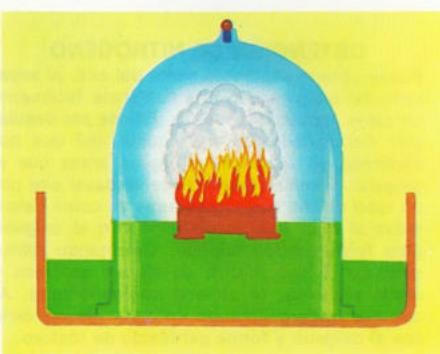
CICLO DEL NITRÓGENO



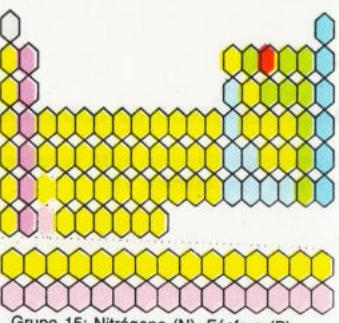
USOS Y APLICACIONES



NITRÓGENO ATMOSFÉRICO



OBTENCIÓN DE NITRÓGENO



Grupo 15: Nitrógeno (N), Fósforo (P)  
Arsénico (As), Antimónio (Sb), Bismuto (Bi)

TABLA PERIÓDICA



CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

## NITRÓGENO ATMOSFÉRICO

La atmósfera es la masa de aire que rodea la Tierra y gracias a ella es posible la vida en nuestro planeta. Está compuesta de muchos gases, de los cuales aproximadamente el 77.77% es de nitrógeno. Al igual que el oxígeno, el nitrógeno atmosférico está compuesto de moléculas con dos átomos (**diatómicas**), por lo que su símbolo es **N<sub>2</sub>**. Es incoloro, inodoro e insípido, y **el elemento esencial de las proteínas de todos los animales y plantas**. Pero las criaturas vivas no pueden tomarlo directamente de la atmósfera y, para aprovecharlo, requieren de la intervención de las bacterias (véase cuadro Ciclo del Nitrógeno).

## OBTENCIÓN DE NITRÓGENO

Puede obtenerse directamente del aire, al separarlo del oxígeno con una sustancia fácilmente oxidable. Industrialmente se obtiene por destilación fraccionada del aire líquido, del que por ebullición se separa el nitrógeno antes que el oxígeno. También puede hacerse pasar aire por un tubo lleno con torneaduras de cobre calentadas al rojo, que se combina con el oxígeno para formar óxido cúprico. Calentando nitrito amónico, o una mezcla de cloruro amónico y nitrito potásico, se obtiene nitrógeno puro. Al calentar fósforo flotando en agua, se combina con el oxígeno y forma pentóxido de fósforo.

## TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

El símbolo del nitrógeno es **N**, su número atómico **7** y su peso atómico **14**.

## CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

El nitrógeno que se encuentra en la atmósfera es inofensivo y el hombre y los animales lo respiran constantemente combinado con el oxígeno. Sin embargo, durante algunos procesos de combustión, como el de los motores de los autos y algunos de los que tienen lugar en las industrias, puede generarse uno o más de los cinco óxidos de nitrógeno que existen, los cuales son tan nocivos que una inhalación prolongada puede provocar la muerte. Estos son: óxido nitroso, óxido nítrico, trióxido de nitrógeno, peróxido de nitrógeno y pentóxido de nitrógeno, pero todos se representan con el símbolo genérico **NO**.

## CICLO DEL NITRÓGENO

Este es el intercambio continuo de nitrógeno entre la atmósfera, los animales y las plantas, que se lleva a cabo mediante una serie de procesos biológicos y químicos en los que el nitrógeno, tomado del aire en forma de gas, sufre diversas modificaciones para finalmente volver a convertirse en gas y regresar a la atmósfera. Los fenómenos atmosféricos como el rayo, el granizo y la lluvia producen óxido nítrico, a partir del nitrógeno y del oxígeno del aire; y las lluvias lo arrastran al suelo, donde forma nitratos.

Las bacterias se encargan de la fijación del nitrógeno. Algunas de ellas viven libremente en el suelo, pero en su mayoría forman asociaciones simbióticas, es decir, de mutua dependencia, con plantas superiores. La más importante de estas simbiosis es la establecida entre la bacteria del género **Rhizobium** y las **raíces de las leguminosas**, como chícharos, habas, tréboles y alfalfa. Las bacterias penetran en el interior de la planta a través de un pelo radical, y se reproducen en la corteza de la raíz, a la que le provocan protuberancias bulbosas, denominadas nódulos o tuberosidades. Desde ahí, las **bacterias nitrificantes** toman el nitrógeno gaseoso y lo transforman en **nitratos**. Las células de las plantas, a su vez, se nutren con los nitratos de estas bacterias y los nitratos del suelo, y los convierten en **proteínas y ácidos nucleicos (ADN y ARN)**, con los que se alimentan el hombre y los animales herbívoros. Las criaturas carnívoras, por su parte, adquieren estas proteínas al comerse otros animales. Todos ellos devuelven parte del nitrógeno a la naturaleza con sus excrementos y orina, y, al morir, tanto las plantas como los animales se descomponen por la acción de ciertos hongos y bacterias, y parte de su nitrógeno regresa a la atmósfera, mientras que el resto lo absorbe la tierra en forma de amoniaco, nitratos y nitratos. El nitrógeno en todas sus formas es asimilado por otras criaturas vivas, y el ciclo se repite ininterrumpidamente.

Se calcula que las bacterias del género **Rhizobium** reciclan cada año alrededor de 200,000 millones de toneladas de nitrógeno atmosférico y lo convierten en amoniaco. Casi todos los seres vivos dependen de este proceso de fijación de nitrógeno, porque no pueden tomar el nitrógeno directamente de la atmósfera. Las plantas sólo logran asimilarlo una vez que ha sido transformado en amoniaco soluble o en óxidos de nitrógeno, mientras que el hombre y los animales únicamente pueden adquirirlo en las proteínas vegetales y animales que forman parte de su alimentación.

A fin de aprovechar las excelentes propiedades del nitrógeno, el hombre acostumbra provocar un ciclo artificial, que consiste en enriquecer el suelo con abonos hechos de amoniaco o nitratos. De ahí lo toman las plantas y también lo hacen circular.

## USOS Y APLICACIONES

La mayoría de los explosivos químicos contienen nitrógeno, los más importantes son la **nitroglicerina** y el **trinitrotolueno (TNT)**. El químico sueco **Alfred Nobel** (1833-1896) hizo el experimento de mezclar nitroglicerina con cierta clase de arcilla y así obtuvo la **dinamita**, que tiene la ventaja de ser mucho menos peligrosa que la nitroglicerina, que puede explotar con un golpe. En cambio, la dinamita sólo explota por la acción del fuego. Con los explosivos se fabrican bombas que sirven para demoler edificios y construir túneles. Al morir, Alfred Nobel legó su fortuna a una asociación encargada de otorgar los premios que llevan su nombre. También con el nitrógeno pueden elaborarse pinturas.

Además de su dieta natural, los animales de granja comen alimentos químicos hechos con compuestos de nitrógeno, que los ayuda a crecer, desarrollarse y fortalecerse.

Los agricultores enriquecen los suelos con **fertilizantes** hechos con compuestos de nitrógeno, como nitratos y sulfatos de amonio. En la ilustración aparece sólo una parte de la plantación fertilizada artificialmente, y puede apreciarse que es mucho más verde que la que no recibió el fertilizante.

Los alimentos y las medicinas se congelan rápidamente con **nitrógeno líquido**, cuya temperatura es muchísimo más baja que la de los congeladores (- 196°C) y además es un procedimiento excesivamente costoso, por lo que se aprovecha más en **microcirugía**, debido a que un bisturí congelado con nitrógeno líquido evita el sangrado.

El nitrógeno también se emplea para crear una **atmósfera inerte**, es decir, sin oxígeno, en los tanques de almacenamiento de combustible, como gasolina, para evitar explosiones.

Para evitar que los alimentos grasosos se echen a perder al entrar en contacto con el oxígeno, se empaquetan en bolsas que contienen nitrógeno.

Cuando una persona inhala óxido nitroso, **N<sub>2</sub>O**, mejor conocido como **gas hilarante**, se hace insensible al dolor, siente muchísimas ganas de reír y cae en un intenso estado de excitación. Posteriormente pierde el conocimiento y aun así sigue riéndose. En la Inglaterra del siglo XIX, se usaba en las fiestas como diversión, pero posteriormente se descubrieron sus propiedades anestésicas.

El ácido nítrico, **HNO<sub>3</sub>**, es un excelente oxidante, empleado en la fabricación de colorantes, explosivos, abonos y plásticos.

## NITRÓGENO, ELEMENTO VITAL

Fue descubierto por Daniel Rutherford en 1772.

Es efectivamente un elemento vital, porque con él se forman las **proteínas animales y vegetales**, cuya transformación constituye la base de la vida. La insuficiencia de alimentos proteínicos provoca inanición, desnutrición, fiebres y ciertas enfermedades graves, como la anemia; mientras que una alimentación rica en proteínas mantiene el cuerpo sano y ayuda en la gestación, el crecimiento y las convalecencias. El organismo tiene una gran capacidad para almacenar reservas energéticas en forma de grasas, procedentes de las ingesta en los alimentos o de la transformación de los carbohidratos, pero no sucede lo mismo con los compuestos nitrogenados, pues la cantidad de proteínas que ingiere es directamente proporcional a la cantidad de nitrógeno que deseja. Por tanto, para conservar la salud, deben consumirse proteínas diariamente. Pero es necesario que se acompañen de grasas y carbohidratos, pues, de lo contrario, las proteínas tienden que sustituirlos y, al convertirse en energía, resultan insuficientes.

El **protoplasma** es la sustancia que constituye la parte principal de la célula y está compuesto, entre otras sustancias, por proteínas. Los procesos metabólicos provocan constante pérdida de protoplasma, que debe compensarse con el consumo constante de proteínas.

Este compuesto esencial para todos los seres vivos ocupa la mayor parte de la atmósfera, es transportado al suelo por las lluvias; y también se encuentra combinado en forma de nitratos de sodio y de potasio, y en algunos minerales como el sodio de nitrato.

## OBTENCIÓN DE AMONÍACO (NH<sub>3</sub>)

Este gas incoloro de olor penetrante y muy soluble en agua es uno de los más importantes compuestos del nitrógeno. Se encuentra en pequeñas cantidades en el aire atmosférico, en las aguas y en el suelo, debido a la descomposición de las materias orgánicas nitrogenadas. En el laboratorio, se obtiene calentando una sal amónica con hidróxido de sodio o hidróxido de calcio. Industrialmente se obtiene por acción directa del **hidrógeno** y del **nitrógeno**, con el método inventado por el químico alemán **Fritz Haber** (1868-1934), que se basa en la **reacción de equilibrio**. El rendimiento del proceso disminuye al aumentar la temperatura, pero a bajas temperaturas la reacción es excesivamente lenta. El rendimiento es más alto si se aumenta la presión y se emplean catalizadores adecuados. El químico alemán **Karl Bosch** (1847-1940) adaptó a la producción comercial el procedimiento de Haber, y lo perfeccionó al trabajar a presiones elevadas que permitieron el empleo del amoníaco en la fabricación de fertilizantes artificiales.

Las **aminas** son compuestos orgánicos derivados del amoníaco, que se obtienen por sustitución de átomos de hidrógeno por radicales orgánicos. Se clasifican en **primarias**, **secundarias** o **terciarias**, según hayan remplazado uno, dos o tres átomos de hidrógeno. Algunos de estos derivados se encuentran en la etilamina, la anilina, los aminoácidos, la piridina y los alcaloides.

El amoníaco tiene muchas aplicaciones importantes, el líquido se utiliza como refrigerante. En forma de sales es un fertilizante valioso. También se usa para preparar urea que, a su vez se emplea en la fabricación de resinas sintéticas.