Instituto Superior Tecnológico
Ciudad de Valencia

03-05 agosto 2021

Efectos ambientales como fuentes de variación en los niveles de nitrógeno ureico en leche.

John Jairo Montoya Zuluaga

Zootecnista. MSc.

III CONGRESO INTERNACIONAL de
CIENCIAS AGROPECUARIAS,
TECNOLOGÍA e INNOVACIÓN INDUSTRIAL

Quevedo - Ecuador

binario|Ec INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Aula Bi

Sistemas de producción lechera.

- 40% producción nacional.
- 2% de hato ganadero.
- 17% Antioquia.
- Holstein, Jersey, Ayrshire
- Pasturas.
- Concentrado (Múnera, 2013)

Cuenca lechera de Antioquia

- bh -MB
- 2000 – 3000 msnm
- Topografía ondulada
- 17 municipios (8)
- Kikuyo (*Cenchrus clandestinus (Hoechst. Ex chiov) morrone*)
- Rye grass (*Lolium perenne*)

(Escobar, 2006; Echeverri *et al*., 2011)

Nitrógeno ureico en leche (MUN)

Tiene alta concordancia con los niveles BUN (Roseler et al., 1993)

Herramienta importante en el manejo del ganado lechero

Es un indicador de la relación **energía : proteína** de la dieta (Godden et al., 2001b)

Facilidad en la toma de muestra – bajo costo.

Análisis de MUN como indicador del balance energía-proteína en la dieta de vacas lecheras.

MUN (mg/dL)	Clasificación	Interpretación
Menor que 9	Deficiente	Insuficiente aporte de proteína degradable en relación con la disponibilidad de energía
Entre 9 y 12	Bueno	Buen uso del nitrógeno
Entre 12 y 15	Excelente	Nivel óptimo para la producción y reproducción
Entre 15 y 18	Bueno	Subutilización del nitrógeno
Entre 18 y 21	Excesivo	Puede afectar la reproducción
Mayor que 21	Excesivo	Afecta la reproducción

(Peña Castellanos, 2002)

COOPERATIVA COLANTA. CALLE 74 Nro 64 A -51, MEDELLÍN-ANTIOQUIA. LINEA DE ATENCIÓN::018000944141

COMPROBANTE DE PAGO	4005427	VÍNCULO ASOCIADO	PERIODO 40 de 2016

NOMBRE/RAZÓN SOCIAL	CÉDULA/NIT	TELÉFONO	CÓDIGO

FINCA	VEREDA/CORREGIMIENTO	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	REGIÓN
				1

TANQUE	CUPO L/DIA	ZONA DE COBRO	FECHA LIQUIDACIÓN	PERÍODO DE LIQUIDACIÓN	CONSIGNACION
		LA FERIA DE GANADOS	02/NOV/2016	25/OCT/2016 a 31/OCT/2016	

Destino	Nombre	Municipio	Departamento	Ruta	Tipo Vehículo	Rango Km	VENCIMIENTO CERTIFICACIONES			
							BRUCELOSIS	TUBERCULOSIS	BPG	PMO
Centro de Acopio	Recibo Medellin	MEDELLIN	ANTIOQUIA							
Planta de Proceso	Procesadora Medellin	MEDELLIN	ANTIOQUIA	61-9			30/04/2018	07/02/2017	08/10/2017	N

RECIBO DE LECHE (LITROS DIARIOS)									TOTAL		
Descripción	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Sabado	Domingo	Lunes		Litros	Proteina (Kg)	Grasa (Kg)
Fecha Recibo	Oct 25	Oct 26	Oct 27	Oct 28	Oct 29	Oct 30	Oct 31				
Leche recibida	1.104,0		1.104,0		1.072,0		1.107,0		4.387,0	148,04	168,87
Temperatura °C	4,0		4,0		4,0		3,0				
Camión	61		61		61		61				

CALIDAD DE LA LECHE									
Parámetros / Periodo	35	36	37	38	39	40	Promedio Móvil	Gramos/Litro	$/Gramo
Proteina	3,28	3,33	3,31	3,23	3,20	3,27	3,27	33,7464	21,70
Grasa	3,91	3,63	3,71	3,69	3,80	3,65	3,73	38,4936	7,00
UFC/ml x 1000 unid.formad.de colonias	6	6	6	6	7	7	6		
RCS/ml x 1000 Recuento cel somáticas	332	332	602	448	508	348	428		
MUN(mg/dl)Nitrógeno Ureico en leche	13,5	13,5	11,5	14,2	16,1	[illegible],5			

Nitrógeno Ureico en Leche (MUN)

- Problemas Metabólicos
- Problemas Reproductivos
- Problemas Nutricionales

La disminución de energía (NRC, 1989)

E de la dieta y la [ ] CNE se relaciona negativamente con el MUN (Hojman et al, 2004).

Factores **nutricionales** que afectan el MUN

Aumento de proteínas de la dieta (Nousiainen *et al*., 2004)

PDR y FDN se correlacionan positivamente con la concentración de MUN (Hojman et al, 2004)

El desequilibrio entre PDR Y PNDR eleva los niveles de MUN (Aquino *et al*., 2009)

Los niveles de MUN presentan variaciones.

- Animales.
- Hatos.
- Lotes.

(Cañas et al, 2011)

Número de partos

Grupo racial

Época del año

Producción de leche

Factores **ambientales** que afectan el MUN

Días en leche

Componentes de la leche

(Cañas et al, 2011)

la información de los factores ambientales asociados a la variación del MUN es escasa.

El conocimiento del efecto o influencia de los factores ambientales sobre el MUN, permitirá una toma de decisiones estratégicas sobre el manejo de las explotaciones lecheras incrementando la eficiencia productiva y económica de las mismas.

Objetivo.

Evaluar el efecto de factores ambientales que influyen en los niveles de nitrógeno ureico en leche (MUN) de vacas en sistemas de producción del norte de Antioquia.

Metodología

Se definieron como factores ambientales no nutricionales a evaluar:

- Municipio.
- Predio.
- Época (4 épocas).
- Número de partos (1,2,3,4,5 y >6).
- Días en leche.
- Producción de leche.
- Raza.
- Día de la semana en el que se tomó la muestra.

- Parámetros de inclusión:

✓ Días en leche por hasta 305 días.
✓ Prod. de leche en la tarde entre 2 y 35 litros / vaca.
✓ Porcentajes de grasa entre 2% y 5%.
✓ Porcentajes de proteínas 2% y 4.5% .
✓ Valores MUN entre 5 mg / dL y 40 mg / dlL.
✓ Razas con más de 600 controles.
✓ Finca con más de 200 controles.

Modelo utilizado para determinar la relación de los factores ambientales con el MUN.

$$Y_{ijklmnopqr} = \mu + s(g_i, p_j) + s(l_k) + s(d_l) + f_m + t_n + r_o + n_p + a_q + \varphi_r + e_{ijklmnopqr}$$

- $s(g_i, p_j)$, $s(l_k)$ y $s(d_l)$ son funciones suavizadas no parametrizadas de la **grasa** y **proteína**, **producción de leche en el ordeño de la tarde** y **días en lactancia**.
- f_m es el efecto de la **finca**.
- t_n es el efecto de la **época**.
- r_o es el efecto del **grupo racial.**
- n_p es el efecto del **número de parto**.
- a_q es el efecto del **día de la semana**.
- φr es el efecto aleatorio de **vaca en una lactancia**
- $e_{ijklmnopqr}$ es el efecto residual.

Se utiliza un modelo aditivo generalizado usando la librería mgcv (Wood 2017), del software estadístico R-project (R Core Team 2016).

Resultados y discusión

Livestock Research for Rural Development 29 (10) 2017 | Guide for preparation of papers | LRRD Newsletter | Citation of this paper

Factores relacionados con nitrógeno ureico en leche de vacas lecheras

J J Montoya-Zuluaga, O D Múnera-Bedoya y M F Cerón-Muñoz

Grupo de Genética, Mejoramiento y Modelación Animal, (GaMMA), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia; Calle 70 No 52-21, Medellín, Antioquia.
grupogamma@udea.edu.co

Resumen

El nitrógeno ureico en leche (MUN) es un indicador del balance de la energía, proteína y fibra en la alimentación de las vacas en producción. Las variaciones del MUN también pueden estar relacionados con otros factores no nutricionales. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de algunos factores ambientales y genéticos sobre los niveles de MUN y determinar su relación con el porcentaje de grasa y proteína de la leche. Se utilizó información de 32837 muestras de leche del ordeño de la tarde de 4094 vacas en 100 hatos ubicados en ocho municipios del norte antioqueño. Los factores incluidos en el análisis fueron: número de partos, época y año de parto, municipio, finca, grupo racial, días en lactancia, día de la semana cuando se tomó la muestra y los porcentajes de grasa y de proteína de la leche. Se utilizó un modelo aditivo generalizado.

La producción de leche promedio del ordeño de la tarde fue de 9.25±3.73 L, con 3.76±0.6 % de grasa y 3.09±0.31% de proteína. El valor promedio de MUN fue 18.5±4.04 mg/dL. Todos los efectos fijos incluidos en el modelo estadístico tuvieron influencia en la variación en el MUN ($p < 0.05$). Las vacas de primera lactancia mostraron valores más altos de MUN con 18.8mg/dL, comparada con las demás lactancias. La concentración de MUN alcanzó su punto máximo en el segundo tercio de lactancia (entre 101 y 200 días de lactancia) con un promedio de 19.1 mg/dL. En el caso de los días de la semana se encontró que las muestras tomadas los martes, miércoles y jueves presentaron un MUN de 18.6, 18.4 y 18.6 mg/dL, respectivamente y los lunes y viernes presentaron valores mayores de MUN de 19.0 mg/dL y 19.3 mg/dL, respectivamente. El estudio permitió concluir que la grasa y proteína de la leche así como los efectos: número de partos, época y año de parto, municipio, finca, grupo racial, periodo de lactancia, días en lactancia, día de la semana estuvieron relacionados con la variación de los niveles de MUN.

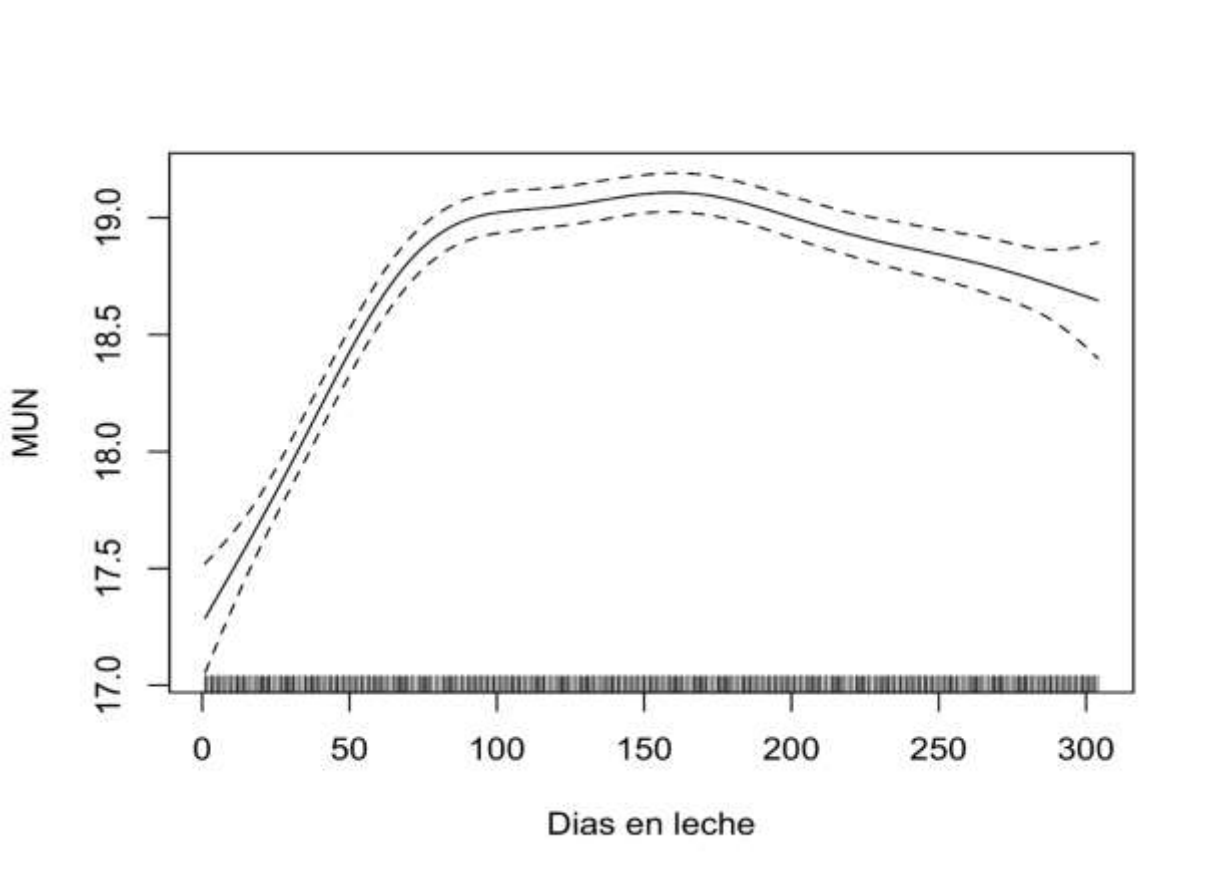
Palabras clave: *composición de la leche, ganado de leche, nutrición*

- Base depurada 32.837 controles con 14 variables en 5998 lactancias de 4094 vacas de 100 fincas.

Tabla 1. Composición y producción de leche de las vacas incluidas en el estudio.

Variable	Promedio ± DE	Mínimo	Mediana	Máximo
Días en leche	145 ± 81	1	140	304
Producción ordeño de la tarde (l)	9.24 ± 3.73	2.20	9	34
Grasa (%)	3.76 ± 0.60	2.01	3.77	4.99
Proteína (%)	3.09 ± 0.31	2.10	3.06	4.47
MUN (mg/dL)	18.8 ± 2.66	5.04	18.8	39.9

Figura 2: Niveles de nitrógeno ureico en leche (MUN) a lo largo de la lactancia.



Días en lactancia - MUN

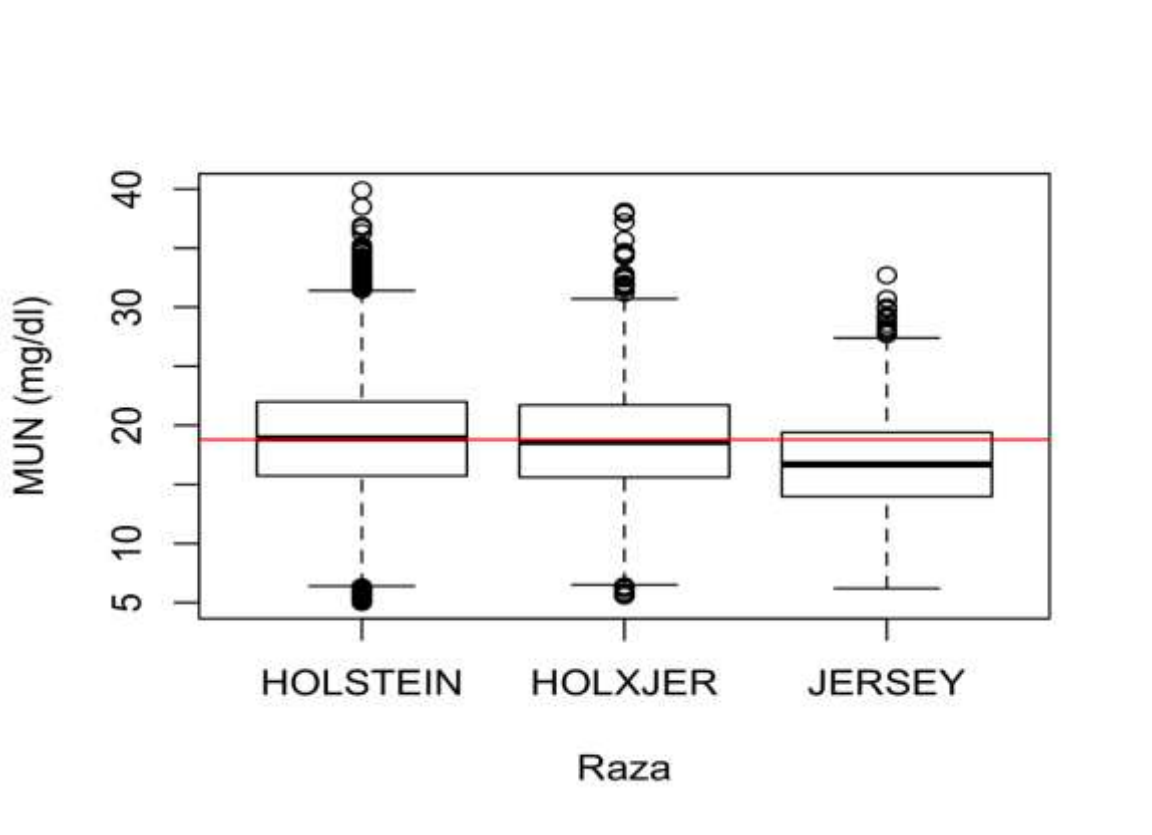
- Nivel más bajo 40-60 días(Trevaskis y Fulkerson, 1999)
- Asociación positiva no lineal(Godden *et al*., 2001a)
- Nivel más bajo los primeros 30 días(Rajala-Schultz y Saville, 2003)

Relación MUN – Producción de leche

Se encontró relación positiva entre producción de leche en la tarde y MUN.

- Joknker et al., (1998) y Meyer et al., (2006) = Grupos de vacas de mayor producción pueden presentar valores más altos de MUN.
- Godden et al. (2001a) = Relación positiva, pero no lineal entre MUN y la producción de leche.
- Utilización de dietas con un alto contenido de proteínas para las vacas de mayor producción (Godden et al., 2001a).
- Dietas con exceso de proteína en relación con la energía incrementando el MUN (Meyer et al. 2006).

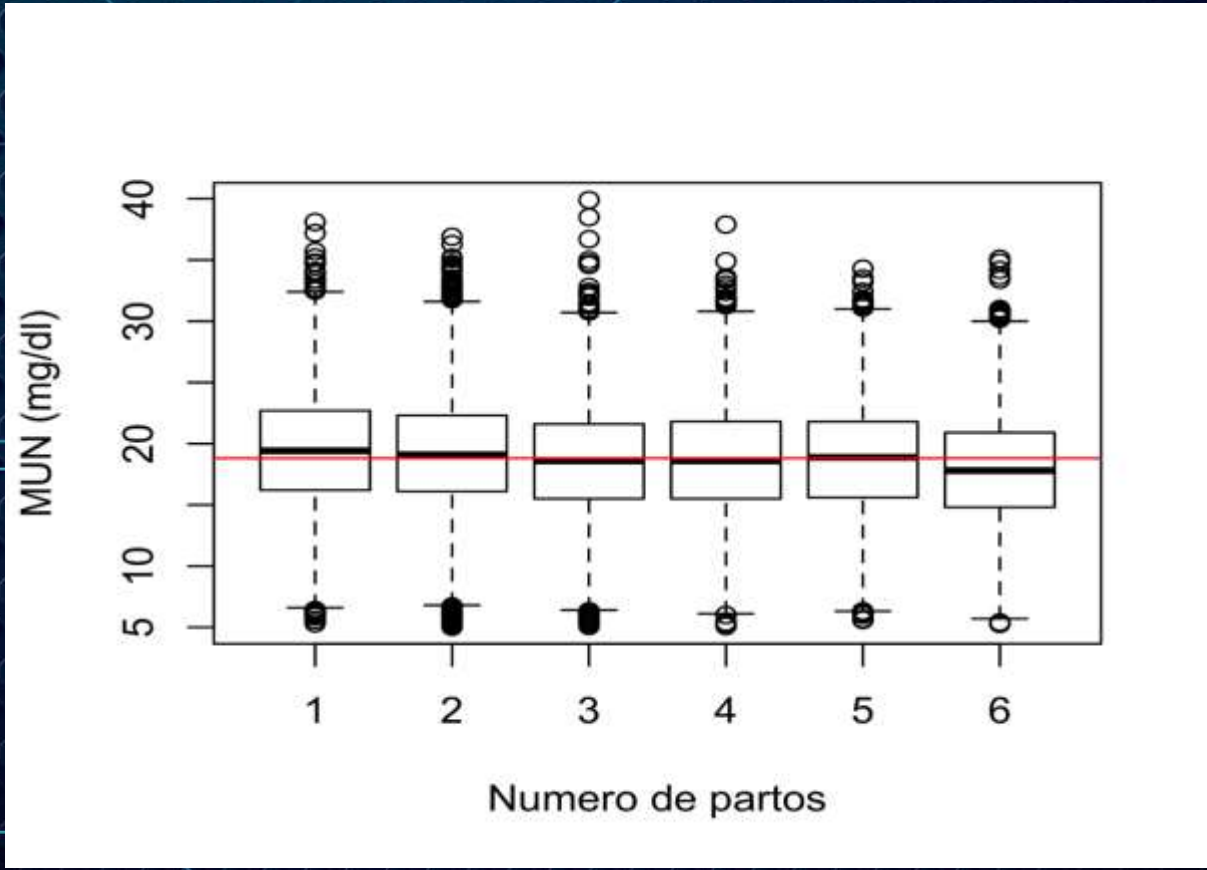
Figura 3: Comportamiento de nitrógeno ureico en leche (MUN) en relación al grupo racial.



Grupo racial - MUN

- Holstein ≠ Jersey (Johnson y Young, 2003)
- Mestizas 12 mg/dL (Magalhaes, 2003)

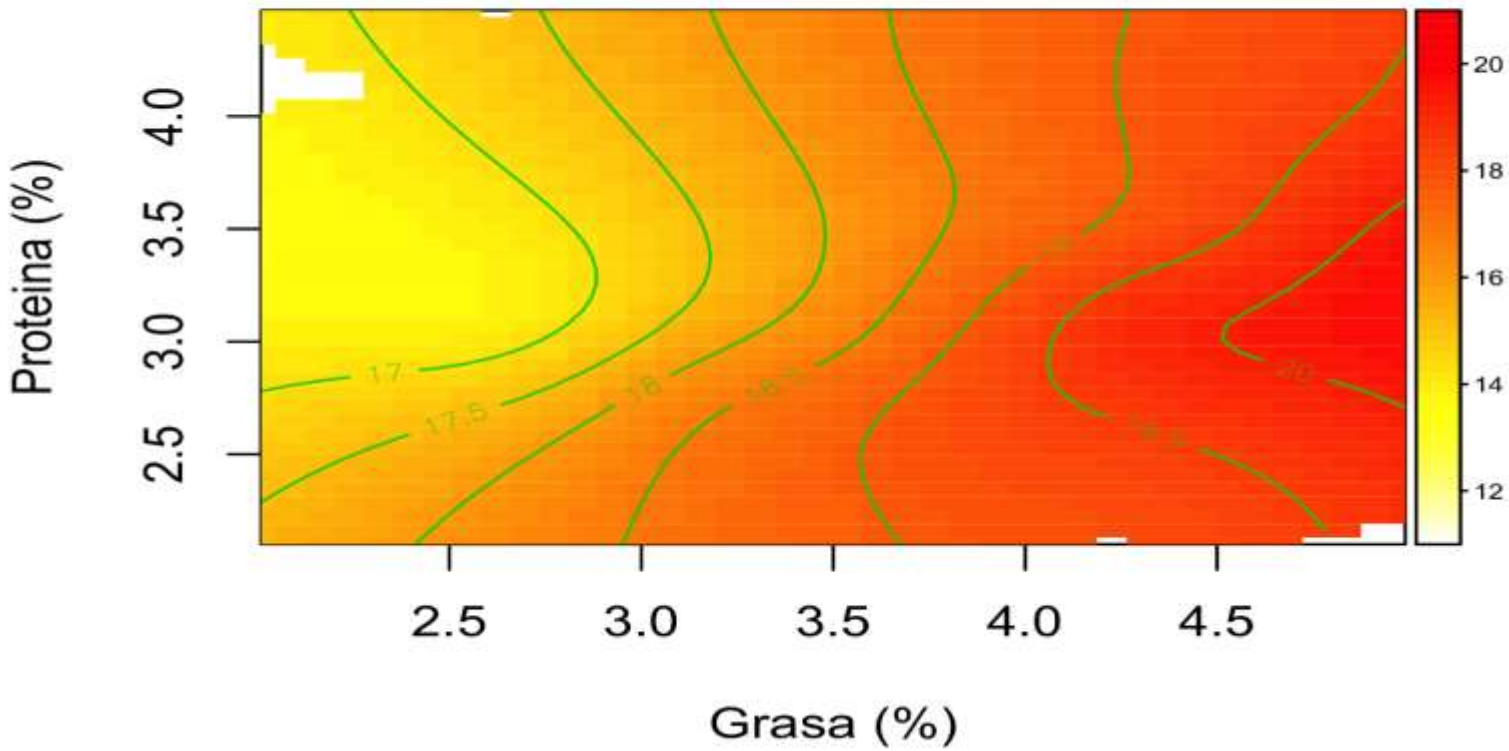
Figura 4: Variación de nitrógeno ureico en leche (MUN) en relación al número de lactancias.



Número de partos - MUN

- 1° lactancia > MUN (Jonker *et al*., 1999)
- 1° lactancia < MUN (Godden *et al*.,2001a)

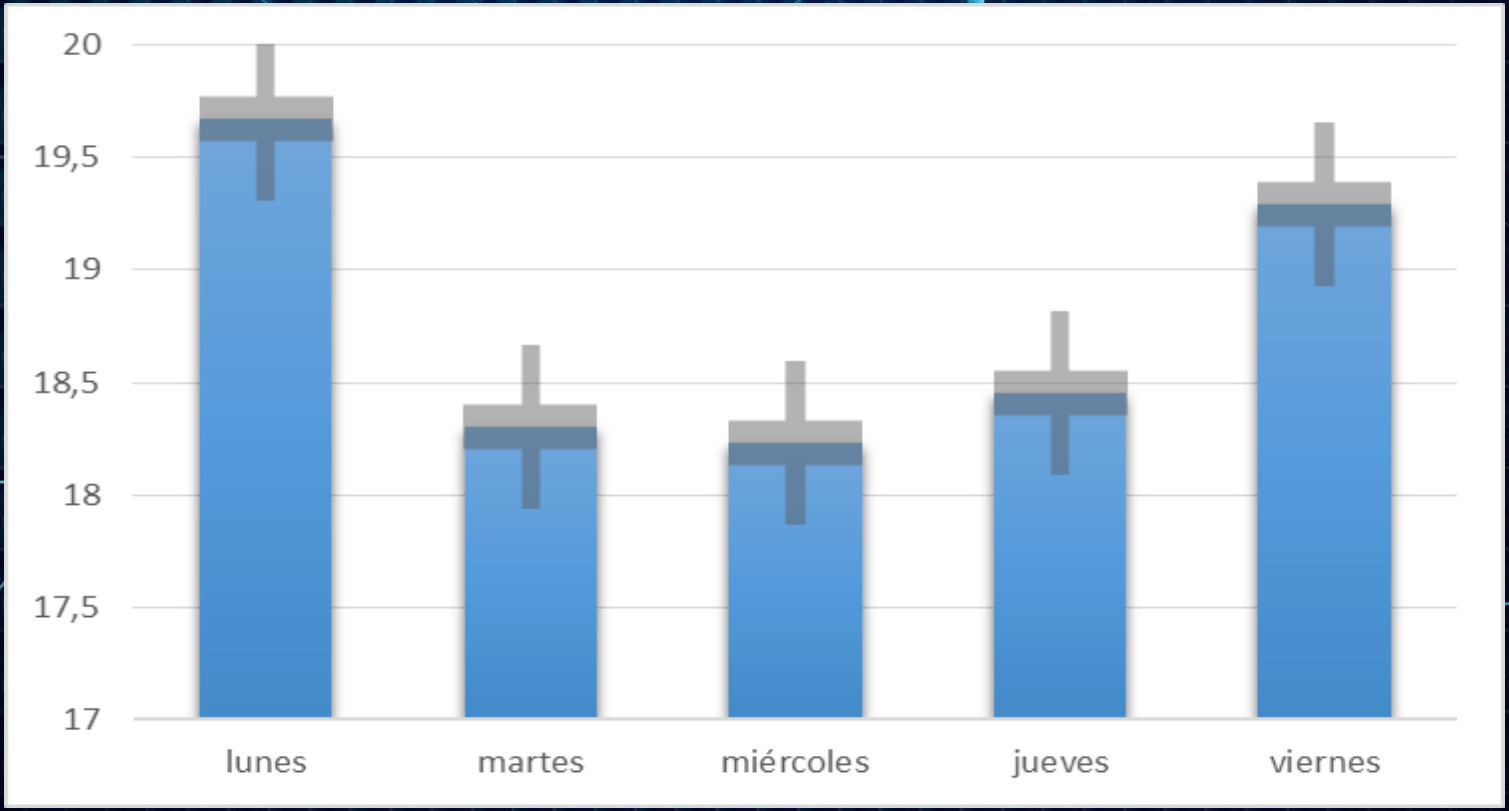
Figura 1: Variación de nitrógeno ureico en leche en relación al porcentaje de grasa y proteína.



Composición de la leche - MUN

- Fausto y Kilmer (1996) no encontraron ninguna asociación
- Godden *et al.* (2001a) encontraron un relación negativa
- Meyer *et al.* (2006) encontraron una relación positiva

Figura 5: Valores del nitrógeno ureico en leche para los días de la semana.



Conclusiones

- Los niveles de MUN encontrados en el estudio están por encima del límite máximo sugerido para este parámetro. Adicionalmente, la relación entre MUN y el contenido de proteína fue negativa, por el contrario la relación entre MUN y contenido de grasa fue positiva.
- El comportamiento del MUN fue similar al que se presenta en una curva de consumo, con los niveles más altos encontrados en segundo tercio coincidiendo con el punto de mayor consumo de materia seca.
- Con respecto a los animales, las vacas de primera lactancia presentaron mayores valores, los cuales disminuyeron a medida que el número de lactancias aumentó.

Conclusiones

- Vacas de la raza Holstein presentaron niveles mayores en comparación a la raza Jersey y su cruzamiento (Holstein x jersey).
- Se encontró que el lunes es el día de la semana con mayores niveles de MUN, el manejo y la alimentación de las vacas de producción durante los días de descanso de los empleados podría explicar este comportamiento.
- Se recomienda realizar un estudio que permita establecer que factores pueden estar relacionados con la variación diaria de los niveles de MUN.

Consideraciones Finales.

A pesar de que actualmente, las empresas acopiadoras de leche de la región relacionan en su reporte los niveles de MUN, la mayoría de los productores no utilizan esta información para tomar decisiones relacionadas con el manejo nutricional, independiente del grado de tecnificación o nivel de producción de los hatos.

La concentración media de MUN que se encontró en este estudio (18.8 mg/dL) está por encima del valor ideal reportado (12 – 18 mg/dL) probablemente porque la dieta de los animales en la región se caracteriza por una deficiencia energética sumado a un elevado aporte de componentes nitrogenados en la pastura debido a altos niveles de fertilización con nitrógeno. Para reducir los niveles de MUN se recomienda un balance de la dieta de estos animales en relación con el equilibrio de proteínas y energía consumida, siempre y cuando también se tenga en consideración los factores no nutricionales relacionados con cada individuo.

Consideraciones Finales

El MUN es una herramienta muy importante para los Zootecnistas, y en general para todos los técnicos que manejen o asesoren en campo a los productores dedicados a la ganadería de leche, los valores deben ser utilizados como una ayuda para la formulación de dietas "ideales" para vacas lecheras con el fin de mejorar los niveles de producción y rentabilidad de las explotaciones.

Basado en la normatividad vigente a nivel nacional y las tendencias de los mercados nacionales e internacionales para el pago de leche por calidad sanitaria y composicional, es de suma importancia que los productores desarrollen sistemas de monitoreo basados en los resultados de grasa, proteína y MUN de la leche, para mejorar y corregir el manejo de la alimentación con el fin de que los animales que se encuentran en producción, expresen todo su potencial genético tanto en volumen como en calidad composicional.

Consideraciones Finales

Dado que en el estudio se observaron variaciones importantes en el MUN entre los días de semana y el fin de semana, probablemente explicados por cambios en el manejo que se les da a los animales en producción. Se recomienda para futuros estudios considerar el día de la semana como una fuente de variación importante en los niveles de MUN. Con base en lo anterior, se recomienda al productor garantizar un manejo homogéneo de las vacas en producción durante todos los días de la semana para evitar estas variaciones.

Referencias.

III CONGRESO INTERNACIONAL de
CIENCIAS AGROPECUARIAS,
TECNOLOGÍA e INNOVACIÓN INDUSTRIAL

Quevedo - Ecuador

Acosta Yamandú M, M Inés Delucchi, Magela Olivera y Cecilia Dieste 2005 Urea En Leche: Factores Que La Afectan, INIA, Urugua.

Arunvipas, P.; Dohoo, I.; Vanleeuwen, J. 2002 The effect of non-nutritional factors on milk urea nitrogen levels in Ayrshire dairy cows. Journal of Dairy Science, v.85, suppl.1, p.320.

Cañas Jhon M.Sc, Cerón-Muñoz Mario Ph.D, Corrales Juan M.Sc 2011 Modelación de curvas de lactancia para producción de leche, grasa y proteína en bovinos Holstein en Antioquia, colombia. MVZ Córdoba, 16 (2): 2514-2520.

Carlsson J, Bergstroöm J, Pehrson B 1995 Variations with breed, age, season, yield, stage of lactation and herd in the concentration of urea in bulk milk and individual cow's milk. Acta Veterinaria Scandinavica, 36:245-254.

Cerón-Muños M F, Henao A F, Múnera-bedoya O D, Herrera A C, Días A, Parra A M, Tamayo C H 2014 Concentración de nitrógeno ureico en leche Interpretación y aplicación práctica.

Chen y, Harrison j, ndegwa p, wilks d, vanwieringen l, chalupa w, sun f 2016 Case study: effect of strategic ration balancing on the efficiency of milk protein production and environmental impact of dairy cows in a commercial herd. The professional animal scientist, 32(1): 115-133.

Godden, S.M, Lissemore, K.D, Kelton, D.F. 2001a Relationships between milk urea concentrations and nutritional management, production, and economic variables in Ontario dairy herds, Journal of Dairy Science, 84 (1): 1128-1139.

Godden, S.M.; Lissemore, K.D.; Kelton, D.F, 2001b Factors associated with milk urea concentrations in Ontario dairy cows, Journal of Dairy Science, 84:107-114.

González Rodríguez, A., & Vázquez Yañez, O. 2000 El análisis de urea en leche como indicador del balance nutritivo de la alimentación de la vacas. H & R, SA, Managua (Nicaragua).

Henao Velásquez, Oscar David Múnera-Bedoya, Ana Cristina Herrera, Jorge H. Agudelo-Trujillo, Mario Fernando Cerón-Muñoz 2014 Lactose and milk urea nitrogen: fluctuations during lactation in Holstein cows. R. Bras. Zootec, 43(9):479-484.

ICAR (International Committee for Animal Recording). 2002. Frequency of milk visits. ICAR International agreement of recording practices. Section 2.3.1.2. www.icar.org NORMAS

Johnson, R.G.; Young, A.J 2003 The association between milk urea nitrogen and DHI production variables in Western commercial dairy herds, Journal of Dairy Science, 86:3008-3015, 2003.

Jonker, J.S, Kohn R.A, Erdman R.A 1999 Milk urea nitrogen target concentrations for lactating dairy cows fed according to National Research Council recommendations. Journal of Dairy Science, 82:1261-1273.

Jonker, J.S, Kohn R.A, Erdman R.A 1998 Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 81:2681-2692.

Lucci, C.S.; Valvasori, E.; Peixoto Junior, K. 2006 Concentrações de nitrogênio na dieta, no sangue e no leite de vacas lactantes no período pós-parto. Revista Brasileira de Zootecnia, 35:258-263.

Magalhães A.C.M 2003 Teores de nitrogênio úrico no leite e no plasma de vacas mestiças, Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Meyer, P.M.; Machado, P.F.; Coldebella, A 2006 Fatores não-nutricionais e concentração de nitrogênio úrico no leite de vacas da raça Holandesa. Revista Brasileira de Zootecnia, 35:1114-1121.

Oltner R, Emanuelson M, Wiktorsson H 1985 Urea concentrations in milk in relation to milk yield, live weight, lactation number and amount and composition of feed given to dairy cows, Livestock Production Science, 12:47-57.

Pinedo, P; Meléndez P. 2010 Patrones temporales de recuento de células somáticas, grasa, proteína y nitrógeno ureico en leche de estanque y su asociación con fertilidad en ganado lechero en la zona centro-sur de Chile. Arch Med Vet, 42:41-48.

Rajala-Schultz P.J, Saville W.J.A 2003 Sources of variation in milk urea nitrogen in Ohio dairy herds, Journal of Dairy Science, 86:1653-1661.

R Core Team 2016 R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. https://www.R-project.org/

Roseler, D.K, Ferguson, J.D, Sniffen, C.J 1993 Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows, Journal of Dairy Science, 76:525-534.

Smith, B. 2016 Large Animal Internal Medicine. Collection of Samples and Interpretation of Laboratory Tests. Fifth ed. ElSevier Inc. Davis. USA.

Trevaskis L.M, Fulkerson W.J 1999 The relationship between various animal and management factors and milk urea, and its association with reproductive performance of dairy cows grazing pasture, Livestock Production Science, 57:255-265.

Wood S, 2017. Mixed GAM Computation Vehicle with GCV/AIC/REML smoothness estimation and GAMMs by REML/PQL. From: http://stat.ethz.ch/R-manual/Rpatched/library/mgcv/html/mgcv-package.html