

NITRÓGENO DE UREA EN LECHE

Dr. James D. Ferguson. 2005.
www.produccion-animal.com.ar

[Volver a: Suplementación proteica y con nitrógeno no proteico](#)

¿QUÉ ES LA UREA?

La urea es una pequeña molécula orgánica compuesta por Carbono, Nitrógeno, Oxígeno e Hidrógeno. La urea es el constituyente común de la sangre y otros fluidos corporales. Se forma del Amoníaco en el riñón e hígado. El Amoníaco se produce por la descomposición de las proteínas durante el metabolismo de tejido. El Amoníaco es muy tóxico. La urea no, y puede estar en altos niveles sin causar ningún problema. Si la urea no se produjera del Amoníaco, podríamos enfermarnos rápidamente cada vez que consumimos una comida conteniendo proteína. La conversión de Amoníaco a urea, primariamente en el hígado, previene la toxicidad del Amoníaco. La urea es entonces excretada del cuerpo en la orina.

La urea se disemina rápidamente en los espacios con agua en los tejidos corporales. Esta, velozmente se propaga de la sangre a la leche. La urea es el constituyente normal de la leche, y comprende parte del Nitrógeno no proteico normalmente encontrado en la leche.

Las concentraciones de urea en sangre varían. Estas pueden ser influenciadas por las ingestas de proteína y de energía, y por la excreta urinaria. Consumir dietas altas en proteína resultará en niveles más altos de urea en sangre. Un aumento en la ingesta de energía a menudo disminuirá la concentración de urea en sangre. Debido a que ésta sale del cuerpo en la orina, incrementando la ingesta de agua, lo que puede aumentar la producción urinaria, tenderá a disminuir la concentración de urea en sangre. Inversamente, una leve deshidratación es de esperarse que incrementará la concentración de urea en la sangre. De esa manera, la urea es sensible a las ingestas proteica, energética y de agua.

La urea en sangre fluctuará a lo largo del día. Las concentraciones serán más altas entre 4 y 6 horas luego de la alimentación, y más bajas justo antes de la ingesta alimenticia. Debido a que la leche es recolectada dos (o tres) veces en el día, la urea en leche será levemente menos volátil que la de una muestra de sangre. Sin embargo, las muestras de leche de la mañana y las de la tarde tendrán concentraciones de urea que reflejarán el tiempo de alimentación relativo al ordeño. Además, alimentar una ración total mezclada versus ingredientes alimentarios separados influenciará el cambio en la concentración de urea en alimento. Una alimentación con ingredientes separados ha tendido a incrementar la concentración de urea más que una alimentación con TMR siguiendo la ingesta.

En vacas lecheras, la urea en sangre reflejará no sólo el catabolismo de la proteína en los tejidos del rumiante, sino también el catabolismo de proteína dentro del rumen por las bacterias. La digestión proteica en el rumen libera Amoníaco, el cual puede ser utilizado por la bacteria ruminal, o ser absorbido en la corriente sanguínea. El Amoníaco absorbido por el rumen debe ser convertido en urea para la desintoxicación. Así, en las vacas lecheras, hay 2 puntos de entrada que pueden elevar la urea en sangre. La primera es la degradación de proteína en el rumen, y la segunda es la degradación de proteína en los tejidos.

La captura de Amoníaco en el rumen se verá influenciada por la ingesta de granos, lo que mejora el crecimiento microbiano en el rumen. Por lo tanto, en la vaca, la digestión de proteínas y carbohidratos en el rumen influenciará las concentraciones de urea en sangre, sumado al metabolismo tisular de energía y proteína. Aumentar carbohidratos a la dieta, lo que realza la producción microbiana en rumen, disminuirá el Amoníaco ruminal y la urea en sangre. Incrementar el monto de energía absorbida de los procesos digestivos, reservará el catabolismo proteico y resultará en niveles de urea en sangre más bajos.

En conclusión, la urea es una molécula orgánica pequeña. Las concentraciones en sangre son influenciadas por el catabolismo de proteínas, y las ingestas de energía y agua. El propósito es prevenir la toxicidad del Amoníaco y actuar como portador del Nitrógeno excesivo fuera del cuerpo, principalmente a través de la orina. Las concentraciones en sangre están influenciadas por la energía dietaria y la provisión de proteína, y el funcionamiento del hígado y riñones.

Debido a que la concentración de urea está influenciada por muchos factores, no esperamos que las vacas consuman la misma dieta para tener igual concentración de urea en sangre. Las ingestas de materia seca y agua, la producción de leche, los requerimientos de proteína y energía serán diferentes, lo que influenciará a las concentraciones de urea. Sin embargo, las investigaciones han demostrado que una concentración de urea promedio en un grupo de vacas, y el rango de valores de urea de un grupo de vacas deben caer dentro de un alcance específico. Así, la concentración de urea puede servir de herramienta de monitoreo para evaluar el estado nutricional y proteico.

NITRÓGENO DE UREA EN LECHE

La urea en sangre es esparcible sin restricciones dentro de la leche, y es parte de los constituyentes normales del Nitrógeno en la leche. Podemos estimar la concentración de urea en sangre midiendo la urea en la leche. Todos los factores que influyen la urea en sangre, influirán la concentración de urea en leche. Debido a que la leche es un fluido fácil de colectar, y esto se hace al menos dos veces al día en casi todas las granjas, medir la urea en leche es un estimado útil de los niveles de urea en sangre.

Todos los factores que influyen la urea en sangre, influirán sobre la urea en leche. Esto incluye la ingesta de proteína degradable en rumen, la ingesta de proteína no degradable, la ingesta de energía, la ingesta de agua, la función hepática y la producción urinaria. Debido a que la leche es producida a lo largo del día y es acumulada en la glándula, las concentraciones de urea en la leche pueden desestimular a algunos de los cambios que ocurren rápidamente en la sangre. Si la leche es muestreada de una glándula evacuada, las concentraciones de urea son muy cercanas a las concentraciones en sangre en ese instante. Sin embargo, al llenar la glándula la leche entre ordeños, el espacio de difusión de urea aumenta y las concentraciones serán ligeramente diferentes a las de la sangre.

PRUEBA PARA LA UREA EN LECHE

Las concentraciones de urea deben ser probadas de muchas formas. Tradicionalmente, la prueba ha involucrado la toma de una muestra de sangre o leche, y utilizando un espectrofotómetro para medir el cambio de color cuando un reactivo era agregado para actuar específicamente con la urea. Usualmente estos tests usan ureasa, una enzima que específicamente descompone la urea en Amoníaco. Un pigmento se añade entonces cuando reacciona con el Amoníaco y forma un color azulado que puede ser medido en el espectrofotómetro. La intensidad del color azul se correlaciona con la concentración de urea en la muestra.

Otro método involucra un agente colorante, diacetilmonoxima, que reacciona con la molécula de urea formando un color rosado. Nuevamente, la intensidad del rosa se correlaciona con la concentración de urea en el fluido. El tercer método que ha estado disponible, ha sido una varilla indicadora de ureasa/pH, la cual reacciona con la urea y se vuelve de naranja a un color verde fuerte, dependiendo de la concentración de urea.

Recientemente está disponible un cuarto método que utiliza la tecnología infrarroja. Esta ha sido usada hace tiempo para medir la grasa y proteína en la leche. Las moléculas orgánicas, cuando se calientan, emiten un espectro reflectante infrarrojo que es consistente con el tipo de moléculas presentes. El espectro de reflectancia puede ser relacionado con la concentración de la molécula, y ser utilizado para evaluar el contenido de una muestra. Dentro del último año, los centros DHIA comenzaron a emplear esta tecnología para medir la urea en leche. Esto proporciona una manera muy rápida y fácil de medir la urea en leche.

CONCENTRACIONES TÍPICAS DE UREA ENCONTRADAS EN LA LECHE

Las concentraciones de urea en leche son variables de hato en hato, y dentro de las vacas del mismo rebaño. A través de todas las vacas de Pensilvania esperaríamos encontrar una amplia variación en las concentraciones de MUN (Nitrógeno de Urea en Leche). Las muestras ejecutadas en el laboratorio de prueba DHIA de Pensilvania, indican un rango de 0.5 a 39.5 mg/dl para la concentración de MUN (312.005 muestras, 1.731 hatos). La concentración media de urea en Pensilvania ha sido 14 mg/dl con una desviación estándar de 4.03. Esto significa que el 95 % de las vacas de muestra a través del DHIA, ha tenido niveles de urea aproximadamente entre 6-20 mg/dl. Obviamente, hay una gran variación dentro de las vacas que participaron del muestreo. Esto suscita preguntas sobre la utilidad del test de MUN.

La variación en las concentraciones de urea en leche entre hatos y entre vacas, indica una amplia variación en la ingesta de proteína, energía y agua, dentro de las vacas lecheras y los hatos. La idea de la formulación de ración es balancear apropiadamente las dietas para la digestión y absorción ruminal de los nutrientes necesarios para el mantenimiento del tejido corporal y la producción de leche. Cuando las raciones están formuladas en forma apropiada, contienen porcentajes aceptables de proteína degradable y no degradable en rumen, carbohidratos fermentables en rumen, y absorción post-ruminal de metabolitos de energía. Determinados rangos típicos de la ingesta de materia seca y la producción dentro de un hato de vacas, consumiendo una dieta mezclada para un cierto nivel de leche, el MUN medio para esas vacas se esperaría que cayera dentro de un rango predecible. Si el MUN estuviera fuera de este rango, esto sugeriría problemas en la provisión de proteína. El MUN medio podría ser utilizado para señalar problemas potenciales con nuestro programa de alimentación. No debe ser usado para identificar problemas específicos. La concentración de urea en leche puede facilitar una oportunidad de ver los problemas con el programa y sistema de alimentación dentro de nuestra granja.

Una palabra de precaución. Dada la variación en el MUN, los valores para las vacas individualmente no deberían ser interpretados. No deben ser utilizados para mover a las vacas por diferentes raciones. Sólo deben ser usados para indicar valores medios para un grupo de al menos 8 vacas.

¿CUÁLES DEBERÍAN SER LOS VALORES PARA LA UREA?

Una cuestión mayor resulta adecuada: ¿cuáles deberían ser las concentraciones de urea en leche? ¿Cuál debería ser el promedio de mi hato? ¿Cómo deberían “promediar” las vacas a diferentes niveles de producción? Como los conteos de células somáticas son sólo interpretables dentro del marco laboral de un propósito, las concentraciones de urea en la leche son interpretables únicamente en relación a un objetivo de rangos que deben ser aceptables para granjas lácteas. Una desviación por fuera de un rango aceptable sugiere que hay factores dentro del programa de alimentación que necesitan ser examinados. Si el MUN medio está fuera de un rango aceptable, sin embargo, la concentración de MUN puede no ser corregible sin algunos cambios funcionales en el programa de forraje de la granja, en la formulación de la ración, o en el programa de reparto de alimento en la granja. Los valores de urea no deben ser interpretados como una entidad en sí mismos, esto es que los valores de la urea no deben ser interpretados sin examinar también el programa entero de alimentación en la granja, incluyendo la formulación de la ración, el reparto de la misma, la mezcla del alimento, las ingesta de alimento y agua.

Dadas estas condiciones, ¿cuáles deberían ser los valores de urea? Los valores de MUN en vacas alimentadas y en una óptima ingesta de materia seca, típicamente cae en el rango mayoritario de 10-14 mg/dl. El rango de concentración de MUN para vacas individuales consumiendo la misma dieta es de +6 a - 6 de la media del grupo. Esto es, si el grupo de vacas promedian los 12 MUN mg/dl, el 95 % del grupo caería entre los valores de 6 -18 mg/dl MUN.

¿Cuántas vacas debería “testear”? Dada la variación de urea en leche, 8 vacas como mínimo necesitan ser medidas dentro de un grupo para tener resultados interpretables. Probar por debajo de 8 vacas, no resultará en un valor promedio significativo de urea en leche y no puede ser interpretado. 8 vacas o más necesitan testearse para estimar el valor de urea medio de un grupo. En suma, las vacas que son testeadas deben ser vacas que tengan libre acceso al alimento y estén sanas.

Si los valores medios de la urea en leche deben ser 10-14 mg/dl, ¿por qué está mi hato a 16 mg/dl, y debo estar preocupado? El hecho es que la concentración media de nitrógeno de urea en leche de 16 mg/dl se encuentre en su hato, significa que hay alguna ineficiencia en la alimentación de proteína ocurriendo dentro del hato. Esto puede representar un cambio en el forraje desde lo testeado; puede representar distintas aproximaciones a la formulación de la ración; puede indicar problemas en el reparto de alimento. Un MUN alto sugiere que más proteínas se están dando que las necesarias para la producción en ese grupo de vacas, o que la ingesta de alimento no es tan uniforme como debiera dentro de ese grupo de animales. Si los forrajes contienen altas cantidades de proteína degradable en rumen tal como las dietas altas en alfalfa, el MUN puede estar “alto” y representar valores “normales”. El silaje de alfalfa o heno provee una alta concentración de nitrógeno degradable en rumen, el que puede no estar disponible para ser capturado como proteína microbiana, dando una restricción de carbohidratos fermentables en rumen, lo que puede ser incluido en la ración debido al riesgo de acidosis ruminal.

Bajo este escenario, las elevaciones en el nitrógeno de urea en leche puede ser esperado o anticipado, y debe haber poco que Ud. pueda hacer sobre esto, hasta que la provisión de forraje sea llevada a un balance más enfocado para justificar el nitrógeno degradable en rumen.

Bien, si mis niveles de urea son de 16 mg/dl, ¿debo tratar de reducirlos? Los niveles más altos de concentración de MUN sugieren que hay posibilidades de mejorar su sistema de alimentación con proteína. Lo que puede hacerse para mejorar su alimentación de proteínas, necesita estar dirigido por su consultor en alimentación. Necesita discutir con su nutricionista qué factores tal vez contribuyan a la elevada urea en leche, y examinar las opciones de manejo, que pueden resultar en una mejora en la provisión de nitrógeno en sus raciones para disminuir la concentración de urea en leche. Puede haber oportunidades para reducir costos, y mejorar la eficiencia en el reparto de alimento y bajar el nitrógeno de urea en leche.

EXPERIENCIAS CON EL NITRÓGENO DE UREA EN LECHE

En nuestro tambo en la Universidad de Pensilvania, hemos estado examinando la urea en sangre y en leche a través del test DHIA, y la urea en leche de muestras de la mañana y de la tarde, utilizando nuestro laboratorio clínico. Teníamos 166 muestras o vacas en las cuales habíamos medido la concentración en sangre y en leche a través del DHIA, y también las concentraciones matutinas y vespertinas a través de nuestro laboratorio.

Urea	Urea Media mg/dl	Desviación Standard	Rango
Urea en Sangre	12.11	2.31	6.0-19.0
Urea en Leche, A.M.	12.25	2.25	7.6-20.6
Urea en Leche, P.M.	14.35	2.20	8.2-20.1
DHIA Urea en Leche	13.11	2.99	2.3-23.0
DMI, kg	22.22	3.82	10.5-31.8
Leche, lbs	72.19	16.57	28.3-118.3

La tabla contiene información presentando los valores medios para sangre, urea en leche por la mañana, urea en leche por la tarde, y urea en leche DHIA, para 166 muestras de 37 vacas que fueron testeadas repetitivamente de Diciembre a Abril en nuestro hato lechero. Brevemente, nuestro programa de manejo es en vacas alimentadas un ración total mezclada a las 11 hs. AM. Dos grupos son alimentados: un grupo de alta producción balanceado para 90 lbs. de leche, y un grupo de baja producción balanceado para 55 lbs. de leche. El ordeño se produce dos veces por día, de las 5 hs. AM a las 7 hs. y de las 4 hs. PM a las 6 hs. PM. Las muestras de sangre son recolectadas alrededor de las 2 hs. PM.

La concentración DHIA de urea en leche representa una muestra compuesta tomada de pruebas matutinas y vespertinas. La urea en leche de la mañana y la de la tarde representan muestras tomadas en un día de prueba, y analizadas para su concentración de urea. Los valores medios para urea en sangre, urea en leche por la mañana, urea en leche por la tarde, y urea en leche DHIA son muy similares. Los niveles en sangre son de .913 de la concentración de urea en leche DHIA (SE = .014). La urea en leche de la mañana es más baja que la urea en leche de la tarde por unos 2 mg/dl (.856 x MUN p.m.) (SE = .009). Esperaríamos que la urea en leche de la tarde sea más alta que la de la mañana debido al hecho que alimentamos a las 11 hs. AM. El promedio del MUN de la leche de la mañana y de la tarde es 13.30, SE = 2.04, muy cerca al promedio de la urea en leche DHIA de 13.11.

Las desviaciones standard son muy similares con los diferentes tests. El MUN DHIA tiene el más alto SD 2.99 comparado al 2.20 a 2.31 de leche y sangre del laboratorio clínico. El rango en valores de urea es muy parecido a través de las diferentes pruebas, pero note el bajo 2.3 en el test DHIA de urea en leche y el alto en 23.0. El rango en el MUN DHIA es más amplio que el de los laboratorios clínicos. Sin embargo, en conjunto podemos hacer conclusiones similares sobre el MUN usando cualquiera de las pruebas. La prueba promedio de grasas es de 3.6% y de proteínas en 3.3 % para estas vacas.

EN CONCLUSIÓN

La urea en leche puede ser una prueba útil para diagnosticar los problemas en el hato, e identificar las oportunidades de mejorar el abastecimiento de proteína. Sin embargo, una palabra de precaución: la urea en leche puede estar en rangos aceptables de 10-14, pero la proteína puede aún no estar balanceada adecuadamente. Por lo tanto, no se deje llevar falsamente, pero si los niveles de urea en su hato están entre 10-14, entonces la proteína es adecuada. La provisión de proteína puede aún estar desbalanceada en los niveles de urea en leche estando dentro de rangos aceptables. Adicionalmente, la urea en leche nunca debe ser interpretada sin evaluar la alimentación en general en los programas de manejo. La urea en leche es una herramienta útil, pero no debe ser utilizada aisladamente de la evaluación de otros procedimientos de manejo que envuelvan la producción y la eficiencia nutricional dentro de su hato.

Volver a: [Suplementación proteica y con nitrógeno no proteico](#)