

CORRELACIÓN DE LOS NIVELES SANGUÍNEOS DE NITRÓGENO UREICO Y
CREATININA CON LA TASA DE PREÑEZ EN VACAS SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS
DE SINCRONIZACIÓN Y LAS PRÁCTICAS DE MANEJO EN FINCAS PRODUCTORAS DE
LECHE DEL TRÓPICO ALTO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

JACKELINE EMPERATRIZ LUNA DELGADO
OSCAR ALBERTO GONZALES REINA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
MEDICINA VETERINARIA
2018

CORRELACIÓN DE LOS NIVELES SANGUÍNEOS DE NITRÓGENO UREICO Y
CREATININA CON LA TASA DE PREÑEZ EN VACAS SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS
DE SINCRONIZACIÓN Y LAS PRÁCTICAS DE MANEJO EN FINCAS PRODUCTORAS DE
LECHE DEL TRÓPICO ALTO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

JACKELINE EMPERATRIZ LUNA DELGADO
OSCAR ALBERTO GONZALES REINA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Médico Veterinario

Director
GUILLERMO ARTURO CÁRDENAS CAYCEDO
MV. M. SC.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
MEDICINA VETERINARIA
2018

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.”

Artículo 1ro del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

GUILLERMO ARTURO CÁRDENAS CAYCEDO
Director de tesis

BOLÍVAR LAGOS FIGUEROA
Jurado Delegado

JAIME FERNANDO NARVÁEZ FLÓREZ
Jurado Evaluador

Pasto, Noviembre del 2018

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al médico veterinario, M.S.C. GUILLERMO ARTURO CÁRDENAS CAYCEDO, director de nuestro proyecto grado, por su asesoría y apoyo total en la realización de esta investigación.

Agradecemos al director del departamento de salud animal de la Clínica Veterinaria Carlos Martínez Hoyos, de la universidad de Nariño, BOLÍVAR LAGOS FIGUEROA, por hacer la vinculación para realizar la ejecución de este proyecto de grado, encaminada a la culminación de nuestros estudios universitarios, y así continuar como profesionales en el desempeño de nuestra carrera.

DEDICATORIA

Con todo mi esfuerzo le dedico este mérito

A Dios,

A mi padre, por sus enseñanzas para lograr este mérito.

A mi madre, por apoyarme siempre, a pesar de las dificultades.

A mi hija NATALIA, que hoy es mi razón se seguir adelante.

A CARLOS por su apoyo incondicional y su amor día a día.

A mis hermanas ZULEIMA y YADIRA.

JACKELINE

DEDICATORIA

Le dedico este logro

A mi madre ESTELLA, por su amor y comprensión siempre presentes.

A mi abuela MARTHA, por su gran apoyo y paciencia.

A mi tía YANIRA, por brindarme su apoyo desde el inicio de este camino.

A mi gran amigo ANDRÉS ARTEAGA que me acompañó buena parte de esta lucha y que ahora se encuentra más allá del bien y del mal.

OSCAR

CONTENIDO	
LISTA DE TABLAS	29
LISTA DE FIGURAS.....	30
LISTA DE ANEXOS.....	31
GLOSARIO	32
RESUMEN	33
SUMMARY.....	20
INTRODUCCIÓN	19
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	20
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
2. OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVO GENERAL	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
3. MARCO TEÓRICO	22
3.1 ALIMENTACIÓN	22
3.2 PERFIL METABÓLICO	24
3.2.1 METABOLITOS CONVENCIONALES.	26
3.2.2 METABOLITOS NO CONVENCIONALES	26
3.3 TOMA DE MUESTRA	26
4.3.1 NITRÓGENO UREICO SANGUÍNEO	27
4.3.2 CREATININA	28
3.4 PROBLEMAS REPRODUCTIVOS	29
3.4.1 RETENCIÓN DE PLACENTA.	29
3.4.2 ENDOMETRITIS	29
3.4.3 QUISTES FOLICULARES	29
3.4.4 QUISTE LUTEAL.	29
3.4.5 ANESTRO PROLONGADO.	30
3.4.6 REPETICIÓN DE SERVICIOS	30
3.5 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL	30
3.5.1 VENTAJAS.	31
3.5.2 DESVENTAJAS.	31
3.5.3 LA PRÁCTICA DEL INSEMINADOR	32
3.5.4 PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO	32
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	35
4.1 LOCALIZACIÓN	35
4.2 UNIDADES EXPERIMENTALES	36
4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	36
4.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	37
4.5 CARACTERIZACIÓN DE LAS FINCAS	37
4.6 DIAGNÓSTICO POR ULTRASONIDO	38
4.7 TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS	38
4.8.1 TÉCNICA CINÉTICO DE UREA – DETERMINACIÓN CUANTITATIVA IVD PARA BUN	38
4.8.2 TÉCNICA CINÉTICO – DETERMINACIÓN CUANTITATIVA JAFFÉ- COLORIMÉTRICO.	38
4.9 PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN	39
4.9.1 TRATAMIENTO 1: (CIDR® + PGFA + ECG)	39
4.9.2 TRATAMIENTO 2: (CIDR®+ PGFA + BE)	40

4.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	41
4.10.1 VARIABLES DE ESTUDIO	42
5. RESULTADOS.....	43
5.1 INFORMACIÓN GENERAL	43
5.2 PRÁCTICAS DE MANEJO	43
5.3 MANEJO SANITARIO	48
5.4 MANEJO DE OTRAS ESPECIES EN FINCA	50
5.6 CICLICIDAD	50
5.7 DIÁMETRO UTERINO	51
5.8 TASA DE PREÑEZ Y EFECTIVIDAD DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN	55
5.7 ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA TASA DE PREÑEZ EN VACAS SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN.	58
5.8 VALORES METABÓLICOS	59
5.8.1 CREATININA	59
5.8.2 NITRÓGENO UREICO SANGUÍNEO	60
5.9 ANÁLISIS METABOLITOS RESPECTO AL GRUPO SEGÚN EL PROTOCOLO APLICADO	63
5.10 CORRELACIÓN DE VARIABLES	64
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas utilizadas para la medición de los metabolitos.	39
Tabla 2. Caracterización manejo de suelos	43
Tabla 3. Caracterización alimentos suministrados	44
Tabla 4. Tipos de pastoreo	45
Tabla 5. Caracterización fuentes de agua.	45
Tabla 6. Distribución de animales	46
Tabla 7. Caracterización prácticas de ordeño	47
Tabla 8. Manejo sanitario	48
Tabla 9. Manejo de otras especies en finca	50
Tabla 10. Medidas de tendencia central del diámetro uterino de los animales en estudio.	51
Tabla 11. Medidas de tendencia central del diámetro uterino de las vacas con Tratamiento 1 ECG.	52
Tabla 12. Medidas de tendencia central del diámetro uterino de las vacas con Tratamiento 2 BE.	52
Tabla 13. Descripción del reproductivo trac scoring t (RTS) en vaquillonas de cría.	53
Tabla 14. Descripción del grado de desarrollo reproductivo (GDR) en vaquillonas de cría.	53
Tabla 15. Análisis de varianza para la tasa de preñez en vacas sometidas a dos protocolos de sincronización.	58
Tabla 16. Análisis Descriptivo de Creatinina y BUN para todos los animales de estudio.	59
Tabla 17. Medidas de tendencia central de los metabolitos evaluados en el grupo 1 (eCG).	63
Tabla 18. Medidas de tendencia central de los metabolitos evaluados en el grupo 2 (BE).	63
Tabla 19. Comportamiento de Nitrógeno Ureico sanguíneo para cada grupo.	64
Tabla 20. Comportamiento de Creatinina para cada grupo	64

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Municipio de Puerres.	35
Figura 2. Esquema del tratamiento 1, usado en vacas Holstein mestizo del Municipio de Puerres, Departamento de Nariño.	40
Figura 3. Esquema del tratamiento 2, usado en vacas Holstein mestizo del Municipio de Puerres, Departamento de Nariño.	41
Figura N° 4. Tasa de preñez y efectividad de protocolos de sincronización de la ovulación.	55
Figura 5. Tasa de preñez de dos protocolos de sincronización de la ovulación en vacas Holstein mestizo de seis municipios del Departamento de Nariño, Colombia.	56
Figura 6. Causa del deterioro reproductivo en bovinos-	62

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: Formato único de caracterización de fincas

GLOSARIO

PERFIL METABÓLICO: examen clínico empleado en el diagnóstico de las enfermedades de animales de producción, mediante el cual se determina, en grupos representativos de animales, la concentración de varios constituyentes orgánicos, indicadores del balance de algunas vías metabólicas y se comparan sus resultados con los valores de referencia de la población.

UREA: metabolito nitrogenado formado en el hígado como resultado del catabolismo proteico.

CREATININA: compuesto nitrogenado no proteico presente de forma fisiológica en la sangre de los animales; es el ácido metilguanidinacético y se encuentra principalmente en el músculo esquelético, sobre todo en forma de fosfato de alta energía.

PROTOCOLO DE SINCRONIZACIÓN: método hormonal que agrupa la presentación de estros y la ovulación en un corto periodo, de modo que permite la utilización eficiente de la inseminación artificial (IA) con el objetivo de lograr el mayor número de hembras gestantes.

TASA DE PREÑEZ: velocidad con la que se preñan las vacas; es el primer indicador que refleja la eficacia del sistema en forma global e integral. La tasa de preñez se mide cada 21 días (1 ciclo estral) y representa la proporción de vacas que se preñan en 1 ciclo.

RESUMEN

Introducción: se buscó determinar la correlación de los niveles sanguíneos de nitrógeno ureico y creatinina en con la tasa de preñez en vacas sometidas a dos protocolos de sincronización y las prácticas de manejo en fincas productoras de leche del trópico alto del departamento de Nariño. **Objetivo:** Evaluar la correlación de los niveles de nitrógeno ureico y creatinina en sangre con la tasa de preñez de vacas en producción de leche sometidas a dos protocolos de sincronización de celo y las prácticas de manejo de los pequeños productores del trópico alto pertenecientes al Municipio de Puerres, Departamento de Nariño. **Metodología:** Se desarrolló en fincas de pequeños productores, asistidas por UMATA del municipio de Puerres. Se efectuó una caracterización base de las condiciones productivas. La totalidad de animales fue 70, raza Holstein mestizo; evaluadas en cuanto a su condición corporal, edad y etapa de lactancia; posteriormente se realizó chequeo reproductivo y evaluación por ultrasonido. Fueron utilizados dos protocolos de sincronización basados en el uso de progestágenos; se tomó muestras de sangre venosa para determinar los metabolitos, dichas muestras fueron remitidas y procesadas en el laboratorio de la clínica veterinaria “Carlos Martínez Hoyos” de la Universidad de Nariño. Los datos obtenidos fueron tabulados y presentados mediante estadística descriptiva, se hicieron las comparaciones con la prueba t de Student y de Fisher, y las correlaciones con el coeficiente de correlación de Pearson. **Resultados:** Los dos grupos resultaron no tener diferencias en cuanto a variables como BUN, Creatinina y medida de diámetro uterino.

La Creatinina obtuvo una media de $2.07\text{mg/dl} \pm 0.46$, un rango entre 0.84mg/dl y 3.69mg/dl y un Coeficiente de Variación de 22.16; el BUN se comportó con una media de $26.53\text{mg/dl} \pm 0.46$, un rango entre 2.78mg/dl y 76.73mg/dl y un coeficiente de variación de 42.05. El protocolo eCG resultó ser más eficaz en cuanto a la tasa de preñez obtenida con un 68.57%, mientras que protocolo BE solo indicó un 42.85%.

En el 40% de los animales para el grupo con tratamiento 1 (eCG) la creatinina se encontró dentro del rango y para el grupo con tratamiento 2 (BE) se presentó en el 45.71% dentro del mismo; mientras que el BUN se mantuvo dentro del rango en el 31.25% del grupo con tratamiento 1 (eCG) y el 45.71% para el grupo con tratamiento 2 (BE).

Los metabolitos Creatinina y BUN no presentaron correlación con la variable ciclicidad, para ninguno de los grupos.

Se encontró correlación entre la variable de ciclicidad con la presencia de preñez para el grupo con tratamiento 2 con Benzoato de Estradiol con un $r = 0.86$, pero no para el grupo con tratamiento 1 con Gonadotropina Coriónica equina.

El coeficiente de correlación de Pearson indicó correlación para el grupo eCG entre Creatinina y la práctica de manejo renovación de praderas.

SUMMARY

Introduction: we aimed to determine the correlation of blood levels of urea nitrogen and creatinine with the pregnancy rate in cows subjected to two synchronization protocols and management practices in farms producing milk from the high tropics of the department of Nariño. **Objective:** To evaluate the correlation of blood urea nitrogen and creatinine levels with the pregnancy rate of cows in milk production subjected to two estrus synchronization protocols and the management practices of the small producers of the high tropics belonging to the Municipality of Puerres, Department of Nariño. **Methodology:** It was developed in farms of small producers, assisted by UMATA of the municipality of Puerres. A basic characterization of the productive conditions was carried out. The totality of animals was 70, mixed breed Holstein; evaluated in terms of their body condition, age and stage of lactation; subsequently, a reproductive check and ultrasound evaluation were performed. Two synchronization protocols based on the use of progestogens were used; venous blood samples were taken to determine the metabolites, these samples were sent and processed in the laboratory of the veterinary clinic "Carlos Martinez Hoyos" of the University of Nariño. The data obtained were tabulated and presented by descriptive statistics; comparisons were made with the Student's t test and Fisher's test, and the correlations with the Pearson correlation coefficient. **Results:** The two groups were found to have no differences in terms of variables such as BUN, creatinine and uterine diameter measurement.

Creatinine obtained an average of 2.07mg / dl \pm 0.46, a range between 0.84mg / dl and 3.69mg / dl and a variation coefficient of 22.16; the BUN behaved with an average of 26.53mg / dl \pm 0.46, a range between 2.78mg / dl and 76.73mg / dl and a coefficient of variation of 42.05. The eCG protocol proved to be more effective in terms of the pregnancy rate obtained with 68.57%, while the BE protocol only indicated 42.85%.

In 40% of the animals for the group with treatment 1 (eCG) the creatinine was within the range and for the group with treatment 2 (BE) it was presented in 45.71% within it; while the BUN remained within the range in 31.25% of the group with treatment 1 (eCG) and 45.71% for the group with treatment 2 (BE).

The metabolites Creatinine and BUN showed no correlation with the variable cyclicity, for any of the groups.

Correlation was found between the cyclicity variable and the presence of pregnancy for the group with treatment 2 with estradiol benzoate with $r = 0.86$, but not for the group with treatment 1 with equine chorionic gonadotropin.

The Pearson correlation coefficient indicated correlation for the eCG group between Creatinine and the prairie renewal management practice.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, se estudió la influencia de niveles sanguíneos de compuestos nitrogenados sobre la tasa de preñez bovina, sometida a dos protocolos de sincronización de celos. De igual forma se buscó establecer la importancia que tiene el manejo nutricional y reproductivo para instaurar mejorías productivas dentro de los hatos lecheros.

Se evaluó los niveles nitrógeno ureico y creatinina; las mediciones de estos dos metabolitos pueden utilizarse para establecer si efectivamente hay correlación entre estos y la función reproductiva de los hatos, como también establecer si hay correlación con las prácticas de manejo que se llevan a cabo en los sistemas de producción; además de ello el análisis de los resultados puede ayudar a realizar mejoras en el hato, ya sea en las condiciones de alimentación o en el manejo reproductivo como tal; lo cual a futuro crea una base para tener parámetros que sirvan de referencia para nuevos estudios en otras regiones con características similares o diferentes, encaminados a mejorar la eficacia alimenticia, reproductiva y sanitaria como pilares de un hato; consecuentemente se reflejará en la rentabilidad de los pequeños productores para mejorar sus ingresos y con ello su nivel de calidad de vida.

Los resultados se analizaron estadísticamente, para obtener un mayor nivel de confianza al interpretar los valores obtenidos y correlacionar su influencia en el manejo de la ganadería de leche, al igual que los resultados entre los métodos de sincronización de celo.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Las fallas en la producción ganadera y la baja eficiencia reproductiva, se constituyen en problemas originados a partir del desconocimiento de las interacciones y el manejo de la relación metabolismo - reproducción e inadecuado manejo nutricional y reproductivo. Se verifica en hechos como la baja condición corporal, bajas tasas de preñez, baja producción de leche, enfermedades reproductivas, entre otros, trayendo como consecuencias pérdidas y baja rentabilidad para los pequeños productores.

La identificación y evaluación de indicadores bioquímicos hacen posible acercarse a la funcionalidad corporal y productiva del hato; permitiendo relacionar dichas variaciones y los niveles metabólicos con prácticas de manejo o variables que se relacionan con la eficiencia reproductiva de un hato ganadero, tal como lo es la tasa de preñez, y de esta manera establecer las relaciones o efectos que se generan a partir del diagnóstico metabólico con base a dichos indicadores para que a partir de ellos se generen propuestas de mejoramiento en términos de manejo y nutrición.

Una correcta evaluación diagnóstica nutricional está basada en el análisis en conjunto de los registros disponibles, la evaluación de las instalaciones y los animales, el análisis de la ración y la realización de perfiles metabólicos. La relación con la tasa de preñez y las prácticas de manejo permite identificar la influencia y el efecto de dichas variaciones en la eficiencia productiva y reproductiva del hato, en vacas sometidas a distintos protocolos de sincronización de celo que se consideran hoy en día como una estrategia para la reducción de pérdidas por el ineficiente manejo reproductivo de las fincas.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Existe correlación entre los indicadores proteicos Nitrógeno Ureico y Creatinina con las prácticas de manejo y la tasa de preñez de fincas productoras de leche del trópico alto del departamento de Nariño?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar indicadores proteicos (BUN y Creatinina) y su correlación con las prácticas de manejo y la tasa de preñez de fincas productoras de leche del trópico alto del Departamento de Nariño sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar las prácticas de manejo productivo y reproductivo de fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres, Departamento de Nariño.

Determinar los niveles de Nitrógeno Ureico y Creatinina, así como la funcionalidad ovárica en las vacas productoras de leche sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación de las fincas caracterizadas.

Evaluar la efectividad de dos protocolos de sincronización de la ovulación a base de progestágenos en vacas productoras de leche raza mestizo Holstein pertenecientes a las fincas caracterizadas.

Correlacionar estadísticamente los indicadores bioquímicos metabólicos del balance enzimático con las prácticas de manejo productivo y la tasa de preñez de las vacas de leche sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación.

3. MARCO TEÓRICO

Según el CONPES (Concejo Nacional de Política Económica y Social), citado por Vásquez:

Colombia produce aproximadamente 6.500 millones de litros de leche anuales lo que traduce a una producción diaria de 18 millones de litros diarios los cuales se dan principalmente en zonas de lechería especializada en las cuencas lecheras de Antioquia, Cundinamarca y Nariño y en las lecherías doble propósito que son las responsables del 60% de la producción. Por tal motivo es fundamental realizar investigaciones que generen conocimiento y nuevas tecnologías con el fin de avanzar cada vez más y así ser más competitivos en este sector importante de la economía¹.

“La ganadería especializada de leche en el trópico alto colombiano enfrenta diversos problemas que se traducen en bajos índices de rentabilidad, asociados entre otros factores a los altos costos de producción, deficiente manejo de la relación suelo-planta-animal, balance nutricional negativo y bajos índices reproductivos, debidos en general a la limitada oferta alimenticia en términos de calidad y cantidad para suplir las necesidades nutricionales, asociadas a su potencial genético”².

A continuación, veremos algunos puntos importantes para tener en cuenta en el manejo de la producción ganadera:

3.1 ALIMENTACIÓN

La alimentación de la ganadería de leche del trópico alto (2700 a 3200 m.s.n.m) esta soportada por la oferta de biomasa de praderas con deficiencias en manejo, compuestas principalmente por kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), tréboles, falsapoa y en algunas regiones raigrases, que adicional a las condiciones climáticas adversas y el precio de insumos generan una baja producción por vaca y por finca.

Un porcentaje elevado de estos sistemas de producción están basados en el pastoreo rotacional con cerca eléctrica y la suplementación con alimentos comerciales. Durante varias décadas el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*.), se ha constituido en la base de la alimentación de los sistemas de producción lechera especializada en Colombia. Esto se debe a que su hábito de crecimiento lo hace sumamente agresivo ante la invasión de otras forrajeras y responde positivamente a la fertilización química³.

¹ CONPES. Citado por VÁSQUEZ, C. Carlos, A. Trabajo de práctica en un hato de lechería especializada. Corporación Universitaria la Salle, facultad de ciencias administrativas y agropecuarias medicina veterinaria. Caldas, Antioquia.2014

² CORPOICA. Informe Científico. Seguimiento a problemas sanitarios en bovinos y fincas del departamento de Nariño asociadas con encharcamientos, 2012.

³ CORREA et al. Citado por: VÁSQUEZ CÁRDENAS, Carlos Andrés. Trabajo de práctica en un hato de lechería especializada. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Caldas Antioquia.: Corporación Universitaria Lasallista. Facultad De Ciencias Administrativas Y Agropecuarias. Medicina Veterinaria, 2014. 130 p

“La vaca especializada de leche, entra en producción al primer parto con el 69% del peso adulto, lo que implica que sus requerimientos nutricionales son más altos: para mantenimiento, crecimiento y producción de leche”⁴.

“Así mismo, la base genética de las pequeñas ganaderías de leche del departamento de Nariño es la raza mestizo Holstein, de origen europeo realizada por inseminación artificial y monta natural desde hace más de 20 años, lo que presupone un alto potencial de producción (37 litros/día promedio USA), producción que en promedio es de 7.2 litros/vaca/día en el departamento”⁵.

La calidad nutritiva y la cantidad de forraje ofrecido no están relacionadas con los requerimientos demandados por el estado fisiológico y tamaño de los animales y mucho menos con su potencial genético, es necesario superar al deficiente manejo de los recursos alimenticios, principalmente los pastos (periodos de pastoreo y recuperación, fertilización, renovaciones) y el uso excesivo de concentrados basados en formulaciones genéricas y no en la oferta regional de materias primas o suplementos, que es más crítica en las épocas de sequía o cuando las praderas no soportan la carga a que se las somete⁶.

Una de las características principales para determinar y desarrollar la eficiencia productiva en una finca es el manejo reproductivo. El anterior debe ser entendido como una herramienta para mejorar la sostenibilidad y el progreso de un hato ganadero. El estado metabólico y sanitario incide de una u otra manera en el desarrollo fisiológico y reproductivo de los animales viéndose afectado el desarrollo sistemático e integral de la finca ganadera. El bovino es un sistema y el mismo es el producto de la interacción de múltiples factores que permiten expresar o no producción. Todos los órganos del animal se interrelacionan entre sí y con el entorno para poder funcionar⁷.

Para comprender la situación del desempeño productivo de una ganadería se debe entender que esta es el producto de una interacción multifactorial y no solo es el resultado del efecto aislado de algún factor puntual, como un inseminador ineficiente o

⁴ CUENCA, G y MENZA, E. 2009. Informe Final, Comisión Regional de Competitividad plan Regional de Competitividad de Nariño. Comisión Regional de Competitividad de Nariño San Juan de Pasto. Pág. 88.

⁵ SOLARTE, C. E. 2009. Caracterización y evaluación genética de la población bovina lechera del trópico alto de Nariño. Grupo de Investigación Producción y Sanidad Animal, Línea de Genética y Mejoramiento Animal. Universidad de Nariño. Informe final. Pasto. Colombia. 92 p.

⁶ BÁEZ, F; RUIZ H; OJEDA H. 2003. Renovación y Manejo de Praderas Degradadas del Trópico Alto”. Resultados Finales Guachucal y Buesaco. Plan de modernización tecnológico de ganadería bovina colombiana” Corpoica. Programa nacional de nutrición animal. C.I. Tibaitatá. Ministerio de Agricultura. Fedegan.

⁷ OSORIO José Henry, VINAZCO Jazmín. 2010. El metabolismo lipídico y su relación con la dieta, condición corporal, estado productivo y patologías asociadas. Rev Biosalud, Volumen 9 No 2.

eficiente, un pasto, una palpación experta o no, un tratamiento hormonal X o Y exitoso o no. Es necesario trabajar un poco más allá, entender las interacciones que se dan en el sistema “vaca” y tomar decisiones con base en una comprensión más integral de la situación⁸.

3.2 PERFIL METABÓLICO

“Se le conoce; entre otros, como valores hematoquímicos; cuadro hematoquímico sanguíneo, composición química de la sangre, bioquímica sanguínea y más recientemente en el ganado lechero, los perfiles metabólicos”⁹.

“Los perfiles metabólicos se desarrollaron hace aproximadamente 30 años en Inglaterra. Donde un análisis de sangre, que incluye los sustratos adecuados. Le permitirá al médico veterinario obtener la información relacionada con la nutrición y salud y determinar la presencia de uno o más factores de riesgo que puedan incidir en el desempeño productivo del rebaño”¹⁰.

“No fue hasta 1970 cuando en la ciudad de Crowpton (Inglaterra) un grupo de investigadores ingleses definió el término de “Perfiles metabólicos”. Un método de diagnóstico basado en las mediciones hematoquímicas en grupos representativos de animales, que permiten la evaluación de los desórdenes metabólicos y el estado de salud y nutricional de los rebaños lecheros en explotaciones intensivas”¹¹.

“En ganado de leche se puede hacer los perfiles metabólicos (PM) durante la gestación o la lactancia, aunque a menudo se realiza antes del parto, cuando una combinación de factores nutricionales y metabólicos contribuye a menudo al desarrollo de trastornos”¹².

⁸ OSPINA O.F 2007; FRICKE, 2005. Interrelación entre nutrición y Reproducción. Análisis de experiencias de campo. Rev Med Vet. Enero –Junio. 2013. P 39-47.

⁹ ALVAREZ CALCO, Jorge L. citado por VÁSQUEZ CÁRDENAS, Carlos Andrés.2012. Trabajo de práctica en un hato de lechería especializada. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Caldas Antioquia.: Corporación Universitaria Lasallista. Facultad De Ciencias Administrativas Y Agropecuarias. Medicina Veterinaria, 2014. 14 p.

¹⁰ CEVALLOS Alejandro. citado por VÁSQUEZ CÁRDENAS, Carlos Andrés.2012. Trabajo de práctica en un hato de lechería especializada. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Caldas Antioquia.: Corporación Universitaria Lasallista. Facultad De Ciencias Administrativas Y Agropecuarias. Medicina Veterinaria. p.14.

¹¹ HINCAPIE J. “Citado por” ibíd., p.14-15.

¹² BRADFORD, Smith. “Citado por” Ibíd., p.15.

“Las enfermedades de la producción son provocadas por un desequilibrio entre el ingreso de elementos al organismo (ingestión), su biotransformación (metabolismo), y los egresos (orina, leche)”¹³.

“El perfil metabólico no reemplaza al examen clínico, pero en ocasiones resulta útil en determinadas operaciones a gran escala en los diversos problemas subclínicos pueden tener en poco tiempo pérdidas económicas”¹⁴.

Hincapié¹⁵ menciona que debe orientarse hacia metabolitos que revelen el grado de estrés, el balance iónico, el nivel nutritivo y el estado del animal, de tal forma que contribuya a la obtención de un diagnóstico clínico integral y con ella a la definición de las alteraciones metabólicas, su uso se proyecta, además para el control de la prevención de la disminución de la tasa de fertilidad.

“Las variaciones en los analitos de los bovinos se han atribuido a distintos estados fisiológicos, sexo, edad, época del año, lactación, gestación, raza, el nivel de producción y la alimentación”¹⁶.

“El análisis metabólico es un indicador del manejo nutricional y el desgaste productivo que tienen los animales. El manejo y la nutrición también desempeñan papeles importantes, en vista de que la asociación entre producción de leche y fertilidad varía genotípica y fenotípicamente entre hatos”¹⁷.

Reflejan el equilibrio entre el ingreso, salida y metabolismo de los nutrientes en los diferentes tejidos. En este equilibrio homeostático están involucrados complejos mecanismos metabólico - hormonales. Cuando se rompe esta homeostasis se produce una disminución del rendimiento zootécnico y dependiendo del grado de desequilibrio, el desarrollo de enfermedades de la producción. La interpretación de los componentes sanguíneos puede, por lo tanto, ser útil para diagnosticar desequilibrios derivados de la incapacidad del animal para mantener la homeostasia¹⁸.

Los llamados procesos prescindibles (por ejemplo, el almacenamiento de grasa y la reproducción), son los primeros en ser frenados cuando hay deficiencia o desbalance

¹³ OBLITAS GUAYÁN Fernando. “Citado por” *Ibíd.*, p.15.

¹⁴ BRADFORD, Smith. “Citado por” *Ibíd.*, p.20.

¹⁵ HINCAPIE, J. “Citado por” *Ibíd.*, p. 20.

¹⁶ VARGAS SOBERANIS, José. “Citado por” *Ibid.* p. 23.

¹⁷ HERDT T. 2000 Variability characteristics and test selection in herdlevel nutritional and metabolic profile testing. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.16, p.387-403.

¹⁸ GONZALEZ, F.H.D. et al 2000. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. *Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Grafica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. p 63-74.

nutricional, mientras que la lactancia, termo-regulación, crecimiento y otros procesos imprescindibles se mantienen a menos que el estado nutricional empeore¹⁹. Sin embargo existen estudios que indican que la pérdida excesiva de condición corporal y el exceso de contenido proteico en la ración pueden reducir la tasa de concepción, mientras que la suplementación con ciertas grasas aumenta la concentración de progesterona en sangre, reduce la producción de PGF2 α y puede conducir a un aumento de la tasa de concepción²⁰.

“Se conoce dos grandes grupos de indicadores metabolitos: convencionales y los no convencionales”²¹.

3.2.1 Metabolitos convencionales. “Son las constantes hematoquímicas comúnmente establecidas, tales como: volumen globular aglomerado, hemoglobina, glucosa, urea, proteínas totales, albuminas, globulinas, calcio, fosforo inorgánico, magnesio, potasio y sodio”²².

3.2.2 Metabolitos no convencionales. “Son los indicadores hematoquímicos incluidos por el médico veterinario de acuerdo con la problemática que se sospecha. Así entre otras variables, están los oligoelementos como cobre y zinc, PBI (proteína breedingiodine /proteína ligada al yodo) y tiroxina y algunos indicadores del fundamento hepático, como las transaminasas y la bilirrubina el colesterol, la glutatiònperoxidadas y los cuerpos cetónicos”²³.

3.3 TOMA DE MUESTRA

La toma correcta de la muestra de sangre para fines bioquímicos asegura la calidad del diagnóstico. Es importante conocer los cambios que experimenta la sangre, tanto in vivo como in vitro; es allí donde se encuentra las principales fuentes de error en el análisis sanguíneo: en los requisitos que debe reunir el animal donante durante la toma de muestra y en la conservación. Los cambios in vivo tienen que ver con el sitio de obtención de la muestra, el periodo previo de ayuno, la excitación del animal y si este se halla bajo tratamientos; los cambios in vitro son causados por el metabolismo celular y por la coagulación, hemolisis, desecación, envejecimiento contaminación de la muestra²⁴.

¹⁹ WADE GN, Jones JE. 2004 Neuroendocrinology of nutritional infertility. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol; Vol 287: p 1277-1296.

²⁰ ROYAL MD, DARWASH AO, FLINT APF, et al. 2000 Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. Anim Sci; Vol. 70: p 487-501.

²¹ ALVAREZ CALCO. Op. cit, p.24.

²² HINCAPIE, J. Op. cit, p.26.

²³ HINCAPIE, J; ALVAREZ CALCO. Op. cit, p.26.

²⁴ ALVAREZ CALCO. Op. cit, p.77.

Dentro de este trabajo cabe resaltar la importancia de metabolitos sanguíneos como son el nitrógeno ureico y la creatinina.

4.3.1 Nitrógeno ureico sanguíneo. La urea es una pequeña molécula orgánica, sumamente soluble y no tóxica, compuesta por carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno que normalmente se encuentra en la sangre y otros fluidos corporales. Se forma en el hígado y riñones a partir del amoníaco producto del catabolismo de las proteínas.

Este amoníaco producido es sumamente tóxico a tal punto que si no se produjera su conversión a urea ocurriría una intoxicación severa. Un funcionamiento normal de la vía metabólica que convierte el amoníaco en urea, el ciclo de la urea, es esencial entonces para la detoxificación a un agente inocuo de este compuesto residual del metabolismo interno.

El nitrógeno ureico sanguíneo es un metabolito que revela el componente proteico sanguíneo, así como también es fundamental a la hora de diagnosticar problemas de orden renal. El uso de la determinación del nitrógeno ureico sanguíneo es una técnica que permite medir el estatus energético proteico en bovinos de leche a partir de un muestreo obtenido en tiempos estratégicos relacionados a los ciclos de producción, cambios en la alimentación, cambios estacionales del pastizal. Este indicador junto al peso y condición corporal refleja los efectos de la nutrición en el tiempo, permitiendo determinar en corto tiempo los cambios en el estatus nutricional y reproductivo²⁵.

“Es así por ejemplo que existen interacciones y correlaciones que indican que el uso de alto contenido de proteínas así como de nitrógeno no proteico en dietas para bovinos, representa aspectos negativos para la reproducción, puesto que a medida que incrementan las concentraciones plasmáticas de urea y amoníaco, se reduce el pH del lumen uterino alterando la secreción de las glándulas endometriales durante la fase luteal precoz”²⁶. “ Las mediciones del nitrógeno ureico sanguíneo pueden ser utilizadas como herramienta para establecer posibles interrelaciones entre éste, el pH y la función reproductiva de vacas alimentadas con fuentes de proteína altamente degradable en el rumen”²⁷.

“Las vacas en la fase de lactancia necesitan una alimentación con un balance adecuado de proteína y energía para optimizar su producción de leche y favorecer la actividad reproductiva. Si existe un deficiente consumo de proteína y energía, se presentan problemas productivos y de recuperación del animal después del parto. Un exceso de proteína en la dieta genera un exceso de gasto energético en el animal porque este debe excretar esa

²⁵ HAMMOND, A. C. 1997. Update on BUN and MUN as a guide for protein supplementation in cattle. U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service Subtropical Agricultural Research Station Brooksville, Florida. P: 45-54.

²⁶ SANTORI R, MÉNDEZ G, 2010 Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina, Revista Brasileira de Zootecnia., v.39, p.422-432.

²⁷ SANTORI R, MÉNDEZ G, 2010 Óp. Cit, p.78.

proteína en forma de urea, lo cual afecta la producción y calidad de la leche”²⁸. “Cuando hay un exceso de proteína o no hay disponibilidad de carbohidratos solubles (almidones o azúcares) en la dieta, las bacterias ruminales no pueden convertir el NH₃ en proteína bacteriana, lo que produce altas concentraciones de urea en el torrente sanguíneo”²⁹. “Algunos problemas reproductivos de los hatos lecheros, tales como bajas tasas de concepción, repetición de calores, incrementos en los días abiertos y en los servicios por concepción, se han asociado con las concentraciones de nitrógeno de la dieta”³⁰.

González y Vázquez³¹, mencionan que: El sintetizar urea para degradar el exceso de amonio genera un gasto de energía, por lo que cuando hay un exceso de urea, puede estar indicando un desequilibrio proteico, además como la urea fluye por el organismo, llega al útero y altos niveles pueden llegar a ser tóxicos causando una falta en la ovulación de la hembra).

4.3.2 Creatinina “Se trata de un compuesto nitrogenado no proteico presente de forma fisiológica en la sangre de los animales; es el ácido metilguanidinacético y se encuentra principalmente en el músculo esquelético, sobre todo en forma de fosfato de alta energía”³².

“La excreción diaria de creatinina por unidad de peso corporal de los animales no es afectada por la dieta, la raza o el nivel de producción de leche, pero puede ser influenciada por la edad y condición corporal del animal del metabolismo proteico de la masa muscular, animales que presenten proporciones diferentes de tejidos, músculo y grasa, en cada fase de desarrollo, pueden presentar variaciones en la excreción diaria de creatinina, expresada en relación al peso vivo del animal”³³;

²⁸ CERÓN MUÑOZ, et al 2014. Concentración de Nitrógeno Ureico en Leche, Interpretación y Aplicación práctica. Editorial Biogénesis. Medellín, Colombia.

²⁹ ACOSTA Y, DELUCHI I. 2010. Importancia de la determinación de Urea en Leche (MUN) en la producción actual de Leche en Uruguay. Conferencia Jornada Técnica, San José de Uruguay, INIA, La Estanzuela, Colonia (Uruguay) 73-79.

³⁰ BISWAJIT Roy et al. 2011. Evaluation of Milk Urea Concentration as Useful Indicator for Dairy Herd management: A Review. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances Vol 6 No 1. 1-19.

³¹ GONZALEZ y VAZQUEZ, Citado por Ibid. p.53.

³² KANEKO, J.J.; et al. 2008. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6th ed. Ed. Academic Press, Orlando, USA.

³³ LEAL, T.L., R.F.D. VALADARES, S.C. VALADARES FILHO, M.I. LEÃO, E. DETMANN, A.M. BARBOSA, M.L. CHIZZOTTI e M.L. Paixão. 2007a. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhos. Revista Brasileira de Zootecnia 36(4): 896-904.

“Chizzotti y colaboradores³⁴ sugieren que la excreción de creatinina puede variar con el grado de madurez y crecimiento de los animales”.

3.4 PROBLEMAS REPRODUCTIVOS

3.4.1 Retención de placenta. “La placenta debe ser expulsada después del parto o dentro de las primeras 12 horas siguientes. Si no se ha expulsado a las 12 horas después del parto se considera retención de la placenta. La retención de la placenta no es una enfermedad, más bien es un signo clínico de diversas enfermedades de origen infeccioso, metabólico y nutricional o consecuencia de manejos inadecuados durante el proceso del parto”³⁵.

3.4.2 Endometritis. La endometritis es la inflamación del endometrio usualmente debido a la persistencia de una infección moderada o al retraso en la involución uterina. Las pérdidas reproductivas incluyen un incremento del número de días de abiertos y aumento de los servicios por concepción. En la actualidad, la mayoría coincide en que el diagnóstico positivo debe basarse en la presencia de uno o más de los siguientes signos clínicos: descargas uterinas anormales visibles en la vulva, o por examen con vaginoscopio dentro de las 3 a 6 semanas posteriores al parto, ciclos estrales irregulares y fallas para quedar preñada en un período determinado³⁶.

3.4.3 Quistes foliculares. “Llamada degeneración macroquística folicular, la etiología es multifactorial, viéndose factores involucrados como exceso de concentrado, deficiencia de forraje, cambios bruscos en la alimentación, exceso de Nitrógeno, estabulación, medicamentos (oxitocina), herencia, alta producción de leche y enfermedades puerperales³⁷ .

3.4.4 Quiste luteal. “Llamada degeneración macroquística luteínica, se caracterizan por ser folículos anovulatorios de más 2,4 cm de diámetro, parcialmente luteinizados, que persisten por largo tiempo sometiendo al animal en largos periodos de anestro

³⁴ CHIZZOTTI, M.L., F. VALADARES, V. DINIZ, C. MARTINS and L.O. TEDESCHI. 2008. Determination of creatinine excretion and evaluation of spot urine sampling in Holstein cattle. *Livestock Science* 113: 218-225.

³⁵ IÑIGUEZ F. 2008, citado por VÁSQUEZ CÁRDENAS, Carlos Andrés. Trabajo de práctica en un hato de lechería especializada. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Caldas Antioquia.: Corporación Universitaria Lasallista. Facultad De Ciencias Administrativas Y Agropecuarias. Medicina Veterinaria, 2014. 130 p.

³⁶ PALMER C. Citado por *Ibíd.*, p.130.

³⁷ SCHROEDER H. Citado por *Ibíd.*, p.130.

patológico. Se originan por una deficiencia parcial de LH en la sangre en el momento del celo³⁸.

3.4.5 Anestro prolongado. “Se presenta en atrofia reversible de los ovarios en animales juveniles, acetonemia subclínica, alta producción de leche, anestro lactacional, pobre condición corporal, quistes, cuerpo lúteo retenido”³⁹.

3.4.6 Repetición de servicios. Roa Noris⁴⁰ mencionan que el retorno a celo después de un tercer servicio (no logra la concepción después de 3 o más servicios), exhibe intervalos normales entre servicios, no presenta descargas genitales anormales y no tiene evidencia de anormalidades en los órganos genitales a la palpación. Las causas podrían ser fallas en la fertilización o muerte embrionaria temprana.

La muerte embrionaria temprana se puede dar por diferentes causas, ya sean fisiológicas (desbalances hormonales), factores genéticos (consanguinidad, anormalidades cromosómicas), factores químicos (nitratos, micotoxinas, BUN, endotoxinas, medicamentos), agentes infecciosos (BVD, IBR, leptospira) o factores que pueden afectar tanto la fertilización como la sobrevivencia del embrión: edad avanzada, estrés calórico, infecciones uterinas.

3.5 INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

El mismo autor⁴¹ se refiere a la inseminación artificial en el ganado bovino como una técnica para la reproducción que consiste en colocar semen procesado, procedente de un toro sano, en los genitales de una vaca sana, en celo, utilizando instrumental destinado para tal fin.

A continuación, se detalla algunos factores que sugiere el autor, se deben tener en cuenta dentro de esta técnica:

³⁸ SCHROEDER H. “Citado por *Ibíd.*”, p.130.

³⁹ SCHROEDER H. “Citado por *Ibíd.*”, p.130.

⁴⁰ ROA Noris. Método y aplicación de la inseminación artificial en bovinos. [En línea] [citado 02- octubre- 2018] Disponible en internet: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/186-reprod_compendio.pdf

⁴¹ ROA Noris. “Citado por *Ibíd.*”, p.512-513.

3.5.1 Ventajas. Genéticas: Mejoramiento genético, ya que al emplearse semen de toros “probados” cuya calidad genética ha sido comprobada por medio de pruebas de progenie o descendencia, se espera un mejoramiento del tipo y una mayor producción de leche y carne.

Los toros utilizados en monta natural dejan unas 300 crías durante su vida reproductiva, pero si se usan en IA, su descendencia puede llegar a ser cientos de veces mayor. Además, si el toro muere se cuenta con el semen que se tiene congelado y almacenado (200.000 crías de 1 toro probado), es decir, permite la prueba de toros.

Sanitarias: Prevención de enfermedades genitales, al evitar el contacto directo entre la hembra y el macho se previene el contagio e introducción de enfermedades tales como la tricomoniasis genital, campilobacteriosis, leptospirosis y otras.

Económicas: Innecesaria importación de toros; al traer reproductores se corren algunos riesgos, entre ellos el peligro de aclimatación e introducción de enfermedades y los costos del mantenimiento de estos toros en la finca; en cambio la importación o compra de semen nacional es más barato y fácil de realizar; además de ello se realiza un mayor control reproductivo realizando un examen genital periódico de los animales y el tratamiento o eliminación de aquellos que presentan infecciones uterinas. También se hacen correcciones de deficiencias nutricionales especialmente en el campo del fósforo y otros minerales. Los toros se controlan, mediante el análisis continuo del semen.

También se puede contar con mayor número de sementales disponibles, en monta natural, generalmente se tiene 1 toro para 25 o 30 vacas; utilizando la inseminación artificial se puede mantener en el termo de nitrógeno líquido una cantidad considerable de semen de varios toros, de acuerdo con el tipo de vacas y con el propósito que se fije. Al emplear semen de toros probados, estos transmiten su elevada capacidad de producción lechera, cárnica o de doble propósito y buenas características fenotípicas, lo cual redundará en un mayor beneficio económico. Además, los costos de capital, el sostenimiento y riesgos que implica el cuidado de los toros, desaparecen.

La Inseminación Artificial estimula al ganadero a mejorar la alimentación del rebaño, su manejo y su supervisión.

3.5.2 Desventajas. La inseminación artificial como técnica para el manejo y reproducción del ganado no tiene ninguna desventaja, siempre que sea desarrollada en forma correcta; las ventajas no aprovechadas pueden así convertirse en desventajas. Su única limitación es la necesidad de requerir un personal debidamente capacitado y responsable para aplicar la técnica de manera cabal.

3.5.3 La práctica del inseminador. Es importante que posea los conocimientos teórico-prácticos indispensables para que puedan ejecutar con éxito la técnica; sus ventajas y desventajas, para el mejoramiento de la ganadería, conocimientos básicos de la anatomía y funcionamiento del tracto genital de la vaca, la detección del celo y el momento óptimo de la inseminación.

Igualmente debe comprender el manejo de requisitos previos para el desarrollo de la inseminación artificial, como lo es un sistema de registros, instalaciones, materiales y equipos adecuados, entre otros, siempre bajo la estricta supervisión del médico veterinario.

El inseminador debe desarrollar la destreza necesaria en el manejo y deposición del semen de pajuelas en el tracto genital de la vaca, así como en el manejo e interpretación de registros reproductivos. También, debe saber aplicar sus conocimientos y conocer su campo de trabajo. No debe sobre estimar sus habilidades, ya que es peligroso creerse un experto en el amplio campo de la reproducción animal y de todos los problemas que afectan a la vaca, por lo que debe abstenerse de experimentar por cuenta propia.

3.5.4 Protocolos de sincronización de celo. “La eficiencia reproductiva de un hato se traduce en la adopción y manejo de conceptos, técnicas y tecnologías que van en pro del diagnóstico y mejoramiento de dicha condición. Es así que una de esas técnicas es la sincronización de celos⁴². Una efectiva sincronización del celo ha sido la meta de muchos investigadores desde que la técnica de inseminación artificial está disponible. La administración de prostaglandina es el método más comúnmente utilizado para la sincronización de celos. Sin embargo, la detección de celo lleva mucho tiempo y mano de obra, depende de las influencias ambientales y suele ser ineficiente e imprecisa. Por lo tanto, en los últimos años se han desarrollado muchos protocolos para minimizar la necesidad de la detección de celos⁴³.

La necesidad de reducir las deficiencias en la detección de celo ha llevado a diseñar protocolos de inseminación a tiempo fijo y aun cuando puede existir variabilidad de resultados, es claro que se puede contar con una alternativa para contribuir a disminuir las deficiencias reproductivas. En nuestras condiciones, si bien los costos de administración de protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo pueden parecer elevados, las deficiencias en la detección de celos son un problema importante y que puede afectar la productividad de un establecimiento⁴⁴.

⁴² GRAJALES H, HERNANDEZ A, PRETO E. 2006 Edad y peso a la pubertad y su relación con la eficiencia reproductiva de grupos raciales bovinos en el trópico colombiano. *Livestock Research for Rural Development* Vol18 No 10.

⁴³ COLAZO M., et al 2007 El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas *ciencia veterinaria* Vol. 9 No 1.

⁴⁴ HUANCA Wilfredo. 2001. Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Vacas Lecheras. *Revista de Investigación Pecuaria Perú* Vol. 12 No 2.

“Una de las bases fisiológicas de los protocolos de sincronización del estro es el reclutamiento de una nueva onda folicular convirtiéndose en el primer paso para la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). Farmacológicamente esto se puede lograr mediante la inducción de la ovulación del folículo dominante o por atresia folicular”⁴⁵.

“El uso de implantes intravaginales de progesterona (P4) y benzoato de estradiol (BE) es uno de los tratamientos más populares para la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en hatos de producción de carne o de leche”⁴⁶; se ha convertido en una de las más usadas y con mejores resultados, la administración de BE al final del tratamiento con progesterona ha resultado en tasas de ovulación satisfactorias”⁴⁷.

“El tratamiento se puede describir así: inserción de un dispositivo de liberación de progesterona y administración de estradiol el día 0 (para sincronizar la emergencia de la onda folicular y evitar el desarrollo de folículos persistentes), PGF al momento de la remoción del dispositivo los días 7 u 8 (para asegurar la luteólisis) y la subsiguiente aplicación de una dosis menor de estradiol 24 h más tarde o GnRH/LH 48 a 54 h más tarde para sincronizar la ovulación”^{48,49}. En programas de sincronización del celo una dosis baja de estradiol (1.0 mg) se administra 24 horas después de la remoción de la progesterona. Esto sincroniza un pico de LH (aproximadamente 16 a 18 horas después del tratamiento) y la ovulación (aproximadamente 24 a 32 horas después del pico de LH)”⁵⁰.

⁴⁵ MENEGHETTI, M, et al. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: basis for development of protocols. *Theriogenology*, 2009. vol. 72. No.2. p. 179-189.

⁴⁶ BÓ, G. A., et al. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. *Theriogenology*, 2002. vol. 57. No.1. p. 53-72.

⁴⁷ AYRES, Henderson, et al. Effect of timing of estradiol benzoate administration upon synchronization of ovulation in suckling Nelore cows (*Bos indicus*) treated with a progesterone-releasing intravaginal device. *Animal reproduction science*, 2008. Vol. 109. No.1. p. 77-87.

⁴⁸ CAVALIERI, John, et al. Manipulation and control of the estrous cycle in pasture-based dairy cows. *Theriogenology*, 2006. Vol. 65. No. 1. p. 45-64.

⁴⁹ MADUREIRA, E. H. Controle farmacológico do ciclo estral com emprego de progesterona e progestágenos em bovinos. BARUSELLI, PS; MADUREIRA, EH Controle Farmacológico do Ciclo Estral em Ruminantes. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000, p. 89-98.

⁵⁰ MARTÍNEZ, M. F., et al. Effects of estradiol and some of its esters on gonadotrophin release and ovarian follicular dynamics in CIDR-treated beef cattle. *Animal reproduction science*, 2005. Vol. 86. No. 1. p. 37-52.

“Actualmente el dispositivo intravaginal CIDR® (Pfizer Salud Animal; Argentina) impregnado con progesterona (1,38-1,9mg) es uno de los más utilizados”⁵¹. “El dispositivo CIDR® con 1.9 gr de progesterona ha sido aprobado en varios países para la sincronización el celo en vacas”⁵².

El manejo de este tipo de dispositivos puede tener variantes, es así como en un estudio realizado en Brasil con ganado de raza Nelore se utilizó dispositivos CIDR® que habían sido utilizados una o dos veces previamente y observar su implicación en las tasas de ovulación, concepción y preñez. La hipótesis de este estudio fue observar si un CIDR® que había sido utilizados previamente una o dos veces (9 d de cada uso) podría ser utilizado con la misma eficacia que la de los nuevos CIDR®. Los resultados que arrojó el experimento indicaron que entre los dispositivos de primer uso con los de dos y tres usos no se vieron afectadas las tasas de ovulación, concepción y preñez, es decir no había diferencias significativas en estos ítems entre los dos tipos de tratamiento⁵³.

⁵¹ CARVALHO, João Batista Pereira de, et al. Effect of early luteólisis in progesterone-based timed AI protocols in Bos indicus, Bos indicusx Bos Taurus, and Bos Taurus heifers. Theriogenology, 2008. Vol. 69. No. 2. p. 167-175.

⁵² MAPLETOFT, R. J., et al. The use of controlled internal drug release devices for the regulation of bovine reproduction. Journal of Animal Science, 2003, vol. 81, no 14_suppl_2, p. E28-E36.

⁵³ MENEGHETTI, M., y otros. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for Bos indicus cows I: basis for development of protocols. Theriogenology, 2009. Vol. 72. No.2. p. 179-189.

4. DISEÑO METODOLÓGICO

Este estudio se realizó en el sector rural del Municipio de Puerres, en el Departamento de Nariño, Colombia. Se llevó a cabo en fincas de pequeños productores de leche bovina, las cuales recibían asesoría por la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA del Municipio de Puerres.

4.1 LOCALIZACIÓN

Figura 1. Municipio de Puerres



[Disponible en] [http://jhonjuanxxiii.blogspot.com/2016/04/ puerres-y-su-municipio.html](http://jhonjuanxxiii.blogspot.com/2016/04/puerres-y-su-municipio.html)

El estudio se realizó en la jurisdicción del Municipio de Puerres (Figura 1), zona del trópico alto del Departamento de Nariño localizado al sur de la República de Colombia a los 0°53'0,2" latitud norte, y 77°30'14" de longitud oeste. Todas las fincas fueron productoras de leche, y estuvieron por encima de los 2500 m.s.n.m⁵⁴.

“Dicha zona cuenta con una clasificación Holdridge de bosque húmedo montano”⁵⁵. Las fincas fueron de pequeños productores de leche bovina, sin predilección por el número de animales o las condiciones de manejo de la finca. Se totalizó las fincas y los animales intervenidos por veredas de la jurisdicción con el fin de obtener información más puntual y favorecer la veracidad de los resultados.

⁵⁴ Alcaldía municipal de Puerres, Nariño. [En línea] 2018. [citado 18-11-2018] <https://www.puerres-narino.gov.co/>

⁵⁵ RAMOS Robert. Diagnostico biofísico y socioeconómico de Puerres. Corponariño. Septiembre 2008

4.2 UNIDADES EXPERIMENTALES

Las fincas seleccionadas fueron de pequeños productores de leche bovina del Municipio de Puerres (con una cantidad igual o menor a 20 animales en producción). Dichas fincas fueron caracterizadas identificando sus prácticas de manejo productivo, reproductivo y sanitario (Formato Anexo A); de cada finca se seleccionaron las vacas que cumplían con los criterios de inclusión; obteniendo una meta de revisión clínica, reproductiva y productiva de 300 vacas.

De acuerdo al censo realizado por el ICA en 2017⁵⁶ se cuenta con una población total de 3.513 hembras bovinas aptas para reproducción en el municipio. Para el estudio se manejó un tamaño de muestra descrito de la siguiente manera:

$$n = \frac{N * Z_2 * P * (1 - P)}{N * e_2 + Z_2 * P * (1 - P)}$$

Dónde:

N es el número de hembras bovinas aptas para reproducción que pertenecen a las fincas = 3361

P: Es la proporción (50%)

e: Error aceptado (en este estudio (0.5%))

Z: Nivel de confianza (95%)

Se obtuvo un tamaño de muestra de 67 animales y por facilidad de formación de grupos, impacto con los pequeños productores, extensión y proyección social se decidió incrementar el tamaño de muestra a 70 animales.

Se caracterizaron las fincas de pequeños productores en las cuales existían vacas que cumplían con los criterios de inclusión propuestos y que eran beneficiarias de la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA; siendo así el total de fincas para el estudio, se derivó de la selección de los animales.

4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Vacas pertenecientes a las fincas de pequeños productores.

Vacas pertenecientes a las fincas seleccionadas y caracterizadas.

Vacas raza mestizo Holstein.

⁵⁶Instituto Colombiano Agropecuario. [En línea] 2017. [citado 02-10-2018] Censo Pecuario Nacional. <https://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Epidemiologia-Veterinaria/Censos-2016/Censo-2017.aspx>

Vacas no gestantes.

Vacas con permanencia superior a 1 año en la finca.

Vacas con 3 o 4 lactancias.

Vacas clínicamente sanas.

Vacas con Peso vivo entre 400 y 500 kg.

Vacas con condición corporal entre 2.5 y 3.5.

Vacas con más de 120 días en leche.

4.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Vacas no pertenecientes a las fincas seleccionadas.

Vacas pertenecientes a fincas no caracterizadas.

Vacas gestantes.

Vacas con permanencia inferior a 1 año en la finca.

Vacas con 1,2 o más de 4 lactancias.

Vacas con pesos superiores a 500 kg o inferiores a 400kg.

Vacas con condición corporal menor a 2.5 y superior a 3.5.

Vacas con un proceso patológico evidente.

Vacas con menos de 120 días en leche.

Para lo anterior, se indagó al propietario, teniendo en cuenta la información consignada en la caracterización base, se realizó un examen clínico veterinario básico; pesa de los animales con cinta métrica y la condición corporal se evaluó en una escala de 1 a 5. El análisis reproductivo fue realizado por medio de ultrasonido.

4.5 CARACTERIZACIÓN DE LAS FINCAS

La caracterización base se ejecutó en un formato tipo encuesta, donde se consignó las variables de manejo productivo, reproductivo y sanitario de cada finca seleccionada. Esta caracterización fue evaluada para seleccionar las vacas que

entraran al estudio. Las fincas se totalizaron y se analizaron por veredas; las cuales se tabularon para su posterior análisis (Formato anexo A).

4.6 DIAGNÓSTICO POR ULTRASONIDO

A las vacas seleccionadas se les realizó una ecografía transrectal utilizando un equipo KXL1500 (Real Time, Transductor Lineal de 7Mhz). Se efectuó un barrido clásico para identificar la morfología de las estructuras reproductivas: útero, cérvix y ovarios; y toma de medida del diámetro uterino. Para determinar la preñez de los animales, se utilizó ecografía diagnóstica luego de 30 a 60 días de haber realizado la inseminación.

4.7 TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS

De cada vaca seleccionada se obtuvo entre 5 y 10 ml de sangre sin anticoagulante y 5 -10 ml de sangre con EDTA, mediante venopunción coccígea empleando el sistema de tubos al vacío.

Estas muestras se llevaron refrigeradas en cavas de icopor y triple embalaje al Laboratorio de diagnóstico veterinario de la Clínica Veterinaria Carlos Martínez Hoyos de Universidad de Nariño, en donde fueron procesadas. La toma de muestra se dio al inicio del protocolo de sincronización de la ovulación.

4.8 PROCESAMIENTO DE MUESTRA.

4.8.1 Técnica Cinético de Urea – Determinación Cuantitativa IVD para BUN. La urea es hidrolizada por la ureasa descomponiéndola en amoníaco y dióxido de carbono. El amoníaco por acción del glutamato deshidrogenasa (GIDH) se convierte en glutamato en presencia de NADH y cetoglutarato. La reacción se mide cinéticamente a 340 nm a través de la disminución de la absorbancia resultante de la oxidación del NADH a NAD⁺, proporcional a la concentración de urea presente en la muestra”^{57,58} (Tabla 1).

4.8.2 Técnica Cinético – Determinación Cuantitativa Jaffé- Colorimétrico. Está basado en la reacción de la creatinina con el picrato alcalino descrito por Jaffé. La creatinina reacciona con el picrato alcalino formando un complejo rojizo. El intervalo

⁵⁷ TALKE, H., Y SCHUBERT GE. KLIN. WOCHENSCHR. 43: 174 (1965).

⁵⁸ GUTMAN, I., Y BERGMAYER, H.U. Methods of Enzymatic Analysis, Ed. H.U. Bergmeyer, Verlag Chemie, A.P. 2 ed. 4: 1794 (1974).

de tiempo escogido para las lecturas permite eliminar gran parte de las interferencias conocidas del método. La intensidad del color formado es proporcional a la concentración de creatinina en la muestra ensayada. Para el análisis de creatinina, se realizó una centrifugación a 2000r.p.m/10minutos de las muestras de sangre sin anticoagulante, depositando el sobrenadante en viales y se congeló a -20°C⁵⁹ (Tabla 1).

Tabla 1. Técnicas utilizadas para la medición de los metabolitos.

Analito	Técnica
Nitrógeno Ureico en Sangre	Cinético de Urea – Determinación Cuantitativa IVD
Creatinina	Cinético – Determinación Cuantitativa Jaffé- Colorimétrico

4.9 PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN

Se hicieron dos grupos de 35 animales cada uno, asignando al azar un protocolo de sincronización.

A cada vaca que entró en tratamiento de sincronización de la ovulación se le tomó las respectivas muestras de sangre para determinar en ese momento las variables del perfil metabólico a estudiar: Creatinina y Nitrógeno Ureico.

Descripción de los dos tratamientos:

4.9.1 Tratamiento 1: (CIDR® + PGF α + ECG). Se describe se la siguiente manera:

Día 0:

Dispositivo CIDR® 1.3 mg (intravaginal) + 75ug D- Cloprostenol (IM) + Benzoato de Estradiol (BE) 2mg (IM).

Día 7:

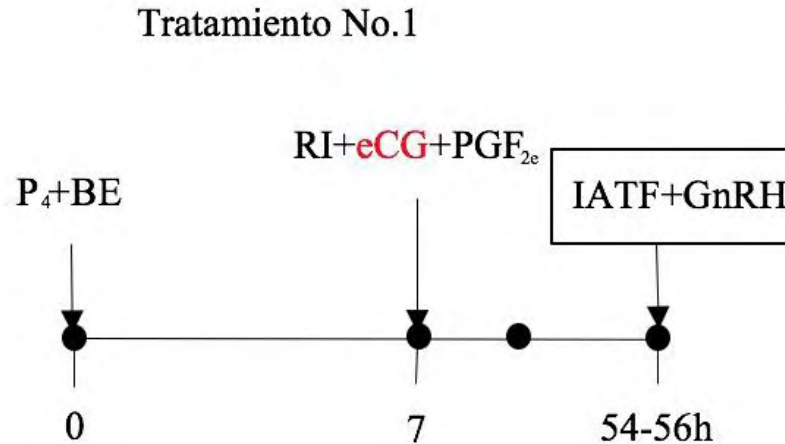
Se retiró el Dispositivo CIDR® + D- Clorprostenol Sódico 150ug (IM) + 500 UI de ECG (IM).

Día 9:

IATF (52-56 horas después de retirado el implante) + 100ug GnRH.

⁵⁹ MURRAY R.L. Creatinine. Kaplan A et al. Clin Chem the C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton 1984; 1261-1266 and 418.

Figura 2. Esquema del tratamiento 1, usado en vacas Holstein mestizo del Municipio de Puerres, Departamento de Nariño.



El día 0 representa el día de inicio de los tratamientos; RI: Retiro del implante; IATF: Inseminación Artificial a Tiempo Fijo; P4: Implante de Progesterona; eCG: Gonadotropina Coriónica equina; y $PGF_{2\alpha}$: Prostaglandina.

4.9.2 Tratamiento 2: (CIDR®+ PGF_{α} + Be). Se describe se la siguiente manera:

Día 0:

Dispositivo de CIDR 1.3mg (intravaginal) + Benzoato de estradiol 2mg (IM)+ 75ug D - Cloprostenol.

Día 7:

Retiro del dispositivo CIDR® + Clorprostenol Sódico 150ug (IM).

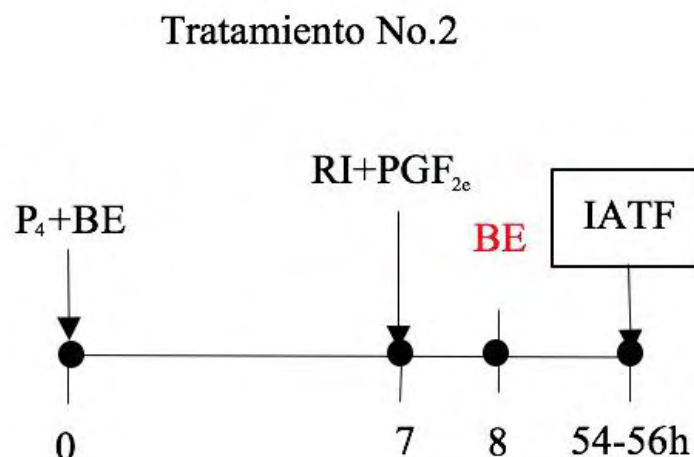
Día 8:

Benzoato de Estradiol 1mg (IM).

Día 9:

IATF (52 a 56 horas post-retiro del implante).

Figura 3. Esquema del tratamiento 2, usado en vacas Holstein mestizo del Municipio de Puerres, Departamento de Nariño.



El día 0 representa el día de inicio del tratamiento; P₄: implante de Progesterona; BE: Benzoato de Estradiol; RI: Retiro del implante; PGF_{2α}: Prostaglandina; IATF: Inseminación Artificial a Tiempo Fijo.

El material genético con el cual se inseminó, correspondió a la clasificación fenotípica y clínica obtenida de los animales, en donde se manejó toros raza Holstein con excelentes indicadores productivos, reproductivos, sanitarios y de conformación. Cabe recordar que el análisis genético, y el estudio de mejoramiento no hizo parte de esta investigación, por lo cual fue utilizada la información de la casa comercial.

La información fue totalizada para cada grupo de tratamiento con 35 animales cada uno. Para efectos de análisis estadístico y comparativo de los protocolos, las fincas fueron divididas en tres zonas dependiendo de la altitud, de esa manera se clasificó la zona alta a aquellas fincas con altitudes superiores a 2800 m.s.n.m., zona media entre 2600 y 2800 m.s.n.m y la zona baja aquellos predios cuya altitud está por debajo de los 2600 m.s.n.m.

4.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información recolectada de la caracterización base, chequeos reproductivos, mediciones reproductivas y los análisis sanguíneos se analizaron mediante estadística descriptiva y fueron presentados mediante tablas de frecuencias. Se calculó la media, desviación estándar, y coeficiente de variación, presentándose mediante histogramas de frecuencias para su correspondiente interpretación.

Se realiza análisis de varianza (ANAVA) bajo el modelo de diseño irrestrictamente al azar (DIA), para verificar si existen diferencias estadísticamente significativas entre

los protocolos de sincronización de la ovulación; y para corroborar adicionalmente se utilizó la prueba comparativa de Duncan.

Mediante la prueba de Fisher y T de Student fue evaluada la diferencia entre las varianzas y las medias obtenidas en los dos grupos a los cuales les asignaron un protocolo de sincronización de la ovulación diferente.

Así mismo los datos obtenidos de perfil metabólico se compararon con referentes de variables fisiológicas para la raza y las condiciones de manejo; con el fin de verificar la afinidad o diferencia entre las variables a estudiar, lo cual permite encontrar relaciones más estrechas o distantes entre los niveles metabólicos de Nitrógeno Ureico y Creatinina con la tasa de preñez de vacas en producción de leche sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación y las prácticas de manejo de los pequeños productores. Posteriormente se correlacionó entre los parámetros de la evaluación reproductiva niveles de perfil metabólico, prácticas de manejo y porcentaje de preñez mediante el procedimiento de correlación de Pearson.

Para el análisis estadístico se usó el paquete estadístico SAS System V8®, y Microsoft Excel®.

4.10.1 Variables de estudio. Se tienen en cuenta dos categorías:

Variables Cualitativas: preñez, funcionalidad ovárica, (Todas aquellas preguntas de manejo que se establecen en la encuesta y poseen respuesta dicotómica sí o no).

Variables Cuantitativas: Creatinina, BUN, diámetro uterino, porcentaje de preñez, (Todas aquellas preguntas de manejo que se establecen en la encuesta y no poseen respuesta dicotómica, por el contrario, es de tipo numérica)

5. RESULTADOS

5.1 INFORMACIÓN GENERAL

El estudio se llevó a cabo en 34 fincas pertenecientes al Municipio de Puerres; un total conjunto de 223.1 hectáreas; individualmente se evidenció un promedio aproximado de dos hectáreas, sin embargo, al verificar predio a predio se puede observar un rango mínimo de 0.5 hectáreas y un máximo de 12 hectáreas; lo cual indica que todos los predios en donde se realizó el estudio son minifundios. El número total de bovinos evaluado fue de 70, con un promedio de peso corporal de 445.62 kilogramos.

5.2 PRÁCTICAS DE MANEJO

Las encuestas realizadas arrojaron los siguientes resultados:

El sistema de producción de pastos está constituido principalmente en un 75.75% por pastos naturales; fincas que manejan mezcla tanto de pastos naturales como mejorados en un 15.15% y tan solo el 6.06% utiliza solo pastos mejorados con un porcentaje de 3% en sistemas silvopastoriles.

Por otra parte, dentro del manejo de praderas, la práctica que más se refleja en las fincas de estudio es la fertilización, en un 52.85%; sin embargo, solo en el 24.28% realizan renovación y en ningún caso se hace análisis de suelo. Ver información tabla 2.

Tabla 2. Caracterización manejo de suelos

Manejo de suelos	Porcentaje
Naturales	75.75
Mejorados	6.06
Mezcla mejorados- naturales	15.15
Mezcla mejorados- silvopastoriles	3.03
Silvopastoriles	3
Fertilización de praderas	52.85
Renovación de praderas	24.28
Análisis de suelo	0

Como se observa en la tabla 3, los pastos naturales que predominan en las fincas son el kikuyo en un 81.08% y falsapoa en un 67.56%.

En la alimentación con pastos mejorados se destaca el pasto ray grass en un 16.21%, seguido del trébol en un 13.51%, y otros como la avena con un 2.7%, la alfalfa en un 2.7%.

Además de ello se suministran otros alimentos como suplemento, entre ellos encontramos que el producto más utilizado es la papa y remanentes de cosechas de arveja con un 35.13%; también se utiliza en un 10.81% gramíneas como el maíz.

En el 89,18% de las fincas de estudio se suministra sal mineralizada; además de acuerdo a la información recolectada el suministro promedio de sal por finca está dentro de 50-100gr vaca /día, estos valores se encuentran en el 81,06% de la población; mientras que el aporte de concentrados en la dieta es muy escaso, y apenas se reporta un promedio de 90gr/por animal/día, en el 21.42% de los hatos.

La alimentación principalmente es aportada durante el día y solo un 2.85% de los hatos suministran alimento en horas de la noche.

Tabla 3. Caracterización alimentos suministrados

Clasificación	Tipo de pasto o suplemento	Porcentaje
Pastos naturales		75.75
	Kikuyo	81.08
	Falsapoa	67.56
Pastos naturales-mejorados		15,15
	Ray grass	16.21
	Trébol	13.51
	Avena	2.7
	Alfalfa	2.7
Pastos mejorados silvopastoriles	–	3.03
Concentrado		21.42
Sal mineralizada		89.18
Otros productos	Papa	35.13
	Desechos de arveja	35.13
	Maíz	10.81
Silo		2.85
Otro tipo de suplemento	Melaza	2.85
	Calcio	4.28
	No reportan	91.42
Suministro alimento en la noche		2.85

En lo que refiere al suministro de alimento a los animales, en el 70% de los hatos se

maneja pastoreo por medio de estaca, en el 30% se maneja libre pastoreo y solo en el 6.06% manejan cerca eléctrica (Tabla 4).

Tipo de pastoreo	Porcentaje
Pastoreo en estaca	70
Libre pastoreo	30
Manejo de cerca	6.06
Pastoreo en franjas	0
Pastoreo en franjas	0

Tabla 4. Tipos de pastoreo

El agua que es de vital importancia en cualquier tipo de producción, se encontró en el 100% de las fincas; en el 85.71% de los hatos el agua proviene del acueducto municipal; sin embargo, el 11.42% de las fincas cuentan con nacimientos de agua, el 14.28% poseen quebradas y un 5.71% tienen reservorios (Tabla 5).

Tabla 5. Caracterización fuentes de agua.

Fuentes de agua	Porcentaje
Acueducto	85.71%
Nacimiento	11.42%
Quebrada	14.28%
Reservorio	5.71%

En cuanto al inventario ganadero, se totalizó 260 bovinos; el rango de animales de las fincas de estudio fue de 1 como rango inferior y 16 como rango superior; mientras el promedio general oscilo en 8 animales.

La edad al primer servicio no se reporta en el 40% de los hatos; pero en el 45.71% se maneja a la edad de 25 meses, para el 11.42% a los 18 meses y en el 2.85% a los 36 meses.

De la misma manera el peso al primer servicio tampoco es reportado en el 80% de hatos; en el 20% restante se maneja un peso de 270 a 400 kilos por animal.

Los datos no reportados demuestran la importancia que tiene llevar registros de los animales en el hato, los cuales son prescindibles a la hora de evaluar la calidad del

manejo que se le da al hato ganadero en todos sus parámetros productivos y reproductivos.

La condición corporal es una variable de gran importancia en cualquier programa de reproducción y está ligada a la fertilidad de la hembra, los valores deben estar entre 2.75-4 en la escala de 1-5, puesto que un valor inferior nos indica una mala nutrición de la hembra lo cual afecta directamente la fertilidad del animal y por ende el resultado de cualquier programa reproductivo⁶⁰; un valor más alto en la condición corporal; afecta en un 20 a 25% la fertilidad del hato, puesto que, al momento de utilizar hormonas de aplicación intramuscular estas pueden quedar encapsuladas en la capa de grasa y afectar así la acción de la hormona, por otra parte conlleva a una posible acumulación de grasa en los ovarios afectando la fertilidad final del hato⁶¹.

En la tabla 6 se visualiza que en el 44.2% de los hatos, los animales se encuentran en producción; sin embargo, cabe resaltar que el rango mínimo de producción es 27.2%, y en la mayoría de casos no sobrepasa el 60%, exceptuando dos casos únicos en donde los animales de producción están dentro de 66% y 100%, pero son predios de 3 y 1 animales respectivamente.

El promedio días en lactancia se encontró en un rango de 5 a 12 meses en el 78% de los hatos y el 22% no informan.

Por otra parte, se maneja un 13.76% en lo que refiere a vacas secas; el 7.97 corresponde a novillas de vientre y un 31.15% pertenece a hembras y machos menores de 1 año (Tabla 6).

Tabla 6. Distribución de animales

Animales bovinos en finca	Porcentaje
Animales en producción	44,2
Vacas secas	13,76
Novillas de vientre	7,97
Terneritas	16.3
Terneros	14.85
Toros	2.89

En el 2.89% de los hatos hay presencia de toro reproductor, mientras que en el 91.89% reportan manejo de reproducción por monta natural, pero no tienen toro

⁶⁰ VÉLEZ PÉREZ, Sebastián. Sincronización de celos e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) en ganado de carne en la hacienda Cuba, Montelíbano, Colombia Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria Noviembre, 2005. pág. 16.

⁶¹ HINCAPIÉ, J.J; PIPAON, E.C. 2003. Técnicas para mejorar la eficiencia reproductiva en animales de granja. Ed. Litocom, Tegucigalpa, Honduras. 233 p

reproductor; lo que conlleva a suponer que si en la mayoría de los hatos no manejan otros sistemas tecnificados, entonces los productores están haciendo un alquiler de reproductores y se infiere que ello conlleva a que se presente con mucha facilidad transmisión de enfermedades de tipo reproductivo y sus inconvenientes, por ejemplo la retención placentaria que en este estudio se presentan en un 17.14%.

En más del 40% de los hatos el productor no sabe cuántos días abiertos tienen sus animales y solo el 18% de la población de estudio alcanzan un rango de días abiertos adecuado; mientras que en el 42% de hatos restantes se manifiesta un rango de días abiertos desde 100 a 1050 días; de la misma forma el intervalo entre parto y parto no se informa en el 60% de los hatos, el 20% manifiesta ser de 1 año y el otro 20% en un rango de 13 a 18 meses.

Las prácticas de ordeño son importantes a la hora de evaluar el estado sanitario de la ubre del animal, así como la calidad de leche de cada hato.

Tabla 7. Caracterización prácticas de ordeño

Rasgo evaluado	Porcentaje
<i>Ordeño manual</i>	100
<i>Ordeño en campo</i>	97.14
<i>1 ordeños/ día</i>	92.86
<i>2 ordeños/ día</i>	7.14
<i>Lavado de pezones</i>	60
<i>Secado de pezones</i>	54.28
<i>Realiza presellado</i>	25.71
<i>Realiza sellado</i>	65.71
<i>Utiliza filtro de leche</i>	54.28
<i>Tipo de filtro utilizado desechable</i>	51.42
<i>Realiza test para evaluar mastitis</i>	22.85
<i>Se tiene en cuenta tiempo de retiro</i>	37.14

Como se presenta en la tabla 7, en el 92.86% de los hatos se maneja un solo ordeño por día; el 55.88% presenta una producción entre 0 y 50 litros/día, el 38.23% 6 – 10 litros/día; el ordeño es manual en el 100% y se realiza a campo abierto.

La temperatura de la leche se maneja en poceta de enfriamiento en todos los hatos; el aseo de recipientes utilizados para ordeño es realizado con agua caliente, jabón desinfectante y cloro en un 38.9% de los hatos.

Entre las prácticas de rutina de ordeño están el lavado, secado y sellado de pezones las cuales se aplican en un rango del 54% a 65% de los hatos; aunado a esto el pre sellado y el CMT son prácticas que se desarrollan en un mínimo con un 25.71% y

22.85% respectivamente, además en la mitad de hatos los filtros que se utilizan no son desechables, sino que se reutilizan, lo cual puede acarrear consecuencias a la hora de evaluar la calidad de leche si no se tiene una buena práctica de aseo.

El tiempo de retiro en leche cuando se aplica medicamentos y que es de vital importancia para los consumidores a la hora de evitar resistencias a medicamentos a futuro solo aplica en el 37.14% de los hatos; además se sabe que no realizar este tipo de práctica traerá como consecuencia animales que no responden a tratamientos por que adquieren resistencia cuando se los expone a cierto tipo de fármacos a la hora de consumir leche como parte de su alimentación y que debe tener su retiro por tratamientos indicados en los animales de producción.

5.3 MANEJO SANITARIO

Tabla 8. Manejo sanitario

Parámetros evaluados	Porcentaje
Realiza cuarentena con animales nuevos	14.28
Controla ingreso de personas a finca	20
Lleva registro de sus animales	11.42
Identifica a los animales al ingresar a su finca	25.71
Se realiza vacunación para enfermedades de control oficial	100
Se realiza vacunación para otras enfermedades	4.28
Se realiza desparasitación	94.28
Hatos libres de Brúcela y Tuberculosis	46.71
Ha recibido capacitaciones en ganadería	24.28
Cuenta con asesoría profesional	45.71

Al realizar el análisis de medidas sanitarias se encontró que tal como se reporta en la tabla 8 las prácticas que se llevan a cabo en un menor porcentaje son vacunar enfermedades diferentes a las obligatorias; para el caso se vacuna contra Diarrea Viral Bovina, Rinotraqueitis Infecciosa Bovina y Para influenza tipo 3 en un 4.28% de los animales de estudio, solo un 11.42% llevan registros sanitarios; un 14.28 % realiza cuarentena a animales nuevos y solo un 25% de los animales es identificado al ingresar a finca.

Es importante tener registro de cada una de las actividades que se realizan en el hato, siendo que es uno de los únicos medios que tenemos para saber cuál ha sido el manejo y comportamiento de cada uno de los animales, para así llevar a cabo un manejo tanto sanitario como reproductivo adecuado, evitando pérdidas a largo plazo y fortaleciendo las debilidades de los mismos.

Por otra parte la entrada de animales nuevos al hato , implica que también la entrada de factores predisponentes a enfermedades para los animales ya antiguos en finca, por ello cabe resaltar que la cuarentena es un práctica básica para mantener nuestros parámetros sanitarios ; es más, no solo la entrada de nuevos animales es un riesgo para nuestro hato, cualquier agente que sea nuevo ya sea persona, animal u objeto debe tener el procedimiento correspondiente para ingresar y así evitar el ingreso de posibles agentes infecciosos.

Es importante resaltar que, de la totalidad de los hatos, un 94.28 % realiza desparasitaciones periódicas. La parasitosis es una afección que suele encontrarse en todas las etapas de crianza y productividad de los animales.

Para un correcto manejo de las parasitosis se puede considerar realizar un inventario de los parásitos más comunes en la zona, teniendo en cuenta su forma de transmisión y sus ciclos, para con ello realizar programas desparasitación eficaces; además no debemos dejar de lado pruebas de ayuda diagnóstica, como es el análisis de heces fecales por medio de pool grupales clasificando los animales por edad o por estado productivo en el que se encuentren.

La base del control de cualquier tipo de parasitosis o cualquier otra enfermedad se encuentra en el correcto y oportuno diagnóstico, pero es imprescindible la importancia de llevar registros en la unidad de producción, para tener información detallada de cada animal y del hato, la cual nos orienta en las decisiones a tomar y en las prácticas que deben llevar a cabo con los animales.

Así mismo se evidencia que en el 46.71% de los hatos se ha llevado la certificación de predios para Brúcela y Tuberculosis, lo que infiere que poco a poco los productores se han informado y han llevado a cabo normas sanitarias importantes para la salud de sus animales; se puede considerar que la asistencia profesional en un 45.71% de los hatos ha sido eficaz para mejorar la calidad de cada hato; y aunque todavía las capacitaciones de los ganaderos se encuentran en un 24.28%, es evidente que se puede mejorar implementando estrategias de capacitación más continuas y con más enfoque a los ganaderos por parte de las entidades gubernamentales de las zonas o ya sea por parte de los mismos profesionales que los asisten.

La asesoría o asistencia técnica es de suma importancia para un sistema de producción agropecuario, ya que influye directa e indirectamente en la eficiencia del manejo de los diversos recursos e infraestructura existente en las unidades de producción, y, por ende, sobre la productividad y calidad del producto final.

5.4 MANEJO DE OTRAS ESPECIES EN FINCA

Tabla 9. Manejo de otras especies en finca

Especies	Porcentaje
Caninos	42.85
Felinos	28.57
Cuyes	31.42
Equinos	14.28
Aves de corrales	31.42
Porcinos	11.42
Ovinos	2.85

Dando continuidad al análisis, en la tabla 9, se observa que en el 42.85% de los hatos, la especie diferente a la de estudio que más se presenta es la canina; que principalmente se encuentra haciendo parte de la seguridad de los predios y adicionalmente como animal de compañía. Es importante resaltar que los caninos pueden ser una especie portadora de enfermedades de tipo reproductivo y que también pueden constituirse como un foco para la transmisión y presentación de este tipo de enfermedades en los hatos; por ello la importancia de mantener un sistema de sanidad básico; para evitar que tanto los animales se afecten o que el producto del hato sea contaminado por cualquier factor o circunstancia.

El 28.57% lo constituyen los felinos como animales de compañía y para el control de algunas plagas.

Otras especies que cabe resaltar son cuyes, equinos, aves de corral, porcinos y ovinos, según su orden de presentación respectivamente; estas especies que se manejan en los hatos hacen parte del enfoque para la sostenibilidad económica del productor.

5.6 CICLICIDAD

Se estableció como vaca cíclica a aquel animal que en su evaluación por ultrasonografía y tacto genital demostró la presencia de un cuerpo lúteo funcional, con ello se encontró que un 58.57% del total de los animales de estudio no presentaba dicha característica, por tanto, eran animales acíclicos o que aún no retornaban a su estado reproductivo activo. En el 41.42% de la población de estudio si se presentó esta característica, que demuestra que son animales cíclicos, con un

estado reproductivo activo, pero que podrían presentar celos silentes o no observables por el ganadero.

Al realizar el análisis grupal se identificó que el grupo 1, en el que se utilizó eCG presentó un porcentaje de aciclicidad del 60%, mientras que en el grupo 2 con tratamiento BE correspondió a 57.14%.

Como se puede observar la presentación de aciclicidad es similar para los dos grupos, lo que permite que el análisis a la hora de evaluar los protocolos utilizados sea veraz y por tanto se pueda instaurar el de mejor resultado en las fincas de estudio; el porcentaje de aciclicidad sobrepasa el 50% de los animales evaluados; el anestro es un factor importante que nos indica infertilidad en vacas en el posparto inmediato, por ello la importancia de implementar protocolos de sincronización adecuados para su correcto desempeño reproductivo; este porcentaje de aciclicidad es considerable para evaluar si los protocolos de sincronización utilizados son adecuados para animales que posean las mismas características de los animales de estudio para la región en donde se realizó la investigación.

“El desarrollo de protocolos que reduzcan los problemas asociados a la sincronización de la ovulación y la IA, proporcionan a los productores de ganado, herramientas para mejorar la genética. Sin embargo, las variables como la alimentación, la composición racial, la condición corporal, el intervalo posparto, el clima y la localización geográfica, pueden afectar el éxito de los protocolos con IATF”⁶². “Otras consideraciones a tener en cuenta con los protocolos son los costos, el tiempo previsto para realizar la aplicación de hormonas y la inseminación artificial, así como también la mano de obra requerida”⁶³.

5.7 DIÁMETRO UTERINO

La medida promedio del diámetro uterino de la totalidad de animales fue de 15,24mm±3,40mm, en un rango de entre 10mm y 25mm, siendo 10mm el valor que más se repite con un coeficiente de variación de 0,22 (Tabla 10).

Tabla 10. Medidas de tendencia central del diámetro uterino de los animales en estudio.

⁶² LAMB GC; et al. Control of the estrous cycle to improve fertility for fixed-time artificial insemination in beef cattle: a review. J Anim Sci 2010; 88:E181-E192.

⁶³ MIHM M. Delayed resumption of cyclicity in postpartum dairy and beef cows. Reprod Dom Anim 1999; 34:277-284.

<i>Parámetro evaluado</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Coefficiente Asimetría</i>	<i>Coefficiente Variación</i>	<i>Moda</i>	<i>Mediana</i>	<i>Valor máx.</i>	<i>Valor mín.</i>
<i>Diámetro uterino</i>	<i>15,24 mm</i>	<i>3,40</i>	<i>0,41</i>	<i>22,30</i>	<i>10mm</i>	<i>15mm</i>	<i>25mm</i>	<i>10mm</i>

Tabla 11. Medidas de tendencia central del diámetro uterino de las vacas con Tratamiento 1 ECG.

<i>Parámetro evaluado</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coefficiente Asimetría</i>	<i>Coefficiente Variación</i>	<i>Moda</i>	<i>Mediana</i>	<i>Valor Máximo</i>	<i>Valor Mínimo</i>
<i>Diámetro Uterino</i>	<i>15,9 mm</i>	<i>3,52</i>	<i>0,34</i>	<i>23,34</i>	<i>10mm</i>	<i>14,5mm</i>	<i>22mm</i>	<i>10mm</i>

Tabla 12. Medidas de tendencia central del diámetro uterino de las vacas con Tratamiento 2 BE.

<i>Parámetro evaluado</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coefficiente Asimetría</i>	<i>Coefficiente Variación</i>	<i>Moda</i>	<i>Mediana</i>	<i>Valor Máximo</i>	<i>Valor Mínimo</i>
<i>Diámetro Uterino</i>	<i>15,38 mm</i>	<i>3,31</i>	<i>0,41</i>	<i>22,30</i>	<i>10mm</i>	<i>15mm</i>	<i>25mm</i>	<i>10mm</i>

Como se observa en la tabla 11, el diámetro uterino presentó una media de 15,09mm±3,52, un rango de 10 -22 mm y un coeficiente de variación de 23,34 para el grupo 1 (eCG); mientras que en la tabla 2, se registra que el grupo 2 (BE) se comportó con una media de 15,38mm±3,31, un rango de 10-25mm y un coeficiente de variación de 21,54. Las pruebas de Fisher y T de Student arrojaron como resultado valores de 1,13 y -0,35, permitiendo interpretar que no existen diferencias estadísticas entre sus varianzas y sus medias $p > 0,05$.

Aunque no existe información clara acerca de las mediciones del diámetro uterino para ganadería de leche, se ha desarrollado una técnica de evaluación del tracto reproductivo para determinar si las novillas ya están aptas para iniciar su etapa reproductiva.

El Sitio argentino de Producción Animal⁶⁴ menciona el sistema El RTS (Reproductive Tract Scoring System) (Tabla 13), es un método que puede utilizarse para aumentar la eficacia reproductiva y aumentar positivamente el beneficio de las operaciones ganaderas de cría. (El RTS es conocido en español como GDR, Grado de Desarrollo Reproductivo; es de concepción semejante, pero difieren los valores asociados a los “scores” y “grados”, respectivamente.). El Sistema RTS estima la madurez sexual (pubertad) mediante la palpación rectal de los cuernos uterinos y de los ovarios (Ver Tabla 14).

Tabla 13. Descripción del Reproductive Tract Scoring (RTS) en vaquillonas de cría⁶⁵.

SCORE TRACTO REPRODUCTIVO	CUERNOS UTERINOS	LONGITUD (MM)	ALTO (MM)	ANCHO (MM)	ESTRUCTURA OVÁRICA
1	Inmaduro < 20 mm diámetro, sin tono	15	10	8	Folículos no palpables
2	20-25 mm diámetro, sin tono	18	12	10	Folículos 8 mm
3	25-30 mm diámetro, tono ligero	22	15	10	Folículos 8-10 mm
4	30 mm diámetro, buen tono	30	16	12	Folículos 10 mm, Posible Cuerpo Lúteo
5	> 30 mm diámetro, buen tono, erecto	>32	20	15	Folículos 10 mm, Cuerpo Lúteo presente

Tabla 14. Descripción del Grado de Desarrollo Reproductivo (GDR) en vaquillonas de cría⁶⁶.

GDR	CUERNOS UTERINOS	OVARIOS
1	Inmaduro. <5mm de diámetro. Sin tono	>10 mm de largo y ancho. Completamente liso.
2	5-10mm de diámetro. Con tono moderado.	15mm de largo y 10mm de ancho. Liso
3	10-15mm de diámetro. Muy buen tono y firme.	15mm de largo y 15mm de ancho. Con folículos preovulatorios.

⁶⁴ Sitio argentino de Producción Animal. Método de evaluación del tracto reproductivo. [En línea] 2003. [citado 02-10-2018] http://www.produccion-animal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_en_general/21-evaluacion_tracto_reproductivo.pdf

⁶⁵ K. J. Andersen, 1987. MS THESIS, Colorado State University, Fort Collins.

⁶⁶ G. Casaro Y H. Mihura; citado por MUNAR C.2003.Centro Biotecnológico Reproducción Bovina y Transferencias Embrionarias Selección de reproductores por eficiencia funcional. Rev. Hereford, 67(631):38-47. [En línea] 2018. [citado 18-11-2018] Centro Biotecnológico Reproducción Bovina y Transferencias Embrionarias. www.produccion-animal.com.ar

“Este sistema permite identificar aquellas novillas con edad y pesos pospurperales con la conformación y la condición corporal adecuadas y con un índice ovárico mayor de 4, en las cuales es posible predecir un comportamiento y eficiencia reproductivos al inicio de esta”⁶⁷.

En la escala de medición de 1 a 5 se tiene que:

1: infantil; 2: inmaduro; 3: desarrollo; 4: activo; 5: cíclico.

“Otros autores mencionan que la frecuencia de gestación es mayor en el cuerno derecho que en el izquierdo, en el ganado bovino del trópico bajo colombiano”⁶⁸.

“En bovinos *Bos taurus* también se ha demostrado que el ovario derecho es de mayor peso que el izquierdo, tanto en novillas como en vacas. Este hallazgo se explica por el hecho de que el ovario derecho es más activo y, por lo tanto, los CL y los F se encuentran en mayor proporción en dicho ovario”⁶⁹.

Jiménez⁷⁰ señala que tanto para vacas primíparas como para multíparas, existe una asociación negativa entre el tamaño del útero y la fertilidad, de tal manera que las vacas con el útero más grande tienen reducida su probabilidad de concepción, siendo este efecto más marcado en las multíparas.

Se puede decir que en vacas multíparas el diámetro uterino es muy variable ya que cada animal tiene un metabolismo diferente y más en explotaciones en donde el número de días abiertos es mayor al estándar; entonces podemos asociar el tamaño del útero con otras situaciones que pueden ser nutricionales, sanitarias o de manejo propias de cada hato; por ende se debe realizar más estudios que permitan tener claro si este sistema de calificación de desarrollo del tracto reproductivo funciona en vacas multíparas.

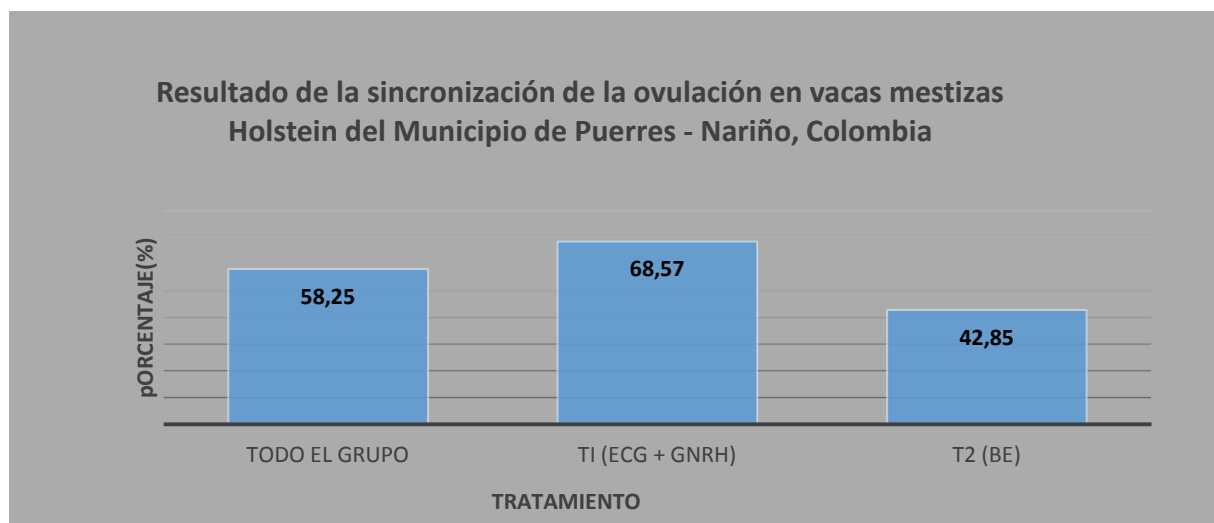
⁶⁷ GONZÁLES, Carlos et al. Revista científica, FCV-LUZ. Comportamiento y eficiencia reproductiva de novillas mestizas en relación con el calificativo del tracto reproductivo. Vol. 8, N°2, 127-132,1998. [En línea] [Citado 02-10-18] Disponible en internet: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/27096/articulo5.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

⁶⁸ GONZÁLEZ Tous; et al. Frecuencia de presentación de gestación con relación al cuerno uterino en bovinos del trópico colombiano. Rev Med Vet. 2014 ;(28): 13-21.

⁶⁹ REECE R y TURNER C. The functional activity of the right and left bovine ovary. J Dairy Sci. 1938; 21(1):37-9.

⁷⁰ JIMÉNEZ A. Se demuestra una asociación negativa entre el tamaño del útero y la fertilidad en vacas de leche. Ed Ergomix, 2017 [En línea] [citado 02-10-2018]. Disponible en internet:<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/demuestra-asociacion-negativa-entre-t40692.htm>

Figura N° 4. Tasa de preñez y efectividad de protocolos de sincronización de la ovulación



5.8 TASA DE PREÑEZ Y EFECTIVIDAD DE PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN

Como se visualiza en la figura N 4:

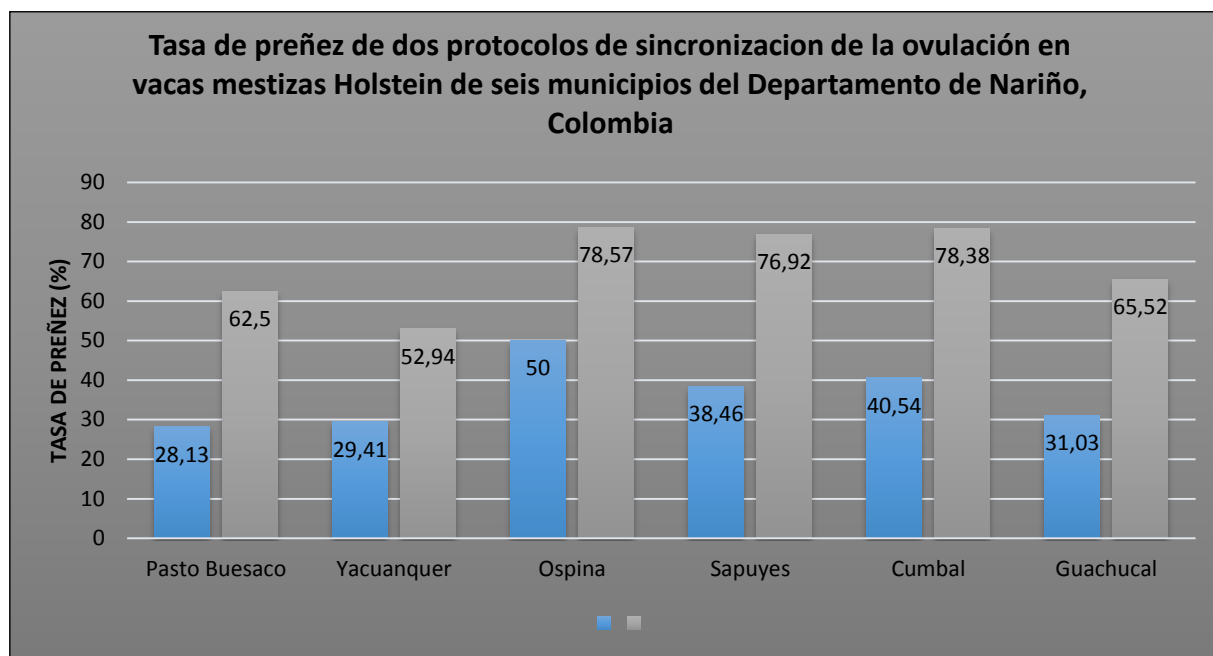
De la totalidad de los animales en estudio, el porcentaje de preñez obtenido fue de 58.25%; en el grupo con tratamiento 1, en el cual se manejó Gonadotropina Coriónica equina se obtuvo un porcentaje del 68.57% demostrando este protocolo ser de mejor eficacia; por otra parte, en el grupo asignado al tratamiento 2 con Benzoato de Estradiol el porcentaje de preñez obtenido fue de 42.85%.

También se puede concluir que aun siendo el protocolo con Gonadotropina Coriónica equina, el que obtuvo mejor resultado a la presencia de preñez; el índice de fertilidad en dicha población aún se puede mejorar; siendo así, se debe seguir trabajando con este protocolo y con las mejores medidas sanitarias, en donde se evalúe la presencia o ausencia de enfermedades que cursen con cuadros reproductivos y que puedan incidir en el porcentaje de preñez en la población de estudio, además de mejorar y

ejecutar prácticas de manejo necesarias en los hatos correspondientes; siendo que en otros estudios se han encontrado mejores resultados de tasa de preñez.

Lasso, et al⁷¹ encontraron un estudio similar en donde las tasas de preñez eran mayores en los grupos de animales que eran sincronizados con Gonadotropina Coriónica equina (Figura 5).

Figura 5. Tasa de preñez de dos protocolos de sincronización de la ovulación en vacas Holstein mestizo de seis municipios del Departamento de Nariño, Colombia⁷²



Y concluye que la administración de eCG, después del uso de un dispositivo de progesterona, puede aumentar la sincronía de ovulación y mejorar la tasa de concepción en protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo, con efectos positivos bajo condiciones de estrés, o en vacas con condición corporal menor a 2,75 como ocurrió en varios casos en las vacas de los pequeños productores de leche de la región.

⁷¹ LASSO, Víctor Alfonso, et al. Evaluación de dos protocolos de sincronización de la ovulación en vacas de pequeños productores de leche de seis municipios del departamento de Nariño. En: Revista Investigación Pecuaria, 2016. vol. 4 (1): 37-43.

⁷² LASSO, Víctor Alfonso, et al. Evaluación **¡Error! Sólo el documento principal.** de dos protocolos de sincronización de la ovulación en vacas de pequeños productores de leche de seis municipios del departamento de Nariño. En: Revista Investigación Pecuaria, 2016. vol. 4 (1): 37-43.

Adicionalmente, varios autores encontraron resultados similares relacionados con la efectividad de la eCG en vacas en anestro. Ganchou, et al ⁷³ evaluaron el uso de eCG en vacas mestizas tropicales en anestro posparto, y encontraron una tasa de ovulación superior del 79%.

“La eCG es un fármaco de vida media larga (hasta 3 días), producido por las copas endometriales de la yegua preñada (40 a 130 días 42), que se une a los receptores de FSH y LH de los folículos y los receptores de LH del cuerpo lúteo. En equinos, la eCG causa ovulación o luteinización de los folículos durante la gestación, con el consecuente aumento de la P4 circulante⁷⁴.

En esta condición el tratamiento con eCG proporciona soporte gonadotrófico para impedir la atresia del folículo dominante, estimular el crecimiento folicular y promover la ovulación. Así mismo, el efecto positivo del tratamiento con eCG en protocolos de IATF es dependiente del grado de ciclicidad del rodeo. Vacas en anestro que necesitan de eCG para estimular el crecimiento folicular y crear condiciones de ovulación al final del protocolo. En tanto, vacas ciclando (con liberación adecuada de LH), presentan condiciones fisiológicas para poder responder con altas tasas de ovulación al final del tratamiento de sincronización sin la necesidad del tratamiento con eCG⁷⁵.

Los trabajos científicos presentados son indicativos de que es posible sincronizar eficientemente el crecimiento folicular y la ovulación para IATF durante el período pos parto. El tratamiento con benzoato de estradiol (EB) asociado a un dispositivo de progesterona o progestágeno sincroniza la emergencia de una onda de crecimiento folicular 3 a 4 días luego del tratamiento. Los folículos crecen por acción de FSH y, luego de la divergencia, en presencia de concentraciones adecuadas de LH adquieren diámetros compatibles con altas tasas de ovulación. En tanto, en vacas en anestro, debido a la baja pulsatilidad de la LH se verifica el comprometimiento del crecimiento folicular y baja tasa de ovulación al final del protocolo de sincronización con dispositivos con progesterona o progestágenos⁷⁶.

De acuerdo a los estudios realizados y antes mencionados se indica que el uso de protocolos de sincronización con eCG son más eficientes que los protocolos con Benzoato de estradiol, ya que esta tiene una vida media larga, además ha

⁷³ GANCHOU F; SOTO E; RAMÍREZ L. Postpartum anestrous treatment with intravaginal progesterona and eCG in suckling crossbred tropical cows. Rev Cient FCV-LUZ. 2003;13(1):38-44

⁷⁴ BARUSELLI, Pietro S. Uso de eCG asociada al control de la dinámica folicular: IATF, TETF y SPO. [En línea]. Bogotá. Santacruz, 2018. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: <http://revistageneticabovina.com/reproduccion/uso-ecg-asociada-al-control-la-dinamica-folicular-iatf-tetf-spo/>

⁷⁵ COLAZO M.G; et al. El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas. [En línea]. La Pompa, 2007. [En línea]. [Citado 10 octubre-2018]. Disponible en internet: <http://revistageneticabovina.com/reproduccion/uso-ecg-asociada-al-control-la-dinamica-folicular-iatf-tetf-spo/>

⁷⁶ COLAZO M.G; et al. El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas. [En línea]. La Pompa, 2007. [En línea]. [Citado 10 octubre-2018]. Disponible en internet: <http://revistageneticabovina.com/reproduccion/uso-ecg-asociada-al-control-la-dinamica-folicular-iatf-tetf-spo/>

presentado mejores resultados en animales acíclicos o en anestro posparto, también reporta que son más eficientes en animales con condición corporal menor o igual a 3, o con baja condición corporal; sin embargo, en animales con condición corporal adecuada y cíclicos no presenta diferencias significativas en la tasa de preñez obtenida.

Esa secuencia de estudios sugiere que la eCG tiene efecto positivo solamente en animales en anestro; eso se debe, probablemente a la ausencia de pulsatilidad de LH adecuada para promover el crecimiento folicular del folículo dominante y para crear condiciones de ovulación al final del protocolo de sincronización. Por la acción prolongada de FSH y LH luego del tratamiento con eCG, el comprometimiento de la liberación de LH sería minimizado y el folículo dominante tendría condiciones de crecer y ovular. En el caso de vacas que presentan condiciones fisiológicas de liberación adecuada de LH (vacas ciclando y en buena condición corporal) el tratamiento con eCG se torna innecesario.

Colazo, et al ⁷⁷ afirma que la mayor comprensión de la función ovárica en bovinos ha facilitado el desarrollo de protocolos para sincronizar el celo y la ovulación. Queda claro que la detección de celo puede ser eliminada (o al menos minimizada) sin comprometer las tasas de preñez. Una comprensión exhaustiva de la fisiología de la reproducción bovina y los productos disponibles permitirá a los veterinarios elegir el protocolo más apropiado para cada rodeo. El buen manejo, la nutrición y la atención a los detalles son sumamente importantes para tener éxito.

5.7 Análisis de varianza para la tasa de preñez en vacas sometidas a dos protocolos de sincronización.

Tabla 15 Análisis de varianza para la tasa de preñez en vacas sometidas a dos protocolos de sincronización.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>F Valor</i>	<i>P Valor</i>
<i>Tratamiento</i>	1	840.1667	840.1667	8.35	<0,05
<i>Error</i>	4	402.334	100.583		
<i>Total</i>	5	1242.501			

El análisis de varianza arroja un $p < 0,05$ indicando que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (protocolos de sincronización) y se corrobora además con la prueba comparativa de Duncan que los resultados son diferentes $p < 0,05$. De esta forma se concluye que el tratamiento 1, protocolo ECG, es estadística y significativamente mejor que el tratamiento 2, protocolo BE. El

⁷⁷COLAZO M.G; et al. El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas. [En línea]. La Pompa, 2007. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en: <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/n09a02colazo.pdf>

análisis de varianza bajo el modelo de diseño irrestrictamente al azar y la prueba comparativa de Duncan se calcularon con en el software estadístico SAS System V8® y hoja de Cálculo de Excel® (Tabla 15).

5.8 Valores metabólicos

Tabla 16. Análisis Descriptivo de Creatinina y BUN para todos los animales de estudio

Analito	Media	Ref.	Desviación Estándar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
BUN	26.53mg/dl	15-25mg/dl	13.81	42.05	13.67mg/dl	23.69mg/dl	76.73mg/dl	2.78mg/dl
Creatinina	2.07mg/dl	Hasta 2mg/dl	0.46	22.16	2.08mg/dl	3.69mg/dl	3.69mg/dl	0.84mg/dl

Fuente: Química Sanguínea. Kits RANDOX. Laboratorio de diagnóstico, Clínica Carlos Martínez Hoyos. Universidad de Nariño.

5.8.1 Creatinina. Con respecto al metabolito Creatinina se obtuvo una media de 2.07mg/dl±0.46, un rango entre 0.84mg/dl y 3.69mg/dl y un coeficiente de variación de 22.16 (Tabla 16). Un coeficiente de variación tan elevado indica que hay una variabilidad homogénea en cuanto a este metabolito en las vacas de pequeños productores del municipio de Puerres; este pudo haber sido resultado de que cada hatito tiene un manejo productivo específico, también por las diferencias en las condiciones ambientales, enfermedades subclínicas que no han sido evaluadas, incluyendo que dentro de las variables de inclusión se tuvo animales de más de 120 días en leche y no un rango único de días.

De acuerdo a los resultados se puede diferir que, del total de la población de estudio, el 44.78% estaban por encima de los valores de referencia, y tan solo el 38.8% estaba dentro del rango, mientras que el 16.42% se encuentra por debajo de este.

Campos⁷⁸ sugiere que:

Animales con mayor tendencia a cambios metabólicos de peso y a mayor catabolismo de tejido muscular muestran mayores valores, para su estudio vacas raza Simenthal y Girolando. Posiblemente el bajo valor de creatinina esté asociado con la condición corporal, porque la movilización de tejido adiposo y muscular reflejada en los niveles bajos de reservas pudo ocasionar la caída de la creatinina por aumento de la tasa de excreción durante el período de pérdida de condición corporal;

⁷⁸RÓMULO Campos G. Indicadores metabólicos en razas lecheras especializadas en condiciones tropicales.[En línea]. Colombia. Palmira. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/rt/printerFriendly/643/1156

de acuerdo a su estudio la prueba de correlación de Pearson entre creatinina y condición corporal fue alta y significativa con un $r = 0.66$.

El promedio de creatinina sanguínea encontrada en los animales del Municipio de Puerres está muy levemente por encima del valor de referencia, esto podría deberse a un incremento en la actividad muscular, resultado del estrés generado al manipular los animales al momento del muestreo, mayor gasto de energía por estar en la altura o posibles fallas renales; sin embargo, los animales muestreados estaban clínicamente sanos y no se considera que sea en respuesta a una patología aguda.

5.8.2 Nitrógeno ureico sanguíneo. El BUN se comportó con una media de $26.53\text{mg/dl} \pm 0.46$, un rango entre 2.78mg/dl y 76.73mg/dl y un coeficiente de variación de 42.05 (Tabla 16). El 38.8% de los datos se encontraron dentro del valor de referencia, 44.78% con valores superiores y 16.42% con valores inferiores.

Un coeficiente de variación del 42.05, indica bastantes fuentes de variabilidad de los datos y dificulta el análisis: es necesario tener en cuenta que las vacas que entraron al estudio fueron de periodos post parto diferentes pero superiores a 120 días pudiendo ser una fuente de variación importante; sin embargo uno de los objetivos del presente estudio es trabajar con aquellas vacas problema en cuanto a indicadores reproductivos y determinar la relación o competencia que existe entre su estado metabólico y los protocolos de sincronización de la ovulación, que son una herramienta para inducir la actividad reproductiva y el mejoramiento genético.

“En las zonas lecheras de Colombia los forrajes de alto contenido proteico, especialmente raigrases y kikuyo, constituyen el mayor aporte en la ración diaria de las vacas lecheras. En algunos casos llegando a ser la única fuente de alimento”⁷⁹.

En CONTEXTO GANADERO⁸⁰ se menciona que cuando se usan pastos con muchísima proteína, como ray grass y kikuyo de 20 %, y además usan concentrados del 18%, se obtendrá grandes producciones de leche, pero eso se vuelve embriotóxico por el exceso de nitrógeno ureico en sangre.

En efecto, el exceso de proteína afecta negativamente la función reproductiva porque empeora el balance energético, incidiendo en la supervivencia del embrión.

⁷⁹ PEÑA C Francisco. Índice para Evaluar la Eficiencia Productiva y Reproductiva de las Vacas Lecheras. [En línea]. Ed Luis Guillermo Parra López. Bogotá: Colombia,2002 [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: <https://encolombia.com/veterinaria/publi/acovez/ac271/revacovez27102-importancianitro/>

⁸⁰ CONTEXTO GANADERO, Cuidado con el exceso de proteína en la dieta de sus vacas. [En línea]. Ed Bogotá: Colombia,2018. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/cuidado-con-el-exceso-de-proteina-en-la-dieta-de-sus-vacas>

El porcentaje óptimo de proteína en la dieta para ganado vacuno es de un 16,5 %, aunque la referencia se hace a la nutrición en vacas del país norteamericano, puede servir de referencia para otros estudios.

En el presente estudio se observó que la alimentación de los animales era básicamente con pastos naturales y que de ellos el que más predominaba era el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en un 81.08%, lo cual sugiere el alto contenido de los niveles de nitrógeno ureico en sangre tal como lo reporta la literatura.

La proteína cruda del Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) está conformada en un alto porcentaje por nitrógeno no proteico y en muchos casos, no cubre las necesidades del animal. Los altos niveles de nitrógeno no proteico causan con mucha frecuencia problemas reproductivos y repetición de calores en vacas.

La producción de forraje verde en el pasto Kikuyo es muy variable, ya que los rendimientos dependen del suelo, el manejo, la fertilización, la radiación solar, la precipitación, la temperatura, el tipo de animal que pastorea, el potrero e inclusive la topografía del terreno.

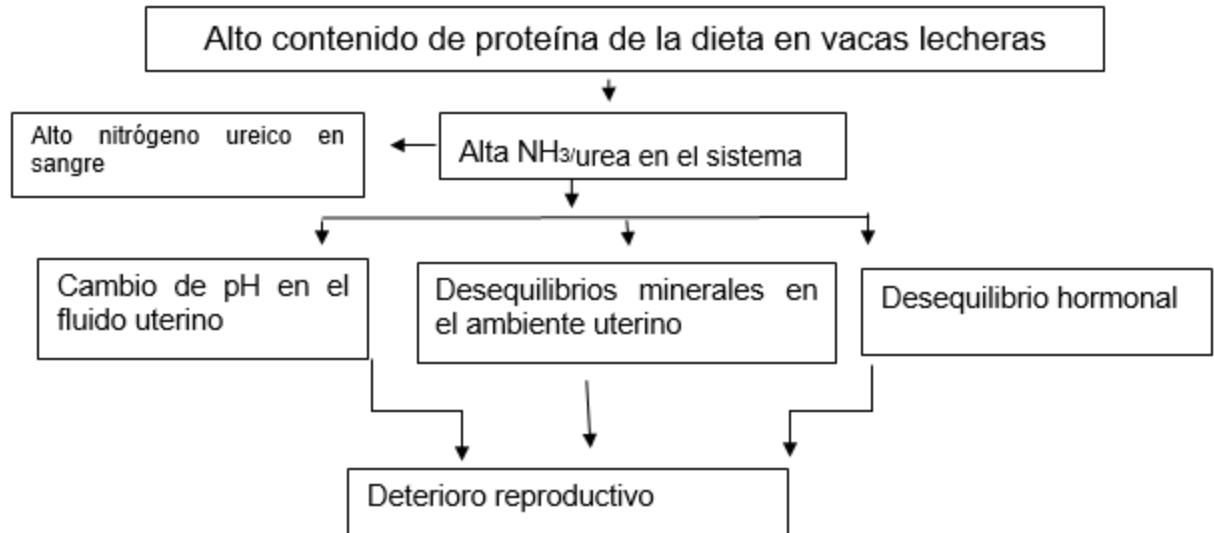
Además de ello los niveles de proteína son cambiantes a diferentes edades del pasto, por ejemplo en este estudio el mayor contenido de proteína se encontró entre el día 28 y 35 del rebrote, con valores de entre 19.80% – 19.70% respectivamente, y con valores inferiores en el día 63 después del rebrote con un 17.33% de proteína.⁸¹

Con ello se puede sugerir que se debe diversificar el sistema de alimentación, evitando saturar los potreros con pastos con contenidos altos en proteína; o se debe instaurar dentro de las praderas pastos con una adecuada disponibilidad de energía para mejorar la relación energía – proteína dentro de la dieta; evitando tener trastornos por concentraciones elevadas de nitrógeno ureico sanguíneo.

Es necesario adelantar estudios adicionales para identificar tanto el nivel de inclusión como la fuente energética adecuada para mejorar la relación energía proteína en bovinos de leche de fincas productoras de leche del trópico alto del Departamento de Nariño pastoreando en praderas de kikuyo (*P. clandestinum*).

⁸¹ NARANJO Hernando A. Evaluación nutricional del pasto kikuyo a diferentes edades de corte. [En línea]. Medellín: Colombia,2007. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: http://biblioteca.colanta.com.co/pmb/opac_css/doc_num.php?explnum_id=419

Figura 6. Causa del deterioro reproductivo en bovinos



“Los altos niveles de BUN cambian los ambientes foliculares, oviductal y/o uterino, lo que impacta seriamente la competencia de los embriones para continuar su desarrollo después del día 7”⁸²(Figura 6).

Varios autores ⁸³relatan que, niveles de NUS arriba de 19 mg/dl están asociados con bajas de 19 a 20% en la fertilidad de las vacas.

La baja en la fertilidad (18 al 20%) en vacas alimentadas con altos niveles de proteína degradable ocasionada por diferentes efectos en las etapas del proceso reproductivo, con alteración de la maduración ovocitaria, proceso de capacitación espermática y sobrevivencia embrionaria por alteración de los procesos de secreción endometrial de nutrientes.

Las mediciones del Nitrógeno Ureico Sanguíneo pueden ser utilizadas como herramienta para establecer posibles interrelaciones entre éste, el pH y la función reproductiva de vacas; también concluyen que el uso de alto contenido de proteínas, así como de nitrógeno no proteico en dietas para bovinos, representa aspectos negativos para la reproducción, puesto que a medida que incrementan las concentraciones plasmáticas de urea y amoníaco, se reduce el pH del lumen uterino alterando la secreción de las glándulas endometriales durante la fase luteal precoz.

⁸² QUIÑONES E, Ricardo. Efectos de la proteína sobre a reproducción. [En línea] 2017. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/efectos-proteina-sobre-reproduccion-t41639.htm>

⁸³ ORTIZ, Wilder H; et al. Evaluación del nitrógeno ureico sanguíneo y pH uterino en vacas suplementadas con pollinaza como fuente proteica - Evaluation of blood urea nitrogen and uterus pH levels in cows fed with chicken manure as a protein source. [En línea.]Ed Veterinaria Organización®. Campos dos Goytacazes - RJ, Brasil,2013. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060613/061303.pdf>

5.9 Análisis metabolitos respecto al grupo según el protocolo aplicado

Tabla 17. Medidas de tendencia central de los metabolitos evaluados en el grupo 1 (eCG).

Analito	Media	Ref.	Desviación Estándar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
BUN	28.42mg/dl	15-25mg/dl	14.57	41.28	13.67mg/dl	26.28mg/dl	65.44mg/dl	2.78mg/dl
Creatinina	2.15mg/dl	Hasta 2mg&dl	0.50	23.26	1.99mg/dl	2.08mg/dl	3.69mg/dl	1.08mg/dl

En la tabla 17 se aprecia que la Creatinina, para el grupo 1 (eCG) obtuvo una media de 2,15mg/dl±0,50, un rango entre 1.08mg/dl y 3.69mg/dl y un CV de 23.26.

También se observa que el BUN, obtuvo una media de 28.42mg/dl±14.57, un rango de 2.78mg/dl – 65.44mg/dl y un CV de 41.28, para el mismo grupo.

Tabla 18. Medidas de tendencia central de los metabolitos evaluados en el grupo 2 (BE).

Analito	Media	Ref.	Desviación Estándar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
BUN	24.64mg/dl	15-25mg/dl	12.94	42.50	35.44mg/dl	23.23mg/dl	76.73mg/dl	7.43mg/dl

En el grupo 2 (BE), el BUN presentó una media de 24.64mg/dl±12.94 un rango entre 7.43mg/dl -76.73mg/dl y un CV de 42,50.

Los valores de Creatinina para el mismo grupo se presentaron así: una media de 1.98mg/dl±0.40, un rango entre 0.84mg/dl y 2.59mg/dl y un CV de 20.19 (Ver tabla 18).

En las pruebas de F y T se obtuvo unos valores de 1.56 y 1.57 lo que permite interpretar que las varianzas y las medias de Creatinina no presentan diferencias estadísticas $p>0,05$; de igual forma las pruebas de F y T arrojaron valores de 1.29 y 1.28 poniendo de manifiesto que tanto sus varianzas y sus medias de BUN no presentan diferencias estadísticas $p>0,05$. Al realizar la comparación de varianzas y medias de los dos grupos con la prueba de Fisher y T de Student se concluye que no existe diferencias significativas entre los dos grupos $p<0,05$, es decir se puede afirmar que existe homogeneidad en cuanto a los metabolitos analizados.

Tabla 19. Comportamiento de nitrógeno ureico sanguíneo para cada grupo.

Concentración BUN (15-25 mg/dl)	% Grupo 1 (eCG)	Número de animales grupo 1	% Grupo 2 (BE)	Número de animales grupo 2
Dentro del rango	31,25	10	45.71	16
Encima del rango	53,13	17	37.14	13
Debajo del rango	15,62	5	17.4	6

En la tabla 19, se aprecia que el BUN, en el 31.25% de los animales del Grupo 1 y el 45.71% de los animales del grupo 2 estaban dentro de los valores de referencia, no siendo así para el 53.13% del grupo 1 y el 37.14% del grupo 2, en donde los valores fueron superiores a los de referencia; y se encontró valores por debajo del rango para el 15.62% del grupo 1 y el 17.14% del grupo 2.

Tabla 20. Comportamiento de creatinina para cada grupo

Concentración Creatinina (hasta 2 mg/dl)	% Grupo ECG	Número de animales grupo ECG	% Grupo BE	Número de animales grupo BE
Dentro del rango	40	14	45.71	16
Encima el rango	60	21	54.29	19

La Creatinina se conservó dentro de los valores de referencia en el 40% de los animales pertenecientes al grupo 1 y en el 45.71% de los animales del grupo 2; mientras que en el 60% del grupo 1 y en el 54.29% del grupo 2 se encontraron por encima de la referencia o del valor máximo normal.

5.10 CORRELACIÓN DE VARIABLES

De acuerdo al coeficiente de correlación de Pearson, con un índice de error de 0.5% y un índice de confiabilidad del 95%, con respecto a la Creatinina se obtuvo un $r=0,16$ para el grupo con el tratamiento 1(eCG) y un $r=0,24$ para el grupo con el tratamiento 2(BE); por lo tanto, se afirma que los resultados obtenidos del metabolito creatinina no tiene correlación con la variable presencia de preñez para ninguno de los dos grupos.

“La creatinina es un indicador de la función renal y del catabolismo muscular y sus valores pueden aumentar con el ejercicio”⁸⁴.

No existen estudios que establezcan correlación entre los dos parámetros evaluados, sin embargo, sirve de referencia para nuevos estudios; además el hecho de que la creatinina sea un indicador del catabolismo muscular es importante para evaluar en un futuro la correlación de esta con la tasa de preñez, y con la condición corporal.

Varias investigaciones realizadas en Brasil con vacas Nelore y Nelore x Angus tratadas con diferentes protocolos de sincronización del estro y la ovulación, han reportado que una mayor CC al inicio del protocolo fue asociada con un aumento en la tasa de preñez⁸⁵.

“La condición corporal está directamente relacionada con la eficiencia reproductiva. Se considera que vacas con una condición corporal mayor a 3, tienen un 29% mayores tasas de preñez comparada con vacas con una condición corporal menor a 2.5”⁸⁶.

De acuerdo con el coeficiente de correlación de Pearson, con un índice de error de 0.5% y un índice de confiabilidad del 95%, el BUN obtuvo un $r = -0,0074$ para el grupo con el tratamiento 1(eCG) y un $r = -0,28$ para el grupo con el tratamiento 2(BE). Por lo tanto, se afirma que los resultados obtenidos para nitrógeno ureico no tienen correlación con la variable presencia de preñez para ninguno de los dos grupos.

Varios estudios afirman que valores altos de nitrógeno ureico en sangre si afectan la tasa de preñez; sin embargo, en el presente estudio no se encontró correlación; cabe resaltar que se ha visto afectación en la tasa de preñez en bovinos cuando hay niveles por encima del rango establecido de nitrógeno ureico; para el presente estudio se tuvo que 44.78% de los animales estuvieron por encima del rango, es decir más del 50% de la población de estudio se encontró ya sea dentro del rango o por debajo de este.

ORTIZ⁸⁷, señala:

⁸⁴ CAMPOS R. et al. Perfil metabólico de vacas nativas colombianas. [En línea]. Orinoquia, Volumen 8, Número 2. Villavicencio, Meta-Colombia,2004. [Citado 3- Octubre -2018]. Disponible en <http://orinoquia.unillanos.edu.co/index.php/orinoquia/article/view/182/626>

⁸⁵ OROZCO, Adriana; et al. Factores que afectan la preñez en vacas Brahman sometidas a inseminación artificial a tiempo fijo. [En línea]. Scielo. Manizales, Colombia,2013. [citado en 3- Octubre -2018]. Disponible en internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v18n1/v18n1a10.pdf>

⁸⁶ ARTHINGTON, J. Utilize Body Condition Scoring to Improve Beef Cow Productivity.1999. South Florida Beef - Forage Program. University of Florida.

⁸⁷ ORTIZ, Wilder H; et al. Evaluación del nitrógeno ureico sanguíneo y pH uterino en vacas suplementadas con pollinaza como fuente proteica - Evaluation of blood urea nitrogen and uterus pH levels in cows fed with chicken manure as a protein source. [En línea.]Ed Veterinaria Organización@. Campos dos Goytacazes - RJ, Brasil,2013. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060613/061303.pdf>

Que los “niveles de nitrógeno ureico sanguíneo arriba de 19 mg/dl están asociados con bajas de 19 a 20% en la fertilidad de las vacas.

La concentración de NH₃ en el fluido uterino es relativamente mayor a la concentración en el plasma y que tales niveles ejercen efectos directos sobre el ambiente uterino disminuyendo su pH, el cual normalmente se encuentra con un valor de 6,8 en el estro y de 7,1 al día 7 del ciclo estral; afirmando que las fallas por muerte embrionaria precoz suceden antes de los 13 días pos fecundación, donde es realizado el reconocimiento materno de la gestación”.

Se destaca que la aplicación de eCG en el momento esperado de una nueva onda de crecimiento folicular, ha demostrado eficiencia en cuanto a superovulación (de acuerdo a la dosificación) y/o desarrollo de un folículo dominante de mayor diámetro, determinando de esta forma un mayor número de cuerpos lúteos o un CL grande.

Esto se acompaña de mayores concentraciones plasmáticas de P4 y mejor porcentaje de concepción y de preñez frente a tratamientos sin aplicación de esta hormona tanto en ganado Bos Indicus como Bos Taurus y sus⁸⁸.

Se encontró correlación entre la variable de ciclicidad con la presencia de preñez para el grupo con tratamiento 2 con Benzoato de Estradiol con un $r= 0.86$, pero no para el grupo con tratamiento 1 con Gonadotropina Coriónica equina; de este modo se entiende que la preñez se dio en los animales que presentaban ciclicidad.

Grajales⁸⁹, menciona que:

El ganado bovino en su naturaleza es poliéstrico, pero experimenta un periodo de infertilidad posparto que varía en su duración y es dependiente de múltiples factores. Este periodo de quiescencia reproductiva se compone de un periodo inicial de anovulación y anestro.

El anestro posparto, puede ser definido como la ausencia de conducta estral y ovulación acompañada de concentraciones séricas menores a 0.2 ng/ml (2). La duración del anestro posparto es regulada principalmente por dos factores: el amamantamiento y el consumo de nutrientes antes y después del parto.

⁸⁸ TOVÍO, Néstor I. Efectos de la aplicación de eCG (Día 5 u 8) sobre el desarrollo del cuerpo lúteo, nivel de progesterona y tasa de preñez en hembras receptoras de embriones bovinos. Maestría en Salud y Producción Animal. Bogotá., D.C. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia 2011. 21p.

⁸⁹ GRAJALES L; et al, Caracterización fisiológica del período posparto en cuatro grupos raciales bovinos en el trópico colombiano. Revista MVZ Córdoba [en línea] 2010, 15 (Enero-Abril).[Citado 7 de octubre de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69319041004>> ISSN 0122-0268

El reinicio de la actividad ovárica posparto, se da como consecuencia de un incremento en las concentraciones de la hormona folículo estimulante (FSH), 3 a 5 días posparto, encontrándose que la primera onda de desarrollo folicular, puede producir un folículo dominante hacia el día 7-10 posparto, sin embargo, el desarrollo final de los folículos y la capacidad de ovular, se obtienen gracias a la recuperación de la secreción pulsátil de la LH.

La actividad del ovario es generalmente reflejada por la presencia o ausencia de un cuerpo lúteo, de allí que muchos investigadores hayan puesto especial atención a la posibilidad de las mediciones de progesterona para proveer una medida confiable de la presencia y actividad secretoria del tejido luteal.

Es importante mencionar que los prolongados periodos de anestro (mayores a 150 días), son característicos de vacas *Bos indicus* y *Bos taurus/Bos indicus* en regiones tropicales, siendo uno de los mayores problemas de infertilidad existentes, debido a su alta incidencia y a las pérdidas económicas que de él se derivan, pues constituye la mayor limitante para lograr el intervalo entre partos ideal de doce meses.

Otros autores⁹⁰ complementan que:

El ciclo puede ser modificado por medio de terapia hormonal para producir la sincronización de estros; lo que hace posible aumentar la probabilidad de animales que sean inseminados artificialmente durante un periodo determinado y contribuir a mejorar con ello la eficiencia reproductiva.

“El análisis de los perfiles de progesterona ofrecen un método conveniente para el monitoreo de la actividad ovárica, pudiendo determinar con precisión la duración de la aciclicidad, el momento de la reactivación ovárica, la presentación de disfunciones ováricas y finalmente el inicio y mantenimiento de la preñez”⁹¹.

Las prácticas de manejo como fertilización, administración de concentrado, sal mineral, y asesoría técnica no tienen correlación con los metabolitos de estudio para ninguno de los dos grupos; sin embargo, para la práctica de manejo que refiere a renovación de praderas se encontró correlación con la creatinina, con un $r= 0.53$ para el grupo en el que se trabajó con ECG. Esto indica que en las fincas en las que se lleva a cabo este tipo de prácticas se mejora la calidad nutricional principalmente de

⁹⁰ MARTÍNEZ, José M. Comportamiento reproductivo de vacas doble propósito bajo celo inducido y natural en el trópico húmedo durante las épocas de lluvias y secas. Maestro en ciencias pecuarias. Tecoman, Toluca Universidad de Colima. 2012. 16p.

⁹¹ GRAJALES L; et al. Caracterización fisiológica del período posparto en cuatro grupos raciales bovinos en el trópico colombiano. Revista MVZ Córdoba [en línea] 2010, 15 (Enero-Abril) : [Fecha de consulta: 7 de octubre de 2018] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69319041004>> ISSN 0122-0268

índole proteico y por tanto se incrementan los productos de desecho de su metabolismo.

La renovación de praderas es una práctica positiva que mejora la calidad del suelo y por ende la alimentación de los animales, significa que renovar praderas puede incrementar la creatinina en los animales y que la posible ruta biológica es el incremento de los niveles de proteína en la dieta y el mayor gasto metabólico.

Rincón y Arroyabe⁹², afirman que:

“La renovación de praderas está asociada con la aplicación de prácticas agronómicas, tales como laboreo o mecanización, fertilización, control de malezas y siembra de especies forrajeras, para aumentar la población y producción de las gramíneas o para mejorar la diversidad de especies forrajeras en las praderas mediante la inclusión de leguminosas.

Dependiendo del estado de degradación de las praderas estudiadas y del sistema de producción lechero utilizado, se pueden utilizar una o la combinación de varias prácticas de mejoramiento.

Es importante tener en cuenta que el suelo debe brindar condiciones físicas, químicas y biológicas óptimas para el desarrollo del sistema radicular de las plantas y el transporte de los nutrientes; por lo cual, las operaciones de mecanización son indispensables en el proceso de renovación, dependiendo del grado de compactación del suelo y del tipo de praderas a renovar y de su estado productivo.

⁹² LAITON R, Andrés y AREVALO A, Abraham. Estudio del impacto financiero del mejoramiento de praderas mediante la sustitución de especies forrajeras nativas con especies forrajeras mejoradas. Administrador de empresas agropecuarias. Bogotá dc. Universidad de la Salle. 2007.44p.

CONCLUSIONES

El estudio indica que no existe correlación de los niveles sanguíneos de nitrógeno ureico y creatinina en con la tasa de preñez en vacas sometidas a dos protocolos de sincronización en fincas productoras de leche del trópico alto del departamento de Nariño

El uso de técnicas de IATF permite lograr eficacia reproductiva, permitiendo optimizar tiempo y recursos dentro de las producciones de ganado lechero de pequeños productores en el municipio de Puerres.

Es posible obtener tasas de preñez adecuadas con la IATF en vacas del trópico alto del departamento de Nariño cuando se usan dispositivos de progesterona junto con Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) y análogos de GnRh como ovuladores, mejorando el índice reproductivo.

Aunque solo se presentó correlación positiva con una de las prácticas de manejo para un solo grupo; la renovación de praderas es una práctica de manejo que debe ser implementada en los hatos en busca de mejorar la calidad de alimentación y los niveles de proteína en los animales.

El manejo del perfil metabólico, permite al profesional veterinario notar deficiencias, problemas y/o distintas patologías, contribuyendo a la orientación diagnóstica y terapéutica.

El tacto genital y la ultrasonografía son herramientas diagnosticas fundamentales en el desarrollo y mejoramiento de los sistemas de producción bovina.

La caracterización de prácticas de manejo permite tener una visión un poco más profunda a cerca de las condiciones a las que se encuentra sometido el ganado de la región, permitiendo identificar falencias y realizar ajustes en pro de los propietarios y los animales.

El protocolo con eCG indica una alternativa para el manejo reproductivo de vacas en fincas productoras de leche del trópico alto del Departamento de Nariño, donde uno de los problemas más evidentes es la aciclicidad.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta, se recomienda llevar registros para un mejor análisis de la información que se puede obtener a partir de estos; además es una herramienta indispensable para mejorar tanto el manejo reproductivo como sanitario.

Realizar un programa reproductivo con la implementación de la técnica de IATF aplicando protocolos adecuados con el fin de disminuir los días abiertos de los animales; esta practicas deben ser llevadas a cabo bajo la asesoría y supervisión de un médico veterinario con el fin de establecer el manejo adecuado reproductivo para cada animal o para cada hato en busca de mejorar los márgenes de productividad del hato con las mejores técnicas manejo.

Realizar periódicamente o en caso de ser necesario exámenes de laboratorio para verificar el estado tanto sanitario y metabólico de los animales; también se pueden realizar análisis de suelos y bromatológicos ya que la nutrición es determinante para el desempeño reproductivo de todo hato independientemente de la región.

BIBLIOGRAFÍA

ACOSTA Y, DELUCHI I. 2010. Importancia de la determinación de Urea en Leche (MUN) en la producción actual de Leche en Uruguay. Conferencia Jornada Técnica, San José de Uruguay, INIA, La Estanzuela, Colonia (Uruguay) 73-79.

Alcaldía municipal de Puerres, Nariño. [En línea] 2018. [citado 18-11-2018] <https://www.puerres-narino.gov.co/>.

ALVAREZ CALCO, Jorge L. citado por VÁSQUEZ CÁRDENAS, Carlos Andrés. 2012. Trabajo de práctica en un hato de lechería especializada. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Caldas Antioquia.: Corporación Universitaria Lasallista. F.

ARTHINGTON, J. Utilize Body Condition Scoring to Improve Beef Cow Productivity. 1999. South Florida Beef - Forage Program. University of Florida.

AYRES, Henderson, et al. Effect of timing of estradiol benzoate administration upon synchronization of ovulation in suckling Nelore cows (*Bos indicus*) treated with a progesterone-releasing intravaginal device. *Animal reproduction science*, 2008. Vol. 109. N.

BÁEZ, F, H, RUIZ y T, OJEDA H. 2003. Renovación y Manejo de Praderas Degradadas del Trópico Alto". Resultados Finales Guachucal y Buesaco. Plan de modernización tecnológico de ganadería bovina colombiana" Corpoica. Programa nacional de nutrición animal. C.I.

BARUSELLI, Pietro S. Uso de eCG asociada al control de la dinámica folicular: IATF, TETF y SPO. [En línea]. Bogotá. Santacruz, 2018. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: <http://revistageneticabovina.com/reproduccion/uso-ecg-asociada-al-contro>.

BISWAJIT Roy et al. 2011. Evaluation of Milk Urea Concentration as Useful Indicator for Dairy Herd management: A Review. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* Vol 6 No 1.

CAMPOS R. et al. Perfil metabólico de vacas nativas colombianas. [En línea]. Orinoquia, Volumen 8, Número 2. Villavicencio, Meta-Colombia,2004. [Citado 3- Octubre -2018]. Disponible en <http://orinoquia.unillanos.edu.co/index.php/orinoquia/article/view/18>.

CARVALHO, João Batista Pereira de, et al. Effect of early luteólisis in progesterone-based timed AI protocols in *Bos indicus*, *Bos indicus* x *Bos Taurus*, and *Bos Taurus* heifers. *Theriogenology*, 2008. Vol. 69. No. 2. p. 167-175.

CARVALHO, João Batista Pereira de, et al. Effect of early luteólisis in progesterone-based timed AI protocols in *Bos indicus*, *Bos indicus* x *Bos Taurus*, and *Bos Taurus* heifers. *Theriogenology*, 2008. Vol. 69. No. 2. p. 167-175.

CAVALIERI, John, et al. Manipulation and control of the estrous cycle in pasture-based dairy cows. *Theriogenology*, 2006. Vol. 65. No. 1. p. 45-64.

CERÓN MUÑOZ, et al 2014. Concentración de Nitrógeno Ureico en Leche, Interpretación y Aplicación práctica. Editorial Biogénesis. Medellín, Colombia.

CEVALLOS Alejandro. citado por VÁSQUEZ CÁRDENAS, Carlos Andrés.2012. Trabajo de práctica en un hato de lechería especializada. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Caldas Antioquia.: Corporación Universitaria Lasallista.

CHIZZOTTI, M.L., F. VALADARES, V. DINIZ, C. MARTINS and L.O. TEDESCHI. 2008. Determination of creatinine excretion and evaluation of spot urine sampling in Holstein cattle. *Livestock Science* 113: 218-225.

COLAZO M., et al 2007 El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas *ciencia veterinaria* Vol. 9 No 1.

CONPES. Citado por VÁSQUEZ, C. Carlos, A. Trabajo de práctica en un hato de lechería especializada. Corporación Universitaria la Salle, facultad de ciencias administrativas y agropecuarias medicina veterinaria. Caldas, Antioquia.2014.

CONTEXTO GANADERO, Cuidado con el exceso de proteína en la dieta de sus vacas. [En línea]. Ed Bogotá: Colombia,2018. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en

internet: <http://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/cuidado-con-el-exceso-de-proteina->.

CORPOICA. Informe Científico. Seguimiento a problemas sanitarios en bovinos y fincas del departamento de Nariño asociadas con encharcamientos, 2012.

CORREA et al. Citado por: VÁSQUEZ CÁRDENAS, Carlos Andrés. Trabajo de práctica en un hato de lechería especializada. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Caldas Antioquia.: Corporación Universitaria Lasallista.

CUENCA, G y MENZA, E. 2009. Informe Final, Comisión Regional de Competitividad plan Regional de Competitividad de Nariño. Comisión Regional de Competitividad de Nariño San Juan de Pasto.

GC, LAMB, 2010, et al. Control of the estrous cycle to improve fertility for fixed-time artificial insemination in beef cattle: a review. J Anim Sci y 88: E181-E192.

GONZÁLES, Carlos et al. Revista científica, FCV-LUZ. Comportamiento y eficiencia reproductiva de novillas mestizas en relación con el calificativo del tracto reproductivo. Vol. 8, N°2, 127-132,1998.

GONZALEZ, F.H.D. et al 2000. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. Perfil metabolico em ruminantes: seu uso em nutricao e doencas nutricionais. Grafica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, B.

GRAJALES H, HERNANDEZ A, PRETO E. 2006 Edad y peso a la pubertad y su relación con la eficiencia reproductiva de grupos raciales bovinos en el trópico colombiano. Livestock Research for Rural Development Vol18 No 10.

GUTMAN, I., Y BERGMAYER, H.U. Methods of Enzymatic Analysis, Ed. H.U. Bergmeyer, Verlag Chemie, A.P. 2 ed. 4: 1794 (1974).

HAMMOND, A. C. 1997. Update on BUN and MUN as a guide for protein supplementation in cattle. U. S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service Subtropical Agricultural Research Station Brooksville, Florida. P: 45-54.

HERDT T. 2000 Variability characteristics and test selection in herdlevel nutritional and metabolic profile testing. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, v.16, p.387-403.

HINCAPIÉ, J.J y PIPAON, E.C. 2003. Técnicas para mejorar la eficiencia reproductiva en animales de granja. Ed. Litocom, Tegucigalpa, Honduras. 233 p. http://www.produccionanimal.com.ar/genetica_seleccion_cruzamientos/bovinos_en_general/21-evaluacion_tracto_reproductivo.pdf, Sitio argentino de Producción Animal. Método de evaluación del tracto reproductivo. [En línea] 2003. [citado 02-10-2018].

http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/186-reprod_compendio.pdf, ROA Noris. Método y aplicación de la inseminación artificial en bovinos. [En línea] [citado 02- octubre- 2018] Disponible en internet:

https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/rt/printerFriendly/, RÓMULO Campos G. Indicadores metabólicos en razas lecheras especializadas en condiciones tropicales. [En línea]. Colombia. Palmira. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet.

<https://www.ica.gov.co/Areas/Pecuaria/Servicios/Epidemiologia-Veterinaria/Censos-2016/Censo-2017.aspx>, Instituto Colombiano Agropecuario. [En línea] 2017. [citado 02-10-2018] Censo Pecuario Nacional.

HUANCA Wilfredo. 2001. Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Vacas Lecheras. Revista de Investigación Pecuaria Perú Vol. 12.

IÑIGUEZ F. 2008, citado por VÁSQUEZ CÁRDENAS, Carlos Andrés. Trabajo de práctica en un hato de lechería especializada. Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinario. Caldas Antioquia.: Corporación Universitaria Lasallista. Facultad De C.

JIMÉNEZ A. Se demuestra una asociación negativa entre el tamaño del útero y la fertilidad en vacas de leche. Ed Ergomix, 2017 [En línea] [citado 02-10-2018]. Disponible en internet:<https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/demuestra-asociacion-ne>.

K. J. Andersen, 1987. MS THESIS, Colorado State University, Fort Collins.

KANEKO, J.J. y et al. 2008. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6th ed. Ed. Academic Press, Orlando, USA.

L, GRAJALES y et al, Caracterización fisiológica del período posparto en cuatro grupos raciales bovinos en el trópico colombiano. Revista MVZ Córdoba [en línea] 2010, 15 (Enero-Abril). [Citado 7 de octubre de 2018] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/artic>.

LAITON R, Andrés y AREVALO A, Abraham. Estudio del impacto financiero del mejoramiento de praderas mediante la sustitución de especies forrajeras nativas con especies forrajeras mejoradas. Administrador de empresas agropecuarias. Bogotá.

LASSO, Víctor Alfonso, et al. Evaluación de dos protocolos de sincronización de la ovulación en vacas de pequeños productores de leche de seis municipios del departamento de Nariño. En: Revista Investigación Pecuaria, 2016. vol. 4 (1): 37-43.

LEAL, T.L., R.F.D. VALADARES, S.C. VALADARES FILHO, M.I. LEÃO, E. DETMANN, A.M. BARBOSA, M.L. CHIZZOTTI e M.L. Paixão. 2007a. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhos. Revista Brasileira de Zootecnia 36(4): 896-904.

M.G, COLAZO y et al. El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas. [En línea]. La Pompa, 2007. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en: <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/revet/n09a02colazo.pdf>.

M.G, COLAZO y et al. El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas. [En línea]. La Pompa, 2007. [En línea]. [Citado 10 octubre-2018]. Disponible en internet: <http://revistageneticabovina.com/reproduccion/uso-ecg>.

MADUREIRA, E. H. Controle farmacológico do ciclo estral comemprego de progesterona e progestágenos em bovinos. BARUSELLI, PS y MADUREIRA, EH Controle Farmacológico do Ciclo Estral em Ruminantes. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000, p. 89-98.

MARTÍNEZ, José M. Comportamiento reproductivo de vacas doble propósito bajo celo inducido y natural en k trópico húmedo durante las épocas de lluvias y secas. Maestro en ciencias pecuarias. Tecoman, Tolima Universidad de colima.2012.

MARTÍNEZ, M. F., et al. Effects of estradiol and some of its esters on gonadotrophin release and ovarian follicular dynamics in CIDR-treated beef cattle. *Animal reproduction science*, 2005. Vol. 86. No. 1. p. 37-52.

MENEGHETTI, M, et al. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: basis for development of protocols. *Theriogenology*, 2009. vol. 72. No.2. p. 179-189.

MIHM M. Delayed resumption of cyclicity in postpartum dairy and beef cows. *Reprod Dom Anim* y 34:277-284.

Mihura, G. Casaro Y H. y citado por MUNAR C.2003.Centro Biotecnológico Reproducción Bovina y Transferencias Embrionarias Selección de reproductores por eficiencia funcional. *Rev. Hereford*, 67(631):38-47. [En línea] 2018. [citado 18-11-2018] Centro Biotecnol.

MURRAY R.L. Creatinine. Kaplan A et al. *Clin Chem the C.V. Mosby Co. St Louis. Toronto. Princeton* y 418., 1261-1266.

NARANJO Hernando A. Evaluación nutricional del pasto kikuyo a diferentes edades de corte. [En línea]. Medellín: Colombia, 2007. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: http://biblioteca.colanta.com.co/pmb/opac_css/doc_num.php?explnum_id=419.

OROZCO, Adriana y et al. Factores que afectan la preñez en vacas Brahman sometidas a inseminación artificial a tiempo fijo. [En línea]. Scielo. Manizales, Colombia,2013. [citado en 3- Octubre -2018]. Disponible en internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/>.

ORTIZ, Wilder H y líne, et al. Evaluación del nitrógeno ureico sanguíneo y pH uterino en vacas suplementadas con pollinaza como fuente proteica - Evaluation of blood urea nitrogen and uterus pH levels in cows fed with chicken manure as a protein source.

ORTIZ, Wilder H y with, et al. Evaluación del nitrógeno ureico sanguíneo y pH uterino en vacas suplementadas con pollinaza como fuente proteica - Evaluation of blood urea nitrogen and uterus pH levels in cows fed.

OSORIO José Henry, VINAZCO Jazmín. 2010. El metabolismo lipídico y su relación con la dieta, condición corporal, estado productivo y patologías asociadas. Rev. Biosalud, Volumen 9 No 2.

OSORIO José Henry, VINAZCO Jazmín. 2010. El metabolismo lipídico y su relación con la dieta, condición corporal, estado productivo y patologías asociadas. Rev. Biosalud, Volumen 9 No 2.

PEÑA C Francisco. Índice para Evaluar la Eficiencia Productiva y Reproductiva de las Vacas Lecheras. [En línea]. Ed Luis Guillermo Parra López. Bogotá: Colombia, 2002 [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: <https://encolombia.com/veterinaria/publ>.

QUIÑONES E, Ricardo. Efectos de la proteína sobre a reproducción. [En línea] 2017. [Citado 3- octubre-2018]. Disponible en internet: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/efectos-proteina-sobre-reproduccion-t41639.htm>.

RAMOS Robert. 2008. Diagnostico biofísico y socioeconómico de Puerres. Corponariño.

REECE R y TURNER C. The functional activity of the right and left bovine ovary. J Dairy Sci. y 21(1):37-9.

ROYAL MD, DARWASH AO, FLINT APF, et al. 2000 Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. Anim Sci y 487-501., Vol. 70.

SANTORI R, MÉNDEZ G, 2010 Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina, Revista Brasileira de Zootecnia., v.39, p.422-432.

SOLARTE, C. E. 2009. Caracterización y evaluación genética de la población bovina lechera del trópico alto de Nariño. Grupo de Investigación Producción y Sanidad Animal, Línea de Genética y Mejoramiento Animal. Universidad de Nariño. Informe final. Pasto.

TALKE, H., Y SCHUBERT GE. KLIN. WOCHENSCHR. 43: 174 (1965).

TOUS, G, 2014, et al. Frecuencia de presentación de gestación con relación al cuerno uterino en bovinos del trópico colombiano. Rev. Med Vet. y 13-21., (28).

TOVÍO, Néstor I. Efectos de la aplicación de eCG (Día 5 u 8) sobre el desarrollo del cuerpo lúteo, nivel de progesterona y tasa de preñez en hembras receptoras de embriones bovinos. Maestría en Salud y Producción Animal. Bogotá., D.C. Universidad Nacional.

VÉLEZ PÉREZ, Sebastián. Sincronización de celos e Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) en ganado de carne en la hacienda Cuba, Montelíbano, Colombia Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria Noviembre, 2005.

WADE GN, Jones JE. 2004 Neuroendocrinology of nutritional infertility. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol y 1277-1296., Vol. 287.

Anexo A. Formato único de caracterización de fincas

1. Identificación general		
Nombre de la Finca:		
Propietario:		
Teléfono:		
Municipio:	Corregimiento:	Vereda:
Altura (msnm):	Georreferenciación:	T° Promedio °C:
Área Total:	Área Agrícola:	Área Bosques:
Área Pastos/Forrajes:	Área Construcciones:	
Otras:		

2. Información sobre tierras, aguas y cultivos				
Cultivos Principales:				
Suelo Predominante:				
Topografía (%): Plana:	Ondulada:	Quebrada:	Otra:	
Fuente de Agua (Animales):	Nacimiento:	Quebrada:	Reservorio:	
Acueducto:				
Adicionales:				
¿Dispone de agua para riego? _____				
¿Realiza renovación de praderas? _____				
¿Dispone de análisis de suelos? _____				
¿Posee Cerca Eléctrica? _____				
¿Realiza fertilización? No _____ Si _____ ¿Con qué? _____				

3. Nutrición y alimentación pecuaria			
Pastos: Mejorados:	Naturales:	Silvopastoriles:	
Pastoreo: Libre Pastoreo:	Pastoreo en Franjas:	Pastoreo en Estaca:	
Forrajes y Arbustos Forrajeros más usados:			
¿Ensila Pastos?	Variedad:	¿Suministra Silo?	Variedad:
¿Suministra sal?	Mineralizada:	Blanca:	Seca:
Con agua:	Con otro:	Cantidad (gr/vaca/día):	Fórmula:
¿Suministra Concentrado?		Cantidad (gr/vaca/día):	Fórmula:
¿Realiza división de Potreros?			
¿Maneja otro tipo de Suplementación?			

4. Manejo pecuario					
Inventario – N° total bovinos:					
N° Vacas en Producción:		N° Vacas Secas:		N° Novillas de Vientre:	
N° Terneras:		N° Terneros		N° Toros	
¿Hay otros Animales en la Finca? Cuyes:			Aves de Corral:		Ovinos:
Equinos:	Porcinos:	Caprinos:	Caninos:	Felinos:	Otros:
¿Realiza cuarentena?			¿Controla ingreso de personas?		
¿Lleva registros de los animales?			¿Identifica los animales al ingreso?		
¿Ha recibido capacitaciones en ganadería?			¿Encierra el Ganado en la Noche?		
Suministra alimento en la noche:		¿Cuál?		Cantidad:	
ORDEÑO					
N° Ordeños al día:		Producción leche /día total(Its):		Producción día animal(Its):	
Tipo de ordeño		Ordeño Manual:		Ordeño Mecánico:	
Lugar de ordeño		Sala de Ordeño:		Ordeño en Campo:	
Condición del lugar		Cubierto:		Descubierto:	
Lavado/día pezones:		Secado pezones:		¿Con que?	
Presellado:		¿Con que?		Sellado: ¿Con que?	
Refrigeración :		Tanque de frío:		Poceta de Enfriamiento:	
Protocolo		desinfección		tanque/poceta:	
Filtros de leche:		Lavables:		Desechables:	
Lavado cantinas:		Protocolo desinfección:			
CMT:		RCS:		¿Respeto tiempo retiro?	
REPRODUCCIÓN					
Servicio reproductivo		Natural:		Inseminación:	
Transferencia de Embriones:					
Programación servicios		Sincronización:		Toro:	
Pesaje animales:		Báscula:		Cinta métrica:	
Promedio edad 1er servicio:			Promedio peso 1er servicio:		
Promedio días abiertos			Promedio intervalo entre Partos:		
Promedio días en lactancia:			Promedio días Parto – 1er Celos:		
Promedio días Parto – 1er Servicio:			Abortos: 1/3: 2/3: 3/3:		
Retención placentaria:					

SANIDAD					
¿Cuenta con asesoría profesional en la parte sanitaria?					
¿Maneja Registros Sanitarios?					
Vacunación:	Aftosa:	Brucella:	IBR:	DVB:	PI3:
	Rabia:	Carbunco:	Estomatitis Vesicular:	Pasteurella:	

	Complejo Clostridial:	Leptospira:
Hato libre de Brucella y Tuberculosis:	N° Registros:	
¿Utiliza plantas para el tratamiento de Enfermedades?		
¿Cuáles?		
¿Realiza control de Parásitos?	Frecuencia Vacas en Producción:	
Frecuencia Vacas Secas:	Terneras:	
Terneros:	Novillas:	Toros:
Medicamentos Utilizados: _____		

Enfermedades que se han presentado en la finca:		

FECHA:	FIRMA	CEDULA DE CIUDADANIA
Encuestado:		
Responsable:		