

NITRÓGENO NO PROTEICO

Sistema de información de los recursos del pienso. 2000.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Suplementación proteica y con NNP](#)

Para determinar el contenido proteico de un pienso, lo primero que suele hacerse es determinar, mediante análisis químico, el porcentaje de nitrógeno que contiene. Esta estimación se multiplica seguidamente por 6,25, ya que el promedio del contenido de proteína de un pienso es 16% ($6,25 \times 16 = 100$). El valor que resulta se llama proteína bruta para distinguirlo de la proteína pura, ya que parte del nitrógeno analizado no se deriva de la proteína. En la mayoría de las gramíneas y otros forrajes verdes únicamente una parte del nitrógeno procede de las proteínas, mientras que el resto consiste en sales inorgánicas de nitrógeno, nitrógeno amino, amidos, etc. Esto, sin embargo, no tiene importancia para un rumiante, ya que puede utilizar tanto el nitrógeno inorgánico como el nitrógeno proteico, mediante la actividad microbiana del rumen, donde las bacterias medran en el nitrógeno no proteico y lo incorporan en sus propias proteínas. La proteína que hay en los cuerpos de los microorganismos se digiere seguidamente en el tubo intestinal del rumiante y se absorbe. Por ello, en lugar de dejar que el rumiante coma proteína pura, que es costosa, es posible aprovechar fuentes más baratas de nitrógeno, que pueden ser de igual eficacia.

Las fuentes más importantes de nitrógeno empleadas en la nutrición de rumiantes son: amoníaco, urea, biuret, fosfato diamónico y polifosfato amónico.

Amoníaco, NH_3 . Es un gas que, en general, se disuelve en el agua. Es la fuente más barata de nitrógeno que puede utilizarse en la alimentación del ganado, pero, como es tóxico y difícil de manejar, se usa principalmente para aumentar el contenido de nitrógeno de los alimentos pobres en proteína mediante la amonización en escala industrial. Los piensos pobres en proteína, por ejemplo la cascarilla de arroz, o la pulpa de remolacha, se dejan reaccionar con el amoníaco, en general, a presión y temperatura elevadas. El amoníaco se fija químicamente y no se libera hasta que el pienso fermenta en el rumen.

Urea o carbamido, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Es la fuente más barata de nitrógeno sólido. Es un polvo blanco, cristalino y soluble en agua, que se utiliza como fertilizante. La urea contiene 46% de nitrógeno y, por consiguiente, 1 kg de urea equivale a 2,88 kg de proteína bruta ($6,25 \times 0,46$). En la mayoría de las raciones, esto equivale a un contenido de proteína bruta digestible de 200%. La urea fertilizante es higroscópica y se cuaja con mucha facilidad, lo que hace difícil mezclarla en los piensos sólidos. Al objeto de mejorar las características de fluidez, la urea se trata convirtiéndola en urea de calidad para pienso (42% de nitrógeno), en la cual cada grano de urea se cubre de caolina o de alguna otra sustancia no higroscópica. La urea fertilizante, que es más barata, puede, sin embargo, utilizarse cuando se mezcla con piensos sólidos, si se añade en forma de suspensión o de solución en melaza. En concentraciones superiores al 10%, la urea interrumpirá el crecimiento bacteriano y la fermentación, pero tiene un sabor muy amargo y, si se emplea en dosis muy elevadas, limitará la ingesta. Entre los nitrógenos no proteicos, la urea es el que se utiliza más ampliamente. Las semillas de algunas leguminosas, especialmente la soja, contienen una enzima, la ureasa, que descompone la urea y hace inapetecible el pienso. La ureasa queda en gran parte destruida por tratamiento térmico, en el cual los granos y las harinas oleaginosas pueden mezclarse con urea. Un ensayo sencillo para asegurarse de que ninguno de los ingredientes que se mezclarán con la urea contengan ureasa consiste en humedecer una mezcla de urea y los ingredientes sospechosos, y dejarlos reposar bajo cubierta durante una hora. Si se produce olor a amoníaco, el ingrediente contiene ureasa y no debe mezclarse con la urea.

Biuret, $\text{NH}_2\text{-CO-NH-CO-NH}_2$. Se produce a partir de la urea por calentamiento, y contiene un 41% de nitrógeno (256% de PB). Es apenas soluble en agua y no es tóxico, ya que el amoníaco se libera lentamente en el rumen. Por consiguiente, tiene ventajas concretas en comparación con la urea para utilizarlo en los piensos secos. Sin embargo, es más caro, y hace falta un período de adaptación de 2 semanas a 2 meses, antes de que se obtenga una respuesta a la alimentación con biuret. Esta adaptación se pierde rápidamente cuando no se suministra biuret.

Fosfato diamónico, $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$. Se trata de un polvo cristalino de color blanco soluble en agua. Contiene 21,4% de nitrógeno (134% de PB) y 23,7% de fósforo.

Polifosfato amónico. El polifosfato amónico es una fuente corriente de fósforo y de nitrógeno no proteico en los suplementos líquidos. El único polifosfato amónico que se utiliza es el que se produce siguiendo un tratamiento térmico, por el cual se obtiene una solución clara de polifosfato amónico de gran pureza. Se emplea en forma líquida, ya que tiene la ventaja sobre el ácido fosfórico, también corriente en los piensos líquidos como fuente de fósforo, de que no es corrosivo. La calidad 11-37-0 contiene 11% de nitrógeno (equivalente a 68,8% de PB) y 16,1% de fósforo.

TOXICIDAD

Cuando el nivel del amoníaco en el rumen es elevado, las cantidades que penetran en la circulación sanguínea pueden alcanzar niveles tóxicos envenenando al animal. El amoníaco se libera más rápidamente a partir de una fuente de nitrógeno no proteico de buena solubilidad (urea o fosfato diamónico), que a partir de una fuente de nitrógeno no proteico de escasa solubilidad (biuret). El nivel del amoníaco en el rumen será también bajo si la microflora es activa y capaz de aprovechar el amoníaco a gran velocidad. Esto se logra suministrando un carbohidrato de fácil fermentación como la melaza, o un alimento amiláceo. En consecuencia el biuret es más seguro para utilizarlo cuando el animal no tiene acceso a este tipo de alimentos y se limita exclusivamente al forraje. La toxicidad se produce con frecuencia cuando los animales comen cuajos de urea en el pienso, o beben soluciones de urea acuosa, o líquidos de urea-melaza diluidos con el agua de lluvia. El aumento repentino de la concentración de amoníaco en el rumen puede tener consecuencias fatales para el animal. Se aconseja distribuir la ingesta de urea en varias comidas al día, lo que mejorará su asimilación. Los bovinos no deben empezar bruscamente a comer urea, especialmente si se han alimentado con piensos pobres, ya que el rumen necesita algún tiempo para adaptarse al nuevo pienso. El nivel de urea puede aumentarse poco a poco, ya que la tolerancia de los bovinos va en aumento. Lo que se recomienda es un cambio gradual durante una semana. Esta adaptación de los bovinos a la urea se pierde cuando los animales no consumen urea durante 2 ó 3 días.

Únicamente los animales con un rumen funcional pueden utilizar la urea; por consiguiente, no se debe dar a los terneros jóvenes y a los animales monogástricos. La urea, al contrario de lo que ocurre con la proteína, no contiene calorías, fósforo, ni azufre y, por consiguiente, un pienso mixto que contenga urea debe suplementarse para contrarrestar estas deficiencias. En general, se han obtenido malos resultados cuando se ha suministrado la urea en raciones en que las grasas aportaban una parte esencial de las calorías.

USOS

Existe una determinada cantidad máxima de bacterias que puede producirse al día por el rumen, por lo que no es posible aportar, en el caso de animales de gran rendimiento, las necesidades totales de proteínas en forma de nitrógeno no proteico. En el diagrama siguiente se ilustra la proporción de nitrógeno total necesario que se suministra con la urea en las raciones para los toros de engorde de Cuba.

Como puede verse, un animal que aumenta 1 kg al día, puede recibir, como máximo, el 60% del nitrógeno que necesita en forma de urea. El nitrógeno proteico se suministró en forma de una harina insoluble de pescado peruano. La proteína pura que se necesita debe suministrarse en forma de proteína protegida insoluble, de forma que atraviese el rumen sin hidrolizarse y llegue inalterada al estómago. En general, las proteínas que se calientan durante el tratamiento (extracción del aceite o desecación) son menos solubles. Por ejemplo, la proteína de harina de aceite de soja calentada a 80 C durante 10 minutos, sólo llega a un 67% de la digestibilidad de la harina de aceite de soja tratada a temperatura ambiente; si se calienta a 120 C durante 15 minutos, disminuye la solubilidad hasta un 20%, aproximadamente, de la solubilidad de la harina de aceite de soja tratada a temperatura ambiente. A una temperatura óptima, la digestibilidad del rumen se reduce, y la digestibilidad en el estómago sigue siendo elevada. Asimismo, una temperatura demasiado elevada hará que disminuya el valor biológico de la proteína, porque se destruyen los aminoácidos esenciales. Las proteínas pueden también protegerse del ataque en el rumen mediante tratamiento con formaldehído.

La fuente de calorías utilizada con el nitrógeno no proteico debe fermentarse fácilmente en el rumen. Los carbohidratos con melazas se fermentan perfectamente en el rumen, mientras que hasta el 30% del almidón procedente de grano puede pasar al estómago sin degradarse, y no quedar disponible para la síntesis.

Hay dos formas principales de utilizar el nitrógeno no proteico:

1. El nitrógeno no proteico puede emplearse solo o con una pequeña cantidad de calorías. Los bovinos que consumen exclusivamente forraje de mala calidad suelen tener una ingesta de proteínas y calorías demasiado baja. Si se suministra nitrógeno adicional, la ingesta de materia seca aumentará generalmente, y la situación nutricional mejorará. El biuret se puede suministrar solo, mientras que la urea debe mezclarse con una fuente energética para evitar la toxicidad. La adición de almidón solo, o de otro carbohidrato de fácil fermentación, a una ración rica en forrajes deficientes en proteína, hará que disminuya la digestibilidad del forraje, a causa de la competencia que se establece para el nitrógeno entre las bacterias de crecimiento rápido consumidoras del almidón, y las bacterias celulolíticas de crecimiento lento. El nitrógeno adicional, en forma de nitrógeno no proteico, por consiguiente, hará que, en estos casos, aumente la digestibilidad del forraje.
2. El nitrógeno no proteico (generalmente urea) puede emplearse como sucedáneo barato de la proteína pura en piensos equilibrados.

El nitrógeno no proteico puede suministrarse de las siguientes formas:

- a) Rociando los pastos con una mezcla de melaza y urea. Este método se usa poco a causa de su costo elevado y de la mano de obra que exige, así como del alto grado de desperdicio.
- b) Suplementando el contenido de proteína bruta de ciertos ensilajes y henos. Los ensilajes suplementados con urea (en mezcla durante el procedimiento de preparación del ensilaje) suelen ser de maíz y de sorgo y, menos frecuentemente, de hierba. En general, se añade urea en proporción de 0,5%, y algunas veces cerca de 1%; la adición de urea al heno rara vez resulta económica. En los casos en que es posible, debe emplearse el biuret para más seguridad.
- c) En los piensos secos, como sucedáneo parcial de la proteína pura, que es más cara. Si se mezcla en los piensos secos, se debe utilizar urea de flujo libre de categoría para pienso. Sin embargo, es posible utilizar una urea de categoría fertilizante, que es más barata, si ésta se añade en forma de suspensión o de mezcla en la melaza. El pienso debe mezclarse también, de forma que los bovinos no coman grumos de urea. Como el peligro de toxicidad de la urea es mayor cuando se trata de los piensos secos, generalmente no se añade más de un 3% de urea al concentrado, ni más de un 1% a las raciones completas. Se han utilizado concentraciones mucho más fuertes para las vacas adaptadas.
- d) Como briquetas de sal. Estas se utilizan con frecuencia en condiciones camperas. Se han obtenido buenos resultados con una briqueta de confección casera creada por los oficiales de extensión del Departamento de Industrias Primarias de Queensland (Australia), utilizando la fórmula siguiente:

INGREDIENTES	PARTES POR PESO	
	Apetecibilidad Elevada	Apetecibilidad Escasa
Granos triturados	40	32
Sal gruesa	20	32
Melaza	20	15
Urea	10	10
Harina de huesos	7	7
Harina de carne	5	5

La briqueta contenía alrededor de un 34% de proteína bruta. Todas las briquetas que contengan urea deben verse dentro de una lata o cajón fuerte, para evitar que los animales las mordisqueen. Deben también protegerse contra la lluvia, de forma que los animales no beban una solución de urea. Si los bovinos no han tenido previamente acceso a la sal, ésta debe suministrárseles durante, por lo menos, 10 días antes de introducir una briqueta que contenga urea. Los animales hambrientos de sal pueden inadvertidamente ingerir una dosis excesiva de urea en su deseo de consumir sal.

- e) En suplementos y piensos líquidos. Contienen un elevado porcentaje de urea, en general del 10% aproximadamente. Los piensos líquidos se utilizan para un aprovechamiento máximo de la melaza y tienen un porcentaje inferior de urea. Un suplemento líquido mixto adecuado consiste en un vehículo líquido, generalmente melaza de algún tipo, licores de fermentación o glicol propileno, al que generalmente se han añadido nitrógeno no proteico, minerales y vitaminas. Los suplementos líquidos se pueden utilizar de igual forma que los suplementos concentrados secos, suministrándolos, junto con el forraje, a razón de 0,5-2 kg. También pueden suministrarse como suplemento a los bovinos camperos. La ingesta suele ser de 0,5-1,5 kg diarios, y se controla mediante reguladores colocados en el pienso (acetato etílico, ácido fosfórico o cloruro cálcico), o por medio de dispositivos mecánicos. Estos dispositivos suelen ser comederos de los cuales los animales lamen la mezcla en una rueda que da vueltas libremente y recogen una capa fresca de líquido a cada vuelta. El motivo de la popularidad de los suplementos líquidos es de carácter económico, ya que son también baratos y están preparados con ingredientes no costosos, y se obtienen ahorros en los costos de funcionamiento, y desperdicios. Los piensos líquidos han resuelto casi todos los problemas relacionados con el empleo de la urea. Debido a que contienen melaza, el ganado los consume gradualmente a lo largo de un prolongado período de tiempo. Se evitan problemas de apetecibilidad y toxicidad y se mejora la utilización. El empleo de la urea con melaza, para la utilización máxima de esta última, se describe en I7.
- f) En piensos amoniacados. La amonización suele hacerse en escala industrial, ya que una eficaz ligazón del amoníaco con el pienso exige una elevada temperatura y presión. Los piensos más corrientes que hay que amoniacar son el cascabillo de arroz, las perfolas de maíz, la pulpa de remolacha azucarera, y las panojas de maíz.

Volver a: [Suplementación proteica y con NNP](#)