



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad De Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE NITRÓGENO UREICO EN LA SANGRE Y LECHE EN VACAS Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Médico Veterinario. Otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autoras:

Lenny Victoria Naranjo Trujillo

Rosana Paulina Tandazo Calderón

Tutor:

Ing. Vinicio Rolando Montalvo Silva MSc.

Guaranda - Ecuador

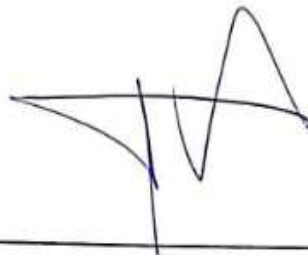
2025

DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE NITRÓGENO UREICO EN LA SANGRE Y LECHE EN VACAS Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN.

REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. Vinicio Montalvo MSc.
TUTOR



Dr. Franco Cordero MSc.
PAR LECTOR



Dr. Oswaldo Amangandi MSc.
PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Nosotras, **LENNY VICTORIA NARANJO TRUJILLO** con CI: 0250195310 y **ROSANA PAULINA TANDAZO CALDERÓN** con CI: 0605458603 ,declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.



Autora:

Lenny Victoria Naranjo Trujillo

CI: 0250195310



Autora:

Rosana Paulina Tandazo Calderón

CI: 0605458603



Tutor:

Ing. Vinicio Montalvo MSc.

CI: 0201091410



DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA N°20250201004P00193

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:
LENNY VICTORIA NARANJO TRUJILLO Y
ROSANA PAULINA TANDAZO CALDERON.
CUANTÍA: INDETERMINADA
Di 2 COPIAS

P.A.

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy viernes a los siete días del mes de marzo del año dos mil veinticinco, ante mí DOCTORA MSc. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA, comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, los señores: LENNY VICTORIA NARANJO TRUJILLO Y ROSANA PAULINA TANDAZO CALDERON, por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Las comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatorianas, mayores de edad, de estado civil solteros, de ocupación estudiantes ambas partes, domiciliada la primera en la parroquia San Simón cantón Guaranda, provincia Bolívar, con celular número cero nueve nueve siete cero uno siete ocho ocho tres; y, con correo electrónico victorianaranjo20@gmail.com; y domiciliada la segunda en la parroquia San Andrés, cantón Guano, Provincia Chimborazo y de paso por este cantón de Guaranda, provincia Bolívar, con celular número cero nueve ocho ocho cuatro cinco seis siete seis tres; y, con correo electrónico pautandazo@gmail.com, hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocer doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación, en base a los cuales obtengo las certificaciones biométricas del Registro Civil, además a petición expresa de las comparecientes se adjuntan sus documentos personales como son sus cédulas de ciudadanía y certificados de votación, que agrego como habilitantes. Advertidas las comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinadas que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidas por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidas sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada: Nosotras: LENNY VICTORIA NARANJO TRUJILLO Y ROSANA PAULINA TANDAZO CALDERON, declaramos bajo juramento que los criterios e ideas emitidos en el presente proyecto de investigación, es de nuestra absoluta autoría, titulado: "DETERMINACIÓN DE LOS NIVELES DE NITRÓGENO UREICO EN LA SANGRE Y LECHE EN VACAS Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN". Autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o parte de lo que contiene la obra, con fines estrictamente académicos o de investigación expuestos en el mismo. En el proyecto de investigación previo a la obtención del título de Médicas Veterinarias, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere; y, leída que les fue a las comparecientes íntegramente por mí la Notaria, aquellas se afirman y ratifican en la aceptación en su total contenido y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporándose al protocolo de esta Notaria, la presente declaración juramentada, de todo lo cual doy Fe. -----


SRTA. LENNY VICTORIA NARANJO TRUJILLO.
C.C. 0250195310


SRTA. ROSANA PAULINA TANDAZO CALDERON.
C.C. 0605458603


DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA





Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: VÍCTOR ALEJANDRO BÓSQUEZ BARCENES
Título del ejercicio: 88
Título de la entrega: Tesis Lenny Naranjo y Rosana Tandazo
Nombre del archivo: TESIS_Tandazo_Naranjo_19-02-25.pdf
Tamaño del archivo: 13.74M
Total páginas: 93
Total de palabras: 17,710
Total de caracteres: 106,937
Fecha de entrega: 07-mar.-2025 15:53a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 24754947526



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad De Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

DETERMINACION DE LOS NIVELES DE NITRÓGENO URÉICO EN LA SANGRE Y LECHE EN VACAS Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCCION Y REPRODUCCION

Proyecto de investigación para la atención del título de Médico Veterinario. Dirigido por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autores:

Lenny Victoria Naranjo Trujillo

Rosana Paulina Tandazo Calderín

Tutor:

Ing. Vinicio Rolando Montalvo Sáez MSc

Guayaquil - Ecuador

2023


Ing. Vinicio Montalvo MSc.
Tutor

AGRADECIMIENTO

A Dios, quien ha sido mi fortaleza y guía en este camino, sin su infinita sabiduría, amor y gracia, este logro no habría sido posible en los momentos más difíciles, cuando parecía que no avanzaba, su luz me dio la claridad y la paciencia para seguir adelante. Gracias Señor, por estar siempre a mi lado y por darme la salud, el entendimiento y las oportunidades que me han permitido alcanzar mis objetivos.

Al Ing. Vinicio Rolando Montalvo Silva MSc. Tutor de tesis, hago llegar mi más sincero agradecimiento, por permitirme ser partícipe de uno de sus proyectos dentro de la Universidad y por su entrega incondicional durante el desarrollo de este trabajo de investigación, de la misma manera a mis pares lectores, Dr. Franco Cordero y Dr. Oswaldo Amangandi, a todos quienes colaboraron directamente en el proyecto y a todos mis amigos/as que me ayudaron en la ejecución de la tesis.

A mis padres por los valores que me han inculcado, en especial a mi padre que se ha convertido en uno de los pilares fundamentales, por su confianza depositada en mí, sus consejos y apoyo incondicional durante mis estudios, a mis hermanos y a mis hijos por ser amigos y formar parte de mi vida con su apoyo constante, ejemplos de triunfo, perseverancia y responsabilidad.

Un especial agradecimiento a mis docentes, compañeros y amigos, que brindaron sus enseñanzas, apoyo y consejos a lo largo de la carrera para no rendirme y lograr culminar esta meta planteada.

Victoria Naranjo

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que, de una u otra manera, han sido parte fundamental de este viaje, especialmente a la Comunidad Capito, por brindarnos la oportunidad y apertura para desarrollar este trabajo de investigación. A mis profesores y a mi tutor, por compartir generosamente sus conocimientos y guiarme con paciencia y dedicación, sus enseñanzas han sido un pilar en mi camino académico. A mi familia, por su amor incondicional y su constante aliento, que me brindaron la fortaleza para seguir adelante. Su fe en mí ha sido una fuente de inspiración y motivación.

Rosana Tandazo

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño primeramente a Dios, por darme inteligencia, sabiduría y una familia maravillosa.

De igual forma a mis padres, que han estado conmigo en todo momento, especialmente mi padre, por hacer todo lo posible para que yo no desmaye en el camino pese a las dificultades que se han presentado, y por estar ahí dándome ánimos y motivación para hacer realidad mi sueño. Y también a mis hermanas y hermanos que me brindaron su apoyo incondicional ya que muchas veces se pusieron en el rol de padre.

A mi Familia, docentes y amigos que convivieron conmigo en el día a día brindándome sus enseñanzas, amor y llenándome de alegría, haciendo que el camino sea menos difícil.

Victoria Naranjo

A quienes, con su amor incondicional y su constante presencia, iluminaron mis días más oscuros y me dieron el valor en cada momento de duda. A Dios, fuente infinita de sabiduría y fortaleza, por guiar mis pasos, darme la fuerza para superar los desafíos y la fe para seguir adelante sin rendirme. A mis padres, que me enseñaron que la perseverancia y el esfuerzo son la base sobre la cual se construyen los sueños. Este logro es tan suyo como mío. Y a la vida, por cada lección, cada tropiezo y por cada milagro que me ha permitido llegar hasta aquí.

Rosana Tandazo

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONTENIDO	Pág.
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. Objetivo general	3
1.3.2. Objetivos Específicos	3
1.4. HIPOTESIS	4
CAPÍTULO II	5
2. MARCO TEORICO	5
2.1. Bovinos	5
2.1.1. <i>Bos Indicus</i>	5
2.1.2. <i>Bos Taurus</i>	6
2.1.3. Ganado bovino lechero	6
2.2. Categorías de los bovinos lecheros	10
2.2.1. Vacas en lactancia	10
2.2.3. Vacas secas	11
2.3. Nutrición y alimentación animal	12
2.4. Alimentación en rumiantes	14
2.4.1. Alimentación en vacas lecheras	14
2.4.2. Manejo del alimento	15
2.4.3. Requerimientos nutricionales del ganado lechero	15
2.5. Metabolismo de las proteínas	19
2.6. La urea	20
2.6.1. Nitrógeno ureico en sangre	20
2.6.2. Nitrógeno ureico en leche	21
2.7. Factores que influyen en los niveles de urea en el organismo	22
	VIII

2.8. Técnica para la determinación de urea	24
3. MARCO METODOLOGICO	26
3.1. Ubicación y características de la investigación	26
3.2. Metodología	26
3.2.1. Material en estudio.	26
3.2.2. Factores en estudio.	27
3.2.3. Tipo de diseño experimental o estadístico.	27
3.2.4. Manejo de la investigación.	27
3.2.5. Métodos de evaluación.	28
3.2.6. Análisis de datos.	30
CAPITULO IV	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	31
4.1. Interpretación de resultados.	31
4.1.1. Concentración de NUS y NUL en variables independientes.	32
4.1.2. Correlación de variables	45
4.2. COMPROBACION DE HIPOTESIS	52
CAPITULO V	53
5.1. CONCLUSIONES	53
5.2. RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	55

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Características taxonómicas del <i>Bos indicus</i>	5
2.	Características taxonómicas del <i>Bos Taurus</i>	6
3.	Análisis de valores de NUL y su interpretación	22
4.	Situación Geográfica del lugar de la investigación	26
5.	Concentración de nitrógeno ureico en sangre y leche	31
6.	NUS y NUL elevado en relación a la variable raza	32
7.	NUS y NUL bajos en relación a la variable raza	34
8.	NUS y NUL en relación a la variable días de lactancia	35
9.	NUS y NUL en relación a la variable producción de leche	38
10.	NUS y NUL en relación a la variable Días abiertos	40
11.	NUS y NUL en relación a la variable intervalo entre partos	43
12.	Análisis de correlación entre las variables NUS y NUL frente a la variable días de lactancia	45
13.	Análisis de correlación entre las variables NUS y NUL frente a la variable producción de leche en vacas	46
14.	Análisis de correlación entre las variables NUS y NUL frente a la variable días abiertos en vacas	48
15.	Análisis de correlación entre las variables NUS y NUL frente a la variable intervalo entre partos en vacas	50

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág.
1.	Concentración de nitrógeno ureico en sangre y leche	32
2.	NUS y NUL elevado en relación a la variable raza	33
3.	NUS y NUL bajos en relación a la variable raza.	34
4.	NUS y NUL en relación a la variable días de lactancia	36
5.	NUS y NUL en relación a la variable producción de leche.	38
6.	NUS y NUL en relación a la variable Días abiertos.	40
7.	NUS y NUL en relación a la variable intervalo entre partos.	43
8.	Relación entre NUS, NUL y días de lactancia.	45
9.	Correlación entre NUS y NUL frente a la variable y producción de leche.	47
10.	Correlación entre NUS y NUL frente a la variable días abiertos.	49
11.	Correlación entre NUS y NUL frente a la variable intervalo entre partos.	50

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Detalle
1.	Mapa de ubicación de la investigación
2.	Fichas clínicas
3.	Registros de producción de leche
4.	Resultados de análisis químico
5.	Base de datos
6.	Base de datos de resultados de NUL y NUS.
7.	Fotografías de la investigación.
8.	Glosario de términos

RESUMEN

La determinación y evaluación del nitrógeno ureico en sangre (NUS) y del nitrógeno ureico en leche (NUL) es una práctica importante y recomendada para conocer el estado nutricional, calidad de la alimentación y su relación con el desempeño productivo de la leche, los días de lactancia y efectividad reproductiva de las vacas. El presente estudio se realizó en la comunidad de Capito de la parroquia de San Simón, del cantón Guaranda, provincia de Bolívar, con el objetivo de determinar los niveles de nitrógeno ureico en la sangre y leche en vacas y su influencia en la producción y reproducción. Así como el conocer los niveles de nitrógeno ureico mediante la técnica enzimática colorimétrica, establecer los parámetros productivos y reproductivos e identificar la relación en sangre y leche de nitrógeno ureico con los parámetros de producción y reproducción. Por lo tanto, la determinación de los niveles NUS y NUL en bovinos hembras en la comunidad Capito, permitirá mejorar la eficiencia en cuanto a la alimentación que se proporciona al ganado, previniendo enfermedades metabólicas que pueden llegar a afectar a la producción lechera y reproducción de estos animales. Una vez obtenidos los resultados estos fueron analizados mediante la prueba de correlación de Pearson y Spearman junto con estadística descriptiva. De esta forma se estableció que el 1.67% y el 3.33% de las vacas evaluadas presentaron niveles altos de urea en leche (≥ 18 mg/dL) y sangre (≥ 20 mg/dL), por otra parte, el 76.6% y el 73.33% de los mismos animales presentaron niveles por debajo del rango de NUS (≤ 10 mg/dL) y NUL (≤ 12 mg/dL). En cuanto a las variables productivas y reproductivas las vacas se encontraron entre el segundo (>100 días) y tercer tercio (>200 días) de la producción láctea y presentaron producciones bajas de leche (≤ 10 Lt) por día junto con niveles bajos de urea láctea. No se pudo establecer una correlación positiva alta entre las variables reproductivas y productivas entre NUS y NUL.

Palabras clave: leche, nitrógeno ureico, producción, reproducción, sangre, vacas.

SUMMARY

The determination and evaluation of blood urea nitrogen (BUN) and milk urea nitrogen (MUN) is an important and recommended practice to know the nutritional status, feed quality and its relationship with the productive performance of milk, days of lactation and reproductive effectiveness of cows. The present study was carried out in the Capito community of the parish of San Simón, in the Guaranda canton, Bolívar province, with the objective of determining the levels of urea nitrogen in blood and milk in cows and its influence on production and reproduction. As well as knowing the levels of urea nitrogen through the colorimetric enzymatic technique, establishing the productive and reproductive parameters and identifying the relationship in blood and milk urea nitrogen with the production and reproduction parameters. Therefore, the determination of the BUN and MUN levels in female cattle in the Capito community will allow improving the efficiency in terms of the feed provided to cattle, preventing metabolic diseases that can affect the milk production and reproduction of these animals. Once the results were obtained, they were analyzed using the Pearson and Spearman correlation test together with descriptive statistics. In this way, it was established that 1.67% and 3.33% of the cows evaluated presented high levels of urea in milk (≥ 18 mg/dL) and blood (≥ 20 mg/dL), on the other hand, 76.6% and 73.33% of the same animals presented levels below the range of NUS (≤ 10 mg/dL) and NUL (≤ 12 mg/dL). Regarding the productive and reproductive variables, the cows were between the second (>100 days) and third third (>200 days) of milk production and presented low milk production (≤ 10 Lt) per day along with low levels of milk urea. A high positive correlation could not be established between the reproductive and productive variables between NUS and NUL.

Keywords: milk, urea nitrogen, production, reproduction, blood, cows.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

La determinación y evaluación del nitrógeno ureico en sangre (NUS) y del nitrógeno ureico en leche (NUL) es una práctica importante y recomendada para conocer el estado nutricional, calidad de la alimentación y su relación con el desempeño en la reproducción de las vacas.

Se conoce que la urea es el producto final del metabolismo del nitrógeno que básicamente tiene dos orígenes, una parte proviene del amonio no usado que se forma en el rumen y pasa a ser urea en el hígado, lo otro viene del catabolismo de las proteínas, de esta forma al estar la urea en sangre esta se denomina (NUS) y al ser sumamente pequeñas las moléculas de este compuesto atraviesan las membranas celulares, incluida la glándula mamaria, llegando hasta la leche (NUL) lo que hace que este último sea proporcional al valor de NUS (Tarazona et al., 2021).

En los bovinos el NUL es un indicador de la síntesis y cantidad de proteínas que están siendo metabolizadas en el cuerpo del animal. Niveles óptimos indican una dieta equilibrada y eficiente mientras que niveles bajos pueden sugerir deficiencias proteicas que llegan a perjudicar la fertilidad y producción láctea, por otra parte, niveles altos pueden indicar excesos o ineficiencias en el uso de proteínas influyendo negativamente en la salud y reproducción del ganado además de existir un aumento en la excreción de nitrógeno afectado al medio ambiente (Sánchez, 2021) .

Los valores de NUL Y NUS están directamente relacionados con la calidad de los alimentos y programas de alimentación establecidos en los hatos lecheros, lo que hace necesario complementar al ganado con fuentes correctas de proteína y energía que se verá reflejado en una buena reproducción y producción. Por lo mismo su determinación es una herramienta clave para el diagnóstico de problemas nutricionales y metabólicos.

1.2. PROBLEMA

La producción láctea representa una alta demanda en la ganadería, por lo que requiere de un manejo adecuado de los hatos que se dedican a la producción lechera. El principal objetivo de los ganaderos es obtener una producción elevada de leche por lo que se suele desviar la atención en cuanto a la alimentación de sus animales, olvidando las consecuencias de éste en la reproducción de los hatos.

Se considera que el nitrógeno ureico presente en sangre y leche son indicadores de la calidad de alimento que consumen las vacas, ciertos factores como la especie, clima, cantidad de leche producida, estado físico o la presencia de patologías mamarias afectan los niveles de nitrógeno en leche y sangre, etc., (Lucio, 2017).

Según Butler (1996) la concentración de urea láctea se encuentra estrechamente relacionada con la capacidad de retener al embrión en el endometrio, también afirma que el nitrógeno elevado en leche produce un menor porcentaje de preñez. García et al., (2010) menciona que la fertilidad en las vacas se reduce en un 20% cuando el nitrógeno ureico en sangre es superior a 19 mg/dl.

Con estos antecedentes se sabe de la importancia de un adecuado balance de nitrógeno en el animal permitiendo un desempeño productivo y reproductivo óptimo, la presencia de nitrógeno es un parámetro importante el cual debe ser evaluado y su desconocimiento puede ocultar falencias en el manejo de hatos lecheros, repercutiendo directamente en la producción de leche.

Por lo tanto la determinación de los niveles de nitrógeno ureico en sangre y leche en vacas en la comunidad Capito, permitirá mejorar la eficiencia en cuanto a la alimentación que se proporciona al ganado, previniendo enfermedades metabólicas que pueden llegar a afectar a la producción lechera y reproducción de estos animales y al ser una de las principales actividades socioeconómicas de esta comunidad la implementación de nuevas estrategias nutricionales ayudarán en el incremento de ingresos del productor.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Determinar los niveles de nitrógeno ureico en la sangre y leche en vacas y su influencia en la producción y reproducción.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Conocer los niveles de nitrógeno ureico mediante la técnica enzimática colorimétrica.
- Establecer los parámetros productivos y reproductivos.
- Identificar la relación en sangre y leche de nitrógeno ureico con los parámetros de producción y reproducción.

1.4. HIPOTESIS

HO: Los niveles de nitrógeno ureico en la sangre y leche en bovinos no influye en sus parámetros productivos y reproductivos.

H1: Los niveles de nitrógeno ureico en la sangre y leche en bovinos si influye en sus parámetros productivos y reproductivos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEORICO

2.1. Bovinos

Se divide en dos especies, *Bos Taurus* originario de Europa incluyendo a la mayoría de las variedades actuales de ganado lechero y cárnico, y el *Bos Indicus*, originario de India, característico por su joroba en la cruz, estos animales se extienden hasta África y Asia y en menor número en América. En Ecuador la ganadería aparece desde el siglo XVII, cuando las haciendas comenzaron a especializarse en la producción y crianza de ganado bovino siendo estos animales de carga y transporte (Cerón et al., 2018).

2.1.1. *Bos Indicus*

Comúnmente conocido como el ganado cebú, estos animales se encuentran en países tropicales, donde se han realizado algunos cruces de animales Indicus y Taurus (Villa et al., 2017), entre sus características reproductivas se encuentran la dificultad de detectar el celo, lo que incrementa el intervalo entre parto y concepción, disminuyendo las tasas de preñez en los hatos ganaderos, en cuanto a sus características fenotípicas, estos animales presentan pelo corto, pliegues cutáneos, presencia de giba, prepucio prominente, ombligo colgante, ojos de apariencia alargada y presencia de papada (RCCA, 2014).

Tabla 1

Características taxonómicas del Bos indicus.

Taxonomía	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Suborden	Ruminantia
Familia	Bovidae
Genero	Bos
Especie	<i>B. indicus</i>

Fuente: Tomado de (Gonzales, 2017).

2.1.2. *Bos Taurus*

El ganado *Bos taurus*, es de origen europeo, provienen de climas templados y fríos en cuanto a sus características físicas, no poseen giba, son animales grandes, robustos, de patas fuertes y gruesas, con espalda recta, de pelaje corto que suele ser más denso en épocas invernales, su coloración varía entre diferentes tonos de café, negro y blanco, con patrones de manchas, etc., Entre las razas más representativas de esta especie están, Holstein, Angus, Limousin, Hereford, Charolaise, Jersey, Pardo Suizo y Romagnola.

Tabla 2

Características taxonómicas del Bos Taurus

Taxonomía	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Suborden	Ruminantia
Familia	Bovidae
Genero	Bos
Especie	<i>B. taurus</i>

Fuente: Tomado de (Gonzales, 2017).

2.1.3. Ganado bovino lechero

- **Holstein**

Originario de Europa hace más de 2 mil años, esta raza es el resultado del apareamiento de animales negros de la tribu Batavia y animales blancos de la tribu Friesian. Este ganado se caracteriza por ser grande, con colores blanco y negro o la variación de rojo y blanco, pueden llegar a pesar más de 90 libras al nacer y en su etapa madura puede pesar alrededor de 1500 libras y medir 58 pulgadas de alto. Las novillas pueden aparearse a los 13 meses de edad, cuando pesan cerca de 800 lb, su vida media de producción es de aproximadamente 4 años (Gonzales, 2017).

Es una de las razas más conocidas en todo el mundo siendo la raza de mayor tamaño, el color particular de estos bovinos es blanco con manchas negras

definidas, siendo animales grandes y fuertes, con cabeza larga pero fina y estrecha, con dorso rectilíneo, grupa ancha, gran capacidad respiratoria y vientre amplio, permitiendo la transformación de grandes cantidades de alimento. El macho adulto tiene un peso promedio de 1000 Kg mientras que las hembras adultas 700 kg, estos animales son de raza dócil y mansa, utilizados inicialmente para la producción lechera en climas templados, con condiciones óptimas estos animales pueden producir alrededor de 6000 Lt de leche con un 3.5% de grasa, siendo la raza de mayor producción lechera (Lucio, 2018).

- **Jersey**

Raza pequeña de bovinos, de líneas angulares, aspecto elegante, cabeza pequeña pero ancha junto a los cuernos los cuales son de aspecto fino y pequeño, su color suele ser pardo amarillo leonado con sus extremidades negras, el macho adulto presenta un peso promedio de 700 kg mientras que las hembras presentan un rango de peso de 350 a 450 kg, estos animales se encuentran adaptados a las zonas altas debido a sus condiciones para el pastoreo y adaptación a terrenos de topografía quebrada, por su pequeño tamaño y bajo peso, también posee una gran capacidad de adaptación a temperaturas cálidas, por lo que son idóneas para el cruce con ganado de carne en caso de querer mejorar la producción lechera manejando un hato de doble propósito.

Su silueta, angulosidad y perfección en sus líneas responden a características excelentes en cuanto a transformación de alimento en leche, el color de su pelaje va desde el bayo claro al casi negro, pasando por el tostado, el overo y con menor frecuencia el grisáceo, a diferencia del pelaje en su cabeza y cuello que es más oscuro encontrándose siempre un anillo claro alrededor de su hocico negro y pestañas negras, el color de la ubre y el vientre son más claros que el resto del cuerpo (Álvarez, 2019).

- **Ayshire**

Esta raza es de origen escoces, en donde las condiciones precarias como temperaturas muy bajas, presencia de lluvias y calidad de pastos convirtieron a estos animales en una raza resistente, se caracterizan por su elegancia, rusticidad, excelente formación de ubres, longevidad y productividad, presentan un tamaño medio, buena conformación de patas y pigmentación, lo que le ha permitido adaptarse de manera positiva a terrenos tropicales, en cuanto a sus ventajas, estos bovinos presentan un alta producción de leche, resistencia a mastitis y una menor incidencia de cojeras en comparación a otras razas lecheras (Andrade & Suarez, 2015).

Su pelaje de pigmentación rojiza le ayuda a disipar el calor, permitiendo que estos animales puedan realizar su pastoreo en horas más calurosas, la pigmentación de las mucosas y sus pezuñas le han permitido mejorar su adaptación a varias condiciones geográficas del país, convirtiéndose en una raza lechera ideal (Zambrano, A., 2010).

- **Montbeliarde**

Raza de doble propósito, proveniente de Francia, actualmente se logran encontrar en algunos países como México, Canadá, Estados Unidos, Europa, Ecuador, Perú, Colombia, etc., estos animales han demostrado características de rusticidad en condiciones tropicales. En cuanto a sus características fenotípicas, esta raza es gran tamaño, presenta un pelaje rojo y blanco, este color se extiende por la parte inferior del cuerpo y las extremidades como cabeza, miembro y cola, mientras que el color rojo predomina la parte superior del cuerpo, su cabeza blanca en algunos ejemplares presenta un perfil recto, hocico ancho, cuello amplio con papada, pecho ancho, miembro equilibrado, corvejones de estructura ancha, plana y seca, ubre correctamente ubicada con un ligamento marcado y pezones regulares.

La genética de esta raza la convierte en la segunda mejor raza lechera en los montes de Francia y en una de las principales a nivel mundial debido a su producción de alta calidad, se caracteriza por una producción de 7.300 Lt de leche promedio,

elevando su demanda para la elaboración de quesos. Los ejemplares adultos alcanzan hasta los 600 kg, facilidad de parto y longevidad funcional, los terneros llegan a pesar entre 38- 42 kg logrando un excelente desarrollo (Andrade & Suarez, 2015).

- **Brown Swiss**

Se trata de una raza destinada para el doble propósito, es decir para la producción lechera y cárnica, debido a su alta rusticidad y excelente producción se extendió por Europa y América del sur, centro y norte, estos animales también son conocidos como Pardo suizo, entre sus características se presentan unas ubres sanas, resistencia al calor y frío, excelente fertilidad, facilidad de parto, buena producción lechera ideal para la elaboración de quesos, pigmentación de piel café-gris aunque suele variar en tono, los tonos más claros se localizan en los ojos, hocico, orejas y en las zonas bajas de las patas, pelo corto, cuernos prominentes hacia afuera con puntas encorvadas, con cabeza ancha y ligeramente alargada (Eilza, 2021).

- **Normando**

La ventaja de este ganado es que, según sus criadores a nivel mundial, posee una genética que permite obtener buena leche para la elaboración de quesos, la mejor de Francia según los especialistas, y además en cruces con inglesas (Shorthorn, Angus, Hereford) se obtienen terneros sumamente precoces que tienen la calidad cárnica de raza europea. Asimismo, es una raza que tiene gran fertilidad y por esta razón en Estados Unidos se está llevando a cabo un trabajo para recuperación de esta raza, también es importante mencionar que se trata de una raza de doble propósito por excelencia (Gómez, 2019)

- **Vacas criollas**

Su tamaño es mediano, llegando a pesar entre 400 - 440kg, presentan una conformación angulosa, muy similar a las propias razas lecheras, su inserción de la cola le facilita el proceso de parto, por lo mismo no se suelen presentar partos

distócicos, debido a la longevidad y buena fertilidad de estas vacas existen casos de partos muy longevos. En algunas comunidades se considera al ganado criollo como animales de hasta triple propósito ya que los usarían para la producción de leche, carne y trabajo, sin embargo, a pesar de que generalmente son alimentados con pastos pobres estos suelen tener índices productivos aceptables (Romero, 2020).

2.2. Categorías de los bovinos lecheros

2.2.1. Vacas en lactancia

Uno de los factores más importantes es el manejo del ganado, el cual radica en el uso de nuevas tecnologías para así conseguir el bienestar de los animales y lograr una mayor producción de leche y mejorar la productividad del ganado (Martínez & Escorcía, 2020).

Estos animales deben agruparse acorde a su producción, es decir en grupos de bovinos con producción alta, vacas de mediana producción y de baja producción, se considera a los bovinos de elevada producción a aquellos animales que se encuentran desde el parto hasta los 90 o 120 días de lactación, dentro de esta etapa las vacas producen un 40% del total de leche de su campaña de lactación, con una condición corporal 30 días después del parto de 2,5 a 3,0 de esta manera no se afecta la producción ni reproducción. Los bovinos de mediana producción se consideran a quienes tienen más de 90 o 120 días de producción hasta los 240 días de lactación, dentro de esta etapa se comienza la recuperación de la condición corporal que debería ser de 3,0. En cuanto a los animales de baja producción son vacas de 240 días de lactación hasta la fecha seca, dentro de esta etapa los bovinos deberán alcanzar una recuperación corporal de 3.0 a 4.0 (Martínez & Escorcía, 2020).

Las reservas de una vaca posterior al parto va a influenciar de manera significativa en el momento del parto o después del mismo, afectando la producción de leche y también en la eficiencia de su reproducción en su próxima lactancia, es por esto que los animales muy delgados van a contar con una producción láctea reducida por esta falta de reservas corporales, en cambio las vacas con sobrepeso van a presentar

complicaciones en el proceso de parto (parto distócico), depresión en el consumo de materia seca en el inicio de la lactancia lo cual se convierte en un predisponente para problemas metabólicos (Aguilar & Castrillo, 2022).

2.2.2. Tercios de la producción

La curva de lactancia hace referencia a la producción de láctea desde el fin de la fase calostrala hasta donde se da inicio al periodo de secado, estas fases tienen una duración aproximada de 300 días y se divide en tres periodos: temprana, media y tardía o también conocidos como tercios (Fedegan, 2023).

- **Primer tercio:** va de 0 a 100 días, en esta etapa se alcanza el pico de producción láctea y se llega al 45% del total de la producción. Hay que tener en cuenta que a los 20 días postparto la vaca generalmente comienza a ovular sin síntomas de celo, de esta forma a los 80 días la vaca puede iniciar una nueva gestación confirmando su preñez al finalizar el primer tercio.
- **Segundo tercio:** va de los 100 a los 200 días, en este periodo se obtiene el 32% de la producción láctea total. De esta forma si la vaca está gestando se debería encontrar en el primer tercio de la misma.
- **Tercer tercio:** va de los 200 hasta los 300 días. Para este periodo la vaca deberá encontrarse en el segundo tercio de la gestación. En esta etapa se obtiene el 23% de la producción total de leche. Al finalizar este tercio se debe iniciar el periodo de secado de la vaca (Crisologo, 2020)

2.2.3. Vacas secas

El periodo de descanso o seca debe ser de 45 – 60 días donde el animal recupera los nutrientes utilizados durante la producción de leche, además de almacenar reservas para la siguiente lactancia, el manejo de estas vacas es de 21 días, previo al parto se modificara de manera gradual la cantidad necesaria de alimento (Cerón, Munera, & Díaz, 2018).

Esta es una de las etapas con mayor importancia, idealmente esta etapa dura dos meses, los cuales pueden coincidir con los últimos dos meses de gestación, las vacas suelen terminar su lactancia normal de 305 días, por lo que durante su tiempo de descanso la cría empieza su máximo crecimiento, durante este periodo existe la máxima producción de leche, por lo que se consume gran parte de los recursos adiposos y energéticos acumulados durante el periodo de seca, el animal debe cumplir con un estado adecuado de carne, sin embargo no presentar obesidad o sobrealimentación, ya que el ternero puede resultar débil o pequeño. (Martínez & Escorcía, 2020)

En este periodo es importante controlar el consumo de materia seca, evitando un posible sobrepeso durante el proceso de parto, considerando que una ganancia de 400gr diarios es suficiente para animales en buen estado. Se debe tomar en cuenta que una sobrealimentación de la vaca puede producir una reducción del consumo de alimento posterior al parto haciendo que el animal se vuelva más susceptible a problemas metabólicos durante el proceso de lactancia, generalmente no es necesario suministrar concentrado durante esta fase, a menos que la calidad del forraje sea muy baja o el animal se encuentre muy delgado (Almeyda, 2017).

2.3. Nutrición y alimentación animal

La nutrición es uno de los factores clave en cualquier producción pecuaria que de acuerdo a la especie animal puede representar entre 60 y el 85% de los costos, de esta forma las mejoras o cambios que se hagan en la alimentación de los animales tendrán un impacto en la eficacia o fracaso de la explotación pecuaria (Shimada, 2017).

Nutrición y alimentación son términos muy empleados, pero con significados que difieren, de acuerdo a (Shimada, 2017; INATEC, 2016) la nutrición estudia el consumo de los alimentos junto con los procesos físicos y químicos que se llevan a cabo a lo largo del tracto digestivo mediante procesos metabólicos que abarca el transporte, absorción y utilización de los nutrimentos. Por otra parte, la

alimentación es el conjunto de procedimientos que se llevan a cabo para proporcionar a los animales una correcta nutrición es decir es todo material en diferentes cantidades y presentaciones que se brinda a los animales para satisfacer sus requerimientos nutricionales.

De acuerdo (McDonald et al., 2022; INATEC, 2016) manera general existen cinco principales nutrientes, cuyo valor nutritivo representa la cantidad adecuada presente en un alimento que permite satisfacer los requerimientos necesarios para las diferentes etapas de crecimiento, mantenimiento, reproducción y producción de acuerdo al animal. Estos son los carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales.

- **Carbohidratos:** formados principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno se ingieren mayoritariamente como lactosa, sacarosa, almidón, hemicelulosa y celulosa, son una gran fuente de energía para el cerebro y mantiene la temperatura corporal.
- **Lípidos:** los triglicéridos son de importancia nutricional, aportan y almacenan energía y están presentes en la estructura de las hormonas y la membrana celular, además intervienen en la absorción de vitaminas liposolubles.
- **Proteínas:** de alto peso molecular, formados por largos enlaces peptídicos de aminoácidos de estos últimos solo 20 son aquellos que conforman típicamente las proteínas, estos compuestos componen los tejidos, órganos, hormonas, enzimas, etc.
- **Vitaminas:** compuestos orgánicos necesarios en pequeñas cantidades para el normal crecimiento y mantenimiento de los animales además son mediadores de procesos químicos y cuyo déficit puede producir fallos en procesos metabólicos. Se dividen en hidrosolubles y liposolubles, algunas

de sus funciones están la formación ósea, coagulación de la sangre (vitamina K), ayudan a la absorción de calcio (vitamina D).

- **Minerales:** intervienen en diferentes reacciones químicas sus funciones principales es la regulación de la presión osmótica del organismo y los componentes del mismo. Se dividen en macrominerales requeridos en mayor cantidad (Ca, P, K, Na, Cl, Mg, S) y microminerales requeridos en menor cantidad (Co, Cu, I, Fe, Mn, Mo, Se, Zn, etc).

2.4. Alimentación en rumiantes

Una de las principales características de los rumiantes que los diferencian de los monogástricos es que presentan un estomago dividido en cuatro compartimentos que son el rumen, el retículo, omaso y abomaso, además estos animales presentan una digestión microbiana o fermentativa que es llevada a cabo por las bacterias, protozoos y hongos en el retículo-rumen que es donde el alimento pasa mayor tiempo, de este proceso surgen ácidos grasos volátiles (CO₂, H₂ y metano) (Kumar & Nand, 2021).

2.4.1. Alimentación en vacas lecheras

La alimentación en vacas en etapa de lactancia tiene como objetivo cubrir las necesidades del animal para que la glándula mamaria produzca la cantidad de leche requerida, donde los costos sean los menores posibles, es así que los pastos manejados de manera óptima resultan ser un alimento completo para conseguir una producción moderada de leche, sin embargo, eso no siempre es posible pues los forrajes y pastos pueden presentar valores nutricionales muy variables, ya que, esto depende de la especie de la planta, clima, suelo y madurez durante la cosecha, es por ello que gran parte de ganaderos recurren a brindan una fórmula de concentrado (Alemeyda, 2017).

De acuerdo a (Alemeyda, 2017) los forrajes constituyen el alimento integrado por tallos, flores y hojas como la cebada, trébol blanco, avena, ray grass, etc., ya sea en heno, verde o ensilaje que los animales pueden consumir. Mientras que el concentrado son aquellos frutos de origen vegetal y granos con poca fibra, pero integrados por nutrientes muy digeribles, como el trigo, soya, cebada, sorgo, maíz, etc., también se incluyen subproductos industriales como la torta de soya, harina de pescado, torta de girasol, etc.

2.4.2. Manejo del alimento

Cantidad y mezcla: el alimento proporcionado debe ser en la cantidad que asegure el cumplimiento de los nutrientes requeridos, por lo mismo se recomienda manejar un sistema de pesaje tanto para las mezclas de alimentos como para la comida que se va a suministrar. La preparación de una ración requiere una combinación correcta de ingredientes, pero suele ser complejo debido a que estos varían en calidad y contenido nutricional por ello es importante evaluar periódicamente el porcentaje de nutrientes.

Almacenamiento: este proceso debe ser correcto con la finalidad de preservar el valor nutritivo del alimento o materia prima y evitar pérdidas por la presencia de micotoxinas y moho debido a la humedad. Se recomienda envolver, guardar bajo techo en superficies elevadas e instalaciones cerradas de una sola entrada. (Agrovvet, 2023)

2.4.3. Requerimientos nutricionales del ganado lechero

El manejo nutricional debe tener un enfoque de óptima producción láctea asegurando a la par la fertilidad del animal y sanidad. Los principales nutrientes para una buena producción las raciones del alimento del ganado deben contener cantidades adecuadas de proteína, fibra, vitaminas, minerales, energía y agua de bebida.

- **Requerimientos de energía**

La energía neta (EN_L) necesaria para la producción de leche se define como “la energía contenida en la leche, en específico en la grasa, proteína y lactosa” (Elizondo, 2009, págs. 3,4), esta incluye tanto la energía necesaria para la lactación como para el mantenimiento. Donde el calor de combustión de la proteína es 5,71 Mcal/kg, de la grasa es 9,29 Mcal/kg y de la lactosa es 3,95 Mcal/kg. Para el cálculo de los requerimientos de energía neta es:

$$EN_L \left(\frac{Mcal}{kg} \right) = (0,0929 \times \% Grasa) + (0,0547 \times \% Proteína) \\ + (0,0395 \times \% Lactosa)$$

Esta ecuación determina la EN para producción de leche sin tomar en cuenta la ganancia o pérdida de condición corporal de las vacas. También es importante tener en cuenta que si no se conoce el valor de lactosa en la leche se usa la constante (4,85%), y en el caso del nivel de proteína se obtiene multiplica 6,38 por la concentración de nitrógeno (Elizondo, 2009).

- **Requerimientos de proteína**

El aporte de proteína de calidad y en la cantidad correcta es importante pues su deficiencia o exceso afectará de forma directa a la producción de leche, fertilidad y en casos extremos la gestación se verá interrumpida.

La necesidad proteínica de acuerdo a (Elizondo, 2020) se expresa en unidades de proteína metabolizable (PM) que se calcula a través de la suma de las necesidades tanto producción como para mantenimiento. El requerimiento por día de proteína metabolizable para el mantenimiento (PM_m) se obtienen sumando los requerimientos para cubrir la proteína perdida como nitrógeno (N) endógeno urinario, N dérmico (pelos, descamaciones y secreciones de la piel, N endógeno (células y restos de boca, compartimentos del estómago, muco-proteínas en la saliva

y células epiteliales del aparato respiratorio) y N metabólico fecal (bacterias y sus componentes sintetizadas en el ciego e intestino delgado, células queratinizadas).

N dérmico:

$$\text{Proteína metabolizable (g/día)} = 0,3 \times PV^{0,60}$$

N endógeno urinario:

$$\text{Proteína metabolizable (g/día)} = 4,1 \times PV^{0,50}$$

N metabólico fecal

$$\begin{aligned} \text{Proteína metabolizable (g/día)} \\ = (CMS \times 30) - 0,5 \times ((PMM / 0,8) - PMM) \end{aligned}$$

CMS = Consumo de materia seca, en kilogramos

PMM = PM proveniente de microorganismos ruminales, en gramos.

Para el cálculo de PMM se utilizan las siguientes ecuaciones, se recomienda usar con la que se obtenga un menor valor:

$$0,13 \times \text{kg NDT} \times 0,64$$

$$PDR \times 0,85 \times 0,64$$

N endógeno:

$$\text{Proteína metabolizable (g/d)} = (0,4 \times (11,8 \times CMS)) / 0,67$$

0,67 = Eficiencia de conversión de la proteína cruda a proteína metabolizable.

Los requerimientos de proteína metabolizable para producción de leche (PML) se basan en la cantidad de proteína verdadera secretada en la leche, la fórmula

empleada solo estima la PM para la producción láctea sin tomar en cuenta la ganancia o pérdida de peso de las vacas:

$$PM_L (g/d) = (P_{total} / 0,67) \times 1000$$

Proteína total (kg/día) se obtienen multiplicando la producción de leche en kg por la proteína verdadera, todo dividido para 100. Hay que tener en cuenta que la proteína verdadera pertenece al 93% de la proteína cruda y 0,67 hace referencia a la eficiencia en que la PM es utilizada en la lactancia.

(Elizondo, 2020)

- **Requerimientos de vitaminas**

A pesar de que se requieren en mínimas cantidades estas deben ser de calidad, las vitaminas A (2500 - 3600 UI/kg de alimento), D (40,000 UI/día de alimento) y E (27 – 18 UI/kg) deben ser aportadas en el alimento del animal ya que este no los sintetiza, por otra parte, las vitaminas C y del complejo B si son producidas en el rumen y deben ser brindadas en casos extremos de producción láctea, son estas últimas las que intervienen en procesos reproductivos como la mortalidad embrionaria, retención de tejidos fetales, etc. Se ofrecen a los bovinos junto con los minerales en premezclas o en caso de ser necesario se pueden inyectar (Meléndez & Bartolomé, 2017).

El aporte de vitamina A es crucial durante la producción ya que su deficiencia está relacionada con crecimiento lento, poco desarrollo óseo, abortos y bajo consumo de alimento, con el aporte de vitamina D se consigue una mayor producción de leche (Arista, 2017).

- **Requerimientos de minerales**

Los micro minerales al ser difíciles de balancear en una ración se manejan en premezclas añadidas en la dieta total o en comederos, los principales elementos minerales son: Ca, P, Mg, K, I, Na, Co, Fe, Zn, Se y Mn, de estos el Zn, Se, Co y Mn intervienen de forma directa en los procesos reproductivos y su exceso o deficiencia puede provocar casos de aborto, anestro, mortalidad embrionaria y quistes ováricos (Meléndez & Bartolomé, 2017).

- **Requerimientos de agua de bebida**

Los bovinos deben tener accesos de manera constante a agua fresca y limpia con menos de 2500 mg/l de sólidos disueltos, pues su restricción reduce el consumo de alimento y producción, es el nutriente más importante pues constituye más de 60% del cuerpo del animal y la leche presenta un 80%-88% y tan solo la pérdida del 10% del agua corporal puede provocar la muerte del animal. Las necesidades en bovinos son de 3-5 kg de agua por cada kg de alimento seco que consuman y en vacas lecheras el requerimiento adicional va de 1-1,8 kg, en promedio una vaca lechera debe consumir de 40 a 50 litros. La ingesta de agua incrementa cuando la ración tiene más proteína y sales minerales y la temperatura ambiental se eleva (Coyago, 2015).

2.5. Metabolismo de las proteínas

La proteína que el animal obtiene a través de los alimentos es degradada por los microorganismos del rumen para formar ácidos orgánicos y amoníaco donde este último también vienen de fuentes de nitrógeno (N) no proteico en los alimentos y de la urea que es reciclada de la saliva y a través de la pared del rumen. El amonio en exceso conlleva toxicidad, pérdida de peso y hasta la muerte del animal mientras que su escasez reduce la digestibilidad, crecimiento de la población bacteriana y la síntesis de proteínas de los alimentos a proteína bacteriana. Al rededor del 60% de los aminoácidos absorbidos por el intestino delgado se derivan de la proteína bacteriana, siendo estos necesarios para funciones vitales como crecimiento, reproducción y lactancia (Pulido, 2021).

Sin embargo, como menciona (Navas et al., 2022) cuando la energía fermentable en el rumen es ausente o la proteína cruda de la ración en la dieta es excesiva, no todo el amoníaco producido puede ser transformado en proteína microbiana por las bacterias. En este caso el amoníaco atraviesa la pared del rumen y va hacia el hígado donde es transformada en urea y liberada al torrente sanguíneo donde puede seguir los siguientes procesos:

- Vuelve al rumen a través de la saliva o por la pared ruminal para de nuevo ser convertido en amoníaco
- Es excretada en la orina por los riñones.
- En el caso de vaca lactantes también es excretada en la leche.

2.6. La urea

La urea es una molécula minúscula de origen orgánico muy soluble que está compuesta por carbono, nitrógeno, hidrogeno y oxígeno, se forma a partir del amoníaco en el hígado. Es un componente común en la sangre y otros fluidos corporales. La transformación de amoníaco en urea es un proceso importante para evitar intoxicaciones severas.

2.6.1. Nitrógeno ureico en sangre

El nitrógeno ureico en sangre representa el mayor producto final del metabolismo de las proteínas, pero se dificulta su evaluación con regularidad debido a la dificultad de la toma de muestra. El aumento de proteica está directamente relacionado con el aumento de urea en sangre (NUS) que está asociado con problemas de fertilidad, niveles de NUS entre 10 a 20 mg/dl no influyen a los procesos reproductivos, pero niveles superiores a 20 mg/dl afecta significativamente a estos procesos. Las concentraciones de urea en sangre varían de acuerdo a la ingesta de proteína y energía, por ello conocer sus niveles ayudan a conocer el estado nutricional del ganado y la eficiencia de la síntesis proteica (Luciano et al., 2021).

2.6.2. Nitrógeno ureico en leche

Una vez la urea en el torrente sanguíneo y debido a que es una molécula de tamaño pequeño (Tarazona et al., 2021) indica que es capaz de atravesar las membranas celulares incluido la glándula mamaria y llegar de esta forma a la leche para ser conocida como (NUL) constituyendo del 2,5-3% del nitrógeno total lácteo. Debido a lo anterior el NUL está relacionado con el nitrógeno ureico en sangre.

El NUL está relacionada con la ingesta de proteína cruda y el balance energético de la vaca, es así que cuando la energía y proteína de la comida aumenta, como resultado se obtienen un incremento excesivo de amonio que no podrá ser utilizada por la población bacteria del rumen, esto se verá reflejada en un incremento en la concentraciones de NUL que está asociado a desordenes de tipo reproductivo además que su excreción en exceso conlleva un impacto ambiental negativo, pero también las concentraciones bajas de urea en leche influye en la productividad de los animales (Navas et al., 2022; Tarazona et al., 2021).

Los mismos autores indican que los valores de NUL pueden variar por condiciones externas como tipo, temperatura, almacenamiento y procesamiento de la muestra, edad de parto, cantidad de partos y nivel de producción de las vacas. Su evaluación es clave ya que es considerado un indicador para identificar sub o sobre alimentación de proteína y de esta forma realizar ajustes en las concentraciones de energía y proteína en la ración con el objetivo de optimizar la capacidad reproductiva y productiva de los animales.

Diferentes estudios y autores mencionan que los valores normales de NUL están entre 12mg/dL y 15 mg/dL, por otra parte, valores menores a 8 mg/dL se consideran bajos indicando deficiencia de proteína degradable en los alimentos en comparación a la disposición de energía en el rumen. Pero esto varían de acuerdo a situaciones climáticas, al manejo del sistema de producción, presencia de mastitis, edad del animal, raza, condición corporal, etc., por los mismo se recomienda una evaluación

periódica de las vacas para detectar variaciones a tiempo y realizar mejoras en la dieta (Ramos, 2015; Cerón et al., 2014).

Tabla 3

Análisis de valores de NUL y su interpretación.

NUL (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

Fuente: Tomado de (Cerón et al., 2014).

2.7. Factores que influyen en los niveles de urea en el organismo

Existen varias condiciones que ayudan en el incremento de intervalos entre parto y concepción, entre los cuales encontramos a problemas durante el posparto como la presencia de metritis, laminitis, fiebre de leche, ovarios quísticos o retención placentaria, estos generan efectos negativos sobre la reproducción animal, también se pueden mencionar otros factores como el clima, problemas en el manejo como la alimentación, nutrición o problemas de aspecto biológico como partos gemelares, raza o la endogamia.

Razas: se considera a la raza Jersey como los animales que presentan menor cantidad de días de intervalo entre parto y concepción, a comparación de la raza Holstein, también se ha podido evidenciar que el cruce que existe entre Holstein y Jersey presenta un mejor rendimiento reproductivo que la raza pura, lo antes mencionado es importante en el momento de evaluar la tasa de concepción y el IPC (Vargas, 2012).

Lactancia: se ha evidenciado un incremento en los hatos lecheros en cuanto a patologías reproductivas, esto a causa de varios factores como la nutrición, genética, manejo entre otros, además a través de varios estudios se ha podido observar la existencia de una relación negativa entre la producción láctea y un proceso adecuado de fertilidad, por lo que al aumentar la producción de leche individual se disminuye la tasa de concepción llegando a incrementar el IPC (Glauber, 2013).

Periodo de descanso: tiempo transcurrido desde el parto hasta el primer servicio ya sea este natural o artificial, estos procesos se ven influenciados por el reinicio de la actividad ovárica, así como la cantidad de celos silenciosos, los bovinos tienen la capacidad de mostrar celos antes de los 45 días, generalmente se les proporciona esa cantidad de días como descanso, antes de comenzar el servicio de la vaca, dando como promedio un IPC de 65-75 días (Ortiz et al., 2019).

Cojeras: en el ganado esta afección es una de las principales patologías en cuanto al hato lechero, lo que da como resultado problemas económicos, este padecimiento dentro de la fase reproductiva, se manifiesta con un intervalo parto-primer servicio más extenso, causa una afectación directa del IPC, generalmente gran parte de las vacas que presentan esta enfermedad son enviadas al matadero, no por la presencia de cojera en sí, sino por su problema de infertilidad (Gasque, 2018).

Ambientales: la temperatura ambiental presenta rangos cómodos para el hato lechero, estos fluctúan entre los 0°C - 20°C, presentando un 60%-70% de humedad ambiental. Existiendo diferencias entre razas, edad, estado fisiológico y sexo. Al combinarse factores ambientales y un mal manejo durante un tiempo extendido, se da como resultado una respuesta fisiológica y comportamental comúnmente conocido como estrés, afectando el funcionamiento reproductivo, específicamente en la secreción de GnRH (López et al., 2010).

Cantidad de proteína en la dieta: una buena alimentación proporcionada a los animales requiere de proteína de calidad rica en aminoácidos, pero es mal sabido

que proporcionar más proteína de la necesaria ayudará a evitar limitaciones de este nutriente, ya que, un exceso de estos trae efectos severos sobre el metabolismo pues habrá sobreproducción de amoníaco en el rumen y conversión de elevados niveles de urea que luego será excretada.

Hora de muestreo: las concentraciones de NUL por la mañana suelen ser más bajas, por lo que, si se toman muestras del ordeño de la mañana y de la tarde hay que se constantes en los tiempos de nuestros para asegurar datos exactos, también hay que tener en cuenta que NUL suele ser elevado 2-6 luego del alimento por ellos lo ideal es obtener una muestra compuesta de todo el día de ordeño. Por otra parte, los niveles de NUS varían en todo el día, tiende a ser más altas entre 4 y 6 horas luego de la alimentación, y más bajas justo antes de la misma (Luciano, y otros, 2021).

2.8. Técnica para la determinación de urea

Generalmente para la evaluación de urea ya sea de una muestra de sangre o urea se realiza mediante espectrofotometría, dicha técnica de manera general determina la concentración de un compuesto en una solución específica. Este proceso es uno de los más utilizados principalmente por su sensibilidad, precisión y aplicabilidad a diferentes moléculas sin importar su naturaleza (Abril et al., 2017; Cámara, 2020).

- **Fundamento:** se basa en la capacidad que presentan las moléculas para absorber radiaciones. Dicha capacidad de absorción y eficacia depende de la estructura atómica de las moléculas y condiciones del medio que abarcan el pH, fuerza atómica, temperatura y constante dieléctrica. Es así que cada componente de una solución presenta un patrón específico y característico de absorción de luz que permite determinar la concentración e identidad de los componentes disueltos en la muestra obtenida (Abril et al., 2017).
- **Proceso de análisis:** en primer lugar, se selecciona la fuente de luz y la longitud de onda con la que se trabajara, se mide la absorbancia del

disolvente y se le coloca el valor de cero para calibrar, luego en el compartimento para la muestra se coloca esta y se procede a medir su absorbancia. Básicamente se inicia con el generador de señal que detecta la presencia del analito, produciendo una señal que va al detector donde este lo traduce en otra señal, luego el dispositivo de lectura transforma esto en algo inteligible como números, gráficos, etc. (Abril et al., 2017).

Usualmente para la determinación de urea en la prueba se usa ureasa, dicha enzima descompone la urea en amoníaco, posteriormente se añade un pigmento que reacciona con el amonio dando lugar a un color azulado que puede ser medido por el espectrofotómetro. La intensidad que presenta el color está relacionada con la concentración de urea en la muestra (Dieste & Olivera, 2004).

Espectrofotómetro: cuenta con los siguientes componentes básicos que son:

- Fuente de radiación que consiste en una lámpara de tungsteno y deuterio.
- Selector de longitud de onda que separa la banda de longitud de onda del resto del espectro.
- Escalada de medida.
- Compartimento para la muestra, esta puede ser de plástico transparente o de vidrio.
- Detector que es el encargado de cuantificar la radiación que pasa por la muestra.
- Amplificador convertidor que pasa las señales luminosas a señales eléctricas.

(Téllez et al., 2020)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLOGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización del experimento**

El trabajo de investigación se inició con la toma de muestras en la Comunidad de Capito de la parroquia San Simón, cantón Guaranda, provincia de Bolívar.

- **Situación Geográfica y edafoclimática**

Tabla 4

Situación Geográfica del lugar de la investigación.

Parámetros Geográficos

Altitud	2,871 m.s.n.m
Latitud	1°39'0" S
Longitud	78°58'60" W
Temperatura máxima	17 O°C
Temperatura mínima	14°C
Humedad relativa (%)	62%
Precipitaciones	951 mm

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI. (2019).

- **Zona de vida**

De acuerdo con las zonas establecidas por Leslie Holdridge, la parroquia San Simón presenta un Bosque Seco Montano Bajo (B.s.m.b), que va desde los 2000-3000 m.s.n.m con temperatura de 12 a 18°C y precipitaciones de 500 - 3000 mm al año (Holdridge, 1971).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio.

60 vacas.

3.2.2. Factores en estudio.

- Nitrógeno ureico en sangre (NUS)
- Nitrógeno ureico en leche (NUL)

3.2.3. Tipo de diseño experimental o estadístico.

- Para la siguiente investigación se utilizó una estadística descriptiva para examinar en detalle los resultados obtenidos.
- Prueba de normalidad de Kolmogorov con significancia del 5%.
- Correlación de variables (Pearson y Spearman)

3.2.4. Manejo de la investigación.

Recopilación de la información: el levantamiento de la información se realizó en una semana específica dentro de los 2 meses que contempla el trabajo de campo en donde se dialogó y realizó la anamnesis respectiva a cada productor. Además, para la realización de un registro óptimo y apropiado se colocó un arete numerado a cada animal, dicha numeración fue del 1 al 60. Por otra parte, para los datos de producción de leche por animal se realizó la visita rutinaria a los productores durante los dos meses para determinar la producción de leche por día.

Muestreo de sangre: en primer lugar, se inmovilizó al animal con ayuda de cabos y una nariguera. La recolección de la sangre se hizo a través de la punción de la vena coccígea para lo cual se levantó la cola del animal con suavidad hasta casi colocarla en posición vertical, sujetándola en el tercio medio dicha zona previamente desinfectada con un algodón embebido en alcohol al 70% en dirección al pelo, para los mismo se utilizó un sistema vacutainer con aguja 20 g se extrajo 5 ml de sangre que fueron transferidas a un tubo vacutainer de tapa amarilla (con gel separador) de 6 ml haciendo que la sangre fluya lentamente por la pared del tubo para evitar hemólisis, se mantuvo al tubo a temperatura ambiente hasta que se formó el coagulo. Cada tubo fue rotulado, almacenado y transportado en una hielera con gel refrigerante para mantener una temperatura de 4°C.

Muestreo de leche: la toma de muestra de leche se realizó en el único ordeño del día que es a primera hora de la mañana, a través de una extracción directa de la ubre, antes de la recolección se lavaron las ubres con agua y jabón líquido y secadas con un papel desechable, posterior a esto se desinfectó cada ubre con un papel desechable humedecido con alcohol al 70% y se esperó que seque completamente para luego realizar el ordeño habitual en donde se desecharon los primeros chorros obteniendo una muestra compuesta, para lo mismo se extrajo la misma cantidad de leche de cada uno de los cuatro pezones hasta obtener 10 ml en total en un tubo cónico de polipropileno, se fue cuidadoso con que la ubre no toque el recipiente. Cada tubo fue rotulado, almacenado y transportado en una hielera con gel refrigerante para mantener una temperatura de 4°C.

3.2.5. Métodos de evaluación.

- **Cuantificación de nitrógeno ureico en sangre (mg/dL):** para la determinación de los valores de NUS las muestras sanguíneas fueron enviadas a un laboratorio donde fueron procesadas. Se tomó como referencia los rangos de 10-20 mg/dL de acuerdo a los datos expuestos en la Pag. 20.
- **Cuantificación de nitrógeno ureico en leche (mg/dL):** para la determinación de los valores de NUL las muestras de leche se enviaron a un laboratorio donde fueron procesadas. Se tomó como referencia los rangos de 12-18 mg/dL de acuerdo a los datos expuestos en la Tabla N° 3.
- **Raza:** variable que fue tomada mediante la observación de las características fenotípicas del animal, como la forma de la cabeza, color del pelaje o el tamaño del cuerpo y tras la anamnesis al propietario.
- **Edad:** variable que fue registrada a partir de la información proporcionada por el productor.

- **Peso (Kg):** dato que fue evaluado con la ayuda de una cinta bovinométrica para poder establecer el peso exacto de cada vaca.
- **Días abiertos (días):** dato que fue tomado en cuenta a partir de la fecha del último parto y la siguiente gestación, teniendo en cuenta que los rangos variaron de acuerdo a la raza bovina.
- **Intervalo entre partos (días):** variable que fue evaluada considerando el número de días transcurridos entre cada parto.
- **Número de abortos:** variable que fue evaluada considerando el número de abortos que ha tenido la vaca, información proporcionada por el propietario y que nos ayudó a conocer la tasa de concepción y gestación.
- **Número de partos:** variable que se evaluó considerando el número de partos que ha tenido la vaca, información proporcionada por el propietario y que nos ayudó a conocer la tasa de concepción y gestación.
- **Edad al primer parto:** variable evaluada considerando la edad en meses que tuvo la vaca cuando presento su primer parto, información que fue proporcionada por el propietario.
- **Días de lactancia (días):** dato que se tomó, teniendo en cuenta los días de duración de lactancia de las vacas en estudio, descartando el periodo de calostro, hasta la fecha en la que inició su periodo de seca. Se tomó como referencia los tres tercios que contempla el periodo de lactancia.
- **Producción de leche por animal (litros):** se realizó de acuerdo a los litros de producción cada vaca en su ordeño diario, posteriormente se evaluó el promedio de producción de leche por vaca/día.

3.2.6. Análisis de datos.

Se aplicó una estadística descriptiva para poder establecer, frecuencias y porcentajes de los valores de NUS y NUL de acuerdo a las variables, días de lactancia, producción láctea, días abiertos e intervalo entre partos. Para valorar la correlación entre las variables antes mencionadas de las vacas lecheras en estudios en primer lugar se evaluó la distribución normal o normalidad los datos obtenidos mediante la ficha clínica de cada animal, es decir de las variables reproductivas y productivas a partir de la prueba de normalidad de Kolmogorov.

Por último, una vez establecidos la normalidad de los datos de acuerdo a la variable intervalo entre partos esta se sometió a la correlación de Pearson. Mientras que los resultados de las variables, días de lactancia, días abiertos y producción de leche al no presentar sus datos una normalidad se les aplicó la prueba de correlación de Spearman. El análisis de todos los datos se realizó en el paquete estadístico de Microsoft Excel e InfoStat estudiante versión 2020. La base de datos utilizada se encuentra en el Anexo (4). Para la interpretación se utilizaron los rangos de las siguientes tablas.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Interpretación de resultados.

Tabla 5

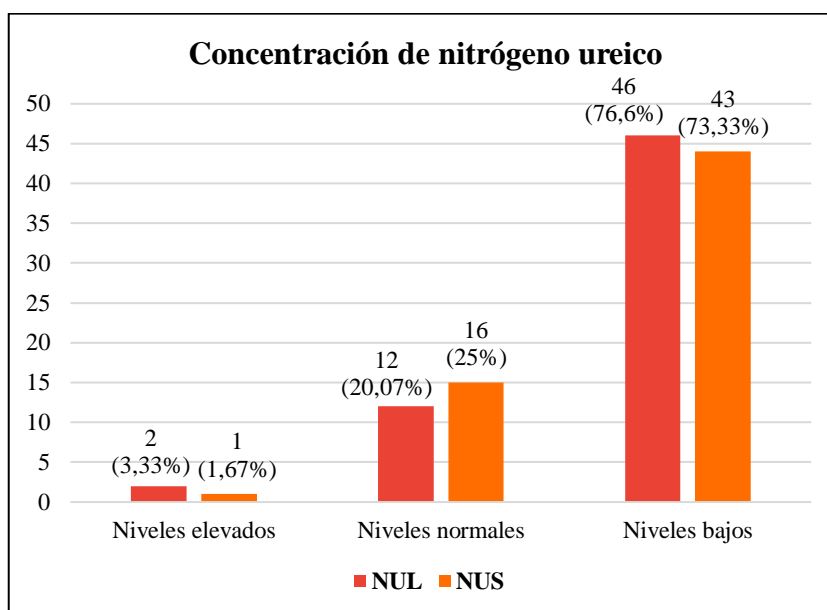
Concentración de nitrógeno ureico en sangre y leche.

Concentración de nitrógeno ureico					
Analito		Niveles elevados	Niveles normales	Niveles bajos	Total
NUL	Individuos	2	12	46	60
	%	3,33	20,07	76,6	100
NUS	Individuos	1	16	43	60
	%	1,67	25	73,33	100

Nota: NUS (Nitrógeno ureico en sangre); NUL (Nitrógeno ureico en leche).

Figura 1

Concentración de nitrógeno ureico en sangre y leche.



De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio se evidencio que de los 60 animales evaluados el 73,33% (n=43) presento niveles bajos (≤ 10 mg/dL) de NUS, el 25% (n=16) obtuvieron niveles normales (10-20 mg/dL) de NUS y un 1,67% (n=1) resultaron con niveles elevados (≥ 20 mg/dL) de NUS. Por otro lado, el 76,6% (n=46) de animales presentaron niveles bajos (≤ 12 mg/dL) de

NUL, el 20,07% (n=12) presentaron niveles normales (12-18 mg/dL) y el 3,33% (n=2) obtuvieron niveles elevados (≥ 18 mg/dL) de NUL.

Castellanos (2020), menciona que concentraciones de NUL menores de 9 mg/dL se consideran insuficientes en relación al aporte de proteína degradable. Según Jonker (2018), la concentración de urea en leche está relacionada con la urea en sangre, considerándose como una herramienta para lograr monitorear la utilización de nitrógeno en el ganado. Lo antes mencionado coincide con los resultados obtenidos en el presente estudio, ya que los niveles de concentración de NUS y NUL son similares, estos resultados al estar en su mayoría bajos, se considera que el alimento proporcionado al ganado es deficiente por lo que no logra cumplir con todos los requerimientos nutricionales del animal, necesarios para tener buenos ciclos reproductivos en el ganado.

4.1.1. Concentración de NUS y NUL en variables independientes.

Tabla 6

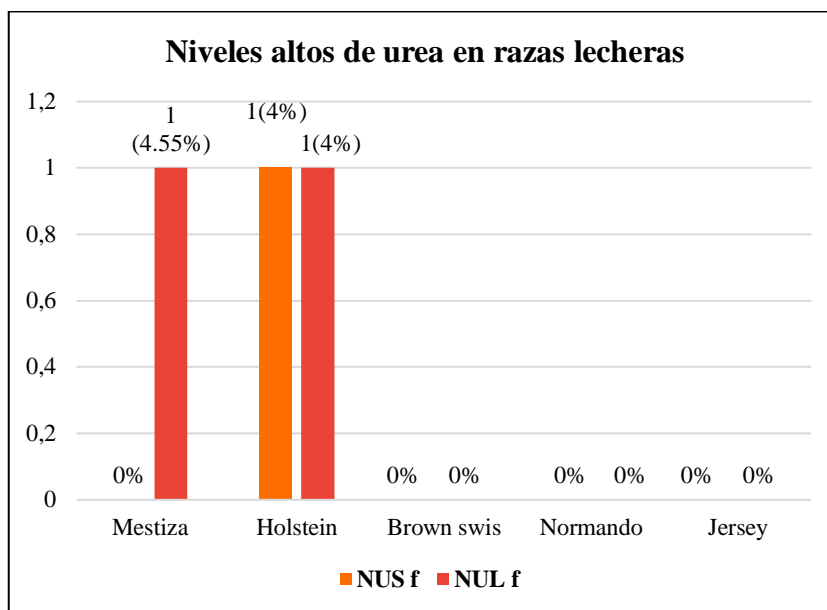
NUS y NUL elevado en relación a la variable raza.

Niveles altos de urea en razas lecheras							
		Mz	Ho	Br	Nr	Jr	Total
	Total	22	25	9	3	1	60
NUS	<i>f</i>	0	1	0	0	0	1
	%	0	4	0	0	0	1,67%
	Total	22	25	9	3	1	60
NUL	<i>f</i>	1	1	0	0	0	2
	%	4,55	4	0	0	0	3,33%

Nota: NUS (Nitrógeno ureico en sangre); NUL (Nitrógeno ureico en leche); Mestiza (Mz), Holstein (Ho), Brown swis (Br), Normando (Nr), Jersey (Jr).

Figura 2

NUS y NUL elevado en relación a la variable raza.



Según los resultados obtenidos para la variable raza en relación a la concentración de nitrógeno ureico en sangre y leche se pudo determinar que del grupo de animales que presentaron niveles elevados de NUS (≥ 20 mg/dL) y NUL (≥ 18 mg/dL) se encuentra la raza Holstein con un 4% ($n=1$) en ambos valores y las vacas mestizas con un 4,55% ($n=1$) que presentaron niveles altos de NUL (≥ 18 mg/dL).

En una investigación realizada por González & WingChing (2016) indica que al evaluar los niveles de NUL en vacas Holstein, Jersey y sus cruces estas últimas presentaron mayor concentración de urea láctea que los otros dos grupos de animales esto relacionado a que de acuerdo a la literatura de manera general la raza Jersey presenta de 2 a 3 mg/dL de NUL que las Holstein. Estos datos difieren con los nuestros, ya que, la mayoría de animales presentaron el NUL bajo del rango adecuado (≤ 12 mg/dL), siendo estas vacas Holstein, Brown Swiss y Mestizas. Las diferencias de los resultados se deben principalmente a que nosotros no trabajamos con un número igual de animales de acuerdo a la raza, ya que, al análisis de las otras variables los animales se encontraban en la curva de lactancia superior a los 100 y en ascenso que coincide con los niveles bajos de urea en leche.

Tabla 7

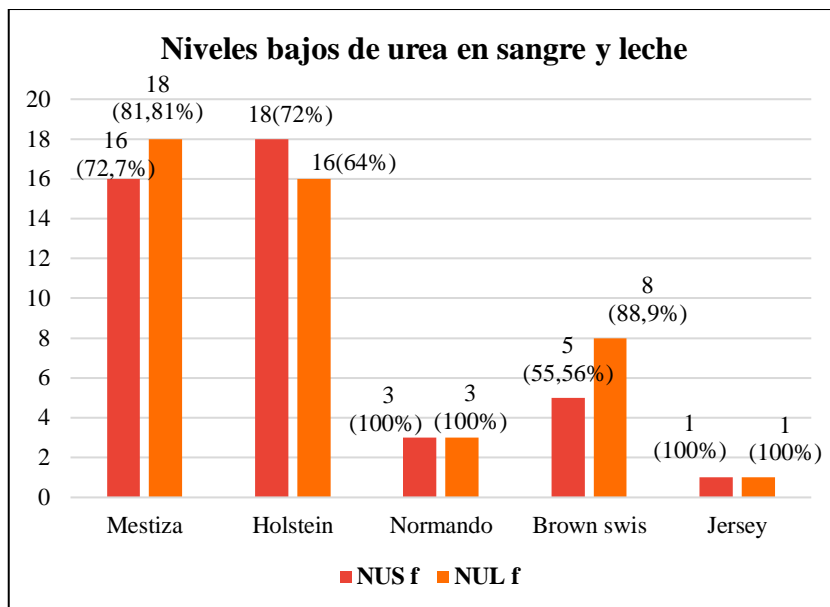
NUS y NUL bajos en relación a la variable raza.

Niveles bajos de urea en razas lecheras							
		Mz	Ho	Nr	Br	Jr	Total
	Total	22	25	3	9	1	60
NUS	<i>f</i>	16	18	3	5	1	43
	%	72,7	72	100	55,56	100	71,67%
	Total	22	25	3	9	1	60
NUL	<i>f</i>	18	16	3	8	1	46
	%	81,81	64	100,0	88,9	100,0	76,6%

Nota: NUS (Nitrógeno ureico en sangre); NUL (Nitrógeno ureico en leche); Mestiza (Mz), Holstein (Ho), Normando (Nr), Brown swis (Br), Jersey (Jr).

Figura 3

NUS y NUL bajos en relación a la variable raza.



Según los resultados obtenidos para la variable raza en relación a la concentración de nitrógeno ureico en sangre y leche se pudo determinar que del grupo de animales que presentaron niveles bajos de urea en sangre (≤ 10 mg/dL) y niveles bajos de urea en leche (≤ 12 mg/dL) se encontraron las razas Mestizas NUS=72,7% (n=16), NUL=81,81% (n=18), Holstein NUS=72% (n=18) NUL=64% (n=16), Brown swis NUS=55,56% (n=5), NUL=88,9% (n=8), Normando NUS=100% (n=3), NUL=100% (n=3), y Jersey NUS=100% (n=1), NUL=100% (n=1).

Kohn et al., (2002) menciona que no existe evidencia científica que justifiquen que las razas mestizas presenten niveles de NUL por debajo de las razas Holstein y

Jersey. Información que discrepa con los datos expuestos en la presente investigación, ya que la raza Holstein fue quien más ejemplares presento con niveles bajos de nitrógeno ureico en leche, seguido de las razas mestizas. También es importante mencionar que, al no tener el mismo número de animales por raza, no sería pertinente realizar una comparación equitativa entre ellas, sin embargo, la raza Jersey con tan solo un ejemplar también obtuvo niveles de NUL bajos. Por lo que las diferencias entre ambas investigaciones se deben principalmente al número de población y al manejo productivo y reproductivo de los bovinos en estudio.

Tabla 8

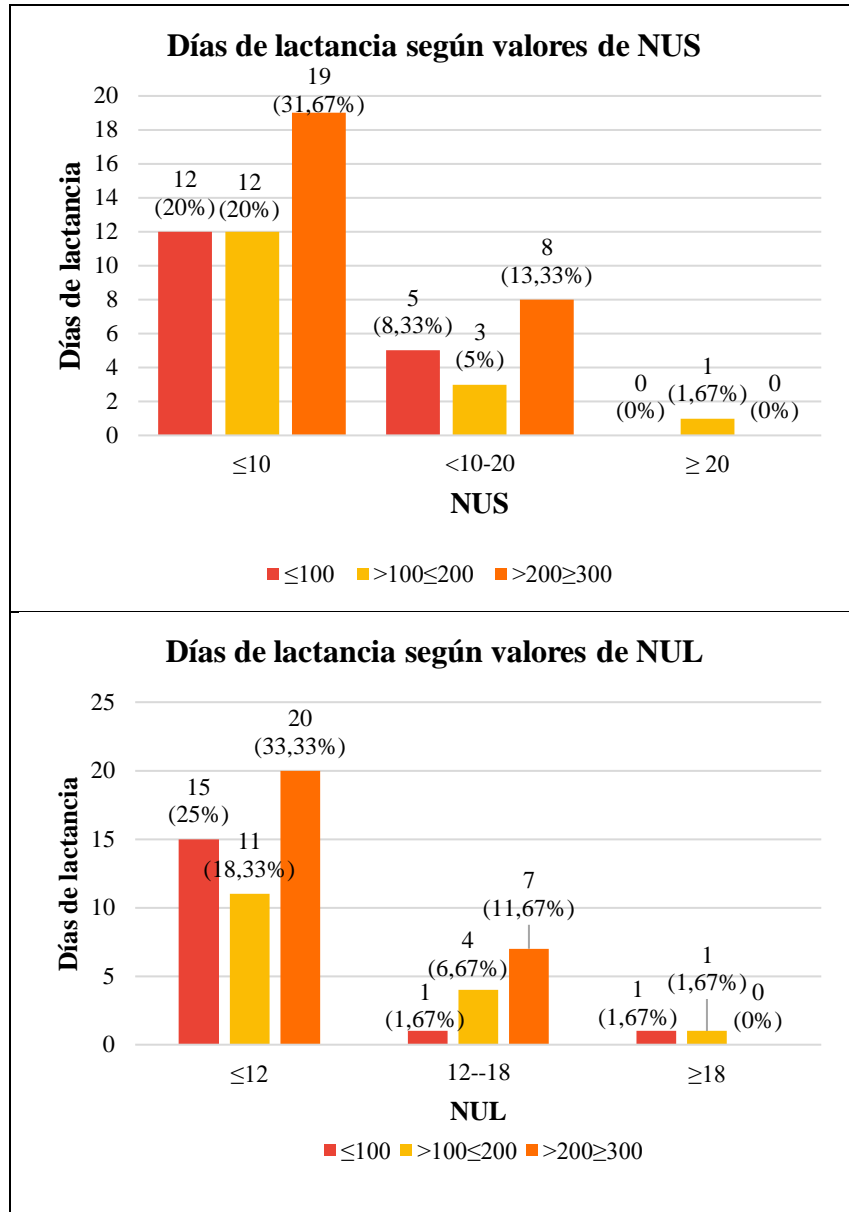
NUS y NUL en relación a la variable días de lactancia.

	NUS (10-20 mg/dL)						NUL (12-18 mg/dL)					
	<10		10-20		>20		<12		12-18		>18	
Días de lactancia	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
≤100	12	20	5	8,33	0	0	15	25	1	1,67	1	1,67
>100≤200	12	20	3	5	1	1,67	11	18,33	4	6,67	1	1,67
>200≥300	19	31,67	8	13,33	0	0	20	33,33	7	11,67	0	0
Total	43	71,67	16	26,66	1	1,67	46	76,67	12	20	2	3,33
Total	60(100%)						Total 60 (100%)					

Nota: NUS (Nitrógeno ureico en sangre); NUL (Nitrógeno ureico en leche)

Figura 4

NUS y NUL en relación a la variable días de lactancia.



En base a la evaluación de los días de lactancia con respecto a los niveles de nitrógeno ureico en sangre y leche se puede constatar que de acuerdo a los valores de NUS se destacan los siguientes datos, el 20% (n=12), 31,67% (n=19) y 20% (n=12) presentaron un periodo lácteo que va ≤ 100 , $>100 \leq 200$ y de $>200 \geq 300$ respectivamente, presentando de esta forma todas las vacas niveles bajos de urea en sangre (≤ 10 mg/dL). Por otra parte, el 8,33% (n=5), 5% (n=3) y el 13,33% (n=8) de semovientes presentaron días de lactancias de ≤ 100 , $>100 \leq 200$ y de $>200 \geq 300$

respectivamente, pero con valores de NUS dentro de los parámetros normales (10-20 mg/dL). Estos datos se asemejan con los de NUL concordando con la relación que existe entre ambos valores. En este caso el 25% (n=15), 18,33% (n=11) y el 33,33% (n=20) presentaron días de lactancia de ≤ 100 , $>100 \leq 200$ y de $>200 \geq 300$ respectivamente. Mientras que el 1,67% (n=1), 6,67% (n=4) y el 11,67% (n=7) presentaron días de lactancia de ≤ 100 , $>100 \leq 200$ y de $>200 \geq 300$ respectivamente pero dentro de niveles aceptables de NUL (12-18 mg/dL).

Bonifaz & Gutiérrez (2013) evaluaron parámetros productivos y reproductivos de 1060 vacas lecheras de varios cantones de la provincia de Pichincha evidenciaron que en el primer periodo de lactancia (< 100 días) los niveles de NUL presentaron una tendencia a subir, en cambio según el periodo de lactancia aumentaba (> 200 días) el NUL disminuía. Datos que se asemejan en cierto grado a nuestros resultados al observar que el 20% (12) y el 30% (18) de las vacas en estudio presentaron días de lactancia superiores a los 200 días y que además presentaron niveles bajos de urea en leche (≤ 12 mg/dL) relacionado a que estos animales se encuentran entre la segunda o la tercera etapa de la producción láctea que además está relacionado con una estabilidad del metabolismo donde aumenta el consumo de alimento, descenso en la producción de leche y un incremento de peso que se relaciona con los niveles de NUL, esto de acuerdo a lo mencionado por Bonifaz & Gutiérrez (2013) y (Cerón et al., 2014). Es significativo indicar que el 25% de animales (15) presentaron niveles bajos de urea en leche (≤ 12 mg/dL) a pesar de encontrarse en el primer tercio de producción láctea y en donde debido a la pérdida de peso y menor consumo de alimento propio de esta etapa, los niveles de NUL se encuentran altos, ya que este grupo de vacas están al término del primer tercio de producción y con la urea láctea con tendencia a disminuir, concordando con los datos obtenidos por (Tarazona, et al., 2021).

Tabla 9

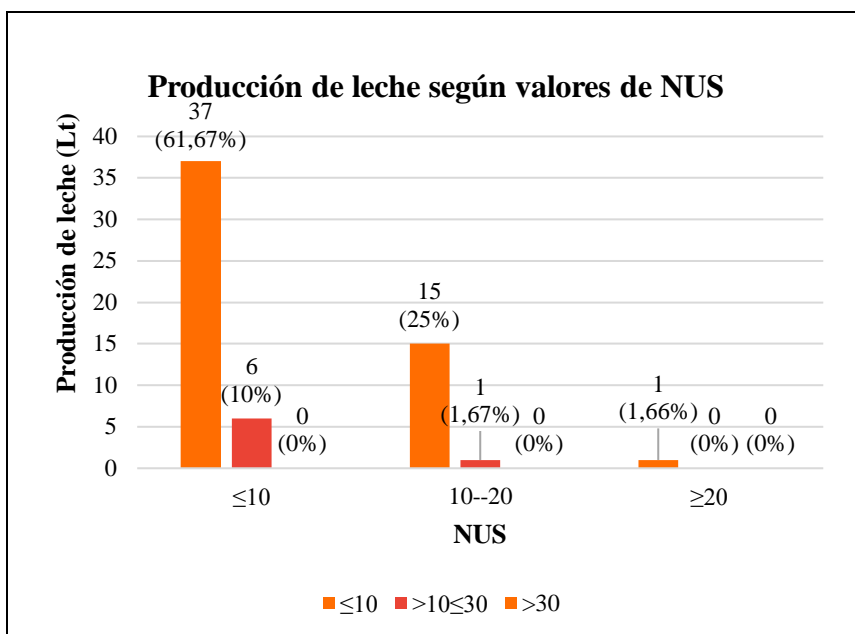
NUS y NUL en relación a la variable producción de leche.

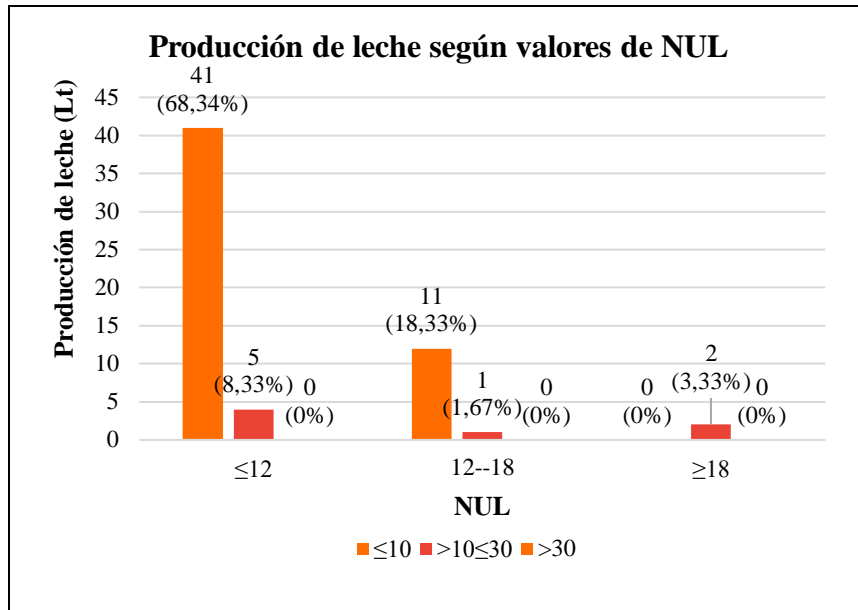
	NUS (10-20 mg/dL)						NUL (12-18 mg/dL)					
	≤10		10-20		≥20		≤12		12-18		≥18	
Pro. Leche (Lt)	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
≤10	37	61,67	15	25	1	1,66	41	68,34	11	18,33	0	0
>10≤30	6	10	1	1,67	0	0	5	8,33	1	1,67	2	3,33
>30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	43	71,67	16	26,67	1	1,66	46	76,67	12	20	2	3,33
Total	60 (100%)						Total 60(100%)					

Nota: NUS (Nitrógeno ureico en sangre); NUL (Nitrógeno ureico en leche)

Figura 5

NUS y NUL en relación a la variable producción de leche.





De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la evaluación de la producción de leche los resultados a destacar según los niveles de nitrógeno ureico en sangre y leche se evidencio que 52 vacas presentaron producciones menores a 10 Lt de leche diarios. Donde de acuerdo a los valores de NUS el 61,67% (n=37) de los animales se encontraron con niveles bajos (≤ 10 mg/dL) y mostrando una producción menor a los 10 litros/día; en cambio el 25% (n=15) de los semovientes tuvieron niveles normales de este analito (10-20 mg/dL), pero aun así la producción no superó los 10 Lt/días es decir fue baja. De esta forma se puede observar que los resultados se asemejan con los obtenidos para NUL, es decir que tanto los valores NUS como NUL se relacionan directamente. Es así que al analizar los valores de NUL se identifica que el 68,34% (n=41) de las vacas con niveles bajos (≤ 12 mg/dL) tuvieron producciones menores a 10 Lt y el 18,33% (n=11) de animales con valores en los rangos aceptables (12-18 mg/dL) pero con producciones menores a los 10 litros. Lo cual significa que los valores de NUS y NUL no son representativos en la producción de leche.

Los resultados obtenidos en la presente investigación discrepan con los reportes Navas et al., (2022) quienes trabajaron con 24 vacas de sistema silvopastoriles estudiando el nivel de producción, el comportamiento reproductivo y los días de lactancia, de esta forma concluyeron en términos generales que los niveles de NUL estuvieron dentro de los rangos normales ($22,7 \pm 9,4$ mg/dL), permitiendo un buen

desempeño productivo de los animales que evaluaron. Por otra parte, Bonifaz & Gutiérrez (2013) analizaron 1060 vacas de diferentes cantones de la provincia de Pichincha, constataron de esta forma que a menor litros de leche (<15Lt) por día hay un mayor contenido de NUL (18 mg/dL), viéndose que el grupo de animales con producciones superiores a 25 Lt/días presentaron los niveles más bajos de nitrógeno ureico en leche (>12 mg/dL).

La diferencia entre estudios puede estar relacionado con el manejo diferente de los animales, tipos de alimentación o manejo del ordeno. En el caso de nuestro estudio de acuerdo o lo expuesto por Correa (2012) que un valor bajo de NUL indica principalmente que proteína bruta de la dieta es baja y que afecta directamente a la producción, entonces, la disminución de la urea láctea que presenta la mayoría de las vacas empleadas puede indicar un desbalance nutricional entre la energía y la proteína de la dieta proporcionado lo que está influyendo negativamente en la producción láctea.

Tabla 10

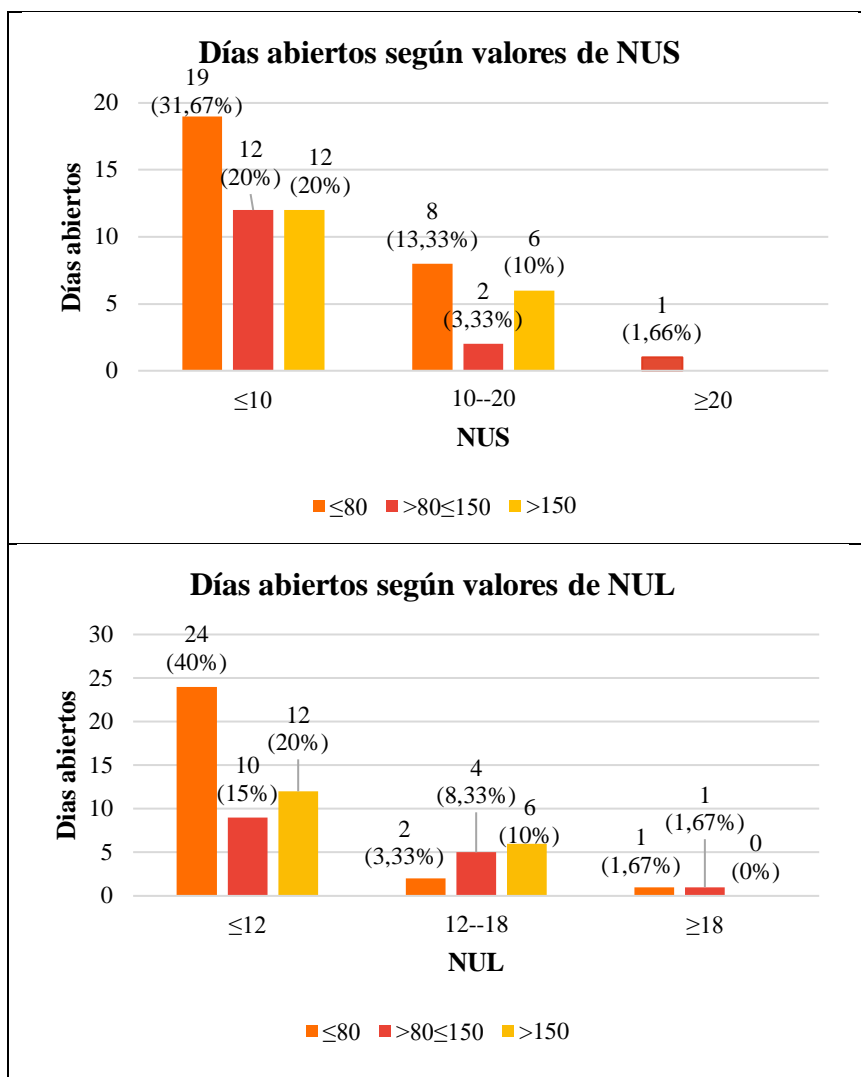
NUS y NUL en relación a la variable Días abiertos.

	NUS (10-20 mg/dL)						NUL (12-18 mg/dL)					
	≤10		10-20		≥20		≤12		12-18		≥18	
Días abiertos	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
≤80	19	31,67	8	13,33	0	0	24	40	2	3,33	1	1,67
>80≤150	12	20	2	3,33	1	1,66	10	15	4	8,33	1	1,67
>150	12	20	6	10	0	0	12	20	6	10,00	0	0
Total	43	71,67	16	26,67	1	1,66	46	75	12	21,67	2	3,33
Total	60(100%)						Total 60(100%)					

Nota: NUS (Nitrógeno ureico en sangre); NUL (Nitrógeno ureico en leche).

Figura 6

NUS y NUL en relación a la variable Días abiertos.



De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la evaluación de la variable días abiertos (Da) en relación a los valores de NUS, se pudo evidenciar que los animales que obtuvieron valores bajos en cuanto a la concentración de nitrógeno ureico en sangre el 31,67% (n=19) de animales presentaron menos de 80 días abiertos, mientras que un 20% (n=12) se encontraba dentro del rango y un 20% (n=12) estaban superando los 150 días aceptables. Por otro lado, los animales que se encontraban con valores óptimos en cuanto a NUS estaban distribuidos de la siguiente manera, el 13,33% (≤ 80 Da), el 3,33% ($>80 \leq 150$ Da) y el 10% (>150 Da). Y en cuanto a los animales que estaban por encima del rango de NUS se encontró a tan solo el 1,66% (n=1) de bovinos dentro de los días abiertos del rango normal

(80-150 Da). También se encontraron animales que obtuvieron valores bajos de NUL, en donde un 40% (n=24) de vacas obtuvieron menos de 80 días abiertos, un 15% (n=10) estaban dentro del rango y el 20% (n=12) por encima de los 150 días abiertos, por otro lado el 3.33% (n=2) de vacas estaban dentro del rango de NUL pero por debajo de los días abiertos aceptables, aquí también encontramos al 8.33% (n=4) de estos animales que obtuvieron valores dentro del rango en cuando a días abiertos y un 10% (n=6) presentaron valores por encima de los días abiertos considerados como adecuados, por ultimo los animales que obtuvieron valores de NUL por encima de los aceptables, encontramos al 1.67% (n=1) de bovinos con más de 80 días abiertos y al 1.67% (n=1) con un rango óptimo de días abiertos.

Gonzales y WingChing (2016) analizaron la concentración de nitrógeno ureico en leche (NUL) en distintas razas de vacas lecheras, se evaluaron diferentes parámetros reproductivos, entre ellos el número de días abiertos en relación con NUL, en donde 855 ejemplares presentaron menos de 100 días abiertos, 484 obtuvieron entre 100 a 200 días abiertos, y tan solo 143 animales presentaron más de 200 días abiertos, cabe recalcar que estos animales presentaron un promedio de NUL entre 16,20 mg/dL a 16,65 mg/dL. Las diferencias entre nuestro estudio y el antes mencionado está relacionado al manejo del hato lechero, ya que es importante proporcionar una dieta adecuada, siendo esta un factor predisponente para la variación de concentración de nitrógeno ureico en sangre y leche de los bovinos, al tener un desbalance proteico en la nutrición del animal también se verá afectada la fertilidad del ejemplar aumentando los días abiertos del mismo, generando pérdidas económicas y productivas en hato lechero. Esto de acuerdo a lo que indica Cerón (2014), quien menciona que los problemas reproductivos en vacas como la baja tasa de preñez, repetición del celo, y el aumento de días abiertos, se han asociado con las concentraciones de nitrógeno ureico.

Tabla 11

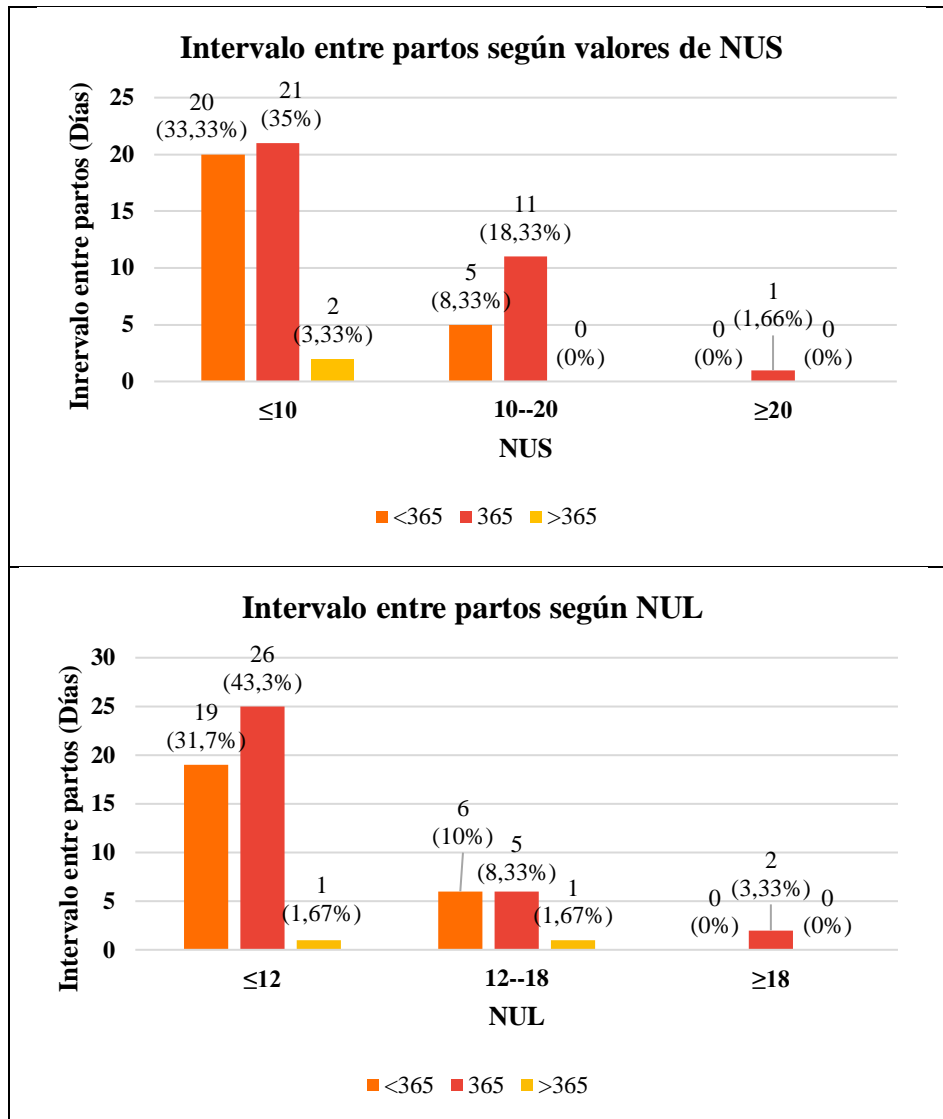
NUS y NUL en relación a la variable intervalo entre partos.

IP (Días)	NUS (10-20 mg/dL)						NUL (12-18 mg/dL)					
	≤10		10-20		≥20		≤12		12-18		≥18	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<365	20	33,33	5	8,33	0	0	19	31,7	6	10	0	0
=365	21	35	11	18,33	1	1,66	26	43,3	5	8,33	2	3,33
>365	2	3,33	0	0	0	0	1	1,67	1	1,67	0	0
Total	43	71,67	16	26,67	1	1,66	46	76,67	12	20	2	3,33
Total	60(100%)						Total 60(100%)					

Nota: IP (intervalo entre partos), NUS (Nitrógeno ureico en sangre); NUL (Nitrógeno ureico en leche).

Figura 7

NUS y NUL en relación a la variable intervalo entre partos.



De acuerdo a los resultados obtenidos en cuanto a la evaluación de la variable intervalo entre partos, en relación a los valores de NUS, se pudo evidenciar que de los animales que obtuvieron valores bajos (≤ 10 mg/dL) en cuanto a la concentración de nitrógeno ureico en sangre el 33,33% (n=20) de animales presentaron menos de 365 días de intervalo entre partos, mientras que un 35% (n=21) de bovinos se encontraban en el rango correcto de días de intervalos (365 días) y un 3,33% (n=2) se encontraban superando los 365 días. Por otro lado, los animales que se encontraban con valores óptimos (10-20 mg/dL) en cuanto a NUS estaban distribuidos de la siguiente manera en relación al intervalo entre partos, el 8,33% (< 365), y el 18,33% ($= 365$). En cuanto a los animales que obtuvieron valores elevados (≥ 20 mg/dL) al rango superior de concentración de nitrógeno ureico en sangre encontramos al 1,66% (n=1) de bovinos que presentaban días abiertos dentro del rango normal ($= 365$). Por otro lado en los valores bajos de NUL (≤ 12 mg/dL) encontramos que el 31,7% (n=19) de los animales se encontraban por debajo de los 365 días de intervalo aceptable, el 43,3% (n=26) dentro de los 365 días de intervalo y el 1,67% (n=1) por encima de los 365 días aceptables, a diferencia de los animales que se encontraban dentro del rango óptimo (12-18 mg/dL) de NUL en donde el 10% (n=6) de estos animales se encontraban por debajo del intervalo de partos óptimo, el otro 8,33% (n=5) se encontraba dentro de los 365 días y el 1,67% (n=1) por encima del rango de intervalo aceptable (> 365), en cambio en los valores elevados de NUL tan solo el 3,33% (n=2) de animales se encontraban también en el intervalo correcto de los 365 días de intervalo entre partos.

Gonzales (2016), analizo algunas variables reproductivas como los días de intervalo entre partos con relación a la concentración de nitrógeno ureico en sangre y leche, en un total de 855 ejemplares, no se registraron datos del periodo reproductivo en el que se encontraban las vacas, a pesar de esto, los resultados de NUL se encontraban dentro del rango (12-18 mg/dL) y con un intervalo entre partos desde de 490-251 días. La diferencia entre nuestro estudio y el antes mencionado se debe principalmente al número de ejemplares utilizados, periodo reproductivo en el que se encontraban las vacas en estudio y el tipo de manejo del hato lechero.

4.1.2. Correlación de variables

Tabla 12

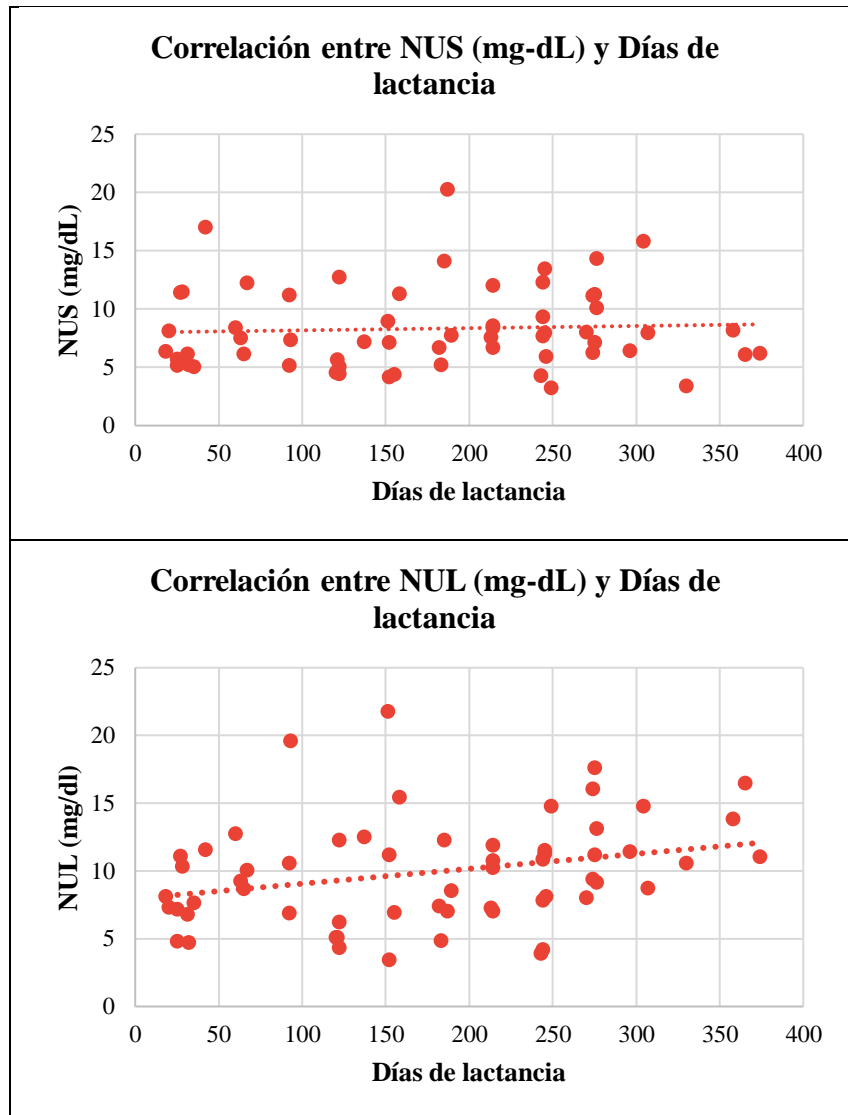
Análisis de correlación entre las variables NUS y NUL frente a la variable días de lactancia en vacas.

Variable	Variable	Spearman (r_s)	p-valor
NUS (mg/dl)	Días de lactancia	0,12	0,3742
NUL (mg/dl)		0,35	0,0060

Nota: NUS (Nitrógeno ureico en sangre); NUL (Nitrógeno ureico en leche). Coeficiente de correlación de Spearman (r_s).

Figura 8

Relación entre NUS, NUL y días de lactancia.



En base a los resultados obtenidos a partir de la correlación de Spearman entre las variables NUS y días de lactancia se observó una $r_s=0,12$ es decir un grado de relación positiva muy bajo con un valor $p=0,3742$ no significativo, indicando de esta forma una asociación casi nula entre estas variables. Por otra parte, para la correlación entre NUL y días de leche dio como resultado un grado de correlación de 0,35 siendo esta una relación positiva baja junto con un p - valor altamente significativo de 0,0060.

Nuestros resultados de acuerdo a la correlación entre NUL y los días de lactancia difieren con lo expuesto por Gonzáles y WingChing (2016), quienes señalan no haber encontrado correlación para las variables antes mencionadas al estudiar los niveles de nitrógeno ureico en leche de vacas de una producción semi intensiva. Los datos obtenidos no indican plenamente la influencia de NUL sobre el periodo de lactancia, entonces la discrepancia de nuestros resultados con el estudio antes mencionado está relacionado a malas prácticas de ordeño, ingesta de proteína, diferente manejo en el cuidado de los animales, diferencias en los sistemas de producción.

Tabla 13

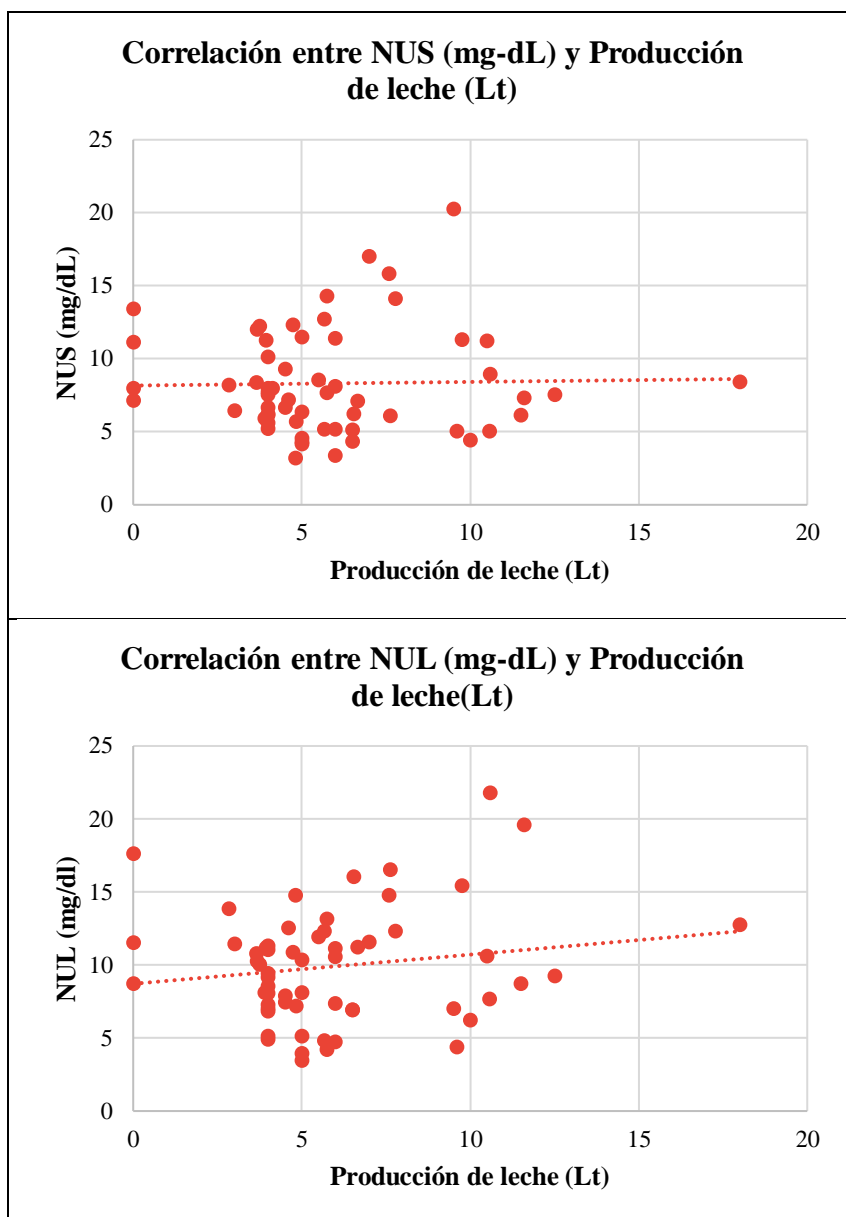
Análisis de correlación entre las variables NUS y NUL frente a la variable producción de leche en vacas.

Variable	Variable	Spearman (r_s)	p-valor
NUS (mg/dl)	Producción de leche (Lt)	-0,07	0,5950
NUL (mg/dl)		0,08	0,5630

Nota: NUS (Nitrógeno ureico en sangre); NUL (Nitrógeno ureico en leche). Coeficiente de correlación de Spearman (r_s).

Figura 9

Correlación entre NUS y NUL frente a la variable y producción de leche.



De acuerdo a los datos obtenidos mediante la correlación de Spearman para la variable NUS frente a producción de leche se evidencio que r_s fue de $-0,07$ lo que indica un grado de relación negativa muy baja junto con una $p=0,5950$ siendo este no significativo, es decir no hay relación significativa entre los dos parámetros. Mientras que en la correlación entre NUL y producción de leche se obtuvo un $r_s=0,08$ es decir una relación positiva muy baja acompañado de un $p=0,5630$ que demuestra ausencia de significancia estadística.

La limitada información sobre la correlación específica entre nitrógeno ureico en sangre (NUS) dificulta la comparación con estudios previos. Sin embargo, es importante tener en cuenta lo que indica García & Bacallao (2010) quienes mencionan que la producción de leche puede ser afectada por elevadas concentraciones de urea en la sangre. Aun así, es fundamental tener en cuenta que los valores de NUS y NUL están íntimamente relacionados y que en la actualidad la intrusaría láctea analice en primera instancia el nitrógeno ureico en leche esto porque resulta ser más fácil la toma de muestra, es más económico y requiere de menos tiempo el análisis de la muestra.

Tomando en cuenta lo anterior nuestros resultados de acuerdo a la variable NUS concuerdan con lo obtenido por Gonzáles y WingChing (2016) quienes analizaron el nitrógeno ureico de la leche de 1482 vacas de diferentes razas, determinaron una correlación baja positiva entre los días de lactancia y valores de NUL, de sus observaciones se destaca que ningún animal presento niveles de NUL fuera de los rangos normales y que el promedio diario de producción láctea fue de 40 Lt siendo esta la esperada en producciones semi intensivas como la del estudio. En el caso de nuestra investigación se constató una correlación igual al estudio de Gonzáles y WingChing, esto puede deberse a que existe una constante en la producción láctea cuyo promedio diario fue de 5,84 Lt de las vacas en estudio, donde no tiende ni a subir ni a bajar a pesar de los valores de NUL. Entonces la baja producción láctea observada en nuestro estudio está relacionado a otros factores como, condiciones climáticas, frecuencia del ordeño o a la duración del periodo seco.

Tabla 14

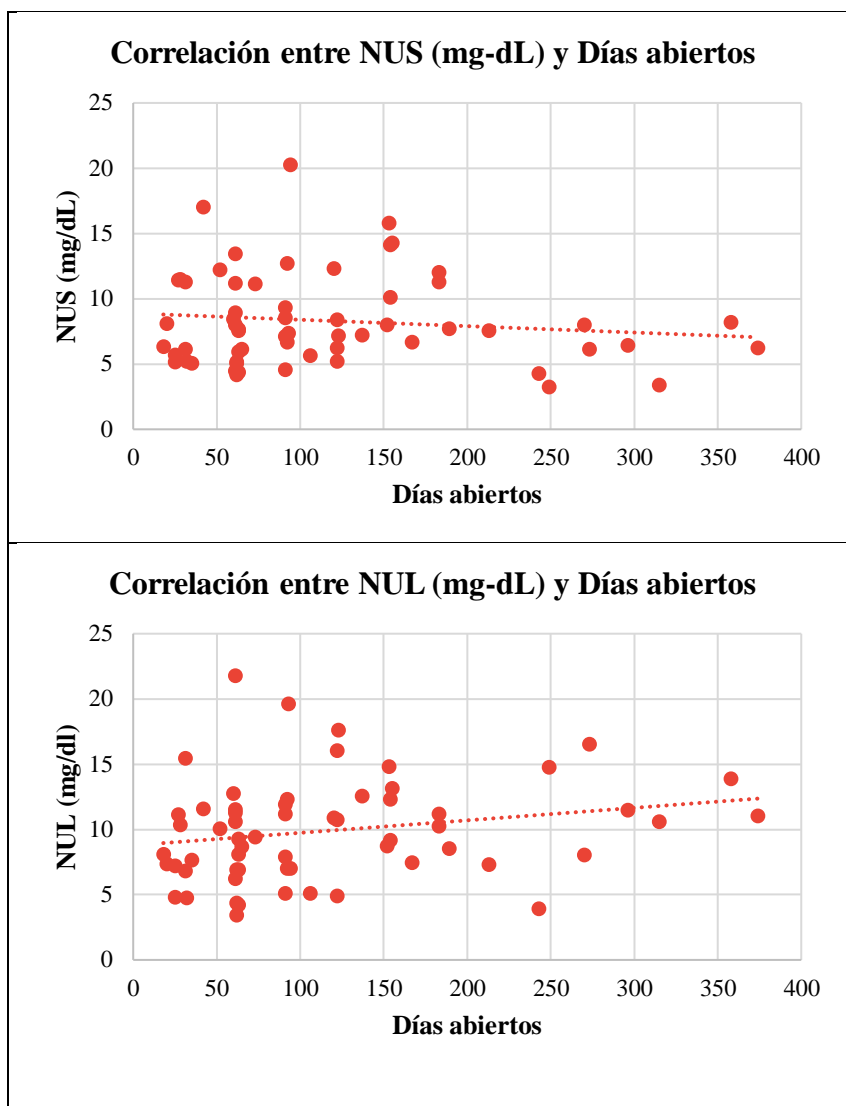
Análisis de correlación entre las variables NUS y NUL frente a la variable días abiertos en vacas.

Variable	Variable	Spearman (r_s)	p-valor
NUS (mg/dl)	Días abiertos	-0,01	0,9239
NUL (mg/dl)		0,25	0,0510

Nota: NUS (Nitrógeno ureico en sangre); NUL (Nitrógeno ureico en leche). Coeficiente de correlación de Spearman (r_s).

Figura 10

Correlación entre NUS y NUL frente a la variable días abiertos.



De acuerdo a los datos obtenidos mediante la correlación de Spearman (r_s) entre NUS y Días abiertos se evidencio que no existe correlación entre las variables en estudio, con un p-valor de 0.9239 y un coeficiente de correlación de -0.01, es decir una correlación nula, por lo tanto, las variables no se afectan entre sí. Sin embargo, en el análisis de la correlación de Spearman (ρ) entre la variable NUL y Días abiertos con un p-valor de 0.0510 y un coeficiente de correlación de 0.25 se pudo determinar que existe una correlación positiva baja.

Los datos difieren con lo expuesto por Cerón et al (2014) en donde menciona que al evaluar la relación de las concentraciones de NUL y días abiertos al tercer mes

de lactancia de vacas Holstein, los valores altos de NUL estaban relacionados con el aumento de días abiertos, mientras que, los valores bajos de concentración de nitrógeno ureico en leche estaban relacionados a la reducción de días abiertos en los bovinos estudiados. Por otro lado, Biswajit Roy et al., (2011) menciona que los problemas reproductivos como bajas tasas de concepción, repetición de calores o aumento de días abiertos de los hatos lecheros, están relacionados con las concentraciones de nitrógeno ureico en la dieta del animal. Las diferencias entre los resultados pueden deberse a la raza, ya que en el presente estudio no se utiliza una en específico, además que los niveles de NUS y días abiertos no se relacionan mientras que la correlación de NUL y días abiertos es muy baja, por lo que en este caso no sería relevante en la afectación de días abiertos de los animales en estudio.

Tabla 15

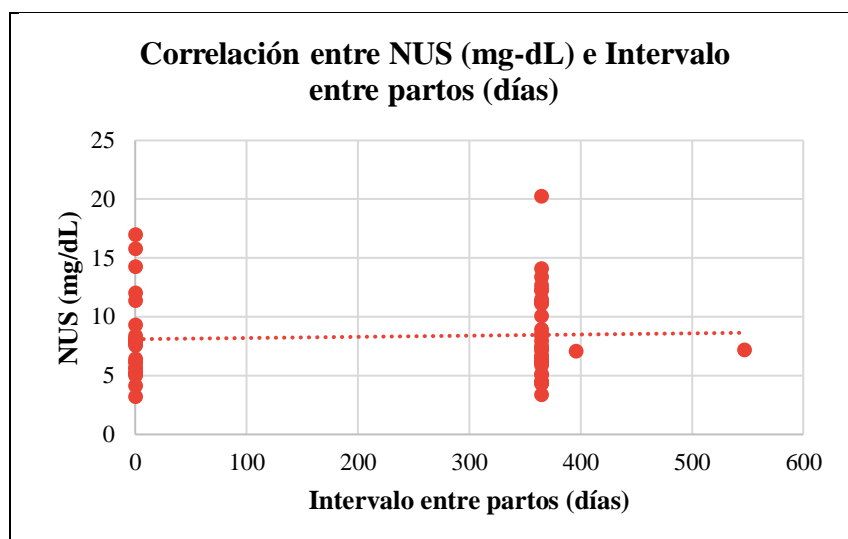
Análisis de correlación entre las variables NUS y NUL frente a la variable intervalo entre partos en vacas.

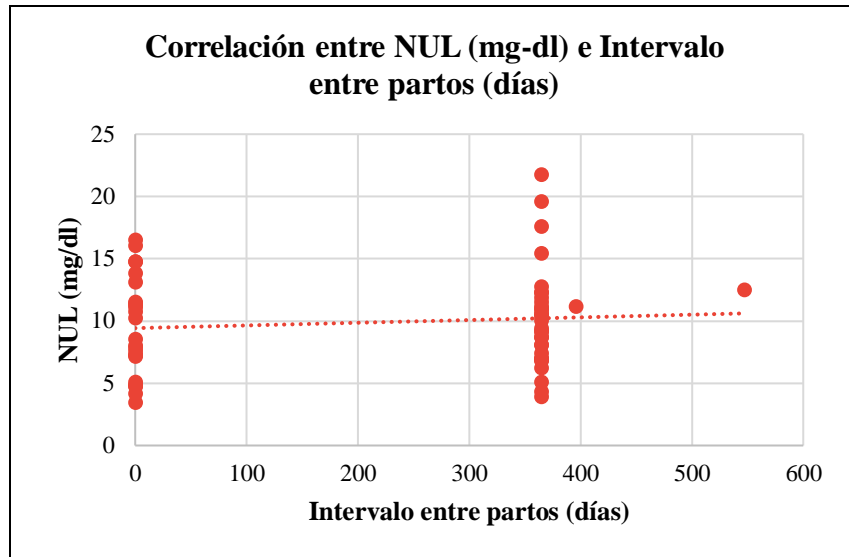
Variable	Variable	Pearson (r)	p-valor
NUS (mg/dl)	Intervalo entre partos	0,05	0,6928
NUL (mg/dl)		0,10	0,4340

Nota: NUS (Nitrógeno ureico en sangre); NUL (Nitrógeno ureico en leche). Coeficiente de correlación de Pearson (r).

Figura 11

Correlación entre NUS y NUL frente a la variable intervalo entre partos.





De acuerdo a los datos obtenidos mediante la correlación de Pearson (r) entre NUS, NUL e intervalo entre partos con un p -valor de 0.6928 y 0.4340 respectivamente, se pudo determinar que no existe una correlación entre estas variables, por lo que no se afectarían entre sí.

Gonzales & WingChing (2016), analizaron la concentración de nitrógeno ureico, en diferentes razas bovinas, se logró determinar que existía una relación entre NUL e intervalo entre partos, así como otros parámetros reproductivos, también se pudo evidenciar que los valores de NUL variaron en los animales con más de 360 días de intervalo entre partos, mostrando un promedio de NUL de 16.91 mg/dL, lo que superaba en 1 mg/dL a los animales que presentaron valores por debajo de los 360 días de intervalo entre partos, la discrepancia entre los resultados de ambos estudios van acorde al número de animales muestreados así como otros factores como la época de año, raza y condición corporal.

4.2.COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS

De los resultados obtenidos en la presente investigación se desprende que no existe ninguna correlación significativa entre las variables en estudio. Al basarnos en las tablas referenciales de Spearman entre el NUS, NUL y días de lactancia se observa una relación positiva baja, con un grado de significancia no representativa para NUS ($r_s=0,12$; $p=0,3742$) y para NUL ($r_s=0,35$; $p=0,0060$).

En cuanto a la correlación de Spearman entre las variables NUS y días abiertos se observó que no existe correlación, con un p-valor de 0,9239 y un coeficiente de correlación de -0,01, mientras que, para las variables NUL y días abiertos con un p-valor de 0,0510 y un coeficiente de correlación de 0.25 se pudo determinar que existe una correlación positiva baja.

Para la correlación de Pearson entre NUS, NUL e intervalo entre partos con un p-valor de 0,6928 y 0,4340 respectivamente, se pudo determinar que no existe una correlación entre estas variables, por lo que no se afectarían entre sí.

Mediante la correlación de Spearman entre las variables NUS y producción de leche (Pl) con un $r_s = -0,07$ indica un grado de relación negativa muy baja junto con una $p=0,3742$ siendo este no significativo, es decir no hay relación significativa. Mientras que en la correlación entre NUL y Pl se obtuvo un $r_s=0,08$ es decir una relación positiva muy baja acompañado de un $p=0,5630$ que demuestra ausencia de significancia estadística.

Por lo tanto, los niveles de nitrógeno ureico en la sangre y leche en bovinos no influyen en sus parámetros productivos y reproductivos, por ende, se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula.

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES

- De acuerdo a los análisis de laboratorio el 1.67% y el 3.33% de las vacas evaluadas presentaron niveles altos de NUS y NUL respectivamente, por otra parte, el 71.67% y el 75% de los mismos animales presentaron niveles por debajo del rango adecuado de NUS y NUL respectivamente. Es decir, la gran parte de animales evaluados presentaron niveles bajos, pero se pudo constatar por el análisis de las otras variables que las vacas se encontraron en la curva de lactancia >100 días, coincidiendo esta etapa con los niveles bajos de NUL como los resultados antes expuestos, indicando la nula influencia sobre la producción y reproducción.
- Al evaluar los niveles de NUS y NUL entre las variables productivas y reproductivas, se observó que de acuerdo a la variable días de lactancia, la mayoría de las vacas se encontraron entre el segundo y tercer tercio de la producción láctea y presentaron producciones bajas de leche por día junto con niveles bajos de NUL, concordando con el estado metabólico propio de la curva de lactancia antes mencionada, donde es normal que la producción baje y los niveles de NUL. En su mayoría los animales presentaron menos de 80 días abiertos, tanto en NUL (n=19) y NUS (n=24), sin llegar a afectar a la concepción de la preñez, en cuanto al intervalo entre partos estos se encontraban dentro del rango aceptable, a pesar de que el nitrógeno ureico se encontraba por debajo de lo normal pero no llego a afectar a las variables reproductivas.
- No se pudo establecer una correlación positiva alta entre las variables reproductivas y productivas entre los niveles de NUS y NUL. Sin embargo, es importante señalar que, si existió una correlación positiva baja, pero, caracterizada por una escasa significancia estadística, lo que da como resultado una correlación nula entre las variables estudiadas.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para próximos estudios realizar exámenes bromatológicos de pastos y forrajes proporcionados a los hatos lecheros y así poder conocer el valor nutritivo de los mismos.
- Ante cualquier problema productivo y reproductivo se recomienda en primera instancia realizar análisis de NUS y NUL para monitorear aquellos animales donde la urea se encuentra en niveles altos y conocer si existe un adecuado balance entre energía y proteína del alimento proporcionado.
- Capacitar a los pequeños productores en cuanto al manejo adecuado de sus animales, enfocándose en el balance nutricional. Y poder saber a partir de estudios de NUS y NUL si hay pérdidas o ganancias en sus pequeños negocios.

BIBLIOGRAFÍA

Abril Díaz, N., Antonio Bárcena Ruiz, J., Fernández, E., Cejudo, A., Novo, J., Peinado, J., Toribio Meléndez-Valdés, F., & Fiñana, I. (2017). 8. *Espectrofometría: Espectros de absorción y cuantificación colorimétrica de biomoléculas*. https://www.uco.es/dptos/bioquimicabiolmol/pdfs/08_ESPECTROFOTOMETRA.pdf

Andrade A., & Oliva F., (2015). “*Sistema de Crianza de Bovinos de Carne en el Trópico Húmedo comparando dos tipos de pastos: Bachiaria decumbens vs Paspalum dilatatum*”. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Obtenido de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/3875/1/T-UCSG-POS-MSPA-6.pdf>

Agrovet. (2023). *Agrovet Market*. Recuperado el 2023, de <https://blog.agrovetmarket.com/alimentacion-nutricion-ganado-lechero/>

Aguilar, D., & Castrillo, K. (2022). *Manual didáctico para manejo de vacas en Nicaragua*: Universidad Nacional Agraria, Facultad De Ciencia Animal. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tne21a283>.

Alemeyda, J. (2017). *Producción de ganado vacuno lechero en sierra*. Perú. Obtenido de [com.pe/wp-content/uploads/2017/07/018-d-ganado_produccion_ganados](http://www.ganadonacional.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/018-d-ganado_produccion_ganados)

Arista, R. (2017). *Efectos de la suplementación de levaduras vivas (saccharomyces cerevisiae), en la producción y calidad de leche de vacas raza holstein en el establo montenegro - CHICLAYO*. Tesis, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Escuela Profesional de Ingeniería Zootecnista, Chiclayo-Perú. Obtenido de <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/1420/Tesis%20Rover%20Arista.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2013). *Correlación de niveles de urea en leche con características físico-químicas y composición nutricional de dietas bovinas en ganaderías de la provincia de Pichincha*. *La Granja*, 18(2), 33–33. <https://doi.org/10.17163/lgr.n18.2013.02>

Cámara, V. (2020). La espectrometría de masas en el laboratorio clínico. Obtenida de:

https://labgetafe.com/index.php?option=com_content&view=article&id=1235:la-espectrometria-de-masas-en-el-laboratorio-clinico&catid=65:formacion-web&Itemid=660&lang=es

Cerón, M., Munera, B., & Díaz, G. (2018). *Concentración de nitrógeno ureico en leche*. Medellín: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Antioquia. Obtenido de

https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/36401/1/CeronMario_2018_ConcentracionNitrogenoUreico.pdf

Coyago, B. (2015). *Evaluación del valor nutritivo de las principales materias primas que se utilizan en la alimentación de terneras de 3 - 6 meses de edad en el cantón Cayambe*. Tesis, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Quito-Ecuador. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/9835>

Crisologo, R. (2020). Universidad Nacional De Cajamarca Ingeniero Zootecnista. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4417/TESIS%20RUDY%20LEONAR%20CRISOLOGO%20CARRANZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Dieste, C., & Olivera, M. (2004). Determinación de Urea en leche y factores que la afectan. Obtenido de:

<https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1635/FV-26229.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Eilza. (2021). *Escuela Internacional de Industrias Lácteas*. Escuela interprofesional láctea. Tradición Innovación y la mejor Formación. Obtenido de: https://vacapinta.com/media/files/fichero/vp27_art_genetica_cast.pdf

Elizondo, J. (2009). Requerimientos nutricionales del ganado de leche según el modelo del NRC 2001. Energía Neta de Lactancia. *Actualidad Zootécnica*. Obtenido de

https://www.researchgate.net/publication/309913629_Requerimientos_nutricional

es_del_ganado_de_leche_según_el_modelo_del_NRC_2001_Energía_Neta_de_Lactancia

Elizondo, J. (2020). Estimación del suministro de proteína metabolizable en una ración para ganado de leche. *Nutrición Animal Tropical*, 14(2), 85-100. doi:DOI: 10.15517/nat.v14i2.44256

Kohn, R.A., Kalscheur, K.F. & Russek-Cohen, E. (2002). Evaluation of models to estimate urinary nitrogen and expected milk urea nitrogen. *J. Dairy Sci.* 85(1): 227-233. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(02)74071-X

Fedegán. (2023). *Algunas recomendaciones para cada tercio de lactancia de la vaca.* Fedegan.org.co. <https://www.fedegan.org.co/noticias/algunas-recomendaciones-para-cada-tercio-de-lactancia-de-la-vaca>

Gasque, R. 2018. *Enfermedades de los bovinos: Cojeras*, Enciclopedia Bovina. Reproducción Bovina. Facultad de Medicina veterinaria y zootecnia UNAM. México: 113-123.

INATEC. (2016). *Manual de Nutrición Animal*. Nicaragua. Obtenido de https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Nutricion_Animal.pdf

Gonzales & WingChing (2016). Relación del valor de urea en leche con parámetros reproductivos y productivos en vacas Holstein, Jersey y sus cruces. *UNED Research Journal*, 8(2), 175–183. <https://doi.org/10.22458/urj.v8i2.1558>

Kumar, S., & Nand, N. (2021). *Fundamentals of Animal Nutrition*. Springer.

López, R., Díaz, M., Hernández, J. (2010). “Eventos reproductivos de vacas con diferente porcentaje de genes *Bostaurus* en el trópico mexicano”. *Rev. mex. de cienc. Pecuarias* 1(4):325-336

Luciano, A., Gómez, A., Pinos, J., Lorenzo, J., Martínez, R., & Rojas, A. (2021). Efecto de la concentración de proteína y nitrógeno ureico sobre el rendimiento de proteína de la leche. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 1-7. Obtenido de <https://doi.org/10.19136/era.a8nII.2888>

- Mayorga, L.A. (2022). Manual de Metodología de la investigación. Cusco: Yachay.
- Martínez, I., & Escorcía, E. (2020). *Análisis de rentabilidad de la producción de vacas*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/4199/1/tnl01m385a>.
- Martínez Rebollar, A., & Campos Francisco, W. (2015). The correlation among social interaction activities registered through new technologies and Elderly's social isolation leve. *Revista Mexicana de Ingeniería Bioquímica*, 36(3), 177-188. <http://doi.org/10.17488/rmib.36.3.4>
- McDonald, E., Greenhalgh, M., & Sinclair, W. (2022). *Animal Nutrition* (Octava ed.). Pearson.
- Meléndez, P., & Bartolomé, J. (2017). Avances sobre nutrición y fertilidad en ganado lechero: Revisión. *Rev Mex Cienc Pecu*, 8(4), 407-417. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v8n4/2448-6698-rmcp-8-04-00407.pdf>
- Navas, A., Molina, C., Molina, E., & Vargas, J. (2022). Niveles de urea en leche en sistemas silvopastoriles. *Rev Med Vet*, 1(44), 71-80. Obtenido de <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss44.9>
- Ortiz, D., Camacho, J., L. Echeverría, L. 2019. Parámetros reproductivos del ganado Vacuno en la cuenca lechera de Lima. *Rev. Inv. Vet.* 20: 196-202.
- Glauber, C. 2013. ¿Los altos rendimientos en la producción lechera afectan la fertilidad del rodeo?. *Rev. Med. Vet. (Bs As)*. 94:10-16.
- Pulido, R. (20 de Octubre de 2021). Metabolismo ruminal de las proteínas. Chile. Obtenido de https://www.engormix.com/ganaderia/digestibilidad-manejo-rumen/metabolismo-ruminal-proteinas_a47793/
- Sánchez, J. (2021). Efecto de la concentración de proteína y nitrógeno ureico sobre el rendimiento de proteína de la leche. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* . Obtenido de <https://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/2888>

Tarazona, L., Andrade, R., & Archilla, O. (2021). Variación del nitrógeno ureico en leche según la temporada del año y días en leche. *MVZ Córdoba*, 26(3). Obtenido de <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/e2012>

Téllez, M., Domínguez, R., González, E., Rev, C., & Aidee Vega. (2020). Práctica 7 conocimiento de técnicas analíticas parte I: Fundamentos de espectrofotometría. https://amyd.quimica.unam.mx/pluginfile.php/5764/mod_resource/content/1/P7.%20CONOCIMIENTO%20DE%20T%20C3%89CNICAS%20ANAL%20C3%8DTICA%20S.pdf

Shimada, A. (2017). *Nutrición Animal*. México: Trillas. Obtenido de <https://mega.nz/file/Eg1AlIoL#JoJ9v3QSfz7jy49PN1sv8ki3Oj96Hqv8SSsOAVs5Jiw>

Vargas, B., Marín, Y., Romero, J. 2012. Comparación bioeconómica de grupos raciales Holstein, Jersey y Holstein X Jersey en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana* 23(2): 329-342

Zambrano Álava A. P., (2010). *Pastos Tropicales existentes en el Ecuador*. Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, extensión El Carmen, Escuela de Ciencias Agropecuarias. Tercer Año Agropecuaria.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



Anexo 2. Fichas clínicas



Trabajo de investigación: Determinación de los niveles de nitrógeno ureico en sangre y leche en bovinos hembras y su influencia en la reproducción, comunidad de Capito.

UNIVERSIDAD ESTADAL DE BOLÍVAR
Facultad De Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente
Carrera de Medicina Veterinaria

Ficha de datos para vacas lecheras (producción/reproducción)			
# Ficha:	1	Fecha:	03/06/2024
Cantón:	Guaranda	Comunidad:	Capito
Parroquia:	San Simón	Propietario:	Ecequiel Naranjo

Datos del animal:

Identificación:	1 (Micaela)	Condición Corporal:	4/5
Raza:	Mestiza	Historial de Vacunación:	Fiebre aftosa, Vitaminas, desparasitante
Edad:	5 años	Señas particulares:	Espalda bajo
Peso	335 kg	Alimento:	Kikuyo / sal

Estado productivo y/o reproductivo:

Estado reproductivo:	Vacia	Gestante	Recién parida	Engorda
	✓			
Días abiertos (días)	137 días	Días de lactancia (días)	137 días	
Intervalo entre partos (días)	547 días	Producción de leche por animal (litros):	6 litros	
Número de abortos:	0	Número de partos:	2	
Edad al primer parto :	3 años			

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
 Facultad De Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente
 Carrera de Medicina Veterinaria

Ficha de datos para vacas lecheras (producción/reproducción)			
# Ficha:	29	Fecha:	07/06/2024
Cantón:	Guaranda	Comunidad:	Capito
Parroquia:	San Simón	Propietario:	Daniel Lopez

Datos del animal:

Identificación:	29 (pinla)	Condición Corporal:	3/5
Raza:	Holstein	Historial de Vacunación:	Fiebre aftosa Des. Vitaminas
Edad:	3 años	Señas particulares:	mocha
Peso	504 Kg	Alimento:	Roberto, B. S. Hinciel

Estado productivo y/o reproductivo:

Estado reproductivo:	Vacía	Gestante	Recién parida	Engorda
		✓		
Días abiertos (días)	243	Días de lactancia (días)	243	
Intervalo entre partos (días)	365 días	Producción de leche por animal (litros):	8	
Número de abortos:	0	Número de partos:	5	
Edad al primer parto :	3 años			

Anexo 3. Registros de producción de leche



Trabajo de Investigación: Determinación de los niveles de nitrógeno ureico en sangre y leche en borrias hembras y su influencia en la reproducción, cantidad de Capitas

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad De Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente
Carrera de Medicina Veterinaria

Identificación del animal:	1 (Micaela)	Fecha:	01/06/2024
Cantón:	Guaranda	Comunidad:	Capito
Parroquia:	San Simón	Propietario:	Ezequiel Navarajo

Producción de leche por animal (litros)																															
Mes	Primer mes:																														
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Ordeño en la mañana	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Gran total (litros)	155																														
Mes	Segundo mes:																														
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Ordeño en la mañana	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Gran total (litros)	126																														

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad De Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente
Carrera de Medicina Veterinaria

Identificación del animal:	2 (Mikaela)	Fecha:	01/06/2024
Cantón:	Guaranda	Comunidad:	Capito
Parroquia:	San Simón	Propietario:	Ezequiel Navarajo

Producción de leche por animal (litros)																															
Mes	Primer mes:																														
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Ordeño en la mañana	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Gran total (litros)	124																														
Mes	Segundo mes:																														
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Ordeño en la mañana	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Gran total (litros)	120																														

Anexo 4. Resultados del análisis químico.

HELP VET



Informe de Resultados

Fecha de toma de muestras: 12/07/2024
Fecha de inicio de análisis: 12/07/2024
Fecha de emisión de análisis: 26/07/2024

Propietario: Rosario Secura

Nombre/ Identificación:

Hacienda: ***

Parroquia: San Simón

Especie: Bovino

Total de muestras: 1

Provincia: Bolívar

Sector: Capito

Tipo de muestra: Sangre

Cantón: Guayana

Remite: Victoria Naranjo

Tel: 099 701 3883

EXAMEN SOLICITADO: Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN)

Técnica: Espectrometría Colorimétrica

Código	Identificación(1)	Raza(1)	Sexo(1)	Edad (1)	Resultado mg/dl
120724-1	50-Carmen	Mz	H	5 a	6,35

(1) Información suministrada por el cliente.

Nomenclatura:

Mr. Muestra

Rango de referencia a interpretar:
6,70 - 18,70 mg/dl.

Observaciones:

Las muestras se mantuvieron en refrigeración y fueron transportadas en cadena de frío.

Nota

1. Los resultados son válidos únicamente para las muestras recibidas y procesadas en el laboratorio.
2. HELP VET. No es responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Responsable:



HELP VET
LABORATORIO

HELP VET

Informe de Resultados



Fecha de toma de muestras: 23/07/2024

Fecha de inicio de análisis: 23/07/2024

Fecha de emisión de análisis: 26/07/2024

Propietario_s: Errique Trujillo

Nombre/ Identificación_s:

Hacienda_s ***

Parroquia_s: San Simón

Especie_s: Bovino

Total de muestras_s: 3

Provincia_s: Bolívar

Sector_s: Capón

Tipo de muestra: Sangre

Cantón_s: Guaranda

Remite_s: Victoria Naranjo

Tel_s: 099 701 7883

EXAMEN SOLICITADO: Nitrogeno Ureico en Sangre (BUN)

Técnica: Enzimática Colorimétrica

Código	Identificación(1)	Raza(1)	Sexo(1)	Edad (1)	Resultado mg/dl
230724-1	53- Lucera	Mix	H	3 a	5.69
230724-2	54- Perla	Mix	H	4 a	6.12
230724-3	55-Flor	Mix	H	5 a	5.92

(1) Información suministrada por el cliente.

Nomenclatura:

Me: Mezcla

Rango de referencia a interpretar:

6.76 - 18.10 mg/dl.

Observaciones:

Las muestras se mantuvieron en refrigeración y fueron transportadas en cadena de frío.

Nota

1. Los resultados son válidos únicamente para las muestras recibidas y procesadas en el laboratorio.
2. HELP VET. No es responsable de la información suministrada por el cliente que pueda afectar la validez de los resultados.

Responsable:



HELP VET



Informe de Resultados

Fecha de toma de muestras: 23/07/2024
Fecha de inicio de análisis: 23/07/2024
Fecha de emisión de análisis: 26/07/2024

Propietario: Emilio Naranjo

Nombre/ Identificación:

Hacienda: ***

Parroquia: San Simón

Especie: Bovino

Total de muestras: 5

Provincia: Bolívar

Sector: Capón

Tipo de muestra: Sangre

Cantón: Guaranda

Remite: Victoria Naranjo

Tel: 099 701 7883

EXAMEN SOLICITADO: Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN)

Técnica: Enzimática Colorimétrica

Código	Identificación(1)	Raza(1)	Sexo(1)	Edad (1)	Resultado mg/dL
260724-1	55-Marta	Mz	H	5 a	11,26
260724-2	57-Princesa	Mz	H	6 a	10,11
260724-3	58-Luz	Mz	H	4 a	12,03
260724-4	59-Lara	Mz	H	9 a	11,48
260724-5	60-Margarita	Mz	H	4 a	11,41

(1) Información suministrada por el cliente.

Normalidad:

Mr: Menor

Rango de referencia a interpretar:
6,90 - 18,20 mg/dL.

Observaciones:

Las muestras se mantuvieron en refrigeración y fueron transportadas en cubeta de frío.

Nota

1. Los resultados son válidos únicamente para las muestras recibidas y procesadas en el laboratorio.
2. HELP VET. No es responsable de la información suministrada por el cliente que puede afectar la validez de los resultados.

Responsable:



HELP VET
LABORATORIO VETERINARIO

Anexo 5. Base de datos.

	Dueño	Raza	Edad	Peso (kg)	Días abiertos	Intervalo entre partos (Días)	Días de lactancia	Prod. leche Lt
1	Ecequiel Naranjo	Mestiza	5	335	137	547	137	4,6
2	Ecequiel Naranjo	Mestiza	4	438	270	0	270	4
3	Ecequiel Naranjo	Mestiza	4	420	249	0	249	4,81
4	Ecequiel Naranjo	Mestiza	5	325	73	365	274	4
5	Ecequiel Naranjo	Mestiza	4	257	358	0	358	2,83
6	Ecequiel Naranjo	Holstein	8	378	374	365	374	4
7	William López	Holstein	3	432	61	0	245	4,13
8	William López	Holstein	4	384	123	365	275	4
9	William López	Holstein	6	496	152	365	307	4
10	William López	Mestiza	8	669	61	365	151	10,59
11	William López	Holstein	7	515	93	365	93	11,6
12	Eduardo García	Brown Swiss	8	512	315	365	330	6
13	Eduardo García	Brown Swiss	4	480	167	365	182	4,5
14	Eduardo García	Brown Swiss	7	340	62	365	92	6,5
15	Daniel López	Holstein	4	457	61	365	92	10,5
16	Daniel López	Holstein	4	613	62	365	122	9,6
17	Daniel López	Holstein	4	520	35	0	35	10,57
18	Daniel López	Holstein	6	649	61	365	122	10
19	Daniel López	Brown Swiss	4	420	91	365	120	5

20	Daniel López	Normando	3	504	25	0	25	5,67
21	Daniel López	Brown Swiss	7	420	120	365	244	4,73
22	Daniel López	Mestiza	3	420	122	0	183	4
23	Daniel López	Brown Swiss	8	560	61	365	245	4
24	Daniel López	Holstein	7	457	92	365	122	5,67
25	Daniel López	Brown Swiss	3	512	62	0	152	5
26	Daniel López	Normando	3	364	32	0	32	6
27	Daniel López	Normando	3	390	106	0	121	4
28	Daniel López	Holstein	6	487	92	365	214	4
29	Daniel López	Holstein	8	504	243	365	243	5
30	Rora Secaira	Mestiza	4	320	296	0	296	3
31	Manuela Tuqueres	Mestiza	3	420	213	0	213	4
32	Manuela Tuqueres	Mestiza	3	426	189	0	189	4
33	Ricardo Trujillo	Mestiza	4	378	122	0	214	3,65
34	Ricardo Trujillo	Mestiza	4	432	91	0	244	4,5
35	Ricardo Trujillo	Mestiza	5	438	91	365	214	5,5
36	Holger López	Holstein	6	690	91	396	152	6,65
37	Holger López	Holstein	3	690	122	0	274	6,54
38	Holger López	Holstein	5	554	60	365	60	18
39	Holger López	Holstein	3	480	273	0	365	7,63
40	Holger López	Holstein	3	487	155	0	276	5,75
41	Holger López	Holstein	7	669	31	365	158	9,75

42	Holger López	Holstein	3	512	153	0	304	7,59
43	Holmes Naranjo	Holstein	4	599	65	365	65	11,5
44	Holmes Naranjo	Holstein	5	540	63	365	63	12,5
45	Holmes Naranjo	Holstein	7	496	63	365	155	6,5
46	Holmes Naranjo	Brown Swiss	7	587	154	365	185	7,77
47	Holmes Naranjo	Brown Swiss	3	504	42	0	42	7
48	Holmes Naranjo	Holstein	7	520	94	365	187	9,5
49	Holmes Naranjo	Holstein	10	613	52	365	67	3,75
50	Rora Secaira	Mestiza	5	335	18	365	18	5
51	William López	Jersey	2	335	20	0	20	6
52	William López	Holstein	3	457	63	0	244	5,75
53	Enrique Trujillo	Mestiza	3	384	25	0	25	4,83
54	Enrique Trujillo	Mestiza	4	432	31	365	31	4
55	Enrique Trujillo	Mestiza	5	325	63	365	246	3,9
56	Emilio Naranjo	Mestiza	5	325	183	365	275	3,93
57	Emilio Naranjo	Mestiza	6	325	154	365	276	4
58	Emilio Naranjo	Mestiza	4	303	183	0	214	3,67
59	Emilio Naranjo	Mestiza	9	408	28	365	28	5
60	Emilio Naranjo	Mestiza	4	378	27	0	27	6

Anexo 6. Base de datos de resultados de NUL y NUS.

Identificación de la vaca en estudio	BUN (mg/dl)	MUN (mg/dl)
1	7,21	12,54
2	7,99	8,06
3	3,22	14,78
4	11,14	9,43
5	8,2	13,87
6	6,22	11,04
7	7,98	11,29
8	7,14	17,61
9	7,98	8,73
10	8,94	21,79
11	7,34	19,6
12	3,39	10,58
13	6,68	7,44
14	5,14	6,92
15	11,21	10,59
16	5,06	4,36
17	5,04	7,65
18	4,45	6,23
19	4,56	5,11
20	5,17	4,81
21	12,3	10,87
22	5,22	4,89
23	13,42	11,54
24	12,71	12,3
25	4,18	3,45
26	5,19	4,74
27	5,63	5,11
28	6,67	7,03

29	4,29	3,93
30	6,44	11,45
31	7,56	7,28
32	7,72	8,54
33	8,38	10,76
34	9,31	7,87
35	8,56	11,92
36	7,12	11,2
37	6,24	16,05
38	8,42	12,76
39	6,11	16,51
40	14,3	13,13
41	11,3	15,45
42	15,81	14,79
43	6,15	8,7
44	7,54	9,25
45	4,36	6,93
46	14,11	12,31
47	17,01	11,56
48	20,27	7,03
49	12,24	10,05
50	6,35	8,11
51	8,11	7,34
52	7,67	4,19
53	5,69	7,19
54	6,12	6,82
55	5,92	8,11
56	11,26	11,18
57	10,11	9,15
58	12,03	10,24
59	11,48	10,35
60	11,41	11,12

Anexo 7. Fotografías de la investigación.



Foto1. Recolección de datos para las historias clínicas.

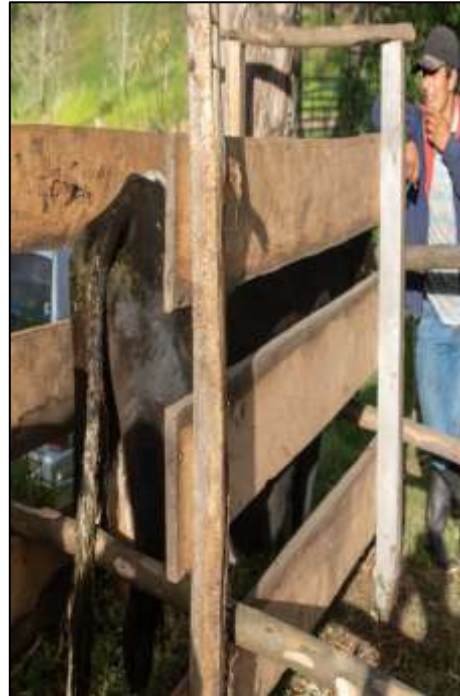


Foto 2. Manejo de los animales.



Foto 3. Identificación de las vacas en estudio.



Foto 4. Desinfección de la zona para extracción de muestra de sangre



Foto 5. Recolección de muestra de leche.



Foto 6. Recolección de muestra de leche.



Foto 7. Muestra de leche.



Foto 8. Recolección de muestras de sangre.



Foto 9. Recolección de muestras de sangre.



Foto 10. Muestras de sangre



Foto 11. Visita de campo.

Anexo 8. Glosario de términos técnicos

Adiposo: se trata de un tejido grasiento, es decir cargado o repleto de grasa.

Catabolismo: conjunto de reacciones que suceden de forma ordenada, mediante las cuales se realiza la degradación de los nutrientes orgánicos los mismos que se transforman en productos menos complejos que aportan energía para las funciones celulares.

Dieléctrico: sustancia no metálica de alta resistencia de aislamiento, es no conductor de electricidad.

Digestión: Se trata del proceso de descomponer los alimentos para que el cuerpo pueda utilizar estas sustancias como energía para procesos propios del cuerpo.

Endometrio: tejido especializado del útero que reviste la pared interna de este órgano, es importante para la concepción y posterior implantación del embrión.

Grupa: Se trata de la parte superior o posterior, específicamente del cuarto trasero del animal.

Hato: conjunto, agrupación, porción de ganado mayor ya sea caballos, vacas, etc., que se encuentran en fincas, haciendas u otro lugar donde se lleva a cabo la crianza de estos animales.

Laminitis: afección que conlleva la inflamación de las láminas del casco que también abarca separación, degeneración e incluso necrosis del corion laminar. Se presenta con dolor y cojera resultado de la interrupción del flujo sanguíneo a los tejidos antes mencionados.

Metritis: afección que conlleva la inflamación del útero esto se debe generalmente a una infección microbiana que usualmente aparece durante los 21 días posteriores al trabajo de parto.

Micotoxinas: son denominadas a aquellas toxinas naturales que son formadas por ciertas especies de hongos que incluso pueden estar presentes en los alimentos como cereales, o frutas de entornos húmedos y cálidos. Dichas toxinas pueden poner en grave riesgo la salud de un organismo vivo.

Novillas: animales que se encuentran en un periodo de destete en adelante, generalmente mayores de un año que aún no han tenido crías o partos.

NUL: nitrógeno ureico en leche.

NUS: nitrógeno ureico en sangre.

Osmótico: proceso que permite el transporte o el paso de dos soluciones a través de la membrana.

Pardo: color que se asemeja a la tierra, semejante al marrón o rojizo, color característico de algunos animales de granja.

Parto distóxico: es aquel parto que no se efectúa con normalidad, estos pueden ser de dos tipos: distocia en el periodo de expulsión o en el periodo de dilatación. Las causas pueden ser debido a contracciones uterinas anómalas o a que la presentación del feto es inadecuada.

Péptido: es una molécula de dos o más aminoácidos es decir de aquellas moléculas que dan paso a las proteínas al unirse.

Presión osmótica: presión que se aplica a una solución para detener su flujo a través de una membrana semipermeable.

Productividad: Se habla de la capacidad para realizar o desarrollar tareas en un tiempo determinado, con ciertos recursos asignados que porta el negocio o emprendimiento.

Proteína metabolizable: es aquella proteína que es absorbida de forma verdadera como aminoácidos a nivel de los intestinos del organismo animal.

Radiación: tipo de energía que se mueve en ondas o en forma de partículas, puede ser de fuentes naturales o producidas por el ser humano. La fuente más común de radiación es el sol.

Ureasa: es una enzima que se encarga de la descomposición de la urea a dióxido de carbono y amonio.