

**EL NITROGENO, SU INFLUENCIA EN LOS SERES VIVOS.**

**Por**

**Gustavo A. Narváez**

**Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería**

**Managua, Nicaragua, C.A.**

**1954.**

T E S I S

-0-

**E L NITROGENO, SU INFLUENCIA  
EN LOS SERES VIVOS**

-0-

Optando al título "Perito en Agronomía y Zootecnia" fué presentada al Honorable Tribunal Examinador de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, por el alumno Gustavo A. Narváez P. en el examen llevado a efecto el día 28 de Abril de 1954.

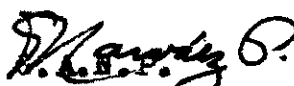
**Managua, Nicaragua.**

## Dedicatoria

A mi Señor Padre y a mi Señera  
Madre (q.e.p.d.) a quienes debo lo  
que soy y sé.

A mis hermanos,  
e igualmente a todos aquellos que co-  
mo el Sr. Ministro de Agricultura y  
Ganadería, el Sr. Director y Sres.  
Profesores de la Escuela Nacional de  
Agricultura y Ganadería, me ayudaron  
a adquirir el saber.

Les dedico esta Tesis,  
y les doy mis más sinceras gracias.

---

## INTRODUCCION

La meta de la Agricultura y de la Ganadería es el bienestar humano. La alimentación del Hombre requiere elementos esenciales para su buen desarrollo y manutención.

En nuestro país las deficiencias alimenticias son altas, siendo los niños los que más las sufren.

Los alimentos consumidos por el pueblo no llenan los requisitos necesarios para mantener la buena salud del cuerpo. Las deficiencias alimenticias son principalmente proteicas. Los alimentos tales como la leche, la carne, los huevos, etc. ricos en Proteínas, no son adquiridos por la gente debido a la carestía existente.

De donde se desprende que estimulando la mayor y mejor producción animal y vegetal, las deficiencias y carestías de alimentos serán cosa del pasado.

El objeto de ésta Tesis es hacer conocer y resaltar la merecida importancia del Nitrógeno en sus compuestos principales: Las Proteínas.

## EL NITROGENO, SU INFLUENCIA EN LOS SERES VIVOS

### El Nitrógeno como constituyente de los tejidos:

El Nitrógeno es un elemento esencial para la vida de los seres. Gran parte de sus cuerpos es formado a base de Nitrógeno.

Todo ser vivo necesita en su organismo cierta cantidad de Nitrógeno para la fabricación de sus tejidos.

Los tejidos en constante renovación necesitan una mayor concentración proteica que los tejidos en crecimiento y éstos más aún que los tejidos en formación.

Las plantas en sus órganos de respiración acumulan gran cantidad de materias proteicas por ser de renovación casi constante. Las células vegetales son en su mayor parte proteínas; El protoplasma activo de ellas es un principio proteico, las membranas celulares son hechas usando las proteínas como principales componentes, y el núcleo es proteína.

Como antes dije, todos los tejidos necesitan proteínas para ser formados; Los músculos son formados y constituidos por proteínas, tendones, cartílagos, uñas, sangre, etc. todos poseen grandes cantidades de proteínas.

Pero el Nitrógeno no sólo en la forma proteica se encuentra en seres vivos, existen muchos otros compuestos nitrogenados no proteicos como las gelatinas, la Urea, la clorofila, etc. que son de vital importancia en los seres vivos.

En la forma de proporcionarse las proteínas, los seres vivos difieren notablemente; Los vegetales las forman a base de sales inorgánicas simples que toman de la Tierra, generalmente son sales de Nitratos, que es la forma inorgánica más asimilable del Nitrógeno. Los animales consumen las proteínas ya elaboradas, las cuales digieren,

transformándolas en los diferentes aminoácidos, con los cuales formarán las proteínas que necesitan. Se ha comprobado que para la formación de una proteína, se necesitan los aminoácidos específicos para esa proteína y que además deben estar en la cantidad precisa para su elaboración.

En verdad que la Naturaleza es muy sabia, pues ha proporcionado a las especies animales el cómo suministrarse las proteínas y diferentes alimentos; hará un ciclo biológico del nitrógeno empezando de los vegetales. La mayor parte de éstos, como antes dije, se proporcionan el Nitrógeno de la tierra, pero otros, como las leguminosas, los toman del aire; los Herbívoros toman las proteínas de los vegetales; los Carnívoros de los Herbívoros, y de ellos mismos, y los Omnívoros (entre ellos el Hombre), de todos los seres antes nombrados.

Siendo la alimentación del Hombre base de algunas especies vegetales y de los animales Herbívoros, a excepción del cerdo que es casi Omnívoro y de las aves que consumen variedad de alimentos, sólo nos interesa, prácticamente, la asimilación del Nitrógeno, por las formas antes nombradas, y de los medios a que debemos recurrir en caso esta asimilación no sea eficiente.

#### Asimilación del Nitrógeno por los vegetales:

Los vegetales toman el Nitrógeno en forma de sales inorgánicas simples del suelo, y algunos del aire. Esta última modalidad es llevada a efecto por las Leguminosas y algunas otras especies vegetales, que tienen la propiedad de utilizar el Nitrógeno tomado del aire por ciertas clases de bacterias con las cuales viven en Simbiosis.

Para mayor comprensión, tomando en cuenta lo anterior, dividiremos en dos grupos los vegetales: Aquellos que toman el nitrógeno de la tierra en forma de sales, y aquellos que como las leguminosas, lo toman del aire.

### Absorción del Nitrógeno en forma de sales:

La mayor parte de las especies vegetales lo absorben de esta manera, por medio de sus raíces, de la solución del suelo. La forma de sales de Nitratos es la más asimilable y soluble del Nitrógeno, habiendo, sí, algunos vegetales, como la Papa, que asimilan la forma amoniacal.

Los vegetales poseen la gran particularidad de elaborar las proteínas que necesitan, a base del Nitrógeno que absorben con las sales en solución del suelo. Con este elemento ya asimilado serán formados varios aminoácidos, con los que a su vez se formaran las Proteínas del vegetal. Pero, no significa ésto, que el Nitrógeno absorbido será solamente utilizado para la elaboración de las proteínas, una parte se ocupará así, mientras la otra será utilizada en los otros compuestos nitrogenados necesarios a la planta.

El período en que los vegetales necesitan más Nitrógeno, es en el de crecimiento, por los tejidos que hay en formación, y si este elemento es abundante, sus benéficos efectos redundarán en un mayor y más lozano crecimiento del vegetal. Es este el peligro que existe en aquellos terrenos ricos en Nitrógeno, pues este sólo es ocupado para el crecimiento de la planta, lo que es en perjuicio de la cosecha, que merma. Ocurre principalmente esto, en aquellos terrenos recién despaldados ó de desmonte en los cuales sería mejor usar el cultivo del maíz, que es resistente al Nitrógeno y al que es susceptible, redundando todo en una mayor cosecha, aunque en algunos casos de terrenos muy ricos o de ocupación agrícola reciente, la planta puede irse en vicio; es decir sólo atiende a su mayor crecimiento.

Nosotros consumimos los vegetales cuando creemos que son más alimenticios, y se los proporcionamos al animal cuando pensamos lo mismo.

Sin embargo, muchos ganaderos con la ambición de obtener mayor cantidad de ferrajes para sus animales, cortan los pastos a una edad en que la calidad es baja pero la cantidad es mayor. La época de mayor concentración proteica en los vegetales, siendo la de crecimiento, varía en las diferentes especies. Así vemos, que en los pastos hay más proteínas antes de empezar a florecer, a excepción del maíz, trigo, sergo y otros, en los que la mayor concentración ocurre cuando las vainas están todavía blandas, en caso de corte, y para cesar al ganado a pastar, cuando empieza a florecer.

#### Absorción del Nitrógeno del aire:

Son las leguminosas las plantas más comunes y conocidas que poseen esta propiedad.

Se lleva a efecto por un grupo de bacterias (Bacterias e *Pseudomona radicecelas*) que absorben el Nitrógeno del aire, transformándolo en sus organismos en compuestos asimilables (Nitratos) y cediéndoselos, por Osmosis, a la planta, a cambio de materias nutritivas esenciales a sus vidas. Es decir, viven en simbiosis con las Leguminosas, y últimamente se ha sabido que este fenómeno ocurre en otras especies vegetales no Leguminosas.

Cada especie Leguminosa tiene su bacteria específica, que, aunque parecida a las de otras Leguminosas, no es igual. Pertenecen al mismo grupo biológico, diferenciando entre sí por pequeñas modalidades, y aún puede decirse, que estos cambios son debidos al ambiente de vida.

Estas bacterias no existen en toda clase de suelo, sino en aquellos en que se han sembrado antes Leguminosas, o en los que se inculó previamente con la bacteria específica de la Leguminosa que se ha de sembrar. Esta inoculación se hace con la Nitragina, que es una mezcla de cultivos de las bacterias, pudiéndose usar para cualquier clase de Leguminosa.



También puede recurrirse a la tierra ya inoculada para así inocular etra, regándose en el terreno en el cual se quiera sembrar Leguminosa; tiene el inconveniente de que sólo puede sembrarse la leguminosa cuya bacteria se regó en el terreno.

Al usar la Nitragina es necesario hacer lo siguiente; Se entibia un poco <sup>en</sup> agua azucarada (1%) y se mezcla con la semilla, dejándose secar. Modernamente, en el comercio, se venden latas de Nitragina, la cual no hay más que revolver con un poco de tierra humedecida e inocular así las semillas.

La inoculación con tierra proveniente de terrenos en los que ya se ha cultivado leguminosas, puede hacerse antes o después de la siembra, según convenga.

La gran ventaja que aportan las leguminosas al agricultor es que no agotan el Nitrógeno del terreno en que se han sembrado; todo lo contrario lo enriquecen más en este elemento. De ahí se ha derivado la práctica de intercalar leguminosas con el cultivo de explotación, para que este tenga más Nitrógeno a su disposición, con el cual elaborar los compuestos nitrogenados que necesita.

Aquí en Nicaragua, muchos agricultores siembran maíz, intercalando en sus surcos una siembra de frijoles, con resultados excelentes, en este aspecto.

De todo lo anteriormente dicho se deduce la importancia del Nitrógeno en los vegetales, y siendo éstos un medio alimenticio para los animales domésticos, se deriva la necesidad de un mejor crecimiento vegetal, en calidad y cantidad.

El elemento que con frecuencia padecen las plantas por su falta, es el Nitrógeno. Es éste muy soluble y con rapidez se pierde en el suelo. Háble de la forma de nitratos que es la más asimilable y comúnmente solida

citada por las plantas, sobre todo aquellas en crecimiento.

Los nitratos pueden ser formados en el suelo de diferentes maneras: por fijación de leguminosas y no leguminosas, por la fijación que de él hacen las llamadas bacterias nitrificantes o nitrobacter, por la fijación del nitrógeno del aire por bacterias existentes en suelo, por descargas eléctricas durante fuertes tempestades, y por la sintetización de nitratos por la industria.

### Medios de adquisición del Nitrógeno por el suelo:

Uno de los aportes más frecuentes de Nitrógeno al suelo es la materia orgánica, principalmente vegetal. Se descompone debido a la acción de millones de microorganismos que entran en actividad en cuanto aquella cae al suelo.

La materia orgánica lleva el Nitrógeno en forma de proteínas, que son muy complejas y que para su descomposición necesitan de la intervención de organismos especiales, dividiéndose estas las masas en el trabajo necesario para llegar al compuesto más asimilable por la planta, sea amoniacal o nítrico, este último necesita mayor tiempo y intervención de las bacterias nitrificantes.

La descomposición proteínica puede simplificarse así: Primero viene el proceso de amonificación: transformación en proteosas y peptonas hasta llegar a los aminoácidos, estos son atacados por las bacterias amonificadoras (Amonificación) y son transformados en amoníaco, el cual por ser inestable ó es absorbido inmediatamente por las plantas ó es atacado por las bacterias nitrificadoras para ser transformado en nitritos y después en nitratos;

Estos pueden sufrir una retrogradación, habiendo pérdidas de Nitrógeno en forma gaseosa, ocurre esto en terrenos mal drenados y mal drenados.

En estos procesos, reunidos todos con el nombre de Nitrificación, se pierde mucho Nitrógeno, y es una pequeña parte la que se transforma en nitratos, pero lo suficiente para llenar las necesidades de cualquier terreno que padece en el elemento.

En aquellos terrenos agotados en los que se quiere mantener, y aún aumentar en los buenos, es necesario recurrir al uso de los abonos, pues además de ser de gran utilidad práctica, muchos de ellos no son muy costosos. La remuneración del abono estriba en el aumento de la cosecha y en el mejoramiento químico del suelo, y a veces del físico cuando se emplean abonos orgánicos, tales como el estiércol, guanos, huesos molidos, etc.

Para su estudio y aplicación, los abonos nitrogenados se dividen en: Abonos orgánicos e inorgánicos; estos últimos a su vez se dividen en: Abonos nitrogenados nítricos y amoniacales.

### Abonos orgánicos.

Todo desecho orgánico es un abono; Sangre, hueso, detritus vegetales e animales, son muy excelentes y no son costosos. Mejoran la conformación química y física del suelo. Sin embargo no todos son abonos nitrogenados; el hueso, por ejemplo, es un compuesto de Fosforo y Calcio, y aunque contiene un poco de Nitrógeno para su mayor elasticidad, no se utilizaría, por perderse o por que es muy ínfima la cantidad.

Entre los abonos orgánicos más apreciados por su bajo costo y abundancia, está el estiércol. Por ser tan importante le dedicaremos atención especial.

### El Estiércol.

Se entiende por estiércol al conjunto que forman el excremento y la orina de un animal, aunque por costumbre se ha denominado así al excremento seco.

Antes de usarse el estiércol, éste debe sufrir una fermentación, llevada a cabo en depósitos especiales o simplemente por apilación en un lugar seco y abrigado, según el alcance económico del propietario, aunque técnicamente se prefiere el primero por ser de construcción más durable, y rendir una fermentación mejor, y además permite recoger el Purín y utilizarlo por apte merced a una inclinación del piso del depósito, cuya

pendiente va a dar hasta una especie de boqueada o pila que hay en el mismo debe tener techo y estar abrigado de los vientos dominantes de la región para evitar una mayor resecación que la natural y debida a las reacciones químicas subsiguientes.

La fermentación que da origen al desprendimiento del nitrógeno en forma orgánica, se lleva a efecto principalmente en la Urea, o sea el principal componente de la orina.

Durante la fermentación ocurren reacciones químicas muy complejas; Los microorganismos ayudados de enzimas o fermentos orgánicos actúan sobre la Urea, de lo que resulta el carbonato de amonio, que por ser muy inestable se desdobra en agua y en amoníaco al que se debe el mal olor resultante de esas fermentaciones. El resto que no se pierde sigue su transformación química hasta llegar a la forma de nitratos.

El estiércol sufre el proceso de descomposición llamado de Nitrificación, elevando su temperatura a un grado tal que llega hasta 80 grados Cg. Debido a esto es que nunca se deja fermentar en el terreno, pues este sufre una desecación perjudicial, la que termina al finalizar la fermentación.

El excremento es muy rico en Nitrógeno; El excremento de Palomas (Palominas) es el más rico de todos pero por su escasez es de poca utilidad práctica.

Lo más práctico es recoger el estiércol del establo por medio de carruajillos, e ir llevándolo al depósito en se fermentará. Es menester que cuando el estiércol del depósito esté muy seco, darle una aplicación de agua. Así mismo nunca debe dejarse el estiércol en el establo, pues fermentaría y podría molestar las pezuñas de los animales; a más tardar, se recogerá el estiércol del establo cada dos días.

El estiércol ya fermentado se riega en el terreno por medio de máquinas especiales de cadena sin fin o de tornillo. Se debe regar por lo menos

unos quince días antes de la siembra, para prevenir cualquier reacción química que actuaría sobre la germinación normal de la semilla o por la desecación ulterior del terreno y cambios físicos que a veces se originan.

El Purín ó parte líquida del estiércol se riega en el terreno tomas de las mismas precauciones que con el excremento, el que por la mezcla es un poco más difícil de repartir en el terreno.

Todos los otros abonos orgánicos nitrogenados como la sangre desecada, las tortas de plantas oleaginosas a las que se les a extraído el aceite, los residuos de pescase, etc. no son muy usados por la carestía y por las utilizaciones industriales y alimenticias para el ganado doméstico, no son adquiridas a bajo precio por el agricultor, y en muy poca cantidad si la consiguen. Los usos son los únicos de gran explotación, sobre todo en la América del Sur, en donde existen grandes yacimientos de seras marinos y aves migratorias, formando islas con sus detritus, pero parece que estas explotaciones se están agotando.

#### Abonos nitrogenados con las formas nítricas:

El más usado de todos es el Nitrato de sodio (Salitre de Chile), que existe en extensiones muy grandes en forma de sal en la república del Chile, de donde le viene su nombre. Actualmente están casi agotadas todas esas extensiones, por haber resistido por mucho tiempo la demanda mundial, y ya estarían tomas a las si no fuera por el feliz descubrimiento de la fijación del nitrógeno atmosférico por las leguminosas, lo que quitó en parte la explotación ulteriores hacia; además su costo era, y es, muy prohibitivo, lo que no permitiendo use para pequeños terratenientes.

muy rico en nitrógeno (15% al 10%), de color cristalino amarillento  
teáceo y amargo, y su aplicación se dificulta un poco por su higro-  
scopicidad. Debe usarse junto con la siembra ó cuando las plantitas son  
ya grandes, para evitar las pérdidas por percolación ó diferentes reac-  
ciones químicas y solubilizaciones. Es de efectos rápidos. Puede enganarse  
al comprar con diferentes polvos sintéticos no útiles, por lo que siem-  
pre debe comprarse en casas acreditadas.

Existen muchas otras abonos nítricos, de efectos rápidos, pero estos  
son: El nitrato de calcio, de potasio, el nitro-sulfato-amónico, etc.

En el comercio se expende también una imitación sintética del Nitro-  
to de Chile, conocida con el nombre de Nitro de Chile. Químicamente es un  
nitrato de Sodio sintético.

#### Abonos Ammoniacales:

Se utilizan cuando no se quieren efectos rápidos, por  
ser más baratos, y su efecto sus propiedades son iguales a las de los nitro-  
tos, pues la forma amoniacal por reacciones complejas y tardías llega a la  
forma nítrica. Son ventajosos cuando se usan para plantas que prefieren  
la forma amoniacal, sobre todo aquellas plantas que como la Papa, son car-  
bohidratadas.

Es conveniente usarlos, también, para plantas jóvenes, que absorben  
sin dificultad esta forma.

El más usado de ellos es el Sulfato de Amonio. Con un porcentaje  
hasta del 20% de nitrógeno. Sus propiedades físicas son parecidas a las  
del nitrato de Sodio. Se puede usar en cantidades de 100 Kgs. por hectárea.

Algunos expendedores inescrupulosos lo mixtifican con el sulfato de  
Amonio, que es tóxico para las plantas. Puede encontrarse el engaño  
con una prueba a base de Percloruro de Hierro.

Como dije anteriormente, es el más común de los abonos amoniacales,  
aunque existen otros, como el Nitrato de Amonio, no son de gran importan-