



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TÍTULO: VALORACIÓN DEL EFECTO DE LAS CONCENTRACIONES DE NIVELES DE UREA EN PLASMA SANGUÍNEO Y LECHE CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE PREÑEZ EN VACAS LECHERAS EN UNA HACIENDA GANADERA DEL CANTÓN MEJÍA.

AUTOR: MARÍA CRISTINA RAMOS VELASTEGUÍ

DIRECTOR: DR. EDWIN ORLANDO PINO PANCHI

LATACUNGA – ECUADOR

MAYO – 2015

AUTORÍA

Yo, María Cristina Ramos Velasteguí, egresada de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi, declaro que el trabajo aquí escrito es de mi autoría, el mismo que ha sido preparado como requerimiento final para la obtención del Título de Médico Veterinario. Este trabajo de investigación no se ha presentado para ningún grado o calificación profesional, las referencias bibliográficas y los resultados que se incluyen son reales.

La Universidad Técnica de Cotopaxi, puede hacer uso de los derechos de publicidad de este trabajo, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con el Reglamento del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director de Tesis con el Tema “VALORACIÓN DEL EFECTO DE LAS CONCENTRACIONES DE NIVELES DE UREA EN PLASMA SANGUÍNEO Y LECHE CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE PREÑEZ EN VACAS LECHERAS EN UNA HACIENDA GANADERA DEL CANTÓN MEJÍA.”, propuesto por la egresada María Cristina Ramos Velasteguí, presento el Aval Correspondiente de este trabajo de tesis.

Atentamente,

.....
Dr. Edwin Orlando Pino Panchi

DIRECTOR DE TESIS

Latacunga, Mayo del 2015

AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO

Nosotros, Dr. Miguel Gutiérrez, Dr. Alonso Chicaiza y Dra. Marcela Andrade, Catedráticos y miembros del tribunal del trabajo de Tesis titulado “VALORACIÓN DEL EFECTO DE LAS CONCENTRACIONES DE NIVELES DE UREA EN PLASMA SANGUÍNEO Y LECHE CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE PREÑEZ EN VACAS LECHERAS EN UNA HACIENDA GANADERA DEL CANTÓN MEJÍA”, propuesto por la egresada María Cristina Ramos Velasteguí, presentamos el Aval Correspondiente de este trabajo de tesis.

Atentamente,

Dr. Miguel Ángel Gutiérrez Reinoso
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Luis Alonso Chicaiza Sánchez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dra. Patricia Marcela Andrade Aulestia
MIEMBRO OPOSITOR

AVAL DE TRADUCCION

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por la señorita Egresada de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **RAMOS VELASTEGUÍ MARÍA CRISTINA**, cuyo título versa “**VALORACIÓN DEL EFECTO DE LAS CONCENTRACIONES DE NIVELES DE UREA EN PLASMA SANGUÍNEO Y LECHE CON RELACIÓN AL ÍNDICE DE PREÑEZ EN VACAS LECHERAS EN UNA HACIENDA GANADERA DEL CANTÓN MEJÍA**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, mayo del 2015

Atentamente,

Lcdo. Wilmer Patricio Collaguazo Vega

DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

C.C. 1722417571

AGRADECIMIENTOS

Desearía que estas líneas sirvieran para expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al Dr. Edwin Pino, director de esta investigación, por la orientación y la supervisión continua de la misma, pero sobre todo por la motivación y el apoyo recibido durante este tiempo.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las palabras de apoyo recibidas de mi amigo y médico veterinario Luis Pinto, con el que me encuentro en deuda por el ánimo infundido y la confianza en mí depositada.

Quisiera hacer extensiva mi gratitud a todos los docentes de la Carrera de Medicina Veterinaria, quienes formaron mis conocimientos para desarrollarme como profesional ante la vida, dejando muy en alto el nombre de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en especial a los doctores Miguel Gutiérrez, Alonso Chicaiza y Marcela Andrade, quienes me ayudaron a culminar mi trabajo con sus acertadas opiniones.

Y el mayor agradecimiento, a toda mi familia, fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida y más aún en mis duros años, donde siempre me dieron su mano y abrigo.

Cristina Ramos.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis en primer lugar a Dios, por darme una familia extraordinaria; a mis padres, Raúl y Susana, pilares fundamentales en mi vida, con mucho amor y cariño, le dedico todo mi esfuerzo, en reconocimiento a todo el sacrificio puesto para que yo pueda estudiar y tener mi profesión para la vida, se merecen esto y mucho más, por ser mi ejemplo de vida. A Patricia, Javier y Vanessa, mis queridos hermanos por ser mi apoyo incondicional. A mis sobrinos, Kevin, Dennis, Alan, Daniela y Maykel porque llenan de alegría mi vida, en especial a mis tres guerreros que a pesar de todo siempre tienen una sonrisa y un abrazo para mí, los amo.

A Oswaldo, mi gran amor, por ser mi amigo y compañero inseparable, por estar conmigo en aquellos momentos en que el estudio y el trabajo ocuparon mi tiempo y esfuerzo, gracias por toda tu ayuda y comprensión.

*A mis amadas hijas, mis dos ángeles de amor y locura, Raphaela y Domenica, ustedes que me enseñaron a ser madre y me dieron la felicidad más plena de la vida, les entrego mi trabajo, dedicación y amor; hoy comparto mis logros con ustedes anhelando el día cuando ustedes compartan sus logros conmigo, doy gracias a Dios por darme el privilegio de ser su madre. Ustedes son mi vida, las amo y las amaré siempre. Domenica, sonrisa de vida y alegría sin igual.
Raphaela, amorosa, inteligente y locura sin fin.*

*Y a mi familia política, por su apoyo y ayuda incondicional, por esas palabras de aliento para progresar cada día, formando una mejor vida para mi familia.
Muchas Gracias,*

Cristina Ramos

ÍNDICE DE PRELIMINARES

PORTADA.....	i
AUTORÍA.....	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	iii
AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
AVAL DE TRADUCCION.....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE DE PRELIMINARES.....	viii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	xvii

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I.....	1
FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	1
1.1. Alimentación Bovina.....	1
1.2. Proteína y Fertilidad.....	2
1.3. Metabolismo de la proteína en el rumen.....	3
1.4. Mecanismos por los que la proteína afecta la reproducción.....	4
1.4.1. Eje ovario-hipófisis.....	4
1.4.2. Ambiente uterino.....	4
1.4.3. Efectos directos en el embrión.....	5
1.5. Úrea.....	5
1.5.1. Ciclo de la Urea.....	7

1.5.2.	Valores para la Úrea	8
1.5.3.	Déficit y/o exceso	11
1.6.	Nitrógeno ureico en la leche (NUL)	11
1.6.1.	Relación entre NUL y la producción de leche	12
1.6.2.	Relación entre NUL y la reproducción	12
1.6.3.	Niveles de urea en la leche y en la sangre.....	13
1.7.	Nitrógeno de urea en sangre (NUS).....	18
1.8.	Desintoxicación	19
1.9.	Exámenes de Laboratorio de Urea en Bovinos	20
1.9.1.	Determinación de Urea en Leche (NUL).....	20
1.9.2.	Determinación de Nitrógeno Ureico en la Sangre (NUS)	20
1.10.	Otras Investigaciones	21
CAPÍTULO II.....		23
2.	MATERIALES Y MÉTODOS	23
2.1.	Ubicación del área de estudio.....	23
2.1.1.	Situación geográfica	23
2.1.2.	Condiciones climáticas	23
2.2.	RECURSOS MATERIALES	24
2.2.1.	Materiales de campo:	24
2.2.2.	Materiales de Oficina.....	24
2.2.3.	Técnicos de laboratorio	25
2.2.4.	Humanos	25
2.3.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	25
2.4.	METODOLOGÍA.....	26
2.4.1.	Métodos y Técnicas	26
2.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	26
2.5.1.	Grupos.....	26
2.6.	MANEJO DEL ENSAYO.....	28
2.6.1.	Fase de selección por días abiertos.....	28
2.6.2.	Fase de Adaptación.....	29
2.6.3.	Fase de Ejecución	29
CAPÍTULO III		30

3.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	30
3.1.	Nitrógeno ureico en la sangre (NUS)	30
3.1.1.	NUS, Primera toma.....	30
3.1.2.	NUS, Segunda toma.....	31
3.1.3.	NUS, Tercera toma	32
3.2.	Nitrógeno ureico en la leche (NUL)	34
3.2.1.	NUL, Primera toma	34
3.2.2.	NUL, Segunda toma	35
3.2.3.	NUL, Tercera toma.....	36
3.3.	Producción de leche	38
3.3.1.	Producción de leche, Primera toma	38
3.3.2.	Producción de leche, Segunda toma	39
3.3.3.	Producción de leche, Tercera toma.....	40
3.4.	Relación entre el efecto de grupos y la preñez de las vacas.....	42
	CONCLUSIONES	43
	RECOMENDACIONES	44
	BIBLIOGRAFÍA	45
	ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. *Exceso y carencia de energía y forraje*

CUADRO 2. *Diagrama de flujo de NUL/NUS relacionado con la reproducción en animales productores de leche.*

CUADRO 3. *Niveles promedios de nitrógeno ureico en leche y sangre*

CUADRO 4. *Concentración de urea en plasma y % de preñez*

CUADRO 5: *Codificación para los grupos en estudio.*

CUADRO 6. *Variables para relacionar el índice de preñez.*

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Registro de NUS en la primera toma

TABLA 2. *Registro de NUS en la segunda toma*

TABLA 3. *Registro de NUS en la tercera toma*

TABLA 4. *Prueba chi cuadrado, para la concentración de NUS (mmol/l).*

TABLA 5. *Registro de NUL en la primera toma*

TABLA 6. *Registro de NUL en la segunda toma*

TABLA 7. *Registro de NUL en la tercera toma*

TABLA 8. *Prueba chi cuadrado, para la concentración de NUL (mg/dl).*

TABLA 9. *Registro de producción de leche en la primera toma*

TABLA 10. *Registro de producción de leche en la segunda toma*

TABLA 11. *Registro de producción de leche en la tercera toma*

TABLA 12. *Prueba chi cuadrado, para la producción de leche (litros).*

TABLA 13. *Prueba chi cuadrado, para la relación entre el efecto de grupos y la preñez de las vacas.*

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. *Promedios para NUS en la primera toma.*

GRÁFICO 2. *Promedios para NUS en la segunda toma.*

GRÁFICO 3. *Promedios para NUS en la tercera toma.*

GRÁFICO 4. *Promedios para NUL en la primera toma.*

GRÁFICO 5. *Promedios para NUL en la segunda toma.*

GRÁFICO 6. *Promedios para NUL en la tercera toma.*

GRÁFICO 7. *Promedios para producción de leche en la primera toma.*

GRÁFICO 8. *Promedios para producción de leche en la segunda toma.*

GRÁFICO 9. *Promedios para producción de leche en la tercera toma.*

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N°1. Índice de abreviaturas.

ANEXO N°2. Glosario de términos

ANEXO N°3. Resultados de laboratorio

ANEXO N°4. Fotografías

RESUMEN

El presente estudio se basó en valorar el efecto de las concentraciones de niveles de urea en plasma sanguíneo y leche con relación al índice de preñez en vacas lecheras, en la hacienda La Lola del Cantón Mejía, Provincia de Pichincha. Para efecto de esta investigación se formó tres grupos de siete vacas lecheras de primero, segundo y tercer parto respectivamente, para determinar si las altas concentraciones de urea en plasma y en leche, incrementan o reducen los índices de concepción.

Las muestras tanto de sangre como de leche, se las tomó directamente de los animales el día de su inseminación artificial (día 1), luego a las 24 horas (día 2) y a las 48 horas (día 3) post inseminación y transportadas inmediatamente al laboratorio. Según los resultados obtenidos, con referencia a los niveles altos de NUS en la primera y segunda toma resaltó el grupo G2 con 5,30 mmol/l y 5,58 mmol/l respectivamente; y en la tercera toma el grupo G1 con 5,88 mmol/l. De la misma forma sucedió en los niveles altos de NUL, donde el mayor contenido en la primera y segunda toma lo tiene el grupo G2 con 42,71 mg/dl y 47,42 mg/dl respectivamente; y en la tercera toma lo tiene el grupo G1 con 51,28 mg/dl. Al analizar la producción de leche de cada grupo, se pudo observar que la mayor producción en promedio lo mantuvo el grupo G2 con 33,14 litros, 33,71 litros y 33,71 litros respectivamente por día. Asimismo, al relacionar los índices de preñes con los resultados obtenidos, se puede concluir de forma general que la concentración de NUS y de NUL no influye directamente sobre la concepción de las vacas, estadísticamente hablando, ya que se obtuvo unos rangos de NUS y NUL dentro de los parámetros normales para los mismos; los cuales no van alterar los resultados del experimento y se puede asociar al manejo reproductivo, más que a la ingesta diaria de altos niveles proteicos.

ABSTRACT

THEME: EVALUATION FOR THE EFFECT ABOUT CONCENTRATION OF UREA LEVEL IN BLOOD PLASMA AND MILK IN RELATION TO PREGNANCY RATE IN DAIRY COWS AT A CATTLE RANCH OF CANTON MEJIA.

This study assesses the effect about concentrations of urea level in blood plasma and milk in relation to pregnancy rate in dairy cows at La Lola CATTLE RANCH in Mejia Canton Mejia, Pichincha Province. Three groups of seven dairy cows for first, second and third calve respectively were formed for determining if high concentrations of urea in plasma and milk increased or decreased conception rates. Samples of both blood and milk were taken directly from the animals on their artificial insemination day (day 1), then at 24 hours (day 2) and at 48 hours (day 3) post insemination and immediately transported to laboratory. According to the results with reference to the high levels of BUN in the first and second dose, group G2 stressed with 5.30 mmol / l and 5.58 mmol / l respectively; and the third dose the G1 group with 5.88 mmol / l. In the same way, it took place in the high levels of MUN where the highest content in the first and second dose has the G2 group with 42.71 mg / dl and 47.42 mg / dl respectively; and the third dose has the group G1 51.28 mg / dl. When the production of milk in each group was analyzed, the researcher could observe that the most average production was kept the G2 group with 33.14 liters, 33.71 liters and 33.71 liters per day respectively. Also, by linking pregnancy rates with the results, the researcher can generally conclude that the concentration of BUN and MUN do not influence directly on the conception of the cows in statistics; since the ranges of BUN and MUN obtained were within normal parameters for them, which will not alter the results of the experiment and they can be associated to reproductive management, rather than the daily intake of high protein.

INTRODUCCIÓN

La alta demanda de producción láctea existente en la región ganadera de Machachi en la actualidad, requiere un estricto manejo de los hatos que se dedican a la producción lechera cuyos animales son excelentes productores, abarcando un problema específico que es el deficiente índice reproductivo lo que afecta directamente a la producción global láctea de sus explotaciones. El desear de los ganaderos de obtener una alta producción lechera en sus hatos hace a estos desviar la atención de la alimentación de sus animales, dejando de un lado la repercusión que esta tiene en la reproducción de los hatos. Considerando estos antecedentes se desea relacionar el exceso de urea en leche y sangre con la fertilidad.

Para obtener unos índices de concepción óptimos de los animales de los hatos debemos tener los conocimientos apropiados de los valores promedios de urea en leche y plasma, permitirían interpretar de mejor forma los manejos de alimentación otorgados a los animales, con esto se pretende optimizar el uso de los forrajes altamente concentrados en proteína, especialmente en invierno, ya que los animales en pastoreo ingieren excesos de proteína, provocando un incremento en la concentración de nitrógeno ureico en sangre (NUS) que está asociado a una disminución en la fertilidad cuando los niveles exceden los 19 mg/dl. Las causas de la baja eficiencia reproductiva todavía no están del todo claras. Algunos textos describen que en algunos casos las vacas afectadas poseían intervalos interestruales normales, lo que sugiere que los bajos porcentajes de preñez pueden deberse a fallas en la fertilización o muerte embrionaria temprana; es decir, antes del reconocimiento materno, el cual se produce alrededor de los 13 días posfecundación. Como la placentación todavía no ha ocurrido, el embrión depende de las secreciones uterinas para su supervivencia. La misma se verá afectada si se produce algún cambio en el ambiente uterino durante este período.

OBJETIVO GENERAL

- Relacionar el efecto de las concentraciones de urea en sangre (NUS) y las concentraciones de urea en leche (NUL) con los índices de preñez.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las concentraciones de urea en plasma y en leche.
- Evaluar si la concentración de urea en plasma y en leche incrementan o reducen los índices de concepción en vacas.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

1.1. Alimentación Bovina

Los bovinos, como todo rumiante, son animales que basan su alimentación en las pasturas o forrajes, cubriendo así, todas sus necesidades clave: mantenimiento, crecimiento, preñez y desarrollo corporal. La inclusión de los concentrados en la dieta bovina, logra que se alcance niveles muy elevados de eficiencia productiva, siendo más notable el impacto en ganado lechero. No obstante, estos beneficios también han generado un buen número de problemas para los animales, debido a las presiones a que son sometidos por el hombre, y que llevan a los animales hasta su límite metabólico, provocando que padezcan de enfermedades que inciden en la reproducción y producción; razón por la cual, el bovino moderno requiere, día a día, de una gran cantidad de nutrientes básicos para cumplir con las demandas de productividad. (3)

De los bovinos con problemas en el área reproductiva, la alimentación puede ser la causa de una baja en la fertilidad aproximadamente en un 48 %, de naturaleza infecciosa en un 29 %, hereditaria en un 12 % y de manejo en un 11 %. Por lo tanto, la alimentación es el primer factor que debe tenerse en cuenta para mejorar el comportamiento reproductivo de los rebaños en sentido general, por lo que es necesario hacer un análisis detallado de la relación entre nutrición y fertilidad en los rebaños bovinos. (18)

1.2. Proteína y Fertilidad

Las proteínas juegan un papel muy importante en la nutrición, producción y reproducción, proveen los aminoácidos necesarios para el mantenimiento de las funciones vitales tales como reproducción, crecimiento y lactancia, los rumiantes pueden utilizar otras fuentes de nitrógeno porque tienen la habilidad especial de sintetizar aminoácidos y de formar proteína desde nitrógeno no-proteína. Además, los rumiantes poseen un mecanismo para ahorrar nitrógeno. Cuando el contenido de nitrógeno en la dieta es baja, la urea, un producto final del metabolismo de proteína en el cuerpo puede ser reciclado al rumen en cantidades grandes.

En los no-rumiantes, la urea siempre se pierde en la orina. (25)

Marrodán, menciona que, la relación existente entre la proteína de la ración y los mecanismos fisiológicos de la reproducción son varios. Por ejemplo, las hormonas reguladoras hipotalámicas (GnRH) e hipofisarias (FSH y LH) son de origen proteico; de igual forma, los aminoácidos son esenciales para la supervivencia y transporte de los gametos, la nutrición del embrión y el desarrollo fetal. Las proteínas pueden tener influencia en la fertilidad de las vacas debido a su presencia en la ración por defecto o por exceso, pero también por un bajo aporte de energía.

Un bajo consumo de proteína en la ración, puede provocar un alargamiento del intervalo entre el parto y el primer estro, además de la disminución en el número de fecundaciones. En cambio una deficiencia de aminoácidos puede tener un retardo en la primera ovulación y la primera inseminación, pero no presentan disminución en el rango de concepción. (d)

"La alta producción de leche en las vacas depende de los altos niveles de proteína y energía en la dieta. En dependencia de la cantidad y composición de la proteína, pueden disminuir las concentraciones séricas de progesterona, alterarse el ambiente uterino y menguar la fertilidad". (c)

Según Bach, en un estudio sobre el efecto del incremento de proteína cruda PC en la dieta (13-20 %) y encontraron que las vacas que consumieron una dieta con mayor porcentaje de PC, tuvieron un mayor intervalo del parto a la primera ovulación; esto ocurrió solamente en las vacas con problemas de salud posparto, como quistes ováricos, retención placentaria, distocia y metritis. Normalmente los excesos de proteína cruda son degradados a amoníaco por los microorganismos ruminales; este es absorbido por la circulación porta y rápidamente convertido en urea por el hígado. Las concentraciones de nitrógeno ureico en el plasma (NUP) por encima de 19 mg/dl fueron asociadas con un porcentaje de gestación reducido en vacas lecheras. (3)

La elevación de urea y amoníaco en sangre puede conllevar a dos efectos dañinos diferentes:

- En primer lugar, pueden tener un efecto tóxico directo en el óvulo, los espermatozoides y los embriones jóvenes.
- En segundo lugar, el amoníaco puede causar trastornos en el metabolismo intermediario e influir en las concentraciones sanguíneas de glucosa, lactosa, ácidos grasos libres y urea, así como en la función endocrina y del cuerpo lúteo.

No todos los investigadores han encontrado una relación negativa entre el porcentaje de proteína en la dieta y la reproducción, lo cual sugiere que otros factores tales como la producción de leche, el estado energético del animal y el manejo reproductivo pueden contribuir a mitigar los efectos nocivos del exceso de proteína. (d)

1.3. Metabolismo de la proteína en el rumen

Los proteínas de los alimentos son degradados por los microorganismos del rumen vía aminoácidos para formar amoníaco y ácidos orgánicos (ácidos grasos con cadenas múltiples). El amoníaco también viene de las fuentes de nitrógeno

no-proteico en los alimentos y de la urea reciclada de la saliva y a través de la pared del rumen. Niveles demasiado bajos de amoníaco causan una escasez de nitrógeno para las bacterias y reduce la digestibilidad de los alimentos. Demasiado amoníaco en el rumen produce una pérdida de peso, toxicidad por amoníaco y en casos extremos, muerte del animal. El amoníaco es utilizado para el crecimiento de la población de bacteria. El nivel de utilización de amoníaco para sintetizar proteína microbiana depende principalmente de la disponibilidad de energía generada por la fermentación de carbohidratos. (3)

1.4. Mecanismos por los que la proteína afecta la reproducción

1.4.1. Eje ovario-hipófisis

Se ha planteado la hipótesis que la concentración de LH, y por tanto de progesterona, podrían verse afectadas por elevados niveles de proteína en la ración. Sin embargo, vacas alimentadas con raciones de 16 a 19% de proteína bruta tiene similares concentraciones de LH y relacionando un exceso de proteína bruta con la concentración de progesterona sería a través del balance energético negativo en vacas al comienzo de la lactación, por el gasto de glucosa y el consumo energético extra que supone transformar el amoníaco en urea. (12)

1.4.2. Ambiente uterino

Arroyo y Pardo en una de sus publicaciones menciona que las fuentes proteicas pueden desencadenar problemas de tipo reproductivo en vacas próximas al servicio, ya que producen un aumento del amoníaco (NH₃), con el posterior incremento en la concentración del Nitrógeno Ureico Sanguíneo (NUS) una vez es realizado el ciclo de la urea en el hígado. (12)

La concentración de amoníaco en el fluido uterino es relativamente mayor a la concentración en el plasma, ejerce efectos directos sobre el ambiente uterino disminuyendo su pH, que normalmente se encuentra con un valor de 6,8 en el estro y de 7,1 al día 7 del ciclo estral. Las muertes embrionarias precoces suceden antes de los 13 días pos fecundación, donde es realizado el reconocimiento materno de la gestación. Los niveles de NUS sobre los 19 mg/dl se asocian con bajas de fertilidad de 19 a 20%. Las mediciones del NUS pueden ser utilizadas como herramienta para establecer posibles interrelaciones entre éste, el pH y la función reproductiva de vacas alimentadas con fuentes de proteína altamente degradable en el rumen. (12)

1.4.3. Efectos directos en el embrión.

Un exceso de proteína tal que reduzca los niveles de progesterona podría ocasionar mortalidad embrionaria en torno al día 17 pos inseminación debido a la pérdida del efecto protector de ambos compuestos frente a la respuesta inmunitaria de la madre. En resumen, el exceso de proteína afecta negativamente la función reproductiva bien empeorando el balance energético, bien afectando la supervivencia del embrión directa o indirectamente. (3)

1.5. Úrea

La urea es un producto final del metabolismo de las proteínas. La proteína que la vaca no utiliza para su mantenimiento y producción, se descompone en amoníaco, que es muy tóxico para las células, convirtiéndose en urea en el hígado que entra en el flujo sanguíneo y que bien puede reciclarse en el rumen o excretarse en la orina. Cuando se produce urea, esta se difunde en todos tejidos del cuerpo de la vaca y aparece en la leche. Hay una relación directa entre la cantidad de proteína ingerida y la concentración de urea en sangre y leche. (3)

La urea 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, se produciría enfermedades rápidamente cada vez que se consuma una comida que contenga proteína. La conversión de Amoníaco a urea, primariamente en el hígado, previene la toxicidad del Amoníaco. (3)

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 incremente la concentración de urea en la sangre. De esa manera, la urea es sensible a las ingestas proteica, energética y de agua. (6)

La urea en sangre oscilará 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. 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. (6)

El contenido de urea en leche, es el resultado de la difusión de la urea del suero sanguíneo a través de las células secretoras de la glándula mamaria, constituyendo una fracción variable del nitrógeno total de la leche. La determinación del Nitrógeno ureico en leche, para el productor lechero resulta una herramienta

práctica para controlar la proteína verdadera y la energía dada en la alimentación. Este tipo de control puede jugar un importante rol en el manejo del ganado lechero, por las siguientes razones:

- El exceso de proteína (N) dado puede afectar el desempeño reproductivo.
- El consumo excesivo de proteína aumenta los requerimientos energéticos.
- El suplemento proteico es caro.
- El exceso de N excretado tiene un impacto negativo en el medio ambiente.

Varios autores han reportado que la determinación de urea en leche es una forma indirecta de saber el estatus del Nitrógeno ureico en sangre. El N ureico en sangre es el mayor producto final del metabolismo proteico en los rumiantes y una alta concentración de este indica una ineficiencia en la utilización del N de la dieta. Sin embargo, NUS no puede ser medido rutinariamente debido a las dificultades de obtener una muestra regular y confiable. Está bien establecido que la urea se equilibra rápidamente con los fluidos del cuerpo, incluida la leche, y que se puede calcular la relación entre Nitrógeno ureico en leche y en sangre. (6)

Todos los factores que influyen a la urea en sangre, influirán en la concentración de 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 un fluido fácil de coleccionar, y esto se hace al menos dos veces al día en casi todos los tambos, medir la urea en leche es un estimador útil de los niveles de urea en sangre.

1.5.1. Ciclo de la Urea

A diferencia del amoníaco la urea no es básica de modo que resulta relativamente atóxica, debido a su tamaño y carga eléctrica la urea puede traspasar las

membranas biológicas y ser fácilmente transportada por la sangre y eliminada en la orina. El ciclo de la urea se lleva a cabo en 5 pasos:

1. La reacción forma en las mitocondrias carbamoilfosfato a partir del HCO_3 y del NH_4 . El compuesto formado tiene un potencial químico alto debido a su residuo de carbamoilo.
2. El residuo de carbamoilo es transferido a la ornitina, que a su vez se convierte en la no proteinogenacitrulina, este compuesto alcanza el citoplasma por medio de un transportador.
3. El segundo grupo amino de la molécula de urea posterior es donado por el aspartato, que se condensa con la citrulina para formar argininosuccinato. Esta reacción endergónica exige nueva energía por lo que el ATP es hidrolizado a AMP y P_{Pi}.
4. La separación de fumarato a partir del argininosuccinato produce el aminoácido proteinogeno arginina, que en el metabolismo de animales es sintetizado a través de esta vía.
5. El último paso, a partir del grupo guanidina de la arginina se libera por hidrolisis de la isourea, que se transforma inmediatamente en urea. (32)

1.5.2. Valores para la Úrea

Una desviación por fuera de un rango aceptable sugiere que hay factores dentro del programa de alimentación que necesitan ser examinados. Si el Nitrógeno ureico en leche está fuera de un rango aceptable, puede no ser corregible sin algunos cambios funcionales en el programa de forraje de la explotación, en la formulación de la ración, en el programa de reparto de alimento en la exportación, en la mezcla del alimento, las ingesta de alimento y agua.

Los valores de Nitrógeno ureico en leche 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 Nitrógeno ureico en leche 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 Nitrógeno ureico en leche mg/dl, el 95 % del grupo caería entre los valores de 6 -18 mg/dl Nitrógeno ureico en leche. (32)

Dada la variación de urea en leche, 7 vacas como mínimo necesitan ser medidas dentro de un grupo para tener resultados interpretables. Probar por debajo de 7 vacas, no resultará en un valor promedio significativo de urea en leche y no puede ser interpretado. 7 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. (32)

Si los valores medios de la urea en leche son de 15-35 mg/dl, y los resultados del hato están por fuera del rango medio, significa que hay alguna ineficiencia en la alimentación de proteína ocurriendo dentro del hato. Un Nitrógeno ureico en leche 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 Nitrógeno ureico en leche 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. (11)

Los niveles más altos de concentración de Nitrógeno ureico en leche 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 a la alimentación. Puede haber oportunidades para reducir costos, y mejorar la eficiencia en el reparto de alimento y bajar el nitrógeno de urea en leche. (11)

1.5.2.1. Interpretación de los valores de urea

Cuando tenemos valores altos de urea nos indica que: Los carbohidratos no fibrosos fermentables en el rumen son demasiado bajos, y/o que la proteína y los carbohidratos no fibrosos no están combinados adecuadamente en la dieta. La proteína bruta es muy degradable. Con estos niveles altos en urea la tasa de concepción en las vacas disminuirá en un 15 a 20 % o más. (11)

Cuando tenemos valores bajos de urea nos indica que: Los niveles de carbohidratos no fibrosos fermentables en el rumen son altos; la proteína bruta en la dieta es muy baja; Además se puede asociar con una disminución de producción de leche y de proteína de la leche. (18)

Cuadro 1. EXCESO Y CARENCIA DE ENERGÍA Y FORRAJE

CONTENIDO EN LECHE	CONTENIDO EN LA DIETA
Proteína mayor de 3.2 %	
Urea menor de 150 mg/l	Exceso de energía
Urea entre 150 y 300 mg/l	Ración adecuado de forraje
Urea mayor de 300 mg/l	Exceso de proteína
Proteína menor de 3.2 %	
Urea menor de 150 mg/l	Carencia de proteína
Urea entre 150 y 300 mg/l	Carencia de forraje
Urea mayor de 300 mg/l	Carencia de energía

Fuente: GALVIS, R.D., CORREA H.J y RAMÍREZ N. 2005

López, S., considera que los excesos de proteína de rápida degradación ruminal, llevan a un elevado nivel de amoníaco en el rumen que eleva el pH y aumenta la tasa de absorción de amoníaco, como resultado, se observan niveles altos de nitrógeno ureico en sangre. Se estableció que las concentraciones de nitrógeno ureico sérico están asociadas negativamente con niveles bajos de concepción. Se encontró que los rangos de concepción no son influenciados por niveles de

nitrógeno ureico entre 10 a 20 mg/dl, pero las concentraciones mayores de 20 mg/dl, decrece dramáticamente los de concepción como incremento al NUS. Por lo tanto el ganado lechero con NUS > 20 mg/dl puede reducir los rangos de concepción. Las concentraciones de urea en sangre varían. Estas pueden ser la ingesta de proteína y energía, y por la excreta urinaria. Consumir dietas altas en proteínas resultará en niveles más alto de urea en sangre. (d)

1.5.3. Déficit y/o exceso

- Baja producción en el rumen
- Riesgo de Acidosis
- Sobre engorde
- Mala Fecundidad
- Reducción tasa proteica
- Trastornos hepáticos
- Intoxicación amoniacal
- Mala Fecundidad
- Mortalidad embrionaria

Ferguson, W., además establece que debido a que la urea sale del cuerpo en la orina, incrementando la ingesta de agua puede aumentar la producción urinaria. Inversamente, una leve deshidratación incrementará la concentración de nitrógeno ureico en sangre, de esta manera la urea es sensible a la ingesta proteica, energética y de agua. (c)

1.6. Nitrógeno ureico en la leche (NUL)

Durante la lactancia, la glándula mamaria tiene una alta prioridad para utilizar aminoácidos. El metabolismo de aminoácidos en la glándula mamaria es sumamente complejo. Aminoácidos pueden ser convertidos a otros aminoácidos u oxidado para producir energía. La mayoría de los aminoácidos absorbidos por la

glándula mamaria es utilizada para sintetizar proteínas de leche. La leche contiene aproximadamente 30g de proteína por kg, pero hay diferencias importantes entre razas y dentro la misma raza de vacas. La proteína principal en la leche es caseína y esta forma 90% de la proteína en la leche. (c)

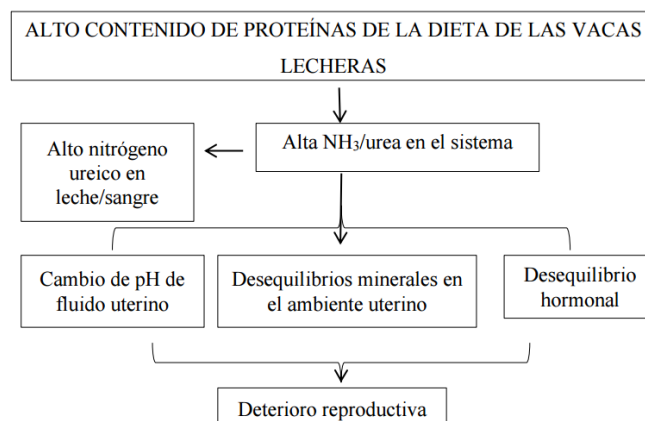
1.6.1. Relación entre NUL y la producción de leche

Tanto su exceso como su deficiencia en la dieta diaria tienen repercusiones negativas sobre el comportamiento productivo de las vacas lecheras, haciendo ineficientes los procesos digestivos y metabólicos de la síntesis de leche. (c)

1.6.2. Relación entre NUL y la reproducción

La fertilidad es un factor importante a la rentabilidad del hato lechero y es un rasgo de muy baja heredabilidad. El alimentar con un exceso de proteína al ganado lechero para mantener el pico de producción se debe comparar con los posibles efectos negativos sobre la fertilidad antes de que tal programa se ejecute. Alto contenido de proteínas puede afectar la función ovárica en forma de varios y, a su vez la fertilidad de los animales. (c)

Cuadro 2. DIAGRAMA DE FLUJO DE NUL/NUS RELACIONADO CON LA REPRODUCCIÓN EN ANIMALES PRODUCTORES DE LECHE.



Fuente: Serum urea nitrogen and conception rate, Ferguson, 1993.

Existen estudios que han examinado la influencia de la urea y amoníaco en la reproducción durante la lactancia temprana. Las vacas en los rebaños con alta NUL se asociaron con la concepción de probabilidad reducida al primer servicio, pero no a los servicios posteriores. Un efecto negativo de NUL en la tasa de concepción al primer servicio en vacas en los rebaños, pero tales efectos no se han encontrado en el servicio de segundo y tercer lugar. Estos resultados concuerdan con la hipótesis de que la urea afecta la formación de división y de blastocitos, pero no necesariamente a principios desarrollo de los ovocitos. (d)

1.6.3. Niveles de urea en la leche y en la sangre.

Meléndez y Risco mencionan que los pilares fundamentales en cualquier sistema de producción animal están enfocados sobre nutrición, reproducción, sanidad y genética. No obstante, existe una estrecha relación entre estos, siendo su interacción la que determinará la eficiencia productiva y la rentabilidad del sistema. (c)

De la misma manera, Marrodán señala que previamente una asociación entre la incorporación de la genética y los altos niveles de producción de las vacas con la disminución en la fertilidad reflejándose así los efectos producidos por la interacción nutrición reproducción. (3)

El incremento en los requerimientos nutricionales del ganado lechero y la alta producción, conllevan a la necesidad de realizar suplementación proteica, la adecuada suplementación debe ser de tipo cualitativa y no cuantitativa, por lo que se debe tomar en cuenta el perfil de los aminoácidos aportados. (d)

Se ha demostrado que las dietas con excesivos niveles de proteína y con alta degradabilidad provocan la elevación de los niveles de urea en plasma, y aumenta cuando la energía suministrada es inferior a la proteína degradable en rumen, generándose así un exceso de amoníaco independientemente de su origen y que

será transformado por el hígado en urea si este sobrepasa la capacidad de los microorganismos para ser asimilado y que debe ser eliminado para evitar los riesgos de intoxicación. (d)

La calidad nutricional de la dieta, es otro factor de relevancia; para su evaluación se puede hacer uso de distintas herramientas, entre las cuales, sugiere la determinación de los niveles de concentración de urea en plasma (NUS), mientras que, propone las concentraciones de urea en leche (NUL) como indicadores de eficiencia reproductiva, debido a que, estas concentraciones guardan una asociación positiva, debido a que en menos de una hora la concentración de urea en leche se estabiliza con la concentración de urea en sangre y ambas pueden ser usadas como indicador del metabolismo proteico, de la degradabilidad de las diferentes fuentes de proteínas y los compuestos nitrogenados o la eficiencia de utilización del nitrógeno, así como también, reflejan el impacto del desequilibrio en la relación energía/proteína degradable en el rumen, y el desbalance nutricional que puede tener impactos productivos y económicos.

En la primavera se genera una mayor ($p < 0,05$) concentración de urea en leche que en el resto de las estaciones, que no difieren entre sí. Esta mayor concentración podría explicarse por las características de la pradera en ese periodo del año, vale decir un alto contenido de proteína rápidamente degradable, alta digestibilidad, baja fibra, y en general, un mayor valor nutritivo que en el resto de las temporadas del año. (c)

Esta claramente establecido el efecto negativo que generan los valores altos de urea en el nivel de producción de leche y sobre parámetros reproductivos La producción de leche puede ser afectada, si se considera que el organismo animal debe invertir energía para transformar el amoníaco del rumen en urea en el hígado, restándole ese recurso a la síntesis de proteína y lactosa necesaria para la producción de leche. (c)

También, se ha establecido que altas concentraciones de urea tienen un efecto tóxico en el útero, alterando la viabilidad de espermios y embriones, limitando seriamente los niveles de fertilidad de las vacas lecheras (20%). Este antecedente debe considerarse para corregir el manejo de alimentación de las vacas, tratando de evitar que se subutilice el elevado aporte de proteínas que hacen los pastos con un aporte extra de energía. Investigaciones realizadas, señalan la existencia de una relación inversa entre nitrógeno ureico de leche (NUL) y energía, en la cual a medida que aumenta la energía manteniendo el nivel proteico constante, la producción láctea se incrementa mientras que los niveles de urea en leche disminuyen. (14)

Cuadro 3. NIVELES PROMEDIOS DE NITRÓGENO UREICO EN LECHE Y SANGRE

Urea	Promedio (mg/100ml)	Rango
Urea en leche a.m.	12.2	7.6 – 20.6
Urea en leche p.m.	14.3	8.2 – 20.1
Urea en sangre	12.1	6.0 – 19

Fuente: Impact of protein nutrition on reproduction in dairy cows, Ferguson, 1989

Hutjens y Chase, mencionan que existen diversos valores referenciales de NUL bajo situación de normalidad nutricional. Por otro lado, indican que un rango de NUL de 12 a 18 mg/dl es un valor apropiado cuando se evalúa a un grupo de vacas, y valores de 8 a 25 mg/dl cuando se evalúa de forma individual. Sin embargo, los valores promedios usualmente utilizados para evaluar los niveles de NUL van de 10 – 14 mg/dl. (14)

Valores de NUL menores a 8 mg/dl se consideran bajos, lo que indicaría un bajo contenido de proteína degradable de los alimentos en comparación a la disponibilidad ruminal de energía, cuya consecuencia sería una menor eficiencia en utilización y consumo de alimento, lo que a su vez afecta la producción de leche.

Por otro lado, valores de NUL mayores a 16 se consideran altos y pueden originar:

- Alto costo de ración debido a un exceso de proteína.
- Pérdida de energía debido a que la vaca requiere energía para convertir amoníaco a urea, el que luego se elimina en la orina.
- Problemas de fertilidad cuando se excede dicho valor. (c)

1.6.3.1. Efectos directos de altos valores de NUS y NUL sobre la reproducción

Reducción de la fertilidad, menor desarrollo folicular y mayor intervalo hasta la primera actividad luteal. El exceso de urea es tóxico para el ambiente uterino y el oviducto, afecta tanto a gametos como el embrión. (14)

Incrementos del nivel de NUS reducen el pH uterino, interfiriendo con la sobrevivencia del esperma y en etapa de gestación crea un medio hostil que interfiere con la maduración del oocito y del desarrollo del embrión. (3)

Disminución de la tasa de preñez, a mayores concentraciones de NUL la tasa de concepción al primer servicio disminuye. Los altos niveles de NUS y NUL tienen efecto negativo sobre la función hormonal, que se relaciona principalmente con la disminución de la síntesis de progesterona, menciona que en presencia de la urea, la progesterona no es capaz de mantener el gradiente de pH, resultando en el aumento de la secreción de PG2 α , dificultando la implantación de los embriones o provocando la mortalidad embrionaria. (c)

1.6.3.2. Efectos directos de altos valores de NUS y NUL sobre otras variables

Producción de leche: Investigaciones demuestran disminución en la producción de leche a causa del gasto energético (12 kcal/g de nitrógeno) que invierte el animal en transformar el amoníaco proveniente del rumen en urea a nivel hepático, restándole importancia a la síntesis de proteína y lactosa necesaria para la producción de leche. (22)

Supresión sistema inmunológico: Ha sido reportada mayor incidencia de mastitis con mayores niveles de urea circulante en sangre.

Ambiental: Generan impacto sobre la contaminación, con nitrógeno en exceso, la cantidad excretada por orina y heces se incrementa, afectando la calidad del agua y aumentando los malos. (22)

Germino aconseja una alternativa para prevenir las problemáticas causadas por altos niveles de NUS y NUL es realizar un reemplazo de las proteínas por compuestos nitrogenados sencillos, como los compuestos de nitrógeno no proteico. (18)

La urea es una fuente importante y de bajo costo, sin embargo, su rápida solubilidad implica pérdidas de nitrógeno, incremento en el gasto metabólico, aumento directo de la producción de amoníaco y urea por parte del hígado y variaciones bastantes marcadas en las concentraciones de urea a lo largo del día, así como también, reduce la eficiencia microbiana y aumenta riesgos de intoxicación por la cantidad de nitrógeno que no es asimilada por las bacterias. (22)

Cuadro 4. CONCENTRACIÓN DE UREA EN PLASMA Y % DE PREÑEZ

Concentración de urea plasmática (mg %)	% de preñez al primer servicio
Menor a 20 mg %	52.0
Mayor a 20 mg %	30.0

Fuente: Reduction of fertility and alteration of uterine pH in heifers fed excess ruminally degradable protein, Elrod, C., & Butler, W. (1993).

En las condiciones de este trabajo, se sobrepasaron, ligeramente, estos porcentajes para vacas en primer servicio, debido quizá a otros factores que no se controlaron. La importancia de este indicador para determinar la calidad de la nutrición proteica y menciona hallazgos en vacas primíparas que tienen tenores menores que las vacas adultas. (22)

1.7. Nitrógeno de urea en sangre (NUS)

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 coleccionar, 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. (21)

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 ordeñes, el espacio de difusión de urea aumenta y las concentraciones serán ligeramente diferentes a las de la sangre. (18)

1.8. Desintoxicación

Este proceso de desintoxicación de amoníaco en urea no es gratis para el metabolismo. Las consecuencias productivo-económicas de todo éste proceso afectan en 2 niveles: a la industria y al productor:

- a. *a nivel industria:* En el procesamiento de la leche el rendimiento es menor al esperado ya que una parte de lo que se creía que eran proteínas en realidad es nitrógeno no proteico (NNP). Esto significa que la planta procesadora paga por proteína que no lo era y finalmente tiene menor rendimiento en productos lácteos.
- b. *a nivel productor:* Disminución de la fertilidad: Diversos trabajos han dejado claro la relación existente entre un exceso de proteína degradable en la dieta y los niveles de fertilidad.

Disminución de la producción de leche: Debido al gasto energético que supone la transformación de amoníaco en urea, destinando entonces menos energía a la producción de leche. Mayor costo de la ración: Por el exceso de proteína, dado que la proteína es la más cara en la alimentación de las vacas. Se ha descrito un aumento del % de mastitis: Y de los niveles de células somáticas en animales con altos niveles de urea en leche y esto resulta entonces en menores bonificaciones para el productor. (15)

1.9. Exámenes de Laboratorio de Urea en Bovinos

1.9.1. Determinación de Urea en Leche (NUL)

La determinación de los niveles de nitrógeno ureico en leche es considerada como una nueva herramienta efectiva para determinar el balance proteico de las raciones de ganado lechero. Por ejemplo cuando se presenta un exceso de proteína degradable en relación con la energía en el rumen, aumenta la concentración de amoníaco ruminal de forma que si el amoníaco no es utilizado por los microorganismos, este es absorbido e ingresa a la sangre. Este amoníaco en sangre puede ser entonces tóxico para el animal. El hígado convierte amoníaco en urea liberándolo a la sangre (NUS) que luego es excretado en la orina. Así mismo el NUS puede difundir dentro de la glándula mamaria y también ser excretado en la leche como nitrógeno ureico en leche (NUL). La detoxificación del amoníaco constituye una pérdida de energía para la vaca lechera lo que puede limitar la producción de leche. Los niveles de nitrógeno ureico en sangre y leche tienden a ser muy similares; es decir, una vaca con alto NUS tendrá alto NUL y viceversa. Debido a esta relación existente en rumiantes las concentraciones de NUL pueden ser un buen indicador de la relación proteína-energía en la dieta. (16)

1.9.2. Determinación de Nitrógeno Ureico en la Sangre (NUS)

NUS corresponde a nitrógeno ureico en sangre. El nitrógeno ureico es lo que se forma cuando la proteína se descompone. Se puede hacer un examen para medir la cantidad de nitrógeno ureico en la sangre. Muchos fármacos afectan los niveles del NUS. Antes de realizar este examen, asegúrese de tomar en cuenta que medicamentos han sido administrados. (15)

Los fármacos que pueden incrementar las mediciones del NUS pueden ser: Alopurinol, Aminoglucósidos, Ácido acetilsalicílico, Bacitracina, Anfotericina B,

Carbamazepina, Cefalosporinas, Hidrato de cloral, Cisplatino, Colistina, Furosemida, Guanetidina.

Los fármacos que pueden disminuir las mediciones de NUS abarcan: Cloranfenicol, Estreptomina. (16)

1.10. Otras Investigaciones

W.R. Butler, J.J. Calaman, y S.W. Beam, en su investigación sobre los “Niveles de urea en plasma y leche en relación al índice de preñez en vacas lecheras”, mencionan que al relacionar las concentraciones plasmáticas de urea (PUN) y las concentraciones de urea en leche (MUN) con índices de preñez, las concentraciones de MUN mayores a 19 mg/dl se asocian con una disminución en el índice de preñez. (18-21%).

En dos subgrupos (n =51 y n =23 respectivamente) se monitorearon los niveles de progesterona plasmática y MUN durante 5 días post IA. Estos niveles aumentaron paralelamente entre los grupos de alto y bajo PUN. Los valores de MUN mostraron poca variabilidad entre las vacas, pero fue un 8% menor en vacas preñadas y fue disminuyendo a lo largo del tiempo comparado con vacas que resultaron vacías al tacto. Basándonos en este estudio plasma y leche dan resultados similares en el monitoreo de la urea; niveles de PUN y MUN mayores a 19 mg/dl se asociaron a una disminución del 20% en la preñez. (a)

Asimismo, Pinango, W. (2013), realizó un estudio sobre la Determinación de la correlación de mun (milk urea nitrogen), con parámetros productivos y reproductivos en la provincia de Pichincha, donde se dividió en dos épocas (invierno, verano) para poder determinar en cuál de estas se encontraba mayor nivel de MUN en leche, y con cuál de los parámetros medidos existe una relación.

En la época seca y lluviosa, dio como resultado una interrelación en cuanto a la variable producción, al encontrarse valores mayores de MUN; así mientras la

producción es 25 litros/vaca/día los valores de MUN desciende. Para las variables productivas y reproductivas se determinó que no se encontró diferencia estadística para días abiertos; pero con el periodo de lactancia se encontraron valores altos de MUN de 14,9 mg/dl en animales con 200 días determinando que en los primeros días de lactancia es donde los valores de MUN van a incrementarse y a medida que estos días aumentan los valores de MUN se reducen. (b)

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del área de estudio

La presente investigación se realizó en la hacienda La Lola, ubicada en el Cantón Mejía, parroquia Machachi, barrio La María camino a Güitig.

2.1.1. Situación geográfica

Según el mapa geográfico actual del Ilustre Municipio del Cantón Mejía de la provincia de Pichincha, presenta los siguientes datos:

Superficie:	1476 km ²
Altitud Media:	3163 msnm
Altitud Máxima:	5126 msnm
Altitud Mínima:	1200 msnm
Latitud:	00° 30 min 0''
Longitud:	00° 30 min 0''

2.1.2. Condiciones climáticas

Dentro del mapa geográfico actual del Ilustre Municipio del Cantón Mejía de la provincia de Pichincha:

Clima:	De 0° a 35 °C
Temperatura promedio anual:	Hasta 15 °C
Viento velocidad:	19 Km/h
Viento:	Moderado
Viento Dirección:	Norte – Sur
Humedad relativa:	25 – 30 % promedio anual
Nubosidad:	Irregular

2.2. RECURSOS MATERIALES

2.2.1. Materiales de campo:

- Semovientes bovinos
- Tubos vacountainer tapa roja para muestras de sangre
- Frascos para muestra de leche
- Agujas vacountainer
- Capuchón
- Guantes quirúrgicos
- Torundas
- Alcohol
- Hielera
- Geles refrigerantes
- Ecógrafo
- Cintas para identificación

2.2.2. Materiales de Oficina

- Computadora
- Esferográficos

- Marcador
- Cámara fotográfica
- Registros
- Cuaderno de campo
- Memoria USB

2.2.3. Técnicos de laboratorio

LIVEXLAB (Laboratorio de Diagnóstico Veterinario y Bioseguridad Alimentaria).

2.2.4. Humanos

- Tesista
- Director de tesis
- Propietaria de la hacienda

2.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

En referencia al objetivo de estudio, el modelo de investigación que se utilizó fue la investigación no experimental, ya que este tipo de investigaciones se realizan sin manipular deliberadamente las variables, es decir, se trata de una investigación donde no hace variar intencionalmente las variables independientes. Lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. (Hernández, 1994)

Para esta investigación se utilizó el método no experimental, ya que no se controló directamente las variables independientes, debido a que los animales se eligieron según la manifestación del celo y dependiendo del número de partos para formar los tres grupos establecidos.

2.4. METODOLOGÍA

2.4.1. Métodos y Técnicas

Al presente tipo de investigación lo acompañan tres fundamentales componentes que son: a) La elección de técnicas de recolección de datos, que se realizó por medio de fichas de campo donde se registró por grupo, la identificación de cada animal, la fecha de toma de muestras, el día de la inseminación artificial, la producción del día y el registro reproductivo; b) Selección de estrategias, que se refiere a el modo en que se seleccionó a los animales para el estudio; y c) El diseño de la muestra, donde se permitió elegir a una muestra que sea representativa para el objeto de estudio.

2.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la realización del presente ensayo se utilizó la prueba chi cuadrado, con el fin de establecer relaciones entre los grupos.

Fórmula de Chi-cuadrado:

$$\chi^2 = \sum \frac{(\text{Observed Value} - \text{Expected Value})^2}{(\text{Expected Value})}$$

Grados de libertad (gl):(h-1) (c-1)

2.5.1. Grupos

2.5.1.1. Grupo 1

Los animales pertenecientes a este grupo, fueron vacas de primer parto que se seleccionaron por medio de la revisión de sus registros. Estos animales se

identificaron mediante un collar de color tomate, a los cuales se les tomo las muestras de sangre y leche el día de su servicio (IA) y por dos días consecutivos a su IA. A los 60 días aproximadamente se les realizará el chequeo ginecológico para detectar preñez. Las muestras de sangre fueron recolectadas en tubos de tapa roja sin anticoagulante con 10 ml de sangre, de igual manera se colectará 50 ml de leche en frascos adecuados para su recolección y estas muestras fueron transportadas en hielera con refrigerantes hasta su llegada al laboratorio LIVEXLAB.

2.5.1.2. Grupo 2

Los animales pertenecientes a este grupo, fueron vacas de segundo parto que se seleccionaron por medio de sus registros. Estos animales fueron identificados mediante un collar de color azul, a las cuales se les tomo las muestras de sangre y leche el día de su servicio (IA) y por dos días consecutivos a su IA. A los 60 días aproximadamente se les realizo el chequeo ginecológico para evaluar preñez. Las muestras de sangre fueron adquiridas en tubos de tapa roja sin anticoagulante con 10 ml de sangre, de igual manera se colectará 50 ml de leche en frascos adecuados para su recolección y estas muestras se las transporto en hielera con refrigerantes hasta su llegada al laboratorio LIVEXLAB.

2.5.1.3. Grupo 3

Los animales pertenecientes a este grupo, fueron vacas de tercer parto que fueron seleccionadas por intermedio de sus registros. Estos animales fueron identificados mediante un collar de color rojo, a los cuales se les tomo las muestras de sangre y leche el día de su servicio (IA) y por dos días consecutivos a su IA. A los 60 días aproximadamente se les realizo la palpación ginecológica para evaluar preñez. Las muestras de sangre fueron recolectadas en tubos de tapa roja sin anticoagulante con 10 ml de sangre, de igual manera se colectará 50 ml de leche en frascos

adecuados para su recolección y estas muestras se transportan en hielera con refrigerantes hasta su llegada al laboratorio LIVEXLAB.

Cuadro 5: CODIFICACIÓN PARA LOS GRUPOS EN ESTUDIO.

G1 1° parto	G2 2° parto	G3 3° parto
G1.1	G2.1	G3.1
G1.2	G2.2	G3.2
G1.3	G2.3	G3.3
G1.4	G2.4	G3.4
G1.5	G2.5	G3.5
G1.6	G2.6	G3.6
G1.7	G2.7	G3.7

FUENTE DIRECTA. Elaborado Ramos Cristina

Cuadro 6. VARIABLES PARA RELACIONAR EL ÍNDICE DE PREÑEZ

DEPENDIENTE	INDEPENDIENTE	INDICADORES
Nitrógeno Ureico en sangre	Análisis de sangre	mg/dl
Nitrógeno Ureico Lácteo	Análisis de leche	mg/dl
Producción de Leche	Leche	Litros
Preñez	Ecografía	Existencia o no de preñez

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

2.6. MANEJO DEL ENSAYO

2.6.1. Fase de selección por días abiertos

La selección de las vacas se realizó tomando en cuenta los registros de la hacienda, considerando el número de partos (primero, segundo y tercero) 60 días posparto.

2.6.2. Fase de Adaptación

Una vez seleccionado el grupo de estudio de vacas, las mismas que pasaron por un chequeo ginecológico el día 40 posparto para determinar si están aptas para la reproducción, de no ser así, se realizó los respectivos tratamientos para los problemas que pudieron presentar.

2.6.3. Fase de Ejecución

Se escogieron 21 vacas correspondientes a los tres grupos, las cuales fueron identificadas con sus respectivos collares de tres diferentes colores para el primer, segundo y tercer parto, se observó que cada vaca presente celo para la primera toma de muestras de sangre y leche y posteriormente, realizar la inseminación artificial (IA); seguidamente se tomó muestras de sangre y leche por dos días consecutivos a la IA.

En los tres grupos se realizó el mismo procedimiento, se inseminó a las vacas con celo normal o con la sincronización del ciclo estral utilizando componentes hormonales sintéticos, por medio de los cuales se manejó con parches que se utiliza en la hacienda.

Seguidamente a los animales que no tuvieron retorno de calor en los próximos 30 días de su IA se procedió a realizar la evaluación de concepción con ayuda del ecógrafo con el responsable de la hacienda.

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. Nitrógeno ureico en la sangre (NUS)

3.1.1. NUS, Primera toma

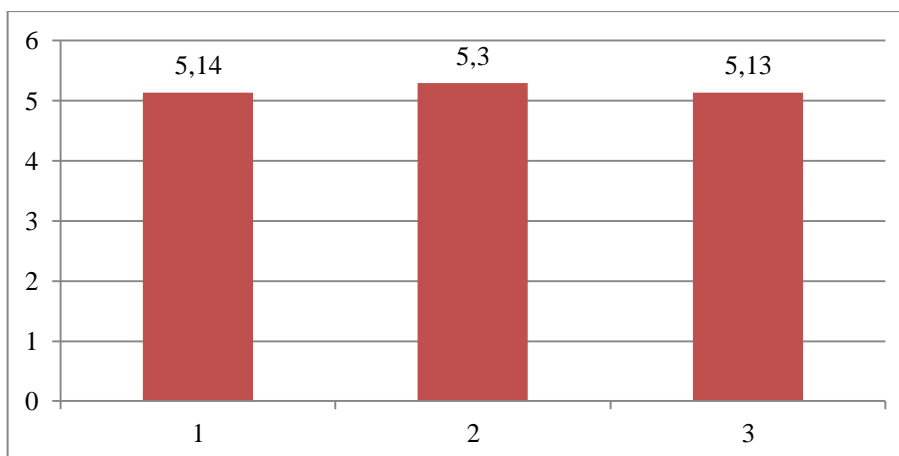
Tabla 1. Registro de NUS en la primera toma

VACAS	G1	G2	G3
1	5,3	4,9	3,8
2	4,6	5,5	5,4
3	5,8	5	5,8
4	4	5,3	3,9
5	5,8	6,1	6,1
6	6,4	5	6
7	4,1	5,3	4,9
TOTAL	36	37,1	35,9
PROMEDIO	5,14	5,30	5,13

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

Al observar los promedios de la tabla 1, se puede ver que el mayor contenido de NUS en la primera toma lo tiene el grupo G2 con 5,30 mmol/l.

Gráfico 1. Promedios para NUS en la primera toma.



FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

3.1.2. NUS, Segunda toma

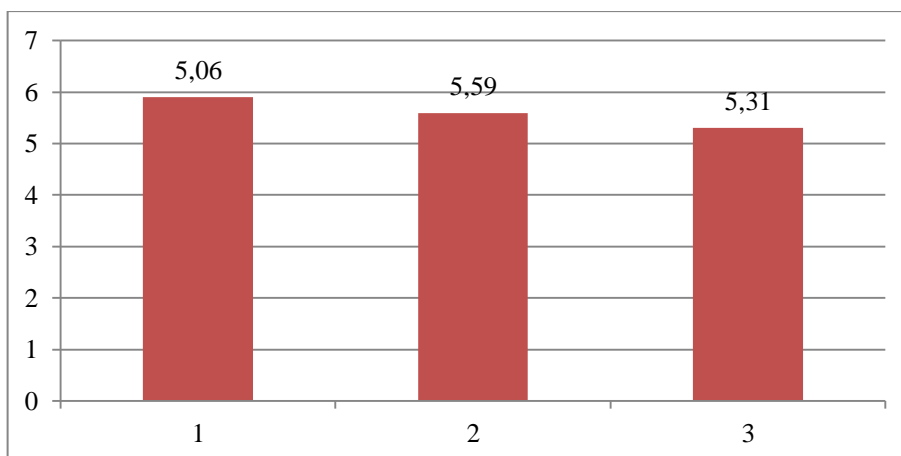
Tabla 2. Registro de NUS en la segunda toma

VACAS	G1	G2	G3
1	5	4,8	3,8
2	5,3	6,1	5
3	6,4	5,5	7,8
4	4,5	5,4	4,1
5	7,1	5,9	6,4
6	7,1	5	5,3
7	4,9	6,4	4,8
TOTAL	35,4	39,1	37,2
PROMEDIO	5,06	5,59	5,31

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

En la tabla 2, se observan los promedios de NUS en la segunda toma, donde la mayor concentración en promedio lo tuvo el grupo G2 con 5,59 mmol/l.

Gráfico 2. Promedios para NUS en la segunda toma.



FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

3.1.3. NUS, Tercera toma

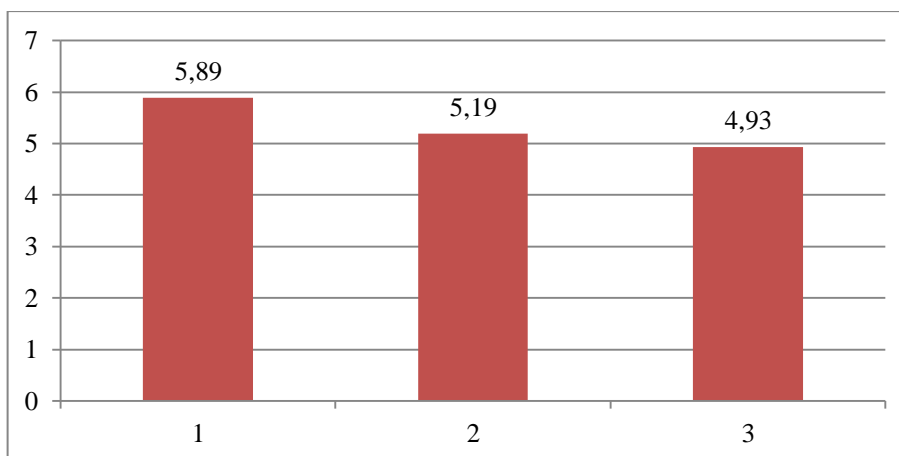
Tabla 3. Registro de NUS en la tercera toma

VACAS	G1	G2	G3
1	5,8	5	4,3
2	5,6	3,8	4,1
3	6,3	4,6	6,7
4	5,6	5,4	4,3
5	7,2	6,4	5,6
6	6,8	4,8	5,4
7	3,9	6,3	4,1
TOTAL	41,2	36,3	34,5
PROMEDIO	5,89	5,19	4,93

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

En la tabla 3, se reportan los promedios de NUS en la tercera toma, donde la mayor concentración lo tuvo el grupo G1 con 5,89 mmol/l.

Gráfico 3. Promedios para NUS en la tercera toma.



FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

Tabla 4. Prueba chi cuadrado, para la concentración de NUS (mmol/l).

Grupos	NUS 1	NUS 2	NUS 3	Total	Porcentaje
Grupo 1	5,14	5,9	5,89	16,93	0,35
Valor esperado	5,44	5,87	5,60		
Grupo 2	5,30	5,59	5,19	16,08	0,33
Valor esperado	5,17	5,58	5,32		
Grupo 3	5,13	5,31	4,93	15,37	0,32
Valor esperado	4,94	5,33	5,08		
Total	15,57	16,80	16,01	48,38	
Grados de libertad: 4					
Valor chi ² : 0,05					
Valor chi ² al 95%: 15,72					

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

Ferguson en (1993), reporto que niveles de urea en plasma mayores a 20 mg/dl resalto en una disminución de la preñez debido a alteraciones en el tracto reproductivo, mientras tanto Carrol (1998), no encontró ninguna disminución de los porcentajes de preñez en hatos alimentados con alto contenido proteico, si no que lo asocio al manejo reproductivo, más que a la ingesta diaria de altos niveles proteicos. En la tabla 4, luego de haber realizado la prueba chi cuadrado para

identificar si existe relación entre los grupos aplicados y la concentración de nitrógeno en la sangre se identifica que no existió diferencias significativas debido a que el valor chi cuadrado obtenido fue menor que el valor chi cuadrado de tablas. Por lo que nuestro experimento en forma general se puede decir que la concentración de NUS no depende de la aplicación de los grupos, estadísticamente hablando. Obteniendo unos rangos de nitrógeno ureico en sangre dentro de los parámetros normales para los mismos; los cuales no van alterar los resultados del experimento.

3.2. Nitrógeno ureico en la leche (NUL)

3.2.1. NUL, Primera toma

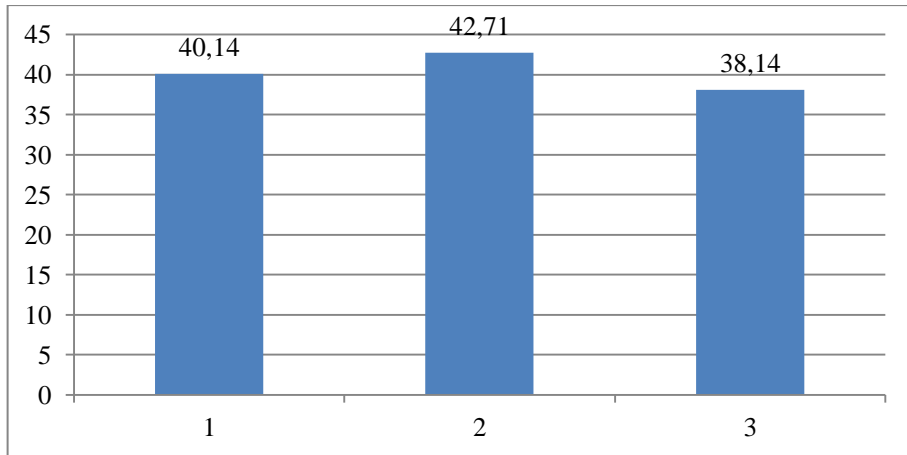
Tabla 5. Registro de NUL en la primera toma

VACAS	G1	G2	G3
1	53	41	32
2	37	34	41
3	64	39	41
4	24	46	32
5	32	38	40
6	39	41	38
7	32	60	43
TOTAL	281	299	267
PROMEDIO	40,14	42,71	38,14

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

Al observar los promedios de la tabla 5, se puede ver que el mayor contenido de NUL en la primera toma lo tiene el grupo G2 con 42,71 mg/dl.

Gráfico 4. Promedios para NUL en la primera toma.



FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

3.2.2. NUL, Segunda toma

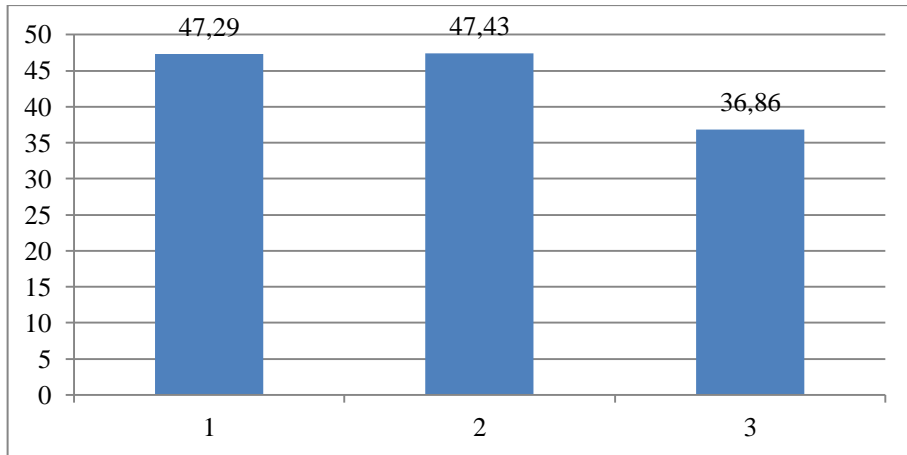
Tabla 6. Registro de NUL en la segunda toma

VACAS	G1	G2	G3
1	51	30	24
2	64	33	31
3	47	35	43
4	49	57	39
5	43	39	46
6	43	46	33
7	34	92	42
TOTAL	331	332	258
PROMEDIO	47,29	47,43	36,86

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

Al observar los promedios de la tabla 6, se puede ver que el mayor contenido de NUL en la segunda toma lo tiene el grupo G2 con 47,43 mg/dl.

Gráfico 5. Promedios para NUL en la segunda toma.



FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

3.2.3. NUL, Tercera toma

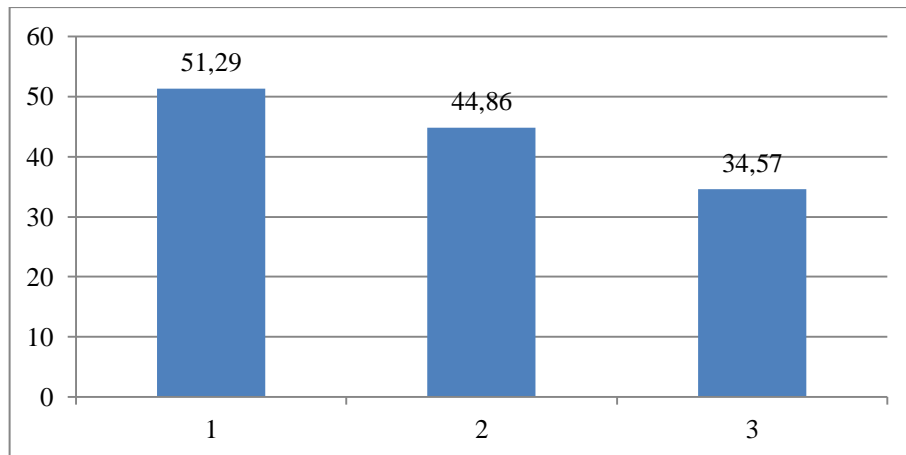
Tabla 7. Registro de NUL en la tercera toma

VACAS	G1	G2	G3
1	71	34	26
2	67	34	27
3	50	39	41
4	52	47	40
5	42	46	42
6	44	48	32
7	33	66	34
TOTAL	359	314	242
PROMEDIO	51,29	44,86	34,57

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

Al observar los promedios de la tabla 7, se puede ver que el mayor contenido de NUL en la tercera toma lo tiene el grupo G1 con 51,29 mg/dl.

Gráfico 6. Promedios para NUL en la tercera toma.



FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

Tabla 8. Prueba chi cuadrado, para la concentración de NUL (mg/dl).

Grupos	NUS 1	NUS 2	NUS 3	Total	Porcentaje
Grupo 1	40,14	47,29	51,29	138,72	0,36
Valor esperado	47,62	47,62	47,31		
Grupo 2	42,71	47,43	44,86	135,00	0,35
Valor esperado	42,61	46,34	46,04		
Grupo 3	38,14	36,86	34,57	109,57	0,29
Valor esperado	34,59	37,61	37,37		
Total	120,99	131,58	130,72	383,29	
Grados de libertad: 4					
Valor χ^2 : 2,158					
Valor χ^2 al 95%: 9,49					

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

De la tabla 8, luego de haber realizado la prueba chi cuadrado para identificar si existe relación entre los grupos aplicados y la concentración de nitrógeno en la leche se identifica que no existió diferencias significativas debido a que el valor chi cuadrado obtenido fue menor que el valor chi cuadrado de tablas. Por lo que en el ensayo en forma general se puede decir que la concentración de NUL no depende de la aplicación de los grupos, estadísticamente hablando.

3.3. Producción de leche

3.3.1. Producción de leche, Primera toma

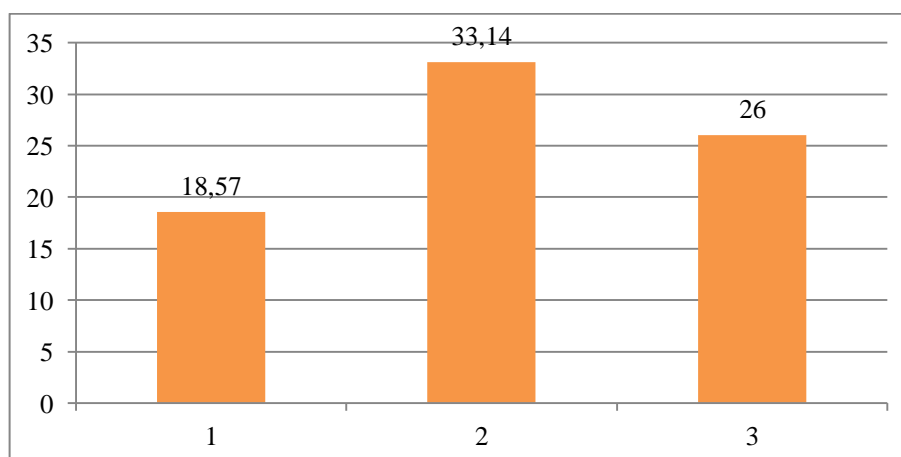
Tabla 9. Registro de producción de leche en la primera toma

VACAS	G1	G2	G3
1	14	34	28
2	14	35	12
3	30	12	12
4	16	26	38
5	16	45	16
6	16	40	46
7	24	40	30
TOTAL	130	232	182
PROMEDIO	18,57	33,14	26,00

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

Al observar los promedios de la tabla 9, se puede ver que la mayor producción de leche en promedio lo obtuvo el grupo G2 con 33,14 litros.

Gráfico 7. Promedios para producción de leche en la primera toma.



FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

3.3.2. Producción de leche, Segunda toma

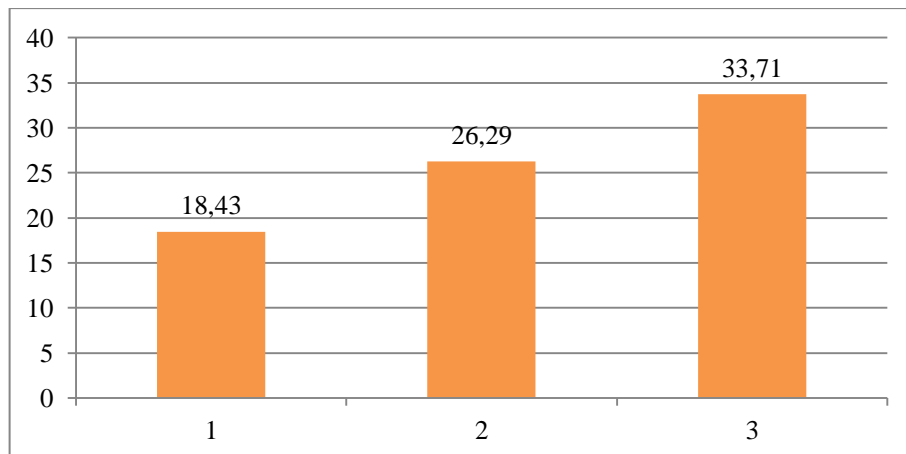
Tabla10. Registro de producción de leche en la segunda toma

VACAS	G1	G2	G3
1	14	35	27
2	12	36	10
3	32	10	14
4	14	27	40
5	17	45	16
6	16	41	45
7	24	42	32
TOTAL	129	236	184
PROMEDIO	18,43	33,71	26,29

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

Al observar los promedios de la tabla 10, se puede ver que la mayor producción de leche en promedio lo obtuvo el grupo G2 con 33,71 litros

Gráfico 8. Promedios para producción de leche en la segunda toma.



FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

3.3.3. Producción de leche, Tercera toma

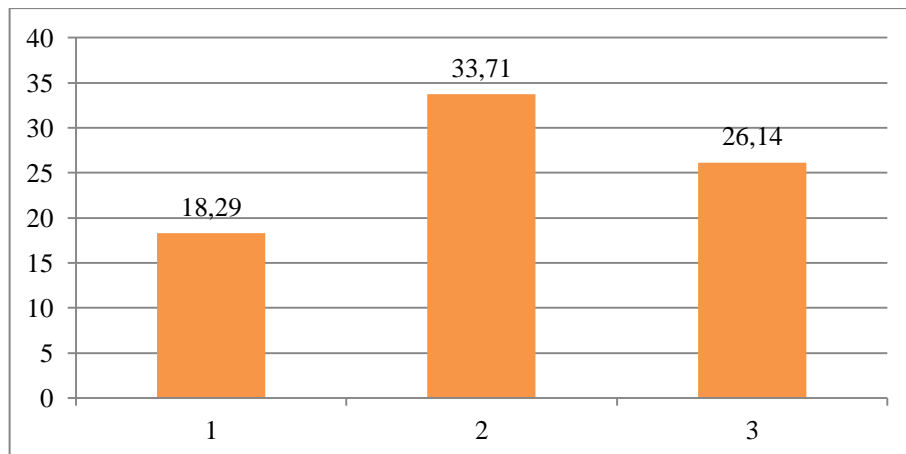
Tabla 11. Registro de producción de leche en la tercera toma

VACAS	G1	G2	G3
1	14	37	27
2	13	36	10
3	30	11	13
4	14	27	41
5	18	43	14
6	15	39	46
7	24	43	32
TOTAL	128	236	183
PROMEDIO	18,29	33,71	26,14

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

Al observar los promedios de la tabla 11, se puede ver que la mayor producción de leche en promedio lo obtuvo el grupo G2 con 33,71 litros

Gráfico 9. Promedios para producción de leche en la tercera toma.



FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

Tabla 12. Prueba chi cuadrado, para la producción de leche (litros).

Grupos	prod 1	prod 2	prod 3	Total	Porcentaje
Grupo 1	18,57	18,43	18,29	55,29	0,24
Valor esperado	18,51	18,51	18,44		
Grupo 2	33,14	33,71	33,71	100,56	0,43
Valor esperado	33,36	33,66	33,54		
Grupo 3	26,00	26,29	26,14	78,43	0,33
Valor esperado	26,02	26,26	26,16		
Total	77,71	78,43	78,14	234,28	
Grados de libertad: 2					
Valor χ^2 : 0,0041					
Valor χ^2 al 95%: 9,49					

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

De la tabla 12, luego de haber realizado la prueba chi cuadrado para identificar si existe alguna diferencia entre los grupos aplicados y la producción de leche, no existió diferencias significativas debido a que el valor chi cuadrado obtenido fue menor que el valor chi cuadrado de tablas. Por lo que en el ensayo en forma general se puede decir que la producción de leche no depende de la aplicación de los grupos, estadísticamente hablando.

3.4. Relación entre el efecto de grupos y la preñez de las vacas.

Tabla 13. Prueba chi cuadrado, para la relación entre el efecto de grupos y la preñez de las vacas.

Grupos	Preñez	Vacía	Total	Porcentaje
Grupo 1	4	3	7	0,33
Valor esperado	4	3		
Grupo 2	5	2	7	0,33
Valor esperado	4	3		
Grupo 3	3	4	7	0,33
Valor esperado	4	3		
Total	12	9	21	
Grados de libertad: 2				
Valor Chi² : 3,79				
Chi² al 95%: 7,82				

FUENTE DIRECTA, Elaborado: Ramos Cristina

En la tabla 13, luego de haber realizado la prueba chi cuadrado para identificar si existe relación entre los grupos aplicados y el índice de preñez se identifica que no existió diferencias significativas debido a que el valor chi cuadrado obtenido fue menor que el valor chi cuadrado de tablas. Por lo que en el ensayo en forma general se puede decir que la producción y la preñez de las vacas no dependen del número de partos, como se obtuvo en el presente ensayo.

CONCLUSIONES

- Mediante los resultados obtenidos, se determinó las concentraciones de urea tanto en plasma como en leche, obteniendo los siguientes datos con referencia a los niveles altos de NUS en la primera y segunda toma resaltó el grupo G2 con 5,30 mmol/l y 5,58 mmol/l respectivamente; y en la tercera toma el grupo G1 con 5,88 mmol/l. De igual manera se obtuvo en los niveles altos de NUL, donde el mayor contenido en la primera y segunda toma lo tiene el grupo G2 con 42,71 mg/dl y 47,42 mg/dl respectivamente; y en la tercera toma lo tiene el grupo G1 con 51,28 mg/dl. Al analizar la producción de leche de cada grupo, se pudo observar que la mayor producción en promedio lo mantuvo el grupo G2 con 33,14 litros, 33,71 litros y 33,71 litros respectivamente por día. Con lo que se puede concluir que el segundo grupo posee las concentraciones altas tanto de NUS como de NUL y a su vez una alta producción de leche.
- Como referencia para la presente investigación, se obtuvo que una alta proteína dietaria da como resultado altas concentraciones de urea en plasma y en leche, lo que se asocia con una disminución de la fertilidad del ganado. En el presente estudio, con los resultados obtenidos, las concentraciones elevadas de NUS y NUL no se asociaron a una disminución en el índice de preñez; por lo que se concluyó que los niveles altos de urea tanto plasma como en leche, no influyen directamente sobre la reproducción de las vacas; además, tomando en cuenta el número de partos de los animales, tampoco se obtiene mayor significación en la reproducción.

RECOMENDACIONES

- Realizar más estudios donde se incluyan más variables como: clima (medio ambiente), la edad del animal, el nivel de producción de leche, la cantidad de urea que ingieren, el estado de la lactación; que en otras investigaciones han demostrado que afectan la concentración de urea tanto en suero o plasma, así como en la leche.
- Debido a que en el presente estudio no se observa cierta variación de los resultados obtenidos en el Laboratorio, en relación con las investigaciones consultadas, lo cual puede deberse a procedimiento de análisis, modus operandi de los técnicos encargados de los análisis, así como de los reactivos utilizados para los mismos; se sugiere se realicen mediciones en otros Laboratorios para contrastar resultados, con la finalidad de estandarizarlos.

BIBLIOGRAFÍA

1. AGRONEGOCIOS, Nitrógeno Ureico en Leche y Suero, su comportamiento después de la alimentación en vacas Lecheras de la alta y baja producción. san salvador, 10 de abril. (2008)
2. ACEDO J, Alimentación en Animales Productores de Leche, FEDNA-ESPAÑA, TOMO II. (2007)
3. ACEDO J- RICO Gonzales, Nitrógeno Ureico en Leche y Suero, su comportamiento después de la alimentación en vacas Lecheras de la alta y baja producción. Madrid España. (2004)
4. ACOSTA M, Jornada Técnica de Lechería, Uruguay florida, junio, serie actividades de difusión°455
5. ARIAS, J., NESTI, A. 2009. Importancia de los niveles de nitrógeno ureico en leche y sangre en el ganado lechero. Rev. Fac. Agron (LUZ). 19: 553-561.
6. BACH, A. 2001. La reproducción del Ganado vacuno lechero: Nutrición y fisiología. XVII. Curso de especialización FEDNA. Pág. 1-24. J. Dairy Sci. 1998; 81: 2533-2539.
7. BACH, A. 2004. La reproducción del vacuno lechero: Nutrición y fisiología. XVII Curso de Especialización. FEDNA. Purina España.
8. BUTLER, W.R., CALAMAN, J.J. & BEAM, S.W. 2006. Plasma y urea en leche de nitrógeno en relación con la tasa de preñez en vacas lecheras en lactancia .J. Anim. Sci. 74:858

9. CHAPA, A.M., McCORMICK, M.E., FERNANDEZ, J.M., FRENCH, D.D., WARD, J.D. & BEATTY, J.F. 2001. Suplemento proteico en la dieta de vacas lecheras a pastoreo: la reproducción, la pérdida de la condición, metabolitos en plasma y la insulina. *J. Dairy Sci.* 84:908

10. CORREA, H. 2010. El metabolismo del nitrógeno y su relación con las alteraciones reproductivas en vacas de alta producción. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

11. DIESTE O, Jornada Técnica de Lechería, Uruguay, serie actividades de difusión n°455, (2007)

12. DEIROS A, Nitrógeno Ureico en Leche y Suero, su comportamiento después de la alimentación en vacas Lecheras de la alta y baja producción. SAN SALVADOR, 10 DE ABRIL. (2004)

13. DEIROS, J., QUINTELA, L.A., PEÑA, A.I., BECERRA, J.J., BARRIO, M. & ALONSO, G. 2004. Urea plasmática: relación con el equilibrio energético y parámetros reproductivos en vacunos lecheros. *Arch. Zootec.* 53:141.151.

14. DRUDIK D, KEOWN J, KONONOFF. 2007. Milk urea nitrogen testing. *Dairy herd management.* G1661.

15. ENWICK, M.A., LLEWELLYN, S., FITZPATRICK, R., KENNY, D.A., MURPHY, J.J., PATTON, J. & WATHES, D.C. 2008. Balance energético negativo en vacas lecheras se asocia con cambios específicos en la unión de IGF - expresión de la proteína en el oviducto. *Reproducción.*135:63

16. FAO. lista mundial de vigilancia para la diversidad de los animales domésticos. (2ª edición). FAO, unep, organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación, roma. consultado el 25 de junio de (2009)

17. SCANDOLO, D. 2007. Relación entre la fertilidad y el desbalance energía/proteína en la dieta de vacas lecheras. Rev. Colegio de Médicos Veterinarios de La Provincia De Santa Fe. 25 (181):22-23.

18. GALVES, R.D., AGUEDO, D. & SAFFON, A. 2007. Condición corporal, perfil de lipoproteínas y actividad ovárica en vacas Holstein en lactancia temprana. Rev. Col. Cienc. Pec. 20:16

19. GARCÍA, M. 2010. Alimentación de las vacas y urea y proteína de la leche. Revista Producir XXI, n° 97:10-14.

20. GERMINO, P., MEDINA, L., RUBIO R. 2010. Efecto de los valores de urea en leche y su relación con proteína en leche y producción individual media sobre la fertilidad de un rodeo lechero.

21. GÓMEZ, B. 2000. Exceso de proteína de rápida degradación ruminal. Rev. Producir XXI, n° 39: 18-20.

22. HOJMAN, D., O. KROLL, G. ADIN, M. GIPS, B. HANOCHI, and E. EZRA. 2004. Relación entre la urea en leche y la producción, la nutrición y los rasgos de fertilidad en los hatos lecheros israelíes. J. Dairy Sci. 87:1001-1011.

23. WATTIAUX, M. Wattiaux Instituto Babcock para la Investigación y Desarrollo Internacional de la Industria Lechera Esenciales Lecheras Universidad de Wisconsin- METABOLISMO DE PROTEÍNAS E VACAS LECHERAS. (2008)
24. MANELLA, M. 2007. El uso de urea de liberación controlada en la alimentación de ganado de carne y leche.
25. MARRODÁN, M. 2006. ¿Está disminuyendo la fertilidad en el ganado Holstein? VI Jornada de Reproducción Bovina. Villa María. Córdoba.
26. MELÉNDEZ. P, RISCO., 2005. Una buena alimentación optimiza la alimentación del ganado. Manual de ganadería doble propósito.
27. MELÉNDEZ, P. Profesor Área de Bovinos Universidad Santo Tomas, Chile Profesor Adjunto Universidad de Florida, EEUU. No siempre más es mejor. (2011)
28. NESTI A. Importancia de los niveles de nitrógeno ureico en leche y sangre.
29. NORO, M., VARGAS, V., PULIDO, R., WITTWER, F. 2006. Efecto del tipo de concentrado sobre indicadores sanguíneos del metabolismo de energía y de proteínas en vacas lecheras en pastoreo primaveral. Arch. Med. Vet.38: 227 232.
30. OLIVERA, L. Respuesta productiva y perfil metabólico y su efecto en días abiertos durante el posparto temprano en vacas hastien. (2007)
31. OCON, O., HANSEN, P. 2003. Los ovocitos y embriones de preimplantación de urea y pH ácido .J. Dairy Sci. 86:11941200

32. PALACIOS, L. Fisiología Animal. Edicions Universitat Barcelona,
33. PEDRAZA, C., MANSILLA, M., MERUCCI, F., PINEDO, P., CONTRERAS, H. 2006. Niveles de urea en vacas de la región Bio-Bio, Chile. Agric. Tec (Chile) 66 (3): 264-270.
34. RAJALA-SCHULTZ, P.J., SAVILLE, W. 2003. Las fuentes de variación en nitrógeno de urea en leche en hatos Lecheros J. Dairy Sci. 86:1653-1661.

CITAS DE INTERNET:

- a) <http://labcolon.no-ip.org/leche.asp>
- b) <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5082/1/UPS-YT00105.pdf>
- c) FERGUSON, J.D. 2002. Leche urea nitrógeno. Disponible: http://cahpwww.vet.upenn.edu/mun/mun_info.html
- d) LÓPEZ, S. Contenido de urea láctea en lactación de bovinos en el trópico Húmedo Veracruzano. <http://www.universidadyciencia.ujat.mx/sistema/documentos/volumenes/27-2-2011/499.pdf>. (2002)
- e) ZEGARRA, B. niveles de ensilaje de maíz y su efecto en la utilización proteica y excreción de nitrógeno de vacas lecheras bajo consumo de alfalfa. http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/44-Zegarra_Ensilajes.pdf. (2005).
- f) SMITH, W. Niveles de Urea Láctea en Vacas de la Región del Bío-Bío, Chile. <http://www.vetzoo.umich.mx/phocadownload/Tesis/2011/>. (2007).

ANEXOS

ANEXO N°1: ÍNDICE DE ABREVIATURAS.

GnRH: Hormona liberadora de la gonadotropina

FSH: Hormona folículo estimulante

LH: Hormona luteinizante

PC: Peso corporal

NUP: Nitrógeno ureico en plasma

NH₃: Amoniac

NUS: Nitrógeno ureico sanguíneo

pH: Concentración de iones presentes en determinadas disoluciones.

N: Nitrógeno

HCO₃: Bicarbonato de Calcio o de Sodio

NH₄: Amonio

ATP: Adenosin tri fosfato

AMP: formada por fosfato, ribosa, y adenina.

Mg/l: Miligramos por litro

NUL: Nitrógeno ureico en leche

NNP: Nitrógeno no proteico

PEFA: Proyecto de la erradicación de la fiebre aftosa

NCR: National Research Council

PDR: Proteína degradable en rumen

Anexo 2: GLOSARIO DE TÉRMINOS

AMONIACO: Gas incoloro de olor desagradable, compuesto de hidrógeno y nitrógeno y muy soluble en agua, que sirve de base para la formación de distintas sales; se emplea en la fabricación de abonos y productos de limpieza o de refrigeración.

DIETA: Control o regulación de la cantidad y tipo de alimentos que toma una persona o un animal, generalmente con un fin específico.

METABOLISMO: Conjunto de los cambios químicos y biológicos que se producen continuamente en las células vivas de un organismo.

NITRÓGENO: En concreto podemos dejar patente que aquella está formada por la unión del vocablo *nitron* que significa “nitrato potásico” y *gen* que equivale a “generación”.

NITRÓGENO NO PROTEICO: Se denomina Nitrógeno no proteico a los compuestos de nitrógeno que pueden ser convertidos en proteínas por algunos organismos vivos.

NITRÓGENO UREICO: El nitrógeno ureico es lo que se forma cuando la proteína se descompone. Se puede hacer un examen para medir la cantidad de nitrógeno ureico en la sangre.

PLASMA: Parte líquida de la sangre, linfa, líquido intersticial y cefalorraquídeo desprovisto de células; está formado por agua, proteínas, glúcidos y lípidos mayoritariamente.

PREÑEZ: Estado de la hembra que lleva en el útero un embrión o un feto.

PROTEÍNA: Sustancia química que forma parte de la estructura de las membranas celulares y es el constituyente esencial de las células vivas; sus funciones biológicas principales son la de actuar como biocatalizador del metabolismo y la de actuar como anticuerpo.

UREA: Sustancia orgánica tóxica, resultante de la degradación de sustancias nitrogenadas en el organismo de muchas especies de mamíferos, que se expulsa a través de la orina y del sudor.

Anexo 3: RESULTADOS DE LABORATORIO



Carlos Alvarado N50-09 y Los Alamos
Telf: 2411-637 / 095003160 Fax: 2412-494
e-mail: resultados@livex.com.ec
Quito-Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

CASO:	O-1805	MUESTRAS:	Suero
CLIENTE:	Cristina Ramos	ESPECIE:	Bovino
DIRECCION DEL CLIENTE:	Machachi	RAZA:	Holstein
HACIENDA:	La Lola	SEXO:	Hembras
DIRECCION DEL PREDIO:	Machachi	EDAD:	Varias
TELEFONO:	0999051276		
MEDICO REMITENTE:	Luis Pinto	RESPONSABLE:	P. Cabezas
FECHA DE RECEPCION:	Varias	CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO:	18 ° C - 25 ° C
FECHA DE ANALISIS:	Varias		
FECHA DE EMISION DEL INFORME:	2015-03-20		
Anamnesis: NR		Tratamientos antes de la toma de muestra: NR	

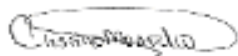
RESULTADOS DETERMINACION DE UREA EN LECHE

No.	IDENTIFICACION	UREA 1	UREA 2	UREA 3
1	567	53	51	71
2	530	37	64	67
3	1	64	47	50
4	554	24	49	52
5	553	32	43	42
6	135	39	43	44
7	163	32	34	33
8	486	41	30	34
9	501	34	33	34
10	1046	39	35	39
11	1050	46	57	47
12	1023	38	39	46
13	1085	41	46	48
14	1042	60	92	66
15	947	32	24	26
16	459	41	31	27
17	923	41	43	41
18	1099	32	39	40
19	1090	40	46	42

20	456	38	33	32
21	515	43	42	34
Valores Referenciales		15-35 mg/dl		

NOTA: ESTE RESULTADO ES UNICAMENTE VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

Atentamente:



Micrb. Cristina Montalvo
Directora LIVEXLAB



MVZ Paulina Cabezas
Coord. Pequeñas especies





Carlos Alvarado N50-09 y Los Álamos
 Telf: 2411-637 / 095003160 Fax: 2412-494
 e-mail: resultados@livex.com.ec
 Quito-Ecuador

INFORME DE RESULTADOS

CASO:	O-1805	MUESTRAS:	Suero
CLIENTE:	Cristina Ramos	ESPECIE:	Bovino
DIRECCION DEL CLIENTE:	Machachi	RAZA:	Holstein
HACIENDA:	La Lola	SEXO:	Hembras
DIRECCION DEL PREDIO:	Machachi	EDAD:	Varias
TELEFONO:	0999051276		
MEDICO REMITENTE:	Luis Pinto	RESPONSABLE:	P. Cabezas
FECHA DE RECEPCION:	Varias	CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO:	18 ° C - 25 ° C
FECHA DE ANALISIS:	Varias		
FECHA DE EMISION DEL INFORME:	2015-03-20		
Anamnesis: NR		Tratamientos antes de la toma de muestra: NR	

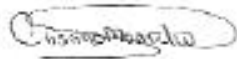
RESULTADOS BIOQUIMICA SANGUINEA BOVINO

No.	IDENTIFICACION	UREA 1	UREA 2	UREA 3
1	567	5,3	5	5,8
2	530	4,6	5,3	5,6
3	1	5,8	6,4	6,3
4	554	4	4,5	5,6
5	553	5,8	7,1	7,2
6	135	6,4	7,1	6,8
7	163	4,1	4,9	3,9
8	486	4,9	4,8	5
9	501	5,5	6,1	3,8
10	1046	5	5,5	4,6
11	1050	5,3	5,4	5,4
12	1023	6,1	5,9	6,4
13	1085	5	5	4,8
14	1042	5,3	6,4	6,3
15	947	3,8	3,8	4,3
16	459	5,4	5	4,1
17	923	5,8	7,8	6,7
18	1099	3,9	4,1	4,3
19	1090	6,1	6,4	5,6

20	456	6	5,3	5,4
21	515	4,9	4,8	4,1
Valores Normales		2.0 – 6.6 mmol/L		

NOTA: ESTE RESULTADO ES UNICAMENTE VALIDO PARA LA MUESTRA EXAMINADA

Atentamente:



Micrb. Cristina Montalvo
Directora LIVEXLAB



MVZ Paulina Cabezas
Coord. Pequeñas especies



Anexo 4: FOTOGRAFÍAS



