

**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES SANGUÍNEOS DE HEMOGLOBINA Y
PROTEÍNAS TOTALES EN VACAS SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE
SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN Y SU CORRELACIÓN CON LAS
PRÁCTICAS DE MANEJO Y TASA DE PREÑEZ EN FINCAS PRODUCTORAS
DE LECHE DEL TRÓPICO ALTO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

TANIA YAMILE TARAPUEZ ORTEGA

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO
2018**

**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES SANGUÍNEOS DE HEMOGLOBINA Y
PROTEÍNAS TOTALES EN VACAS SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE
SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN Y SU CORRELACIÓN CON LAS
PRÁCTICAS DE MANEJO Y TASA DE PREÑEZ EN FINCAS PRODUCTORAS
DE LECHE DEL TRÓPICO ALTO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

TANIA YAMILE TARAPUEZ ORTEGA

**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
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA
PASTO
2018**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el presente trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de sus autores”.

Artículo 1 del acuerdo No 324 del 11 de octubre de 1966, emanado del Honorable Concejo Superior de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

GUILLERMO ARTURO CÁRDENAS CAYCEDO
Director

BOLÍVAR LAGOS FIGUEROA
Jurado

JAIME FERNANDO NARVÁEZ FLÓREZ
Jurado

San Juan de Pasto, mayo de 2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios por acompañarme y guiarme a lo largo de mi carrera, por ser la fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizaje, experiencias y sobre todo felicidad.

A mi familia por su apoyo incondicional, por los valores que me han inculcado, y por darme la oportunidad de tener una excelente educación.

Gracias a mis docentes por los conocimientos compartidos, por la confianza, apoyo, paciencia y dedicación durante todo este tiempo.

Al MV. M. SC. Guillermo Arturo Cárdenas Caycedo, director de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento en la realización de la misma.

A los jurados de tesis, Bolívar Lagos Figueroa y Jaime Fernando Narváez, por su interés, motivación, apoyo y crítica, necesarios para la realización del trabajo.

Gracias a todas las personas que ayudaron de forma directa e indirecta en la realización de este proyecto.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado principalmente a mis padres como muestra de agradecimiento al esfuerzo y apoyo constante , para poder titularme como Medica Veterinaria, a mi familia porque siempre ha sido el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Tania Tarapuez

RESUMEN

Introducción: Se buscó determinar la relación de los niveles metabólicos proteicos (Proteínas totales, Hemoglobina) 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. **Objetivo:** Evaluar la relación de los niveles enzimáticos con las prácticas de manejo productivo y la tasa de preñez de vacas de pequeños productores de leche del municipio de Puerres sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación. **Metodología:** Se desarrolló con fincas de pequeños productores de leche bovina asistidas por la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA del Municipio de Puerres. Se realizó una caracterización base de las condiciones productivas de la finca.

El número total de animales fue de 70 vacas raza mestizo Holstein pertenecientes a las mencionadas fincas, se establecieron dos protocolos de sincronización de la ovulación con 35 vacas cada uno; el primer protocolo usa como ovuladores la gonadotropina coriónica equina (eCG) y un análogo GnRH y el segundo protocolo usa como ovulador el benzoato de estradiol (BE) Se realizó la toma de muestras sanguíneas el primer día del protocolo. **Resultados:** Dentro de la caracterización de las 36 fincas estudiadas encontramos que el 85% del área total es destinada para pastos y forrajes de los cuales el 76,20% se conservan como naturales. La alimentación es base de los pastos, un 44.7% de los productores suministran concentrado Y el 94.4% sal. El 100% de las fincas realizan un solo ordeño de forma manual. En el ámbito reproductivo, el 100% de las fincas manifiestan el uso de la monta natural y únicamente el 5,6% utilizan técnicas de inseminación artificial. El 100% de las fincas permiten la vacunación de enfermedades de control oficial. Para la medida de diámetro uterino se obtuvo una media de $15,24\text{mm} \pm 3,42$ y el 41,43% de las vacas se encontraban ciclando. Se encontró una tasa de preñez general del 55,71% dividida en 42,86% para el grupo BE y 68,57% para el grupo eCG+GnRH mostrando diferencias estadísticamente significativas $p < 0,05$. El nivel de proteínas totales mostro una media de $6,99\text{mg/dl} \pm 0,90$, y la hemoglobina presento una media de $120,60\text{g/l} \pm 16,84$

En el grupo eCG+GnRH, se encontró una correlación positiva entre el nivel de proteínas totales y la preñez ($r = 0,5130$), así mismo se correlaciono el nivel de hemoglobina con preñez ($r = 0,7352$). En el grupo de BE se determinó que no existe correlación entre el nivel de proteínas totales y tasa de preñez ($r = -0.0564$), pero si entre hemoglobina y tasa de preñez ($r = 0.6152$). Con respecto a las prácticas de manejo, la renovación de praderas se correlacionó directamente con los niveles de proteínas totales para los dos grupos.

ABSTRACT

Introduction: We sought to determine the relationship of protein metabolic levels (total proteins, hemoglobin) with the pregnancy rate of cows in milk production subjected to two heat synchronization protocols and the management practices of small producers of the high tropics belonging to the municipality of Puerres, Department of Nariño. **Objective:** To evaluate the relation of the enzymatic levels with the productive management practices and the pregnancy rate of cows of small milk producers of the municipality of Puerres submitted to two protocols of ovulation synchronization. **Methodology:** It was developed with farms of small producers of bovine milk assisted by the UMATA Agricultural Technical Assistance Unit of the Municipality of Puerres. A basic characterization of the productive conditions of the farm was carried out.

The total number of animals was 70 Holstein mestizo race cows belonging to the aforementioned farms, two ovulation synchronization protocols were established with 35 cows each; the first protocol uses equine chorionic gonadotropin (eCG) and a GnRH analog as ovulators and the second protocol uses as ovulator estradiol benzoate (BE). Blood samples were taken on the first day of the protocol.

Results:

Within the characterization of the 36 farms studied, we find that 85% of the total area is destined for pastures and forages of which 76.20% are conserved as natural. Feeding is the basis of pastures, 44.7% of producers provide concentrate and 94.4% salt. The 100% of the farms perform a single milking manually. In the reproductive field, 100% of the farms state the use of natural mountains and only 5.6% use artificial insemination techniques. 100% of the farms allow the vaccination of diseases of official control. For the measurement of uterine diameter, an average of $15.24\text{mm} \pm 3.42$ was obtained and 41.43% of the cows were cycling. A general pregnancy rate of 55.71% was found divided by 42.86% for the BE group and 68.57% for the eCG + GnRH group, showing statistically significant differences $p < 0.05$. The level of total proteins showed a mean of $6.99\text{mg} / \text{dl} \pm 0.90$, and hemoglobin showed a mean of $120.60\text{g} / \text{L} \pm 16.84$.

In the group eCG + GnRH, a positive correlation was found between the level of total proteins and pregnancy ($r = 0.5130$), likewise the hemoglobin level was correlated with pregnancy ($r = 0.7352$). In the BE group, it was determined that there is no correlation between the total protein level and pregnancy rate ($r = -0.0564$), but between hemoglobin and pregnancy rate ($r = 0.6152$). With respect to management practices, pasture renewal directly correlated with total protein levels for the two groups.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	16
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3. MARCO TEÓRICO	18
3.1. PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN.....	19
3.2. PERFIL METABÓLICO.....	20
3.3. SINCRONIZACIÓN DE CELOS.....	21
4. DISEÑO METODOLÓGICO.....	25
4.1. LOCALIZACIÓN.....	25
4.2. UNIDADES EXPERIMENTALES.....	25
4.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	26
4.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	26
4.5. CARACTERIZACIÓN DE LAS FINCAS.....	27
4.6. DIAGNÓSTICO POR ULTRASONIDO.....	27
4.7. TOMA DE MUESTRAS SANGUÍNEAS.....	27
4.7.1. Procesamiento de muestras sanguíneas.....	27
4.8. PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN.....	28
4.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	29
4.9.1. Variables.....	30
5. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	31
5.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS FINCAS.....	31
5.1.1. Información general.....	31
5.1.2. Información sobre tierras, aguas y cultivos.....	31
5.1.3. Nutrición y alimentación pecuaria.....	32
5.1.4. Ordeño.....	34
5.1.5. Manejo pecuario.....	35
5.1.6. Manejo reproductivo.....	37
5.1.7. Manejo sanitario.....	38
5.2. EFECTIVIDAD DE LOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN.....	41
5.2.1. Tasa de preñez general.....	41
5.2.2. Comparación de las tasas de preñez de los protocolos de sincronización de la ovulación.....	42
5.2.3. Tasa de preñez de acuerdo al protocolo de sincronización de la ovulación.....	42
5.3. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.....	45
5.3.1. Diámetro uterino.....	45

5.3.2. Ciclicidad.....	49
5.3.2.1. Ciclicidad ovárica del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización de la ovulación.....	49
5.3.2.2. Ciclicidad ovárica de los animales del tratamiento 1 eCG+GnRH.	50
5.3.2.3. Ciclicidad ovárica de los animales del tratamiento 2 BE.....	51
5.4. PARÁMETROS METABÓLICOS.....	53
5.4.1. Proteínas totales.....	53
5.4.1.1. Nivel de proteínas totales en suero del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización de la ovulación.....	53
5.4.1.2. Niveles de proteína total en suero de los animales del tratamiento 1 eCG+GnRH.....	55
5.4.1.3. Niveles de proteína total en suero de los animales del tratamiento 2 be.....	56
5.4.2. Hemoglobina.....	60
5.4.2.1. Nivel de hemoglobina del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización de la ovulación.....	60
5.4.2.2. Niveles de hemoglobina de los animales del tratamiento 1 eCG+GnRH.....	62
5.4.2.3. Niveles de hemoglobina de los animales del tratamiento 2 BE.....	63
5.5. CORRELACIÓN DE PEARSON.....	65
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
6.1. CONCLUSIONES.....	67
6.2. RECOMENDACIONES.....	68
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS.....	75

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Información general de las fincas	31
Tabla 2. Información sobre tierras, aguas y cultivos	32
Tabla 3. Información sobre nutrición y alimentación pecuaria	33
Tabla 4. Información sobre las prácticas de ordeño	34
Tabla 5. Información sobre el manejo pecuario	36
Tabla 6. Información sobre el manejo reproductivo	37
Tabla 7. Información sobre el manejo sanitario	39
Tabla 8. Tasa de preñez del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización de la ovulación.	41
Tabla 9. Análisis de varianza para la tasa de preñez en vacas sometidas a dos protocolos de sincronización.....	42
Tabla 10. Tasa de preñez de los animales sometidos al protocolo 1 (T1 Ecg+GnRH)	42
Tabla 11. Tasa de preñez de los animales sometidos al protocolo 2 (T2 BE)	42
Tabla 12. Medidas de tendencia central del diámetro uterino del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización.....	45
Tabla 13. Medidas de tendencia central del diámetro uterino de las vacas perteneciente al Tratamiento 1 ECG.....	45
Tabla 14. Medidas de tendencia central del diámetro uterino de las vacas perteneciente al Tratamiento 2 BE.....	46
Tabla 15. Varianza de los tratamientos respecto a la medida del diámetro uterino	46
Tabla 16. Prueba f para varianza de dos muestras respecto a la medida del diámetro uterino	46
Tabla 17. Prueba de t para dos muestras suponiendo varianzas iguales respecto a la medida del diámetro uterino.....	47

Tabla 18. Descripción del Reproductive Tract Scoring (RTS) en vaquillonas de cría - Adaptado de K. J. Andersen, 1987. MS Thesis, Colorado State University, Fort Collins.	48
Tabla 19. Descripción del Grado de desarrollo reproductivo (GDR) en vaquillonas de cría - G. Casaro y H. Mihura.	48
Tabla 20. Ciclicidad ovárica del total de los animales.....	49
Tabla 21. Ciclicidad ovárica de los animales del tratamiento 1 eCG+GnRh.....	50
Tabla 22. Ciclicidad ovárica de los animales del tratamiento 2 BE.....	51
Tabla 23. Medidas de tendencia central del nivel de proteínas totales del total de animales.....	53
Tabla 24. Medidas de tendencia central del nivel de Proteínas totales en suero de las vacas perteneciente al tratamiento 1 eCG+GnRh.....	55
Tabla 25. Medidas de tendencia central del nivel de Proteínas totales en suero de las vacas perteneciente al tratamiento 2 BE.....	56
Tabla 26. Varianza de los tratamientos respecto al nivel de proteínas totales.....	58
Tabla 27. Prueba f para varianza de dos muestras respecto al nivel de proteínas totales.....	58
Tabla 28. Prueba de t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales respecto al nivel de proteínas totales.....	59
Tabla 29. Medidas de tendencia central del nivel de hemoglobina del total de animales.....	60
Tabla 30. Medidas de tendencia central del nivel de Hemoglobina de las vacas perteneciente al tratamiento 1 eCG+GnRh.....	62
Tabla 31. Medidas de tendencia central del nivel de Hemoglobina de las vacas perteneciente al tratamiento 2 BE.....	63
Tabla 32. Varianza de los tratamientos respecto al nivel de hemoglobina.....	64
Tabla 33. Prueba f para varianza de dos muestras respecto al nivel de hemoglobina.....	64
Tabla 34. Prueba de t para dos muestras suponiendo varianzas iguales respecto al nivel de hemoglobina.....	65

LISTA DE FIGURAS.

	Pág.
Figura 1. Esquema del tratamiento 1, usado en vacas mestizas Holstein del municipio de Puerres, departamento de Nariño.....	28
Figura 2. Esquema del tratamiento 2, usado en vacas mestizas Holstein del municipio de Puerres, departamento de Nariño.....	29
Figura 3. Tasa de preñez del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización de la ovulación.	41
Figura 4. Tasa de preñez de los animales sometidos al protocolo 1 (G1 eCG) vs protocolo 2 (G2 BE)	43
Figura 5. Ciclicidad ovárica y tasa de preñez del total de los animales	50
Figura 6. Ciclicidad ovárica y tasa de preñez de los animales del tratamiento 1 eCG+GnRh	51
Figura 7. Ciclicidad ovárica y tasa de preñez de los animales del tratamiento 2 BE	52
Figura 8. Nivel de proteínas totales de todos los animales, teniendo en cuenta el rango de referencia.....	53
Figura 9. Nivel de proteínas totales de los animales de T1 eCG+GnRh, teniendo en cuenta el rango de referencia	56
Figura 10. Nivel de proteínas totales de los animales de T2 BE, teniendo en cuenta el rango de referencia	57
Figura 11. Nivel de hemoglobina de todos los animales, teniendo en cuenta el rango de referencia.....	61
Figura 12. Nivel de hemoglobina de los animales de T1 eCG+GnRh, teniendo en cuenta el rango de referencia	63
Figura 13. Nivel de hemoglobina de los animales de T2 BE, teniendo en cuenta el rango de referencia.....	64

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formato único de caracterización de fincas	75

GLOSARIO

PROTEÍNAS TOTALES: cantidad total de dos clases de proteínas encontradas en la porción líquida de la sangre: albúmina y globulina. Las proteínas son partes importantes de todas las células y tejidos.

HEMOGLOBINA: proteína presente en el torrente sanguíneo que permite que el oxígeno sea llevado desde los órganos del sistema respiratorio hasta todas las regiones y tejidos.

GONADOTROPINA CORIÓNIC EQUINA (ecG): glicoproteína con predominante actividad folículo estimulante (FSH).

INSEMINACIÓN ARTIFICIAL: método de reproducción asistida que consiste en el depósito de espermatozoides en la hembra mediante instrumental especializado y utilizando técnicas que reemplazan a la copulación.

NUTRICIÓN: es la suma de los procesos mediante los cuales un animal ingiere y utiliza todas las sustancias requeridas para su mantenimiento, crecimiento, producción o reproducción.

PERFIL METABÓLICO: conjunto de analitos que ayuda a valorar el estatus nutricional y refleja la dinámica Metabólica.

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: es la velocidad con la que se preñan las vacas y es el índice más objetivo para monitorear la reproducción en primera instancia.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo, se estudió la influencia de los niveles de proteínas totales y hemoglobina sobre la tasa de preñez de vacas Holstein, sometida a dos protocolos de sincronización de celos, además caracterizar las fincas de acuerdo a su manejo. De esta forma establecer la importancia que tiene el manejo nutricional y reproductivo para aumentar la eficiencia de los hatos lecheros.

Se evaluó el metabolismo proteico mediante el análisis de proteínas totales y hemoglobina, enzimas que son de gran representatividad respecto al estado nutricional y productivo de los animales, esto con el fin de indicar algunos parámetros que sirvan de referencia para una posterior evaluación en diferentes regiones en las cuales se maneje ganadería de leche.

Se busca orientar los parámetros nutricionales y de manejo, para mejorar la calidad productiva de los animales, en cuanto a tasa de preñez, calidad de leche y cantidad producida de la misma, aumentando las ganancias monetarias de los pequeños productores y mejorando el nivel de vida de los mismos.

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

“El éxito en el logro de producciones lecheras eficientes, sostenibles y competitivas depende de la interacción entre factores como el manejo, sanidad, genética y nutrición; ésta última, y el adecuado manejo de la alimentación, son tal vez los factores que más inciden para la prevención de la presentación de diferentes afecciones”¹. “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.”²

Ceballos³ afirma que con la identificación y evaluación de los niveles proteicos (Proteínas Totales y Hemoglobina) es posible determinar cuantitativamente la funcionalidad corporal, el estado productivo y algunas deficiencias de origen nutricional, y las demandas de nutrientes en cada intervalo productivo de la vaca lechera. Esto permite 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 propuesta de mejoramiento en términos de manejo y nutrición.

Mediante el análisis de los niveles proteicos en vacas Holstein de municipio de Puerres, Nariño y la relación de esta con parámetros reproductivos, se pueden establecer propuestas de mejoramiento que incrementen la rentabilidad de los pequeños productores de la zona.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Cuál es la relación de los niveles sanguíneos de Proteínas Totales y Hemoglobina, con las prácticas de manejo productivo y tasa de preñez de vacas lecheras sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación en el trópico alto del Departamento de Nariño?

¹ CEBALLOS, A; WITWER, F; CONTRERAS, P; QUIROZ, E; y BÖHMWALD, H. Actividad de glutatión peroxidasa en bovinos lecheros a pastoreo correlacionada con la concentración sanguínea y plasmática de selenio. En: Pesquisa Agrop Bras, 1999. No 34, p. 2331

² Ibíd.

³ CEBALLOS Alejandro. El perfil metabólico y su uso para establecer desbalances nutricionales en bovinos lecheros. En: Primer Seminario Internacional en Reproducción y Metabolismo de la Vaca Lechera. 1998. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL.

Evaluar los niveles sanguíneos de Proteínas totales y Hemoglobina en vacas sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación y su correlación con las prácticas de manejo y tasa de preñez en fincas productoras de leche del trópico alto del Departamento de Nariño.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. Los objetivos específicos planteados para este proyecto son:

- Caracterizar las prácticas de manejo productivo y reproductivo de fincas de pequeños productores del municipio de Puerres, departamento de Nariño.
- Comparar la efectividad entre dos protocolos de sincronización de la ovulación a base de progestágenos en vacas lecheras de las fincas caracterizadas para el presente estudio.
- Determinar los niveles de Proteínas Totales, Hemoglobina, así como también diámetro uterino, y funcionalidad ovárica en las vacas productoras de leche sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación de las fincas caracterizadas.
- Correlacionar estadísticamente los indicadores bioquímicos metabólicos del balance proteico 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

“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”⁴.

Según el informe científico realizado por CORPOICA, 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 genético⁵.

“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”⁶. “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, tréboles, falsa poa 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”⁷.

“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 lts/vaca/día en el departamento”⁸.

“Los llamados procesos prescindibles (por ejemplo, el almacenamiento de grasa y la reproducción), son los primeros en ser frenados cuando hay deficiencia o desbalance nutricional, mientras que la lactancia, termo-regulación, crecimiento y

⁴ OSPINA RIVERA, Oscar Fernando. Interrelaciones entre nutrición y reproducción. Análisis y experiencias de campo. EN: *Revista Medicina Veterinaria*. 2007. no. 13., p. 39-47.

⁵ CORPOICA. Seguimiento a problemas sanitarios en bovinos y fincas del departamento de Nariño asociadas con encharcamientos. Informe Científico, 2012.

⁶ CUENCA MELO, Gerardo Enrique; y MENZA VALLEJO, Eduardo Vicente. Informe Final, Comisión Regional de Competitividad plan Regional de Competitividad de Nariño. Comisión Regional de Competitividad de Nariño San Juan de Pasto, 2009. p. 88.

⁷ SOLARTE PORTILLA, Carlos Eugenio. 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. Informe final. Pasto – Colombia, Universidad de Nariño. 2009. p. 92.

⁸ Ibid., p.92

otros procesos imprescindibles se mantienen a menos que el estado nutricional empeore”⁹.

Los niveles proteicos y enzimáticos están íntimamente relacionados con la reproducción, es así que: la hipófisis al ser estimulada por la GnRH induce la producción y liberación de las hormonas FSH y LH que son de origen proteico. En la composición de estas hormonas, se utilizan aminoácidos esenciales que también son requeridos por la ubre en la síntesis de la caseína de la leche. Si en la dieta hay una baja oferta de aminoácidos esenciales que se incorporan a través de la proteína sobrepasante o microbiana, estos van a ser utilizados principalmente en la producción de leche, generando limitantes en la síntesis de FSH y LH¹⁰.

Además Royal¹¹ aclara que 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 concepción.

3.1. PRODUCCIÓN Y REPRODUCCIÓN. “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”¹². “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 funcionar”¹³.

Ospina¹⁴, Fricke¹⁵ refieren que para comprender la situación del desempeño productivo de una ganadería se debe entender que ésta es el producto de una interacción multifactorial y no sólo es el resultado del efecto aislado de algún factor puntual, como un inseminador ineficiente o eficiente, un pasto, una palpación

⁹ WADE, George N.; JONES, Juli E. Neuroendocrinology of nutritional infertility. En: *American Journal of Physiology-Regulatory: Integrative and Comparative Physiology*. 2004. Vol. 287. no. 6. p. 1277-1296.

¹⁰ VÁSQUEZ, Belkys; y BASTIDAS, Pedro. Comportamiento reproductivo de vacas Brahman de primera lactancia suplementadas con proteína no degradable. En: *Zoot. Trop.* 2005. Vol. 23. p. 411-427

¹¹ ROYAL, M. et al. Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. En: *Animal science*. 2000. Vol. 70. No. 3. p. 487-501.

¹² OSORIO, José Henry; y VINAZCO, Jazmín. El metabolismo lipídico bovino y su relación con la dieta, condición corporal, estado productivo y patologías asociadas. En: *Biosalud*. 2010. Vol. 9. no. 2. p. 56-66.

¹³ *Ibíd.*, p. 56-66.

¹⁴ OSPINA. *Op. cit.*, p. 47

¹⁵ FRICKE, Paul. et al. Manejando trastornos reproductivos en vacas lecheras. Departamento de Ciencias Lácteas, Universidad de Wisconsin. Madison, 2005.

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 situación

3.2. PERFIL METABÓLICO. “El uso de los perfiles metabólicos en el análisis de situación en rebaños lecheros con problemas metabólicos o nutricionales, puede contribuir a aumentar los ingresos por hato. Sin embargo, el perfil por sí solo no representa la mejoría productiva y nutricional, debe establecerse todo un cambio en las diferentes condiciones en el hato que conducirán finalmente al aumento de la productividad”¹⁶.

Los perfiles metabólicos 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 homeostasia¹⁷.

“La sangre está constituida por un 5-7% de moléculas proteicas, llamadas proteínas plasmáticas, las cuales están suspendidas en el plasma sanguíneo”¹⁸.

Para KENNETH et al. En conjunto, las proteínas plasmáticas realizan una función nutritiva, ejercen presión osmótica coloidal, participan en las respuestas inmunes / inflamatorias y el proceso de coagulación, y ayuda en el mantenimiento del equilibrio ácido-base. Las proteínas individuales sirven de enzimas, anticuerpos, factores de coagulación, hormonas, proteínas de fase aguda, y sustancias de transporte. El sitio principal de la síntesis de proteínas de plasma es el hígado, y el segundo factor importante es el sistema inmune¹⁹.

Latimer²⁰ sugiere que la medición de proteínas totales permite evaluar en parte la función hepática y la dieta debido a que la mayoría se sintetizan en el hígado excepto las gammaglobulinas, las alteraciones en concentraciones de proteínas plasmáticas pueden indicar un problema hepático, renal, intestinal, hemorrágico e inflamatorio, mantienen la presión oncótica, actúan como buffer; su incremento o

¹⁶ CEBALLOS, Alejandro, et al. Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en lecherías del trópico alto del eje cafetero colombiano. En: *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 2002. vol. 15. no. 1. p. 26-35.

¹⁷ GONZÁLEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. Citado por GONZÁLEZ, F.H.D; BARCELLO, J.O. y RIBEIRO, L.A.O. (Eds). Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000. pp. 63-74.

¹⁸ GANONG. W. Fisiología medica. Manual moderno. Ed. 16ª. 2000 Mexico.

¹⁹ KENNETH, Latimer; EDWARD, Mahaffey; y KEITH, Prasse. Duncan & Prasse's. Patología clínica veterinaria, Multimedica. Ed. Vet. 2005

²⁰ *Ibíd.*

disminución están relacionados con la alteración de un tejido que pierde el balance entre síntesis, catabolismo o pérdida mecánica, por ejemplo la desnutrición, la lactancia, influjo hormonal y patologías gastrointestinales pueden generar variaciones en sus niveles.

Parker²¹ plantea que la determinación de proteínas totales, forma parte del test de perfil metabólico de vacas lecheras, siendo uno de los indicadores más confiables de alteraciones sanguíneas en los hatos lecheros que se ven afectados por patologías de diferente origen, que de manera negativa altera la eficiencia de conversión proteica y por ende el retorno financiero, de esta forma el análisis del perfil metabólico constituye uno de los primeros requisitos para maximizar un programa de manejo y una eficiente rentabilidad.

“La hemoglobina por su parte es una proteína de estructura globular, presente en los hematíes en altas concentraciones, que fijan oxígeno en los pulmones y lo transportan por la sangre hacia los tejidos y células que rodean el lecho capilar del sistema vascular. Al volver a los pulmones, desde la red de capilares, la hemoglobina actúa como transportador de CO₂ y de protones.”²² “Se compone de varias microestructuras entre las cuales se encuentran varios aminoácidos y el hierro”²³.

“La concentración de hemoglobina es indicador del balance proteico de la ración alimenticia”²⁴. Juárez²⁵ explica que en vacas mantenidas en pastoreo, la concentración de hemoglobina es superior a la de vacas con una alimentación de menor calidad, y algunas investigaciones sugieren que hay mayor concentración de hemoglobina en épocas de lluvia, lo que lo asocia al consumo de forraje de mayor calidad.

3.3. SINCRONIZACIÓN DE CELOS. “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 celos”²⁶.

²¹ PARKER, Blowey. Investigations into the relationship of selected blood components to nutrition and fertility of the dairy cow under commercial farm conditions, The veterinary record, papers and articles. May 15.

²² SCHULTZ R. Proteínas fisiológicas. En: Devlin T (ed.). Bioquímica. Barcelona: Reverte; 1993. P.

²³ TRENT, J; WATTS, R; y HARGROVE, M. Human neuroglobin, a hexacoordinate hemoglobin that reversibly binds oxygen. En: J Biol Chem. 2001; vol. 276, p. 30106-30110

²⁴ PAYNE, J.M. The future of presymptomatic diagnosis. Proc. Roy. Soc. Med. 65: 181-183. 1972

²⁵ JUAREZ, L. y SERNA, G. Evaluación nutricional de gramíneas forrajeras tropicales para bovino. Memorias XVII Reunión científica, Veracruz. INIFAP, Veracruz, México. 2004

²⁶ GRAJALES, H.; HERNÁNDEZ, A.; y PRIETO, E. Edad y peso a la pubertad y su relación con la eficiencia reproductiva de grupos raciales bovinos en el trópico colombiano. En: *Livestock Research for Rural Development* [en línea]. 2006. Vol. 18, no. 10.

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 (Ej., mal piso e inclemencias climáticas) 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 celos²⁷.

El uso de progestágenos ha sido usado para extender la fase luteal, resultando en mayor cantidad de animales detectados en celos en un periodo más corto, pero con menor fertilidad. Lo anterior debido a problemáticas traducidas a fallas en el regreso a la actividad reproductiva de las vacas. Las vacas con mejor condición corporal al parto tienen concentraciones de Factor de Crecimiento Folicular dependiente de Insulina (IGF-I) más altas y mejor eficiencia reproductiva, se ha encontrado que las concentraciones de IGF-I en el peri parto eran buenos indicadores de la capacidad de comenzar la ciclicidad postparto en vacas con dietas con poca energía²⁸.

Robinson²⁹, De Fries³⁰ señalan que existe una relación negativa entre IGF-I durante el postparto y el intervalo de reinicio de la ciclicidad ovárica; la inclusión de lípidos en la dieta postparto puede estimular el crecimiento folicular en ciclos normales, luego de protocolos de sincronización de celos, o a comienzo del crecimiento folicular postparto, sin embargo, los efectos de la suplementación lipídica en la duración del intervalo a la primera ovulación postparto son controversiales, con trabajos que reportan una disminución o ningún efecto.

Programas de sincronización de celo que permitan realizar inseminación artificial a tiempo fijo, son aquellos que utilizan progestágenos. Estos pueden administrarse mediante dispositivos que liberan lentamente la carga hormonal asemejando un cuerpo lúteo funcional que permitirá manipular de cierta manera el desarrollo ovárico del animal. 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 IA 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 establecimiento³¹.

²⁷ COLAZO, M. et al. El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas. En: *Rev Ciencia Veterinaria*. 2007. Vol. 9, no. 1. p. 4-7.

²⁸ BUTLER, W. R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. En: *Animal Reproduction Science*. 2000. Vol. 60. p. 449-457.

²⁹ ROBINSON, R. et al. Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. *Reproduction*. 2002. Vol. 124, no. 1. p. 119-131.

³⁰ DE FRIES, C; NEUENDORFF, D; y RANDEL, R. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. En: *Journal of animal science*. 1998. Vol. 76. No. 3. p. 864-870.

³¹ HUANCA, Wilfredo. Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras. En: *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2001. Vol. 12, no. 2. p. 161-163.

“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”³².

“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”³³. Ayres ³⁴ menciona que esta técnica 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:

“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.”^{35,36} “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)”³⁷.

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

³² 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.

³³ 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.

³⁴ AYRES, Henderson, Effect of timing of estradiol benzoate administration upon synchronization of ovulation in suckling Nelore cows (Bos indicus) treated with a progesterone-releasing intravaginal device. En *Animal reproduction science*. 2008. Vol. 109. No.1. p. 77-87.

³⁵ CAVALIERI, John, I. Manipulation and control of the estrous cycle in pasture-based dairy cows. *Theriogenology*. 2006. vol. 65. no. 1. p. 45-64.

³⁶ MADUREIRA, E. H. Controle farmacológico do ciclo estral com emprego de progesterona e progestágenos em bovinos. Citado por: BARUSELLI, P; y MADUREIRA, E, Controle Farmacológico do Ciclo Estral em Ruminantes. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2000, p. 89-98..

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

³⁸ CARVALHO, João Batista Pereira. Effect of early luteolysis 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.

para la sincronización el celo en vacas”³⁹.

El manejo de este tipo de dispositivos puede tener variantes, es así que 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 tratamiento⁴⁰.

³⁹ MAPLETOFT, R. J., et al. The use of controlled internal drug release devices for the regulation of bovine reproduction. En: *Journal of Animal Science*, 2003, vol. 81, no 14_suppl_2, p. 28-36.

⁴⁰ MENEGHETTI, M., Op cit., p. 179

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 asistidas por la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA del Municipio de Puerres.

4.1. LOCALIZACIÓN. Jurisdicción del municipio de Puerres, “Zona del trópico alto del Departamento de Nariño localizado al sur de la Republica de Colombia a los 0°53’0,2” latitud norte, y 77°30’14” de longitud oeste”.⁴¹ Todas las fincas deben ser productoras de leche, y estar por encima de los 2500 m.s.n.m.

“Dicha zona cuenta con una clasificación Holdridge de bosque húmedo montano (bh-m)”⁴². Las fincas deben ser de pequeños productores de leche bovina, sin predilección por el número de animales o las condiciones de manejo de la finca. Se totalizará 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.

4.2. UNIDADES EXPERIMENTALES. Las fincas seleccionadas son de pequeños productores de leche bovina del Municipio de Puerres (Con una cantidad igual o menor a 20 Animales en Producción). Dichas fincas serán caracterizadas y se identificarán sus prácticas de manejo productivo, reproductivo y sanitario, (Anexo A).

De cada finca se seleccionó las vacas que cumplan con los criterios de inclusión. Se tuvo una meta de revisión clínica, reproductiva y productiva de 300 vacas. Según el censo realizado por el ICA⁴³ se cuenta con una población total de **3534** hembras bovinas aptas para reproducción en el municipio, tamaño de muestra descrito de la siguiente manera:

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

Donde:

⁴¹ Municipio de Puerres. Consultado el [10 de abril de 2018] Disponible en internet: www.puerres-narino.gov.co

⁴² RAMOS Robert. Diagnostico biofísico y socioeconómico de Puerres. Corponariño. Septiembre 2008

⁴³ ICA. Censo Bovino Ica. Consultado el [10 de abril de 2018] Disponible en internet: <http://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx>

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 (10%))

Z: Nivel de confianza (90%)

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 existan vacas que cumplieran con los criterios de inclusión propuestos y que son beneficiarias de la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA.

En cuanto al total de fincas, dependió de la selección de los animales. La totalización de datos se realizó por zonas (3 zonas por fines de aplicación y de análisis de los tratamientos) y cada zona tuvo el mismo número de animales intervenidos para fines de aplicación de tratamientos y comparación de resultados tal como se explica más adelante, siempre teniendo en cuenta que el número total de unidades experimentales es 70.

4.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN. Las vacas contaron con los siguientes criterios de inclusión:

- Vacas pertenecientes a las fincas de pequeños productores
- Vacas pertenecientes a las fincas seleccionadas y caracterizadas.
- Vacas Raza Mestizo Holstein.
- 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. Las vacas que presentaron estas características fueron excluidas del estudio:

- 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 indago al propietario y se tuvo en cuenta la información consignada en la caracterización base, se realizó un examen clínico veterinario básico, se pesó a los animales con cinta métrica y la condición corporal se evaluó en una escala de 1 a 5. El análisis reproductivo se realizó por medio de ultrasonido.

4.5. CARACTERIZACIÓN DE LAS FINCAS. Se realizó una caracterización base en un formato tipo encuesta, donde se consignaron las variables de manejo productivo, reproductivo y sanitario de cada finca seleccionada en la cual existan vacas que entraron al estudio. La caracterización de las fincas se totalizó y se analizó por veredas, las cuales se tabularon para su posterior análisis (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 realizó un barrido clásico para identificar la morfología de las estructuras reproductivas, útero, cérvix y ovarios. Se realizó la medición del diámetro uterino. Para determinar la preñez de los animales, se les realizó 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 5 -10 ml de sangre con EDTA y entre 5 y 10 ml de sangre sin anticoagulante 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 donde fueron procesadas. El momento de la toma de muestras fue al inicio del protocolo de sincronización de la ovulación.

4.7.1. PROCESAMIENTO DE MUESTRAS SANGUÍNEAS. Las muestras de sangre en tubos con EDTA (Anticoagulante), se usarán para evaluar Hemoglobina, mediante la técnica de cianometahemoglobina. Para el análisis de Proteínas Totales se realizará una centrifugación a 2000r.p.m/10minutos de las muestras de sangre sin anticoagulante, se depositará el sobrenadante en viales y se congelará a -20°C. Con el suero se realizará la técnica de refractómetro para determinar Proteínas Totales.

- **Proteínas totales:** técnica de refractometría
- **Hemoglobina:** Colorimétrico – Determinación Cuantitativa- Drabkin – Cianometahemoglobina

4.8. PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN. Se realizaron dos grupos de 35 animales cada uno, y se les asigno al azar un protocolo de sincronización.

A cada vaca que ingreso a tratamiento de sincronización de la ovulación se le tomo las respectivas muestras de sangre para determinar en ese momento las variables del perfil metabólico a estudiar, proteínas totales, y hemoglobina.

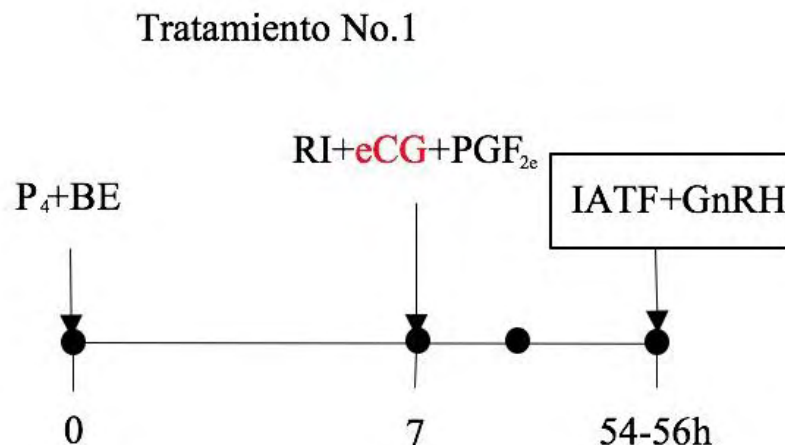
- **Tratamiento 1: (CIDR® + PGF α + ECG).**

Día 0: Dispositivo CIDR® 1.3 mg (intravaginal) + 75ug D- Cloprostenol + Benzoato de Estradiol (BE) 2mg (IM).

Día 7: Se retira el Dispositivo CIDR® + D- Clorprostenol Sódico 150ug (IM) 500 UI de ECG.

Día 9: IATF (52-56 horas después de retirado el implante).+ 100ug GnRH.

Figura 1. Esquema del tratamiento 1, usado en vacas mestizas Holstein 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 α} : Prostaglandina

- **Tratamiento 2: (CIDR®+ PGF α + Be).** Consiste en:

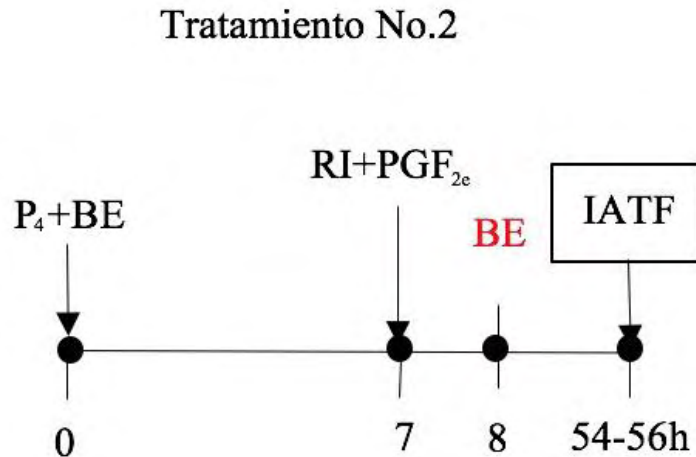
Día 0: Dispositivo de CIDR 1.3mg (intravaginal) + Benzoato de estradiol 2mg (IM)+ 75ug D - Cloprostenol.

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 2. Esquema del tratamiento 2, usado en vacas mestizas Holstein 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; BE: Benzoato de Estradiol; y $PGF_{2\alpha}$: Prostaglandina

El material genético con el cual se inseminó corresponde a la clasificación fenotípica y clínica que se obtuvo de los animales, 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 hace parte de esta investigación y se cuenta con la información de la casa comercial.

La información se totalizó para cada grupo tratamiento de 35 animales cada uno. Para efectos de análisis estadístico y comparativo de los protocolos se dividieron las fincas 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.

4.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO. Para el análisis estadístico se planteó:

La información recolectada de la caracterización base, chequeos reproductivos, mediciones reproductivas y los análisis sanguíneos se analizó mediante estadística descriptiva y se realizó el método estadístico de la tabla de frecuencia. Se calculó la media, desviación estándar, y coeficiente de variación y se presenta mediante histogramas de frecuencias para su correspondiente interpretación.

Se realizó 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 realizó la prueba comparativa de Duncan.

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

Con los datos obtenidos del perfil metabólico se realizó un análisis de estadística descriptiva, y se comparó los dos grupos tratamiento con pruebas de T de Student y Comparativa de Fisher. De igual forma dichos datos se del perfil metabólico se compararon con referentes de variables fisiológicas para la raza y las condiciones de manejo; posteriormente se correlacionó 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 estadísticos se usó el paquete estadístico SAS System V8®, y Microsoft Excel®.

4.9.1. Variables. Las variables a evaluadas fueron:

- **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:** Proteínas Totales, Hemoglobina, 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. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS FINCAS. De acuerdo a las encuestas realizadas en las fincas del estudio se obtuvo:

5.1.1. Información general. El estudio se realizó en 36 fincas pertenecientes del municipio de Puerres, de acuerdo con los datos estudiados estas fincas poseen una extensión total de 118.3 Has en promedio de 3,28 Has. El número de Bovinos evaluados dentro del estudio corresponde a 70 animales con un peso promedio de 445,62 Kilogramos.

Tabla 1. Información general de las fincas

INFORMACIÓN GENERAL				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
FINCAS	No. fincas	36	N.A.	100%
EXTENSIÓN DE FINCAS	Has	118.3	3,28	100%
BOVINOS	No. animales	70	N.A.	100%
PESO BOVINOS	Kilogramos	N.A.	445,62	N.A.

5.1.2. Información sobre tierras, aguas y cultivos. Según los datos obtenidos mediante la encuesta, el uso de suelos se encuentra distribuido de la siguiente manera: 85% del área total para la producción de pastos y forrajes, 1.67% del área total lo comprenden bosques y 13.33% del área total es dedicada a la agricultura. El tipo de suelo es predominantemente franco arcilloso con un porcentaje del 63,89% del total de área de las fincas estudiadas, solo un 38.89% disponen de agua para riego, el 72.22% obtiene el agua para los animales del acueducto y algunas fincas pueden ayudarse de nacimientos, quebradas o reservorios presentes en sus predios, el 27.78% del total si hace renovación de praderas, en ninguna finca realizan análisis de suelo 0%, y solo un 8.33% del total de las fincas posee cerca eléctrica.

Tabla 2. Información sobre tierras, aguas y cultivos

TIERRAS, AGUAS Y CULTIVOS				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
ÁREA TOTAL	Has	118,3	3,28	100%
Pastos y forrajes	Has	101,3	2,81	85%
Bosques	Has	2,4	0,06	1,67%
Agricultura	Has	14,6	0,4	13,33%
SUELO				
Franco Arcilloso	No. Fincas	23	N.A	63,89
Barroso	No. Fincas	4	N.A	11,11
N.A	No. Fincas	9	N.A	25
AGUA PARA RIEGO				
Disponible	No. Fincas	14	N.A	38,89
No Disponible	No. Fincas	22	N.A	61,11
FUENTE DE AGUA PARA ANIMALES				
Acueducto	No. Fincas	26	N.A	72,22
Nacimiento	No. Fincas	3	N.A	8,33
Quebrada	No. Fincas	1	N.A	2,78
Reservorio	No. Fincas	1	N.A	2,78
Acueducto y Nacimiento	No. Fincas	1	N.A	2,78
Acueducto y Quebrada	No. Fincas	1	N.A	2,78
Acueducto y reservorio	No. Fincas	2	N.A	5,56
Acueducto, nacimiento, quebrada	No. Fincas	1	N.A	2,78
RENOVACIÓN DE PRADERAS				
Si renueva	No. Fincas	10	N.A	27,78
No renueva	No. Fincas	26	N.A	72,22
ANÁLISIS DE SUELOS				
Si realiza	No. Fincas	0	N.A	0
No realiza	No. Fincas	36	N.A	100
CERCA ELÉCTRICA				
Si posee	No. Fincas	3	N.A	8,33
No posee	No. Fincas	33	N.A	91,67

5.1.3. Nutrición y alimentación pecuaria. El 85% del área total está dedicada a la siembra de pastos que corresponden a 101,3 Ha, de los cuales 77,15 Ha (76,20%) se conservan con pastos naturales, en 21,15 Ha (20,9%) se cultivan

pastos mejorados y en 3 ha (3%) del área se maneja en sistema silvopastoril. En cuanto al sistema de pastoreo, 25 (69,4%) de los productores en estudio optan por el pastoreo en estaca y 11(30,6%) de ellos por el libre pastoreo. La fertilización de los suelos es una estrategia agrícola, con la que se busca un mayor rendimiento de este y mejoras en la calidad del cultivo, en la zona estudiada tan solo 21 (58.3%) productores del total hacen uso de esta práctica. El suministro de suplementos balanceados (concentrados), y ensilajes es escaso, 15 (41.7%) de total de productores sin dan concentrado y en tan solo 1 (2.8%) se ensila. El total de las fincas (100%) suministra sal.

Tabla 3. Información sobre nutrición y alimentación pecuaria

NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN PECUARIA				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
ÁREA DE PASTOS				
	has	101,3	2,81	100
Mejorados	has	21,15	0,5	20,9
Naturales	has	77,15	2,04	76,2
Silvopastoriles	has	3	0,08	3,0
FERTILIZACIÓN DE SUELOS				
Si fertiliza	No. Fincas	21	N.A	58,3
No fertiliza	No. Fincas	15	N.A	41,7
SISTEMA DE PASTOREO				
Libre pastoreo	No. Fincas	11	N.A	30,6
Pastoreo en estaca	No. Fincas	25	N.A	69,4
Pastoreo en franjas	No. Fincas	0	N.A	0
REALIZA ENSILAJE				
Si realiza	No. Fincas	1	N.A	2,8
No realiza	No. Fincas	35	N.A	97,2
SUMINISTRO DE SAL				
Mineralizada	No. Fincas	34	N.A	94,4
Blanca	No. Fincas	4	N.A	11,1
Seca	No. Fincas	18	N.A	50,0
Mezclada con agua	No. Fincas	23	N.A	63,9
Mezclada con otro	No. Fincas	8	N.A	22,2
Cantidad suministrada	gr/vaca/día	N.A	76.89	N.A
SUMINISTRO DE CONCENTRADO				
Si suministra	No. Fincas	15	N.A	41,7
No suministra	No. Fincas	21	N.A	58,3
Cantidad suministrada	gr/vaca/día	N.A	843	N.A
OTRO TIPO DE SUPLEMENTACIÓN				
Papa, melaza, calcio	No. Fincas	3	N.A	8,3

No suplementa	No. Fincas	33	N.A	91,7
---------------	------------	----	-----	------

5.1.4. Ordeño. En cuanto al ordeño 33 (91.7%) de las 36 fincas realizan un solo ordeño, la totalidad de las fincas (36- 100%) realiza ordeño manual en el campo, y de estos 1 (2,8%) de forma cubierta. En la rutina de ordeño, 21 (58.3%) de los productores realiza lavado de pezones, 19 (52.8%) de los productores realiza secado de pezones, solo 8 (22.2%) de los productores realiza pre sellado de pezones, 23 (63.9%) de ellos realiza sellado de pezones. El 100% de los productores utiliza filtros de leche, lavables, desechables o ambos. Todos los productores (100%) realizan lavado de cantinas y solo 7 (19.4%) realiza la prueba de mastitis CMT (Californian Mastitis Test); finalmente 12 (33.3%) respetan el tiempo de retiro de los medicamentos. Teniendo en cuenta o anterior se evidencia la falta de conocimiento sobre una buena rutina de ordeño, protocolo de lavado y desinfección de cantinas y estrategias para mejorar la calidad de leche.

Tabla 4. Información sobre las prácticas de ordeño

ORDEÑO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
NÚMERO DE ORDEÑOS				
1 ordeño	No. fincas	33	0,67	91,7
2 ordeños	No. fincas	3	2,53	8,3
TIPO DE ORDEÑO				
Manual	No. fincas	36	N.A	100
Mecánico	No. fincas	0	N.A	0
Sala de Ordeño	No. fincas	0	N.A	0
En campo	No. fincas	36	N.A	100
Corral	No. fincas	0	N.A	0
Cubierto	No. fincas	1	N.A	2,8
Descubierto	No. fincas	35	N.A	97,2
RUTINA DE ORDEÑO				
Realiza lavado de pezones	No. fincas	21	N.A	58,3
Realiza secado de pezones	No. fincas	19	N.A	52,8
Realiza pre sellado	No. fincas	8	N.A	22,2
Realiza Sellado	No. fincas	23	N.A	63,9
FILTRO DE LECHE				
Lavable	No. fincas	16	N.A	44,4
Desechable	No. fincas	19	N.A	52,8
Ambos	No. fincas	1	N.A	2,8
CADENA DE FRIO				

Tanque de frio	No. fincas	0	N.A	0
Poceta de enfriamiento	No. fincas	0	N.A	0
Protocolo de desinfección de tanque o poceta	No. fincas	0	N.A	0
LAVADO DE CANTINAS	No. fincas	36	N.A	100
PROTOCOLO DE DESINFECCIÓN DE CANTINAS				
Agua caliente, jabón, cloro, desinfectante. Después de usarlas	No. fincas	14	N.A	38,9
No reporta	No. fincas	22	N.A	61,1
PRUEBA DE CMT				
Si realiza	No. fincas	7	N.A	19,4
No realiza	No. fincas	29	N.A	80,6
TIEMPO DE RETIRO				
Si se realiza retiro	No. fincas	12	N.A	33,3
No se realiza retiro	No. fincas	24	N.A	66,7

5.1.5. Manejo pecuario. De acuerdo a las encuestas realizadas a las fincas en estudio, se cuenta con un total de 279 (100%) bovinos, además que del total 7 (2,51 %) de estos corresponden a toros utilizados para la monta natural durante el manejo reproductivo. Adicionalmente, podemos observar que en algunas fincas existe la presencia de animales de otras especies con un total de 51 animales. Se evidencia la falta de capacitación para llevar adecuadamente la información de sus hatos, como el registro de ingreso y salida de personas solo 8 (22.2%) fincas del total, el registro de animales solo 3 (8.33%) fincas del total, la identificación de animales solo 8 (22.2%) fincas del total. Además solo 9 (25%) del total de productores han recibido capacitaciones en ganadería.

Tabla 5. Información sobre el manejo pecuario

MANEJO PECUARIO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
INVENTARIO BOVINO				
Total Bovinos	No. Animales	279	N.A	100
Vacas en producción	No. Animales	126	N.A	45,16
Vacas secas	No. Animales	38	N.A	13,62
Novillas de vientre	No. Animales	23	N.A	8,24
Ternereras	No. Animales	46	N.A	16,49
Terneros	No. Animales	39	N.A	13,98
Toros	No. Animales	7	N.A	2,51
OTROS ANIMALES				
Cuyes	No. Animales	10	N.A	27,8
Aves de corral	No. Animales	9	N.A	25,0
Equinos	No. Animales	4	N.A	11,1
Porcinos	No. Animales	4	N.A	11,1
Ovinos	No. Animales	1	N.A	2,8
Caprinos	No. Animales	0	N.A	0,0
Caninos	No. Animales	14	N.A	38,9
Felinos	No. Animales	9	N.A	25,0
Otros animales	No. Animales	0	N.A	0,0
Total Otros animales		51		
CUARENTENA				
Si realiza	No. Finca	4	N.A	11,1
No realiza	No. Finca	32	N.A	88,9
INGRESO DE PERSONAS				
Si Controlan	No. Finca	8	N.A	22,2
No Contralan	No. Finca	28	N.A	77,8
REGISTRO DE ANIMALES				
Si Manejan	No. Finca	3	N.A	8,3
No Manejan	No. Finca	33	N.A	91,7
IDENTIFICACIÓN DE ANIMALES				
Si realiza	No. Finca	8	N.A	22,2
No realiza	No. Finca	28	N.A	77,8
CAPACITACIONES EN GANADERIA				
Si ha asistido	No. Finca	9	N.A	25,0
No Ha asistido	No. Finca	27	N.A	75,0

5.1.6. Manejo reproductivo. Dentro del manejo reproductivo el 100% de las fincas aun utilizan la monta natural como practica reproductiva, y de estos 2 (5,6%) productores además han implementado la inseminación artificial. La edad al primer servicio se encuentra en 22 meses en promedio, con un peso promedio de 322 Kilogramos. En cuanto a parámetros como días abiertos, intervalo entre partos, intervalo de días entre el parto y el primer celo, e intervalo de días entre parto y primer servicio se evidencia la falta de conocimiento acerca de los términos y la falta del uso de registros individual y poblacional del hato. La presentación de casos de aborto se registra en 2 (5,6%) de las fincas en estudio y de retención placentaria en 7(19.4%) de las fincas.

Tabla 6. Información sobre el manejo reproductivo

MANEJO REPRODUCTIVO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
SISTEMA DE SERVICIO				
Monta natural	No. fincas	36	N.A	100,0
Inseminación artificial	No. fincas	2	N.A	5,6
Transferencia de embriones	No. fincas	0	N.A	0,0
EDAD PRIMER SERVICIO				
9 meses	MESES	2	N.A	5,6
18 meses	MESES	5	N.A	13,9
24 meses	MESES	15	N.A	41,7
36 meses	MESES	1	N.A	2,8
No reporta	MESES	13	N.A	36,1
PESO PRIMER SERVICIO				
200-300	Kg	5	N.A	13,9
301-400	Kg	2	N.A	5,6
No reporta	Kg	29	N.A	80,6
DIAS ABIERTOS				
0-100	Días	10	N.A	27,8
101-200	Días	10	N.A	27,8
>200	Días	2	N.A	5,6
No reporta	Días	14	N.A	38,9
INTERVALO ENTRE PARTOS				
12-15	Meses	16	N.A	44,4
15-18	Meses	3	N.A	8,3
No reporta	Meses	18	N.A	50,0
DIAS EN LACTANCIA				

150-200	días	5	N.A	13,9
201-250	días	16	N.A	44,4
251-300	días	4	N.A	11,1
>301	días	3	N.A	8,3
No reporta	días	8	N.A	22,2
INTERVALOS DIAS PARTO-PRIMER CELO				
50-100	días	14	N.A	38,9
101-150	días	3	N.A	8,3
>150	días	2	N.A	5,6
No reporta	días	17	N.A	47,2
INTERVALOS DIAS PARTO- PRIMER SERVICIO				
50-100	días	12	N.A	33,3
>100	días	3	N.A	8,3
No reporta	días	21	N.A	58,3
ABORTOS				
Si presenta	No. fincas	2	N.A	5,6
No presenta	No. fincas	34	N.A	94,4
Primer tercio	No. fincas	1	N.A	50,0
Segundo tercio	No. fincas	0	N.A	0,0
Tercer Tercio	No. fincas	0	N.A	0,0
No reporta	No. fincas	1	N.A	50,0
RETENCIÓN PLACENTARIA				
Si presenta	No. fincas	7	N.A	19,4
No presenta	No. fincas	29	N.A	80,6

5.1.7. Manejo sanitario.

En el manejo sanitario se evidencia la falta de asesoría profesional en la mitad de fincas estudiadas (18 fincas, 50%), además, 26 (72,2%) del total no manejan registros sanitarios. En 100% de las fincas vacunan contra las enfermedades de control oficial (fiebre aftosa y brucella) fecha según calendario ICA, y 1 (2,8%) finca vacuna contra IBR.DVB.PI3. Solo 17 (47,2%) fincas cuentan con el certificado de hato libre de brúcela y tuberculosis. En 33 (91,7%) de las fincas desparasitan la totalidad de los animales. La presentación de otras enfermedades es de baja incidencia, principalmente diarrea en 3 (8,3%) del total de las fincas.

Tabla7. Información sobre el manejo sanitario

MANEJO SANITARIO				
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
ASESORIA PROFESIONAL				
Si cuenta	No. fincas	18	N.A	50,0
No cuenta	No. fincas	18	N.A	50,0
REGISTRO SANITARIO				
Si Maneja	No. fincas	10	N.A	27,8
No Maneja	No. fincas	26	N.A	72,2
VACUNAS				
Fiebre Aftosa	No. fincas	36	N.A	100,0
Brucella	No. fincas	36	N.A	100,0
IBR_DVB_PI3	No. fincas	1	N.A	2,8
Complejo Clostrideal	No. fincas	0	N.A	0,0
Pasteurella	No. fincas	0	N.A	0,0
Rabia	No. fincas	0	N.A	0,0
Leptospira	No. fincas	0	N.A	0,0
Estomatitis vesicular	No. fincas	0	N.A	0,0
Carbunco	No. fincas	0	N.A	0,0
HATO LIBRE DE BRUCELLA Y TUBERCULOSIS VERMIFUGACIÓN	No. fincas	17	N.A	47,2
Si realiza	No. fincas	33	N.A	91,7
No realiza	No. fincas	3	N.A	8,3
FRECUENCIA DE DESPARASITACIÓN VACAS EN PRODUCCIÓN				
2-4	meses	18	N.A	50,0
5-7	meses	5	N.A	13,9
>7	meses	2	N.A	5,6
Postparto	meses	4	N.A	11,1
No reporta	meses	7	N.A	19,4
VACAS SECAS				
1-3	meses	15	N.A	41,7
4-6	meses	5	N.A	13,9
No reporta	meses	16	N.A	44,4
TERNERA				
1-3	meses	17	N.A	47,2

4-6	meses	4	N.A	11,1
> 6	meses	1	N.A	2,8
A los 5 días de nacido	meses	1	N.A	2,8
No reporta	meses	13	N.A	36,1
TERNEROS				
1-3	meses	17	N.A	47,2
4-6	meses	6	N.A	16,7
A los 5 días de nacido	meses	1	N.A	2,8
No reporta	meses	12	N.A	33,3
NOVILLAS				
2-4	meses	10	N.A	27,8
5-7	meses	5	N.A	13,9
No reporta	meses	21	N.A	58,3
TOROS				
2-4	meses	5	N.A	13,9
5-7	meses	5	N.A	13,9
No reporta	meses	26	N.A	72,2
MEDICAMENTOS UTILIZADOS				
Fenbendazol	No. fincas	13	N.A	36,1
Albendazol	No. fincas	11	N.A	30,6
Ivermectina y fenbendazol	No. fincas	5	N.A	13,9
Fenbendazol y albendazol	No. fincas	2	N.A	5,6
No reporta	No. fincas	5	N.A	13,9
PRESENTACIÓN DE ENFERMEDADES				
Diarrea	No. fincas	3	N.A	8,3
Hipocalcemia	No. fincas	1	N.A	2,8
Lesiones de piel	No. fincas	1	N.A	2,8
Distocia	No. fincas	1	N.A	2,8
Metritis	No. fincas	1	N.A	2,8
Retención de líquidos	No. fincas	1	N.A	2,8

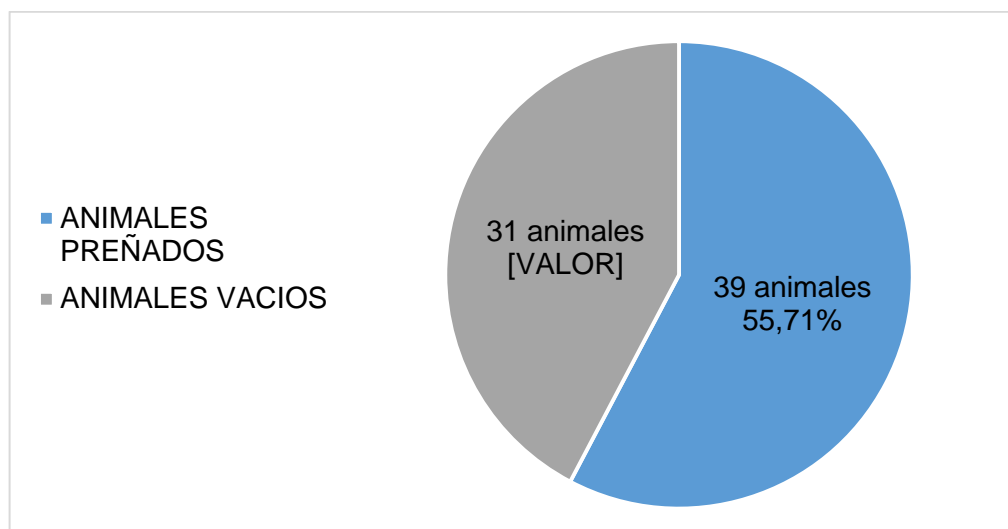
5.2. EFECTIVIDAD DE LOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN.

5.2.1. Tasa de preñez general.

Tabla 8. Tasa de preñez del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización de la ovulación.

TOTAL ANIMALES	%	ANIMALES PREÑADOS	%	ANIMALES VACÍOS	%
70	100	39	55.71	31	42.29

Figura 3. Tasa de preñez del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización de la ovulación.



Se encontró un 55,71% de tasa general de preñez en las vacas pertenecientes al presente estudio en el municipio de Puerres, que corresponden 39 animales en estado de gestación; Mientras que un 44,29% de vacas vacías (31 animales). La tasa de preñez general en este estudio fue superior al 50%, demostrando que la implementación de la inseminación artificial como practica reproductiva trae mejoras productivas a los hatos del estudio, siendo resultados superiores a los encontrados por Kisur et al.⁴⁴ en un estudio realizado al sur de Chile, en vacas anestrícas, determinando una tasa de preñez del 25,84%, ya que solo se encontraron gestantes 23 de las 89 vacas inseminadas. Sin embargo en el estudio realizado por Lagos et al.⁴⁵ en 30 vacas lecheras del Valle de Sibundoy-Putumayo,

⁴⁴ KIZUR, A., et al. Inducción de ciclos estrales en vacas lecheras con anestro posparto utilizando progesterona y hormonas gonadotróficas. En: Revista veterinaria, 2015, vol. 26, no 1, p. 13-16.

⁴⁵ LAGOS, B; ZAMBRANO, E. y BURBANO, R. Evaluación de tres protocolos de sincronización y su correlación con perfil metabólico en vacas de Sibundoy - Putumayo. En: Revista Investigación Pecuaria, 2013. vol. 2 (2): 59-65.

sometidas a tres protocolos de inseminación diferente, se encontraron tasas de preñez más elevadas entre el 50% y 70% dependiendo del tratamiento instaurado.

5.2.2. Comparación de las tasas de preñez de los protocolos de sincronización de la ovulación. Anava protocolos diseño irrestrictamente al azar (día) - 3 zonas veredales

Tabla 9. Análisis de varianza para la tasa de preñez en vacas sometidas a dos protocolos de sincronización

FV	GL	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F Valor	P Valor
Tratamiento	1	840.1667	840.1667	8.35	<0,05
Error	4	402.334	100.583		
Total	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 + GnRh, es estadística y significativamente mejor que el tratamiento 2, protocolo BE. El 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®.

5.2.3. Tasa de preñez de acuerdo al protocolo de sincronización de la ovulación. De acuerdo al protocolo de sincronización se obtuvo:

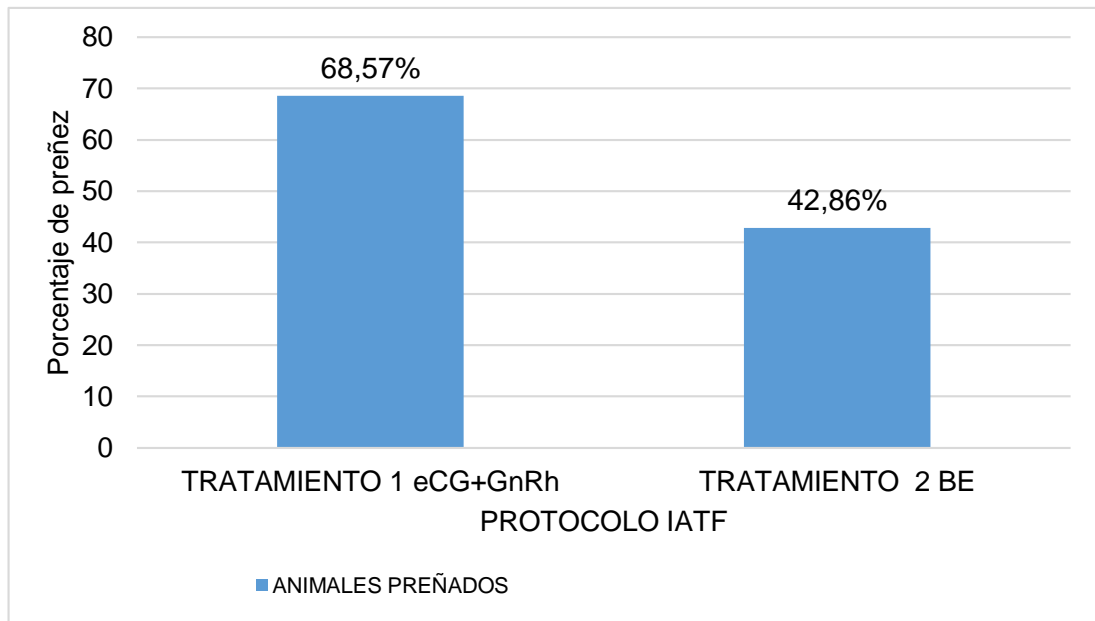
Tabla 10. Tasa de preñez de los animales sometidos al protocolo 1 (T1 Ecg+GnRH)

TOTAL ANIMALES	%	ANIMALES PREÑADOS	%	ANIMALES VACÍOS	%
35	100	24	68.57	11	31.43

Tabla 11. Tasa de preñez de los animales sometidos al protocolo 2 (T2 BE)

TOTAL ANIMALES	%	ANIMALES PREÑADOS	%	ANIMALES VACÍOS	%
35	100	15	42.86	20	57.14

Figura 4. Tasa de preñez de los animales sometidos al protocolo 1 (T1 eCG+ GnRH) vs protocolo 2 (T2 BE)



Se puede observar que los animales del T1 eCG+GnRh, presentan una tasa de preñez del 68.57%, es decir, 24 de los 35 animales tratados se encuentran en estado de gestación. Y los animales del T2 BE, presentan una tasa de preñez del 42.86% es decir 15 de los 35 animales sometidos a este tratamiento están gestantes, presentando una diferencia entre sí de 25.71% que determina una mejor eficiencia en el protocolo 1 (T1 Ecg+GnRh), resultados que coinciden con los reportados por Lasso et al.⁴⁶ quienes realizaron un estudio en seis municipio del departamento de Nariño en vacas Holstein de asociaciones de pequeños productores, en el cual se evaluó la efectividad de dos protocolos de sincronización utilizando como ovuladores la eCG+ GnRH y el BE, y determinando que el tratamiento que incluye la eCG + GnRH presenta la mayor tasa de preñez (69.13%).

Baruselli et al.⁴⁷ expone que la eCG administrada algunas horas previo a la ovulación estimula el crecimiento folicular a través de su acción FSH y LH, aumenta el tamaño del folículo preovulatorio, incrementa las concentraciones plasmáticas de progesterona luego de la ovulación, mejorando así el desarrollo embrionario y el mantenimiento de la preñez.

⁴⁶ 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.

⁴⁷ BARUSELLI, P; REIS, E; MARQUES, M; NASSER, L; y BÓ, G.A. The use of treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. En: Anim Reprod Sci. Abril, 2018.

En un estudio realizado por Nuñez⁴⁸ con el fin de evaluar el efecto de la administración de eCG sobre la función ovárica y la fertilidad en vacas con cría y anestro posparto, se demostró que la administración de eCG al retirar el dispositivo incrementó significativamente la tasa de preñez 62,1% comparado con aquellas que no recibieron eCG 48,3%, la tasa de preñez obtenida con la administración de eCG al día 14 fue 39,0% y con el doble tratamiento al retiro del dispositivo y a los 14 días luego de la inseminación se obtuvo una tasa de preñez de 46,7%, no mostrando ningún efecto la administración a los 14 días luego de la inseminación ($P < 0,05$).

Para Garcia-Ispuerto⁴⁹ la combinación de PGF2 α , eCG y GnRH utilizada en un protocolo IATF demostró ser efectiva en vacas con ovulación silenciosa. Además de compensar los efectos negativos del estrés calórico y la paridad en la tasa de concepción, este protocolo de IA aumentó la fertilidad en vacas reproductoras repetidas en comparación con el estro espontáneo. Además, cuando se usa en animales múltiparas, la tasa de embarazo gemelar se redujo

Como señala Gabriel Bó:

Tratamientos con eCG han mostrado un incremento en el porcentaje de preñez en vacas con cría con alta incidencia de anestros. Sin embargo, cuando se ha usado junto con P4+EB en protocolos de IATF en vacas de buena condición corporal los porcentajes de preñez no se incrementaron con respecto a los grupos que no recibieron la eCG. Esto se debería a que estas vacas no necesitarían del estímulo extra que ofrece la eCG para el crecimiento folicular por encontrarse en buena condición corporal y por lo tanto la adición de eCG solo tendría resultados positivos en vacas en una condición corporal comprometida.⁵⁰ Aunque la condición corporal no fue una variable considerada para este estudio, cabe resaltar que en este trabajo se incluyeron bovinos con condición corporal entre 2,5 y 3,5 en el rango de 1-5, y sin embargo el tratamiento 1 (eCG+GnRh) arrojó mejores resultados a los que se encontraron con el tratamiento 2 (BE).

De esta forma se puede concluir que el T1 arrojó resultados mejores que el T2, y por tanto es el recomendado para implementar en esta zona, bajo las condiciones de la región, las prácticas de manejo y nutrición de los animales utilizados en la

⁴⁸ NUÑES OLIVERA, Richard. Uso de gonadotropina coriónica equina en la sincronización de la ovulación y el mantenimiento de la gestación en vacas de carne. Tesis de maestría en reproducción bovina. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2014. 72 p.

⁴⁹ GARCIA, I; LÓPEZ, I; MARTINO, A. y LÓPEZ, F. Reproductive Performance of Anoestrous High-Producing Dairy Cows Improved by Adding Equine Chorionic Gonadotrophin to a Progesterone-Based Oestrous Synchronizing Protocol. En: *Reproduction in Domestic Animals*, 2012. 47: p. 752–758.

⁵⁰ BÓ, Gabriel. El uso de tratamientos hormonales y estrategias de manejo para mejorar el desempeño Reproductivo en ganado de carne en anestro pos parto. Citado por: SAGBAY, Cristhian Fabian. Efecto de la gonadotropina coriónica equina (eCG) aplicada al momento de retirar el dispositivo de progesterona (P4) sobre el porcentaje de preñez en vacas holstein post-parto. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. Cuenca- Ecuador. 2012. 89 p.

misma. Además que mediante esta práctica podemos dar solución a uno de los principales problemas que tienen los ganaderos en el manejo reproductivo que es la detección de celo, mejorando de esta forma la tasa de preñez y por tanto el rendimiento productivo.

5.3. PARÁMETROS REPRODUCTIVOS.

5.3.1. Diámetro uterino.

Tabla 122. Medidas de tendencia central del diámetro uterino del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización de la ovulación

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DIÁMETRO UTERINO	
Media	15,24mm
Mediana	15mm
Moda	10mm
Val. Min	10mm
Val. Max	25mm
S	3,40
Coef. de variación	0,22

La medida promedio del diámetro uterino de la totalidad de animales pertenecientes al estudio es de 15,24mm±3,40mm, en un rango de entre 10mm y 25mm, el valor que más se repite es 10mm, y el coeficiente de variación de 0,22, siendo de esta forma una población que se comporta de forma homogénea para esta característica a pesar de las diferencias de manejo.

Tabla 13. Medidas de tendencia central del diámetro uterino de las vacas perteneciente al Tratamiento 1 ECG

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DIÁMETRO UTERINO T1	
Media	15,09
Mediana	15
Moda	10
Val. Min	10
Val. Max	22
S	3,52
Coef. de variación	0,23

La medida promedio del diámetro uterino de los animales que pertenecen al T1 (eCG+GnRh) es de 15,09mm±3,52mm, en un rango de entre 10mm y 22mm, el valor que más se repite es 10mm, y el coeficiente de variación de 0,23.

Tabla 14. Medidas de tendencia central del diámetro uterino de las vacas perteneciente al Tratamiento 2 BE

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DIAMETRO UTERINO T2	
Media	15,38
Mediana	15
Moda	10
Val. Min	10
Val. Max	25
S	3,31
Coef. de variación	0,22

La medida promedio del diámetro uterino de los animales que pertenecen al T2 (BE) es de 15,38mm±3,31mm, en un rango de entre 10mm y 25mm, el valor que más se repite es 10mm, y el coeficiente de variación de 0,22.

Tabla 15. Varianza de los tratamientos respecto a la medida del diámetro uterino

VARIANZA ECG	VARIANZA BE
12,41021849	10,9787059

Tabla 16. Prueba f para varianza de dos muestras respecto a la medida del diámetro uterino

MEDIDAS	DIAMETRO UTERINO ECG	DIAMETRO UTERINO BE
Media	15,0914286	15,38
Varianza	12,4102185	10,9787059
Observaciones	35	35
Grados de libertad	34	34
F	1,13038992	
P(F<=f) una cola	0,36144429	
Valor crítico para F (una cola)	1,77206648	

Como F calculado es menor a F tabulado, se acepta la hipótesis nula lo que significa que las varianzas son iguales o no tienen diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($p > 0,05$).

Tabla 17. Prueba de t para dos muestras suponiendo varianzas iguales respecto a la medida del diámetro uterino

MEDIDAS	DIAMETRO UTERINO ECG	DIAMETRO UTERINO BE
Media	15,0914286	15,38
Varianza	12,4102185	10,9787059
Observaciones	35	35
Varianza agrupada	11,6944622	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	68	
Estadístico t	-0,35300611	
P(T<=t) una cola	0,3625879	
Valor crítico de t (una cola)	1,66757228	
P(T<=t) dos colas	0,7251758	
Valor crítico de t (dos colas)	1,99546893	

Como t calculado es menor a t tabulado, se acepta la hipótesis nula es decir las medias son iguales o no tienen diferencias estadísticamente significativas entre ellas ($p > 0,05$).

Por lo anterior, se afirma que la población se comporta de manera homogénea en cuanto al diámetro uterino y que por tanto la efectividad de los protocolos de sincronización comparados en este estudio no se verá afectado por esta variable. La medición de diámetro uterino en ganado de leche no se encuentra reportada, no obstante existe información acerca del Grado de Desarrollo del tracto Reproductivo (GDR) o Reproductive Tract Scoring (RTS) descrita por Andersen et al.⁵¹, en donde se encuentra la medición de diámetro uterino en vaquillonas de cría. Es una herramienta útil para medir la preparación fisiológica de las vaquillas de reemplazo para la cría. La técnica implica la palpación del tracto reproductivo de la vaquilla, la evaluación del desarrollo del tracto y la asignación de una puntuación de 1 a 5. Las vaquillas con RTS de 1 son inmaduras o infértiles, mientras que aquellas con un RTS de 5 están ciclando.

⁵¹ ANDERSON, K; LEFEVER, D; BRINKS, J.; y ADDE, K. The use of reproductive tract score in beef heifers. En Agriculture, v. 12, n. 4, p. 19-26, 1991.

Tabla 18. Descripción del Reproductive Tract Scoring (RTS) en vaquillonas de cría - Adaptado de K. J. Andersen, 1987. MS Thesis, Colorado State University, Fort Collins.

SCORE TRACTO REPRODUCTIVO	CUERNOS UTERINOS	LONG . (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

Fuente: TORELL, Ron. Heifer Development: The Key to a Profitable Cow Herd. Nevada Cooperative Extension, 1995.

Posteriormente, Mihura y Casaro⁵² determinaron que debe ser usado el mayor número de características conjuntamente, siendo que la selección aislada de una característica puede llevar al aumento exagerado y acarrear problemas en la producción. De la misma forma, modificaron la tabla propuesta por Anderson et al. y determinaron menores diámetros para el útero y ovarios de novillas en la fase peripuberal. Según los autores, en promedio, novillas con ETR 1 presentan baja tasa de concepción (15,4%). Para obtener una tasa de preñez por encima del 50% las novillas deberían entrar en la estación de apareamiento mínimo con ETR 3.

Tabla 19. Descripción del Grado de desarrollo reproductivo (GDR) en vaquillonas de cría - G. Casaro y H. Mihura.

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.
4	>20mm de diámetro. Muy buen tono y firme.	>20mm de largo y cuerpo lúteo presente. El ovario ya ha ovulado.

Fuente: MIHURA, H. y CASARO, G. Selección de vaquillonas de reposición en rodeos de cría. En: Revista Taurus, 1999, vol. 4, pp. 34-39.

⁵² MIHURA, H.; y CASARO, G. Selección de vaquillonas de reposición en rodeos de cría. En: Revista Taurus. v.1, n.4, p. 34-39, 1999.

Sin embargo estas escalas de medida, no pueden ser referente de comparación directa con las medias de diámetro uterino de los animales del presente estudio debido a las diferencias morfológicas y de conformación entre el ganado de cría y el ganado destinado a la producción de leche, además tener en cuenta la diferencia entre las condiciones de vacas múltiparas y vaquillonas de reemplazo que han presentado entre 1 y 3 ciclos reproductivos sin servicio. En cuanto a esta variable no existen reportes científicos por lo que los datos recolectados en este estudio sirven como referente en futuras investigaciones.

5.3.2. Ciclicidad. Se ha determinado que mediante la palpación de los ovarios a través de un tacto transrectal y/o ecografía transrectal de ambos ovarios al inicio de la temporada de servicio, es posible clasificar a las vacas que han reiniciado la actividad cíclica y aquellas que continúan en anestro. “La clasificación de los vientres se puede realizar a partir de los 60 días posparto, tomando en cuenta simultáneamente la condición corporal y la evaluación de las estructuras ováricas por ecografía transrectal”.⁵³ “Las vacas pueden ser clasificada en tres grupos: según el status ovárico: 1) aquellas que tienen un cuerpo lúteo; 2) las que no presentan cuerpo lúteo con folículos mayores a 8 mm de diámetro; 3) y las que no presentan cuerpo lúteo y con folículos menores a 8 mm de diámetro”.⁵⁴ Para efectos de este estudio se considera una vaca cíclica a aquella que en su evaluación por ultrasonografía y tacto transrectal se determine la presencia de un cuerpo lúteo funcional.

5.3.2.1. Ciclicidad ovárica del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización de la ovulación.

Tabla 20. Ciclicidad ovárica del total de los animales

ESTADO OVÁRICO	NÚMERO DE ANIMALES	%	ANIMALES PREÑADOS	ANIMALES VACÍOS
Cíclicas	29	41,43	19	10
No cíclicas	41	58,57	20	21
Total	70	100	39	31

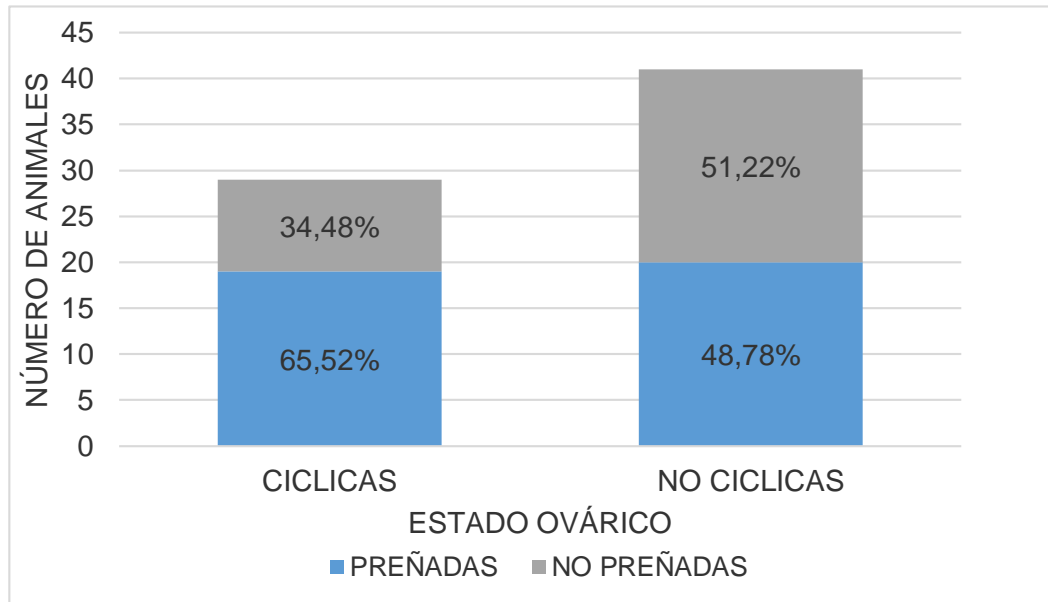
Teniendo en cuenta este concepto se determinó que 29 de las 70 vacas evaluadas presentaron al menos un cuerpo lúteo en uno de sus dos ovarios, lo que corresponde al 41.43% de ciclicidad post – parto sin discriminación es decir si es

⁵³ STAHRINGER, R. El manejo del amamantamiento y su efecto sobre la eficiencia productiva en rodeos bovinos de cría. En: NEA. INTA E.E.A. Colonia Benítez, Chaco, Argentina. 2003. Disponible en internet: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cira_amamantamiento/06manejo_amamantamiento_y_efecto.pdf

⁵⁴ CHESTA, P; BRANDAN, A; CUESTAS, G; LOZANO, P; y TRIBULO, H. Efecto de un priming de progesterona sobre la tasa de ciclicidad en vaquillas de 15 meses de edad. En: VII Simposio Internacional de Reproducción Animal. IRAC 2007. p. 301.

tardía o temprana. En los otros 41 animales que corresponden al 58,57% no se identificó la presencia de un cuerpo lúteo funcional.

Figura 5. Ciclicidad ovárica y tasa de preñez del total de los animales



De las 29 vacas que se encontraron ciclando 19 de ellas se encontraron en estado en gestación (65,52%), y 10 animales vacíos (34,48%); de las 41 vacas determinadas como no cíclicas 20 de ellas estaban gestantes (48,78%) y 21 vacías (51,22%). De esta forma tenemos que la mayor parte de los animales que fueron tratados con uno de los dos protocolos de sincronización de la ovulación, no se encontraban ciclando (58,57%), y que sin embargo se obtuvo una tasa de preñez optima en estos animales, aquí cabe resaltar el rol de los implantes intravaginales de progesterona a la hora de resolver problemas de anestro.

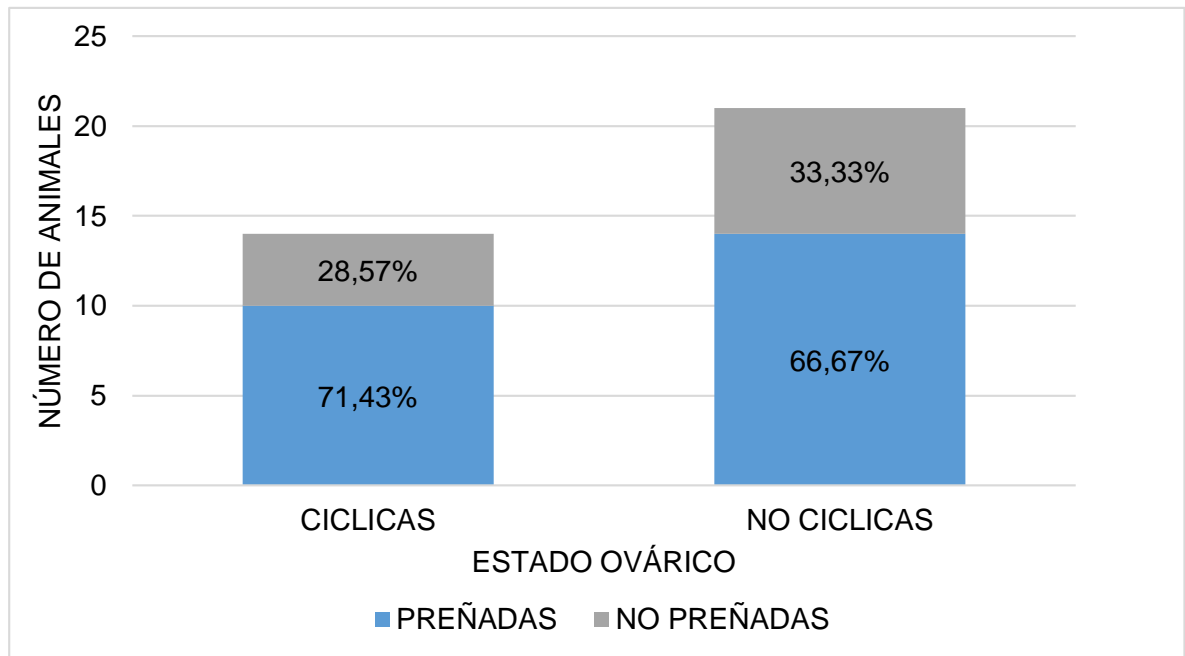
5.3.2.2. Ciclicidad ovárica de los animales del tratamiento 1 eCG+GnRH.

Tabla 21. Ciclicidad ovárica de los animales del tratamiento 1 eCG+GnRH

ESTADO OVÁRICO	NÚMERO DE ANIMALES	%	ANIMALES PREÑADOS	ANIMALES VACÍOS
Cíclicas	14	40	10	4
No cíclicas	21	60	14	7
Total	35	100	24	11

De los 35 animales evaluados en el T1 (eCG+GnRH), 14 (40%) presentaron ciclicidad, evidenciado mediante la presencia de un cuerpo lúteo, y 21 (60%) no estaban cíclicas es decir no presentaban un cuerpo lúteo funcional.

Figura 6. Ciclicidad ovárica y tasa de preñez de los animales del tratamiento 1 eCG+GnRH



De los 14 animales que presentaron ciclicidad 10 quedaron preñados (71,43%) y 4 vacías (28,57%), y de los 21 animales que no estaban ciclando 14 se preñaron (66,67%) y 7 quedaron vacías (33,33%).

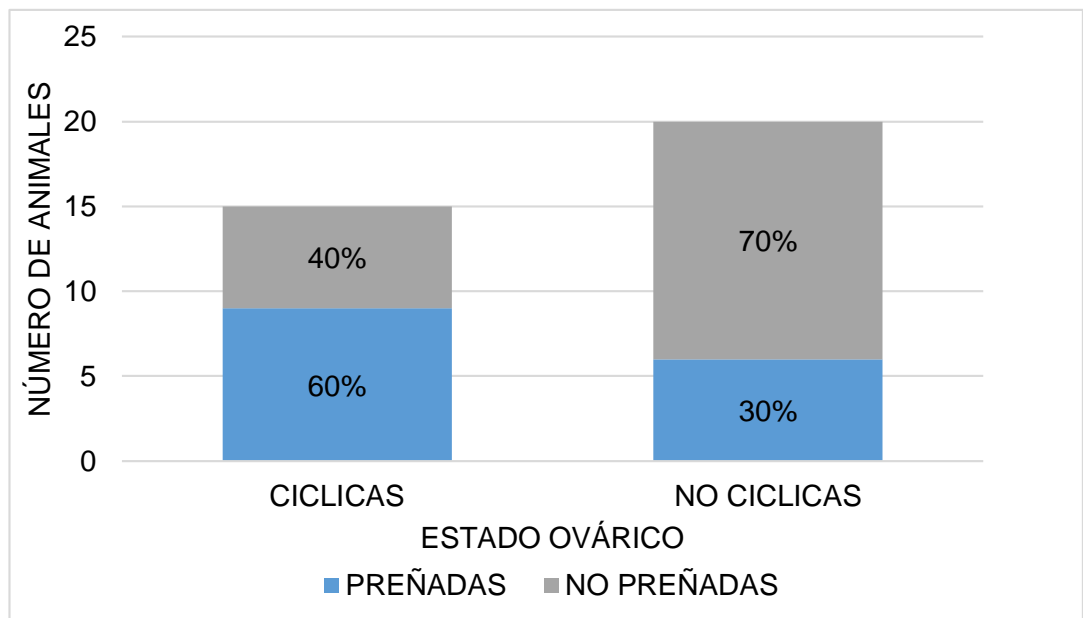
5.3.2.3. Ciclicidad ovárica de los animales del tratamiento 2 be.

Tabla 22. Ciclicidad ovárica de los animales del tratamiento 2 BE

ESTADO OVÁRICO	NÚMERO DE ANIMALES	%	ANIMALES PREÑADOS	ANIMALES VACÍOS
Cíclicas	15	42,86	9	6
No cíclicas	20	57,14	6	14
Total	35	100	15	20

De los 35 animales evaluados en el T2 BE, 15 (42.86%) presentaron ciclicidad, evidenciado mediante la presencia de un cuerpo lúteo, y 20 (57.14%) no estaban cíclicas es decir no presentaban un cuerpo lúteo funcional.

Figura 7. Ciclicidad ovárica y tasa de preñez de los animales del tratamiento 2 BE



De los 15 animales que presentaron ciclicidad 9 quedaron preñados (60%) y 6 vacías (40%), y de los 20 animales que no estaban ciclando 6 se preñaron (30%) y 14 quedaron vacías (70%).

Teniendo en cuenta lo anterior, menos del 50% de los bovinos en estudio se encuentran ciclando, esto la explicación al alto de número de días abierto estimado por los propietarios que presentan estas producciones, cabe considerar que para este estudio solo incluyeron bovinos con más de 120 días abiertos. En ambos grupos T1 Y T2 hubo un número casi similar de vacas cíclicas y no cíclicas, sin embargo la efectividad de cada tratamiento fue diferente teniendo en cuenta esta característica, demostrando que el T1 es el más eficiente que T2, en vacas cíclicas con una diferencia a favor de 11,43% , y no cíclicas 36,67%.

Los porcentajes de ciclicidad hallados en los dos grupos de tratamiento son similares, lo que permite inferir cierta homogeneidad en la actividad reproductiva, retorno a celo, y retorno a ciclicidad post parto de los mismos. Esto demuestra la baja eficiencia reproductiva, que sumado al alto de número de días abierto que presentan estas producciones, altos intervalos entre partos y parto- servicio hacen ineficiente el sistema productivo. Cabe afirmar que la IATF, es una técnica de manejo reproductivo que permite mejorar los indicadores productivos anteriormente mencionados.

5.4. PARÁMETROS METABÓLICOS.

5.4.1. Proteínas totales.

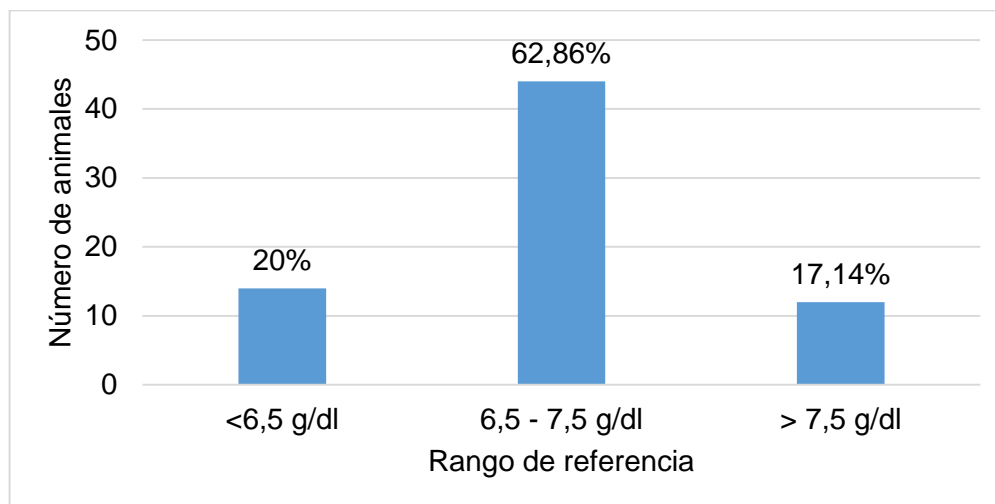
5.4.1.1. Nivel de proteínas totales en suero del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización de la ovulación.

Tabla 23. Medidas de tendencia central del nivel de proteínas totales del total de animales

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PROTEÍNAS TOTALES	
Media	6,99g/dl
Mediana	7g/dl
Moda	7g/dl
Val. Min	4,5g/dl
Val. Max	10g/dl
S	0,90
Coefficiente de variación	0,13

El nivel promedio de proteínas totales obtenido de la totalidad de animales evaluados, es de $6,99\text{g/dl} \pm 0,90$, en un rango de entre $4,5\text{g/dl}$ y 10g/dl , el valor que más se repite es 7g/dl , el coeficiente de variación de $0,13$. Que nos indica que a pesar de la variabilidad de manejo reproductivo, sanitario, de nutrición y condiciones de enfermedad o estrés, la población se comporta de forma homogénea para esta variable.

Figura 8. Nivel de proteínas totales de todos los animales, teniendo en cuenta el rango de referencia



Los resultados obtenidos demuestran que el 62,86% del total de muestra evaluada se encuentra bajo los rangos de referencia para los niveles de proteínas totales 6,5g/dl-7,5g/dl, el 17,14% se encuentra por encima del rango y 20% con niveles más abajo del rango normal. En este estudio cabe aclarar, que se realizó un corte transversal del estado metabólico y no un análisis por cada periodo pos parto o preparto para elaborar curvas metabólicas o establecer diferencias entre cada intervalo de días.

“El metabolismo proteico puede ser influenciado por diversos factores como la nutrición, el proceso del parto y la lactancia, además de las estaciones del año y de enfermedades concomitantes, siendo las proteínas totales y la albúmina, indicadores de este metabolismo”⁵⁵. “El análisis metabólicos reflejan el equilibrio entre el ingreso, salida y metabolización de 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”⁵⁶. Teniendo en cuenta esto el aumento o disminución del contenido proteico total en suero, dependerá en gran medida del manejo nutricional de los animales, en este estudio se encontró que del total de la población 17,14% se encuentra por encima de rango y el 20% bajo el rango considerado normal, y se le atribuyen estos valores a la diferencia de manejo nutricional entre los hatos. “La deficiencia proteica disminuye la síntesis de las hormonas relacionadas con la reproducción, particularmente la FSH Y LH, produciéndose un estado de anafrodisia funciona”⁵⁷.

Un estudio realizado por Ceballos et al.⁵⁸ En 49 bovinos de rebaños lecheros del trópico alto de la zona cafetera colombiana arrojó una media de 7.7±1.2g/dl de proteínas totales, valor superior al encontrado en Puerres; sin embargo en la zona cafetera se realizó el estudio con varios grupos de animales: inicio de lactancia 7.7±1.1g/dl y final de lactancia 8.0±1g/dl, concluyendo que las vacas en preparto tienen valores más altos.

En un estudio realizado por Dampthey et al.⁵⁹ En África donde se analizó el perfil metabólico de vacas raza Sanga, en periodos postparto diferentes, con un peso menor a 300Kg, se obtuvo una media de proteínas totales de 8.3g/dl, un valor

⁵⁵ CONTRERAS, Pedro A. Indicadores do metabolismo proteico utilizado nos perfis metabólicos de rebanhos. En: GONZALEZ, F.H.D, Perfil Metabólico em Ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, 2000. p. 23-30

⁵⁶ *Ibíd.*, p. 23-30

⁵⁷ ALVAREZ, J. Bioquímica nutricional y metabólica en el trópico. 1 ed. Medellín Colombia. Ed. Universidad de Antioquia. 2001. p. 201

⁵⁸ CEBALLOS. *Op. cit.* p.30

⁵⁹ DAMPTEY, J; ABOAGYE, M; y AYIM -AKONOR, A., Blood metabolite concentrations and postpartum resumption of ovarian cyclicity in Sanga cows. Ghana, 2014. *Couth African Journal of Animal Science*, vol.44(1).

nuevamente superior a lo encontrado en las fincas de pequeños productores del municipio de Puerres, resaltando que las vacas africanas son de menor peso, pero al parecer con mayor rusticidad y en un ecotopo diferente.

Así mismo se encuentran estudios realizados en Egipto en donde las vacas cíclicas arrojan valores promedio para proteínas de 7.6 ± 0.3 g/dl y las acíclicas de 7.06 ± 0.7 g/dl. En el Valle del Cauto – Cuba un estudio por Viamonte et al.⁶⁰ Con 330 animales se obtuvo una media de $6.84 \pm 0,6$ g/dl y en otra investigación en el mismo país realizada por García et al.⁶¹ Se obtuvo una media de 6.89 ± 0.92 g/dl en vacas cruzadas Holstein x Cebú. Los reportes anteriores a pesar de las diferencias en manejo, condiciones productivas e incluso raza de los animales, son superiores a la media encontrada en el Municipio de Puerres.

Es muy bajo el porcentaje de productores que cultivan pastos mejorados (20%), la fertilización de los suelos se realiza en 58% de los potreros, y el suministro de balanceados y ensilaje es escaso, características a las que se les atribuye los niveles bajos de proteína totales en estos animales, sin embargo existe un porcentaje de la población que se encuentra sobre los niveles considerados normales, podría haber una relación entre los suelos disponibles para los pastos, y una buena calidad del forraje a pesar de no ser mejorados, sin embargo no se puede afirmar esta concepción porque para fines del estudio no se realizaron análisis de suelos ni aforos.

5.4.1.2. Niveles de proteína total en suero de los animales del tratamiento 1 eCG+GnRH.

Tabla 24. Medidas de tendencia central del nivel de Proteínas totales en suero de las vacas perteneciente al tratamiento 1 eCG+GnRH

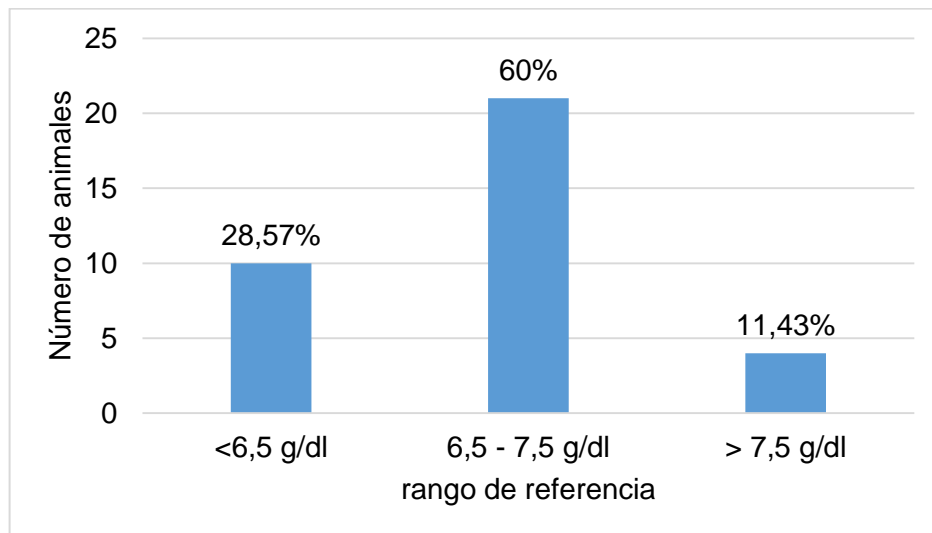
ANÁLISIS ESTADÍSTICO PROTEÍNAS TOTALES	
Media	6,71g/dl
Mediana	7g/dl
Moda	7g/dl
Val. Min	4,5g/dl
Val. Max	8g/dl
S	0,71
Coeficiente de variación (CV)	0,11

⁶⁰ VIAMONTE, M; FAJARDO, H; BENITEZ, D; RONDON, G; y SANCHEZ, M. Comportamiento de algunos indicadores metabólicos en hembras bovinas criollas anéstricas en el Valle del Cauto. En: Revista Electrónica Granma Ciencia. 2010. (3)

⁶¹ GARCIA, J; PRADO, S; ENRIQUE, A; QUINONES, R; HERNANDEZ, M; y MOLLINEDA, A. Desequilibrios metabólicos con especial referencia a las carencias de minerales asociadas a problemas reproductivos en vacas lecheras de Cuba. Redvet. 12 Cuba. 2012. Universidad Central Marta Abreu de las Villas.

El nivel promedio de proteínas totales obtenido en los animales que pertenecen al T1 eCG+GnRH es de 6,71g/dl±0,71, en un rango de entre 4,5g/dl y 8g/dl, el valor que más se repite es 7g/dl, y el coeficiente de variación de 0,11. Demostrando que para esta variable los animales se comportan de forma homogénea a pesar de la variedad de manejo.

Figura 9. Nivel de proteínas totales de los animales de T1 eCG+GnRH, teniendo en cuenta el rango de referencia



Los resultados obtenidos demuestran que el 60% de la población estudiada para el T1 eCG+GnRH, se encuentra bajo los rangos de referencia para los niveles de proteínas totales 6,5g/dl-7,5g/dl, el 28,57% se encuentra por debajo del rango y 11,43% con niveles más altos del rango normal.

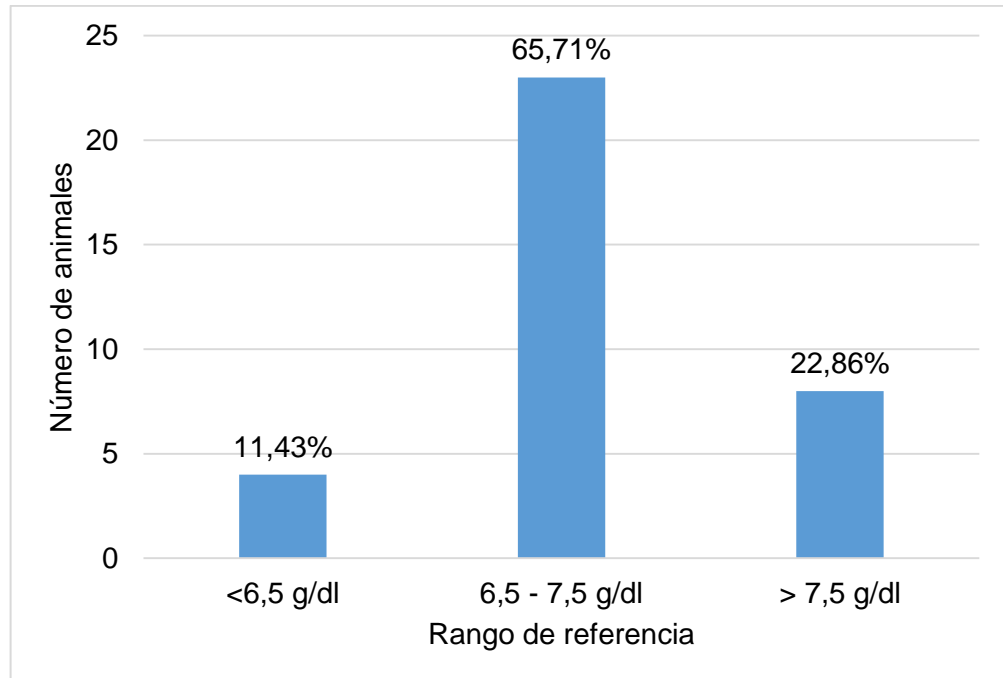
5.4.1.3. Niveles de proteína total en suero de los animales del tratamiento 2 be.

Tabla 25. Medidas de tendencia central del nivel de Proteínas totales en suero de las vacas perteneciente al tratamiento 2 BE

ANÁLISIS ESTADÍSTICO PROTEÍNAS TOTALES	
Media	7,27g/dl
Mediana	7g/dl
Moda	7g/dl
Val. Min	6g/dl
Val. Max	10g/dl
S	1,00
Coeficiente de variación (C.V)	0,14

El nivel promedio de proteínas totales obtenido en los animales que pertenecen al grupo 2 BE es de 7,27g/dl±1, en un rango de entre 6g/dl y 10g/dl, el valor que más se repite es 7g/dl, y el coeficiente de variación de 0,14. Resultados que muestran una población homogénea para esta característica dentro del grupo.

Figura 10. Nivel de proteínas totales de los animales de T2 BE, teniendo en cuenta el rango de referencia



Los resultados obtenidos demuestran que el 65,71% de la población estudiada en el T2, se encuentra bajo los rangos de referencia para los niveles de proteínas totales 6,5mg/dl-7,5mg/dl, el 22,86% se encuentra por encima del rango y 11,43% con niveles más abajo del rango normal.

En un estudio realizado en vacas nativas de Colombia, Campos et al.⁶² Determinaron que el nivel de proteínas totales se va a ver afectado por el número de partos, en novillas se encontraron menores valores de proteínas por el concepto mayor requerimiento y gasto proteico para el crecimiento en estos animales, en comparación con vacas multíparas que presentaban niveles más altos de dicho metabolito. Esta teoría también es demostrada por Quintela et al.⁶³

⁶² CAMPOS, R; CARREÑO, E; GONZÁLEZ, F. Perfil metabólico de vacas nativas colombianas. En: Revista electrónica Orinoquia. Diciembre 9, 2004. No 2. Disponible en internet: <http://orinoquia.unillanos.edu.co/index.php/orinoquia/article/view/182/626>

⁶³ QUINTELA, L; BECERRA C; RER, C; y RIVAS W. Perfiles metabólicos en preparto, parto y posparto en vacas de raza rubia gallega: estudio preliminar. En: Recursos Rurals. Instituto de Biodiversidade Agraria e Desemvolvemento Rural. Universidad Santiago de Compostela 2001.

Que realizaron un estudio del perfil metabólico de vacas, en el preparto, parto y posparto, demostrando que los niveles de proteínas totales se vieron afectadas por el número de partos, demostrando que existen notables diferencias en las necesidades para el crecimiento y la lactación entre novillas y vacas, además que en el momento del peripato las proteínas totales disminuyen a causa del desarrollo fetal y el inicio de la lactación, aumentando de forma paulatina después de este proceso precisamente por recuperación de la ingesta de materia seca.

Gomes et al⁶⁴, en un estudio del perfil metabólico de vacas en el preparto, parto y peripato afirma que los niveles de proteínas totales se verán afectados dependiendo de la disponibilidad de forrajes para el consumo, obteniendo niveles más bajos en los periodos en los que la calidad y cantidad de forraje era menor.

Como señala Chapa et al.:

La baja ingestión de proteínas disminuye el apetito, las tasas de ganancia de peso, así como también deprime la secreción y transporte de hormonas.⁶⁵

Tabla 26. Varianza de los tratamientos respecto al nivel de proteínas totales

VARIANZA ECG	VARIANZA BE
0,505966387	1,004907563

Tabla 27. Prueba f para varianza de dos muestras respecto al nivel de proteínas totales

MEDIDA	PROTEÍNAS T. BE	PROTEÍNAS T. ECG
Media	7,274285714	6,714285714
Varianza	1,004907563	0,505966387
Observaciones	35	35
Grados de libertad	34	34
F	1,986115263	
P(F<=f) una cola	0,024588724	
Valor crítico para F (una cola)	1,772066477	

P.10

⁶⁴ GOMEZ, Jorge; LONDOÑO, Luis; y PEREZ, Valentina. El perfil metabólico como herramienta de monitoreo de la salud, la producción y la fertilidad en el hato lechero del politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. En: Revista Lasallista de Investigación. Vol.10 No1. 2013. p. 38-50

⁶⁵ CHAPA, A. M et al. Supplemental dietary protein for grazing dairy cows: reproduction, condition loss, plasma metabolites, and insulin, Citado por: VIAMONTE, Maria Isabel. Et al. Comportamiento de algunos indicadores metabólicos en hembras bovinas criollas anestrícas en el Valle del Caucho. Revista electrónica Granma Ciencia. Vol.14. No. 3 Diciembre:2010.

Como F calculado de la muestra es mayor a F tabulado rechazamos la hipótesis nula por lo tanto las varianzas se comportan de diferente manera. Lo que nos sugiere los niveles de proteínas totales se comportan de diferente forma en cada grupo de animales.

Tabla 28. Prueba de t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales respecto al nivel de proteínas totales

MEDIDA	PROTEÍNAS T. BE	PROTEÍNAS T. ECG
Media	7,274285714	6,714285714
Varianza	1,004907563	0,505966387
Observaciones	35	35
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	61	
Estadístico t	2,695305097	
P(T<=t) una cola	0,004537192	
Valor crítico de t (una cola)	1,670219484	
P(T<=t) dos colas	0,009074384	
Valor crítico de t (dos colas)	1,999623585	

Como t calculado es mayor a t tabulado rechazamos la hipótesis nula por lo tanto las medias son diferentes, y al igual que en la anterior prueba nos propone que los niveles de proteínas totales se comportan de diferente manera en cada grupo de estudio. Los resultados del nivel de proteínas totales en los animales pertenecientes al T1 (eCG+GnRH) y grupo 2 (BE), tienen tanto varianzas como medias diferentes y nos indica una diferencia significativa para esta característica al comparar los dos grupos y así puede influenciar en la tasa de preñez de distinta forma en cada tratamiento y por ende afecta la fertilidad de los animales. No existen reportes acerca de la influencia de los niveles de proteínas totales, teniendo en cuenta los protocolos de sincronización

5.4.2. Hemoglobina.

5.4.2.1. Nivel de hemoglobina del total de animales, sin tener en cuenta el protocolo de sincronización de la ovulación.

Tabla 29. Medidas de tendencia central del nivel de hemoglobina del total de animales

ANÁLISIS ESTADÍSTICO HEMOGLOBINA	
Media	120,60g/l
Mediana	119g/l
Moda	132g/l
Val. Min	95,4g/l
Val. Max	185g/l
S	16,84
coeficiente de variación	0,14

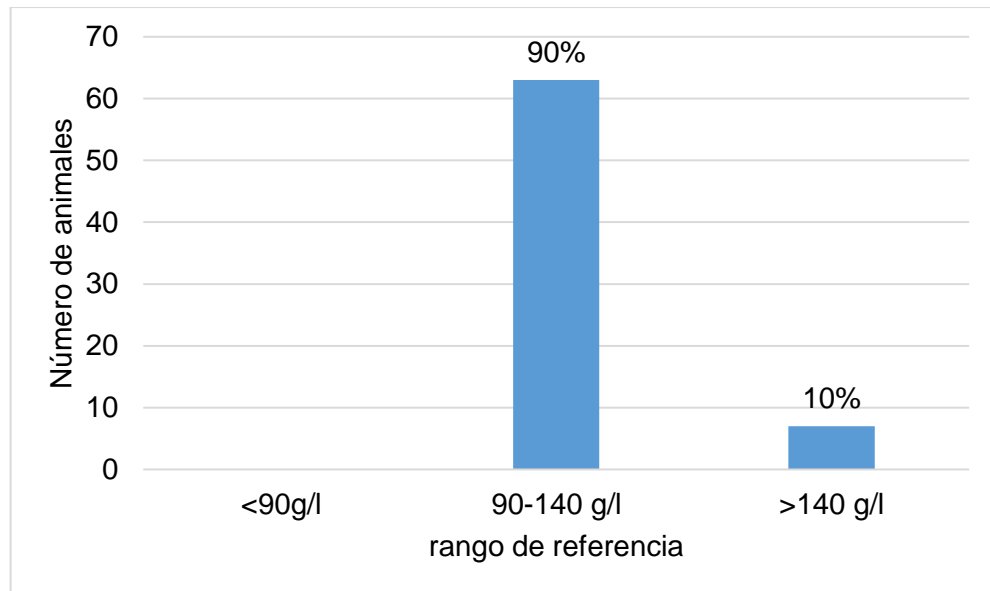
El nivel promedio de hemoglobina obtenido de la totalidad de animales evaluados, es de 120,60g/l \pm 16,84, en un rango de entre 95,4g/l y 185g/l, el valor que más se repite es 132g/l, el coeficiente de variación de 0,14. Que nos indica que la población muestreada se comporta de forma homogénea para esta variable teniendo en cuenta la variabilidad de manejo reproductivo, sanitario, de nutrición y condiciones de enfermedad o estrés.

“La concentración de hemoglobina es indicador del balance proteico de la ración, en vacas mantenidas en pastoreo y suplementadas, la concentración de hemoglobina es superior a la de vacas con una alimentación de menor calidad⁶⁶.” En un estudio realizado por Ceballos et al⁶⁷. Se encontró una mayor concentración de hemoglobina en los grupos de vacas en el inicio de la lactancia siendo el reflejo del consumo de una ración mejor balanceada y acorde a los requerimientos nutricionales para el periodo.

⁶⁶ PAYNE JM. The metabolic profile test. Oxford University Press. 1987. P.1779

⁶⁷ CEBALLOS. Op. Cit., p. 31

Figura 11. Nivel de hemoglobina de todos los animales, teniendo en cuenta el rango de referencia



Los resultados obtenidos demuestran que el 90% del total de muestra evaluada se encuentra bajo los rangos de referencia para los niveles de hemoglobina 90g/l-140g/dl, el 10% se encuentra por encima del rango y ningún animal se reporta con niveles inferiores al estándar. Al respecto Ceballos et al.⁶⁸ Reportan una media de 111 ± 15 g/l, con un rango de 80 a 150g/l y como estudiaron diferentes periodos post parto encontraron al inicio de lactancia una media de 109 ± 17 g/l y al final de lactancia una media de 110 ± 13 g/l de Hemoglobina para las lecherías del trópico alto del eje cafetero colombiano. La media hallada en el presente estudio es superior a lo reportado para esa zona del centro de País.

Aunque para Viamonte et al.⁶⁹ Con condiciones agroecológicas diferentes en el Valle del Cauto, Cuba se obtuvo una media de 83.31 ± 15.70 g/L con un 67 % de casos subnormales, y en el mismo país según García et al.⁷⁰ En ganado cruzado Holstein x Cebú en vacas con 60 – 90 días de lactancia se obtuvo una media de 95.70 ± 13.80 g/l de hemoglobina.

En el Municipio de Puerres se obtuvo valores en general dentro de los rangos de referencia para hemoglobina, pero superiores a lo reportado en otros lugares del mundo, posiblemente debido a la ubicación geográfica y a la altitud, siendo una zona tropical alta con más de 2300m.s.n.m con fincas por encima de los 3000m.s.n.m en donde, debido a los cambios de presión atmosférica existe menor oferta de oxígeno disponible lo que genera respuestas orgánicas adaptativas en

⁶⁸ Ibid., p. 31

⁶⁹ VIAMONTE. Op. Cit.

⁷⁰ GARCIA. Op. Cit. p. 752

los animales y una de ellas es incrementar la producción de proteínas transportadoras de ese gas.

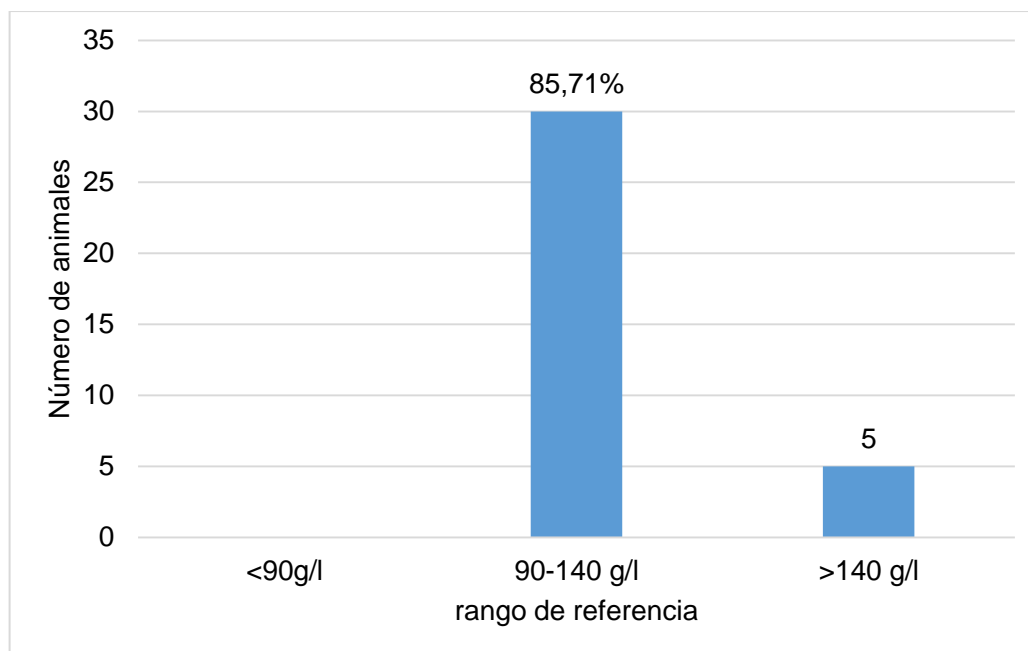
5.4.2.2. Niveles de hemoglobina de los animales del tratamiento 1 eCG+GnRH.

Tabla 30. Medidas de tendencia central del nivel de Hemoglobina de las vacas perteneciente al tratamiento 1 eCG+GnRH

ANÁLISIS ESTADÍSTICO HEMOGLOBINA (T1)	
Media	123,77g/l
Mediana	122g/l
Moda	132g/l
Val. Min	95,4g/l
Val. Max	182g/l
S	17,22
Coefficiente de variación	0,14

El nivel promedio de hemoglobina obtenido en los animales que pertenecen al grupo 1 ECG es de 123,77g/l±17,22, en un rango de entre 95,4g/l y 182g/l, el valor que más se repite es 132g/l, y el coeficiente de variación de 0,14, obteniendo de esta forma que los niveles de hemoglobina se comportan de forma homogénea para este grupo de animales, sabiendo que existe diferencias en el manejo.

Figura 12. Nivel de hemoglobina de los animales de T1 eCG+GnRH, teniendo en cuenta el rango de referencia



Los resultados obtenidos demuestran que el 85,71% de la población estudiada para el T1 se encuentra entre los rangos de referencia para los niveles de hemoglobina 90-140g/l, el 14,29% se encuentra por encima del rango y ninguno de los animales en estudio cuenta con niveles más bajos del rango normal.

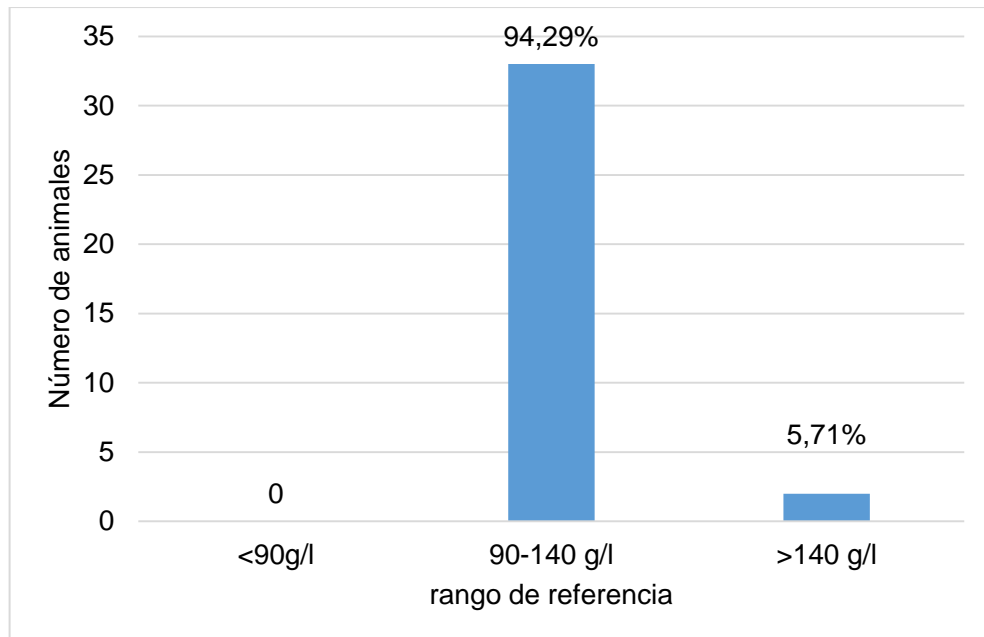
5.4.2.3. Niveles de hemoglobina de los animales del tratamiento 2 BE.

Tabla 31. Medidas de tendencia central del nivel de Hemoglobina de las vacas perteneciente al tratamiento 2 BE

ANÁLISIS ESTADÍSTICO HEMOGLOBINA (T2)	
Media	117,43
Mediana	116
Moda	111
Val. Min	99,0
Val. Max	185
S	16,18
coeficiente de variación	0,14

El nivel promedio de hemoglobina obtenido en los animales que pertenecen al T2 BE es de 117,43g/l±16,18, en un rango de entre 99,0g/l y 185g/l, el valor que más se repite es 111g/l y el coeficiente de variación de 0,14, siendo así una característica que se comporta de forma homogénea dentro de este grupo.

Figura 13. Nivel de hemoglobina de los animales de T2 BE, teniendo en cuenta el rango de referencia



Los resultados obtenidos demuestran que el 94,29% de la población estudiada para el tratamiento 2 se encuentra entre los rangos de referencia para los niveles de hemoglobina 90-140g/l, el 5,71% se encuentra por encima del rango y ninguno de los animales en estudio cuenta con niveles más bajos del rango normal. Teniendo en cuenta que la hemoglobina es un indicador del balance proteico de la ración, dentro del estudio se puede afirmar que a pesar del déficit de manejo nutricional en esta zona la ración proteica se encuentra correcta en la mayoría de hatos, ya que el 90% de los animales presentan niveles de hemoglobina normales, teniendo en cuenta su estado productivo.

Tabla 32. Varianza de los tratamientos respecto al nivel de hemoglobina

VARIANZA ECG	VARIANZA BE
296,5121008	261,836437

Tabla 33. Prueba f para varianza de dos muestras respecto al nivel de hemoglobina

MEDIDAS	HEMOGLOBINA ECG	HEMOGLOBINA BE
Media	123,771429	117,434286
Varianza	296,512101	261,836437
Observaciones	35	35
Grados de libertad	34	34

F	1,13243254
P(F<=f) una cola	0,35949052
Valor crítico para F (una cola)	1,77206648

Como F calculado de la muestra es menor a F tabulado aceptamos la hipótesis nula. Por lo tanto las varianzas en ambos grupos respecto a los niveles de hemoglobina se comportan de igual manera, lo que nos sugiere que los niveles de hemoglobina se comportan de forma uniforme en ambos grupos. Y que por ende esta característica no afectara la evaluación de la eficiencia de los protocolos medidos en la tasa de preñez.

Tabla 34. Prueba de t para dos muestras suponiendo varianzas iguales respecto al nivel de hemoglobina

MEDIDAS	HEMOGLOBINA ECG	HEMOGLOBINA BE
Media	123,771429	117,434286
Varianza	296,512101	261,836437
Observaciones	35	35
Varianza agrupada	279,174269	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	68	
Estadístico t	1,58662695	
P(T<=t) una cola	0,05861837	
Valor crítico de t (una cola)	1,66757228	
P(T<=t) dos colas	0,11723675	
Valor crítico de t (dos colas)	1,99546893	

Como t calculado es menor a t tabulado aceptamos la hipótesis nula por lo tanto las medias son iguales, y al igual que en la anterior prueba nos propone que los niveles de hemoglobina se comportan de igual manera en cada grupo de estudio. Los resultados del nivel de hemoglobina en los animales pertenecientes al grupo 1 (ECG) y grupo 2 (BE), tienen tanto varianzas como medias iguales, por lo tanto ambos grupos se consideran como una muestra homogénea y nos indica que no afectara la eficiencia de los protocolos medida en tasa de preñez.

5.5. CORRELACIÓN DE PEARSON.

El coeficiente de correlación de Pearson para las variables estudio busca determinar si los niveles de los metabolitos en estudio crecen o decrecen con el porcentaje de preñez de cada protocolo. El coeficiente de correlación para los datos y variables se manejó con una significancia estadística de 0,05 y con un 95% de confianza.

Al realizar la correlación de Pearson, se identifica una relación positiva entre el nivel de proteínas totales y el porcentaje de preñez con ($r=0.5130$) en los animales del T1 eCG+GnRH, sin embargo, no existe relación entre estos parámetros en los animales del grupo 2 BE ($r=-0.0564$).

“Las hormonas reproductivas según su estructura química se dividen en: Proteínas, hormonas poli peptídicas (oxitocina, FSH y LH). Esteroides, derivados del colesterol (testosterona, estrógeno y progesterona). Ácidos grasos, derivados del ácido araquidónico (prostaglandina F₂), y las Aminas, derivados de tirosina o triptófano (melatonina)”⁷¹. Teniendo en cuenta esto se atribuye a su composición la relación que se obtuvo en el estudio respecto al nivel de proteínas totales con tasa de preñes en los protocolos. Los ovuladores utilizados en el estudio tienen diferente composición de estas formas la eCG es una hormona proteica y los estrógenos son hormonas esteroides. Además para Burzio⁷²: la función endocrina requiere la acción combinada Hormona – Receptor; las gonadotropinas son glucoproteínas que regulan su función celular mediante su unión con la membrana celular en receptores específicos (Proteínas de membrana), los estrógenos pasan a través de la membrana celular del órgano blanco y se unen a los receptores localizados en el citosol, antes de unirse a los receptores del núcleo.

En cuanto a los niveles de hemoglobina se puede afirmar que si existe una relación positiva entre los niveles de hemoglobina y el porcentaje de preñez en los animales pertenecientes al grupo 1 ECG y 2 BE, ($r=0.7352$) ($r=0.6152$) respectivamente.

Sin embargo, solo existe relación positiva entre preñez y ciclicidad en los animales pertenecientes al grupo 2 BE ($r=0.8697$)

Con respecto a las prácticas de manejo se encontró una relación positiva entre la renovación de praderas y los niveles de proteínas totales en los animales pertenecientes al grupo 1 ECG y 2 BE, ($r=0.6447$) ($r=0.4309$) respectivamente.

⁷¹ HAFEZ, B. Reproducción e inseminación artificial en animales. 7° ed. Editorial Interamericana, McGraw Hill. 2002

⁷² BURZIO, L. Mecanismos moleculares de la acción hormonal curso internacional relaciones materno fetales y nuevas tecnologías en transferencia de embriones. Universidad de Valdivia.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES.

- La caracterización de la fincas en términos de manejo reproductivo, sanitario, nutricional y pecuario, permite analizar de forma más específica las condiciones a las cuales se encuentran sometidos los animales de la zona, permitiendo identificar falencias y generar soluciones, en pro del mejoramiento productivo.
- La realización y análisis del perfil metabólico de los animales, permite al profesional veterinario la identificación de deficiencias, problemas y patologías, contribuyendo de esta forma a la orientación diagnóstica y terapéutica.
- Es importante evaluar los protocolos de sincronización de la ovulación por cuanto permiten obtener resultados propios para la zona investigada. Se debe tener en cuenta además que reducen las dificultades de la detección de celo y permiten tener un sistema reproductivo controlado y posiblemente más eficiente, porque además favorecen el reinicio de la actividad ovárica en las vacas.
- La implementación de IATF permite lograr mayor eficiencia productiva y reproductiva en el hato lechero, además de responder a diversos problemas de

manejo reproductivo para los pequeños productores del municipio de Puerres, como son las fallas en la detección de celo siendo el uno de los principales problemas que manifiestan.

- En vacas de pequeños productores del trópico alto de Nariño, los protocolos de sincronización que usan eCG como ovulador acompañado de un análogo GnRh al momento de la inseminación poseen mejor porcentaje de preñez que otros protocolos como los que usan benzoato de estradiol como ovulador.
- Se demostró una correlación entre: los niveles de proteínas totales y la tasa de preñes respecto al tratamiento 1Ecg, y los niveles de hemoglobina y preñez respecto a ambos tratamientos.

6.2. RECOMENDACIONES.

- De acuerdo a los resultados obtenidos en la encuesta para la caracterización de las fincas, se recomienda el manejo de registros, tanto sanitario como de manejo productivo y reproductivo, de esta forma mejorar el análisis de su hato a partir de la información obtenida a través de estos.
- Implementar un sistema reproductivo que permita mantener mejorías en los parámetros reproductivos disminuir el intervalo entre partos y por tanto los días abiertos de los animales, proporcionando a los pequeños productores mayor rentabilidad.
- Contar con asesoramiento de profesionales idóneos, con el fin de aumentar la productividad el hato. Además les ayude a instaurar un plan sanitario, en el que se cuente con la información necesaria sobre buenos protocolos de ordeño y desinfecciones cantinas, se establezcan planes de vermifugación, prevención y tratamiento de enfermedades con alta casuística en los animales.
- Realizar exámenes de suelo y bromatológicos, para el mejoramiento de la nutrición y por ende el estado productivo y reproductivo de los animales.

BIBLIOGRAFÍA

ALVAREZ, J. Bioquímica nutricional y metabólica en el trópico. 1 ed. Medellín Colombia. Ed. Universidad de Antioquia. 2001. p. 201

ANDERSON, K; LEFEVER, D; BRINKS, J.; y ADDE, K. The use of reproductive tract score in beef heifers. En *Agri-practice*, v. 12, n. 4, p. 19-26, 1991.

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

BARUSELLI, P; REIS, E; MARQUES, M; NASSER, L; y BÓ, G.A. The use of treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. En: *Anim Reprod Sci*. Abril, 2018.

BÓ, G. 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.

BÓ, Gabriel. El uso de tratamientos hormonales y estrategias de manejo para mejorar el desempeño Reproductivo en ganado de carne en anestro pos parto.

Citado por: SAGBAY, Cristhian Fabian. Efecto de la gonadotropina coriónica equina (eCG) aplicada al momento de retirar el dispositivo de progesterona (P4) sobre el porcentaje de preñez en vacas holstein post-parto. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista. Cuenca- Ecuador. 2012. 89 p.

BURZIO, L. Mecanismos moleculares de la acción hormonal curso internacional relaciones materno fetales y nuevas tecnologías en transferencia de embriones. Universidad de Valdivia.

BUTLER, W. R. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. En: *Animal Reproduction Science*. 2000. Vol. 60. p. 449-457.

CAMPOS, R; CARREÑO, E; GONZÁLEZ, F. Perfil metabólico de vacas nativas colombianas. En: Revista electrónica Orinoquia. Diciembre 9, 2004. No 2. Disponible en internet: <http://orinoquia.unillanos.edu.co/index.php/orinoquia/article/view/182/626>

CARVALHO, João Batista Pereira. Effect of early luteolysis 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, I. Manipulation and control of the estrous cycle in pasture-based dairy cows. *Theriogenology*. 2006. vol. 65. no. 1. p. 45-64.

CEBALLOS, A; WITTEWER, F; CONTRERAS, P; QUIROZ, E; y BÖHMWALD, H. Actividad de glutatión peroxidasa en bovinos lecheros a pastoreo correlacionada con la concentración sanguínea y plasmática de selenio. En: Pesquisa Agrop Bras, 1999. No 34, p. 2331

CEBALLOS, Alejandro, et al. Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en lecherías del trópico alto del eje cafetero colombiano. En: *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 2002. vol. 15. no. 1. p. 26-35.

CEBALLOS Alejandro. El perfil metabólico y su uso para establecer desbalances nutricionales en bovinos lecheros. En: Primer Seminario Internacional en Reproducción y Metabolismo de la Vaca Lechera. 1998. Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

CHAPA, A. M et al. Supplemental dietary protein for grazing dairy cows: reproduction, condition loss, plasma metabolites, and insulin, Citado por: VIAMONTE, Maria Isabel. Et al. Comportamiento de algunos indicadores metabólicos en hembras bovinas criollas anestrícas en el Valle del Caucho. Revista electrónica Granma Ciencia. Vol.14. No. 3 Diciembre:2010.

CHESTA, P; BRANDAN, A; CUESTAS, G; LOZANO, P; y TRIBULO, H. Efecto de

un priming de progesterona sobre la tasa de ciclicidad en vaquillas de 15 meses de edad. En: VII Simposio Internacional de Reproducción Animal. IRAC 2007. p. 301.

COLAZO, M. et al. El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas. En: *Rev Ciencia Veterinaria*. 2007. Vol. 9, no. 1. p. 4-7.

CONTRERAS, Pedro A. Indicadores do metabolismo proteico utilizado nos perfis metabólicos de rebanhos. En: GONZALEZ, F.H.D, Perfil Metabólico em Ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, 2000. p. 23-30

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

CUENCA MELO, Gerardo Enrique; y MENZA VALLEJO, Eduardo Vicente. Informe Final, Comisión Regional de Competitividad plan Regional de Competitividad de Nariño. Comisión Regional de Competitividad de Nariño San Juan de Pasto, 2009. p. 88.

DAMPTEY, J; ABOAGYE, M; y AYIM -AKONOR, A., Blood metabolite concentrations and postpartum resumption of ovarian cyclicity in Sanga cows. Ghana, 2014. *Couth African Journal of Animal Science*, vol.44(1).

DE FRIES, C; NEUENDORFF, D; y RANDEL, R. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. En: *Journal of animal science*. 1998. Vol. 76. No. 3. p. 864-870.

FRICKE, Paul. et al. Manejando trastornos reproductivos en vacas lecheras. Departamento de Ciencias Lácteas, Universidad de Wisconsin. Madison, 2005.

GANONG. W. Fisiología medica. Manual moderno. Ed. 16ª. 2000 Mexico.

GARCIA, I; LÓPEZ, I; MARTINO, A. y LÓPEZ, F. Reproductive Performance of Anoestrous High-Producing Dairy Cows Improved by Adding Equine Chorionic Gonadotrophin to a Progesterone-Based Oestrous Synchronizing Protocol. En: *Reproduction in Domestic Animals*, 2012. 47: p. 752–758.

GARCIA, J; PRADO, S; ENRIQUE, A; QUIÑONES, R; HERNANDEZ, M; y MOLLINEDA, A. Desequilibrios metabólicos con especial referencia a las carencias de minerales asociadas a problemas reproductivos en vacas lecheras de Cuba. *Redvet*. 12 Cuba. 2012. Universidad Central Marta Abreu de las Villas.

GOMEZ, Jorge; LONDOÑO, Luis; y PEREZ, Valentina. El perfil metabólico como

herramienta de monitoreo de la salud, la producción y la fertilidad en el hato lechero del politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. En: Revista Lasallista de Investigación. Vol.10 No1. 2013. p. 38-50

GONZÁLEZ, F.H.D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. Citado por GONZÁLEZ, F.H.D; BARCELLO, J.O. y RIBEIRO, L.A.O. (Eds). Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, Brasil: Universidade Federal do Río Grande do Sul, 2000. pp. 63-74.

GRAJALES, H.; HERNÁNDEZ, A.; y PRIETO, E. Edad y peso a la pubertad y su relación con la eficiencia reproductiva de grupos raciales bovinos en el trópico colombiano. En: *Livestock Research for Rural Development* [en línea]. 2006. Vol. 18, no. 10.

HAFEZ, B. Reproduccion e inseminacion artificial en animales. 7° ed. Editorial Interamericana, Mcgraw Hill. 2002

HUANCA, Wilfredo. Inseminación artificial a tiempo fijo en vacas lecheras. En: *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. 2001. Vol. 12, no. 2. p. 161-163. ICA. Censo Bovino Ica. Consultado el [10 de abril de 2018] Disponible en internet: <http://www.ica.gov.co/getdoc/8232c0e5-be97-42bd-b07b-9cdbfb07fcac/Censos-2008.aspx>

JUAREZ, L. y SERNA, G. Evaluación nutricional de gramíneas forrajeras tropicales para bovino. Memorias XVII Reunión científica, Veracruz. INIFAP, Veracruz, México. 2004

KENNETH, Latimer; EDWARD, Mahaffey; y KEITH, Prasse. Duncan & Prasse's. Patología clínica veterinaria, Multimedica. Ed. Vet. 2005

KIZUR, A., et al. Inducción de ciclos estrales en vacas lecheras con anestro posparto utilizando progesterona y hormonas gonadotróficas. En: Revista veterinaria, 2015, vol. 26, no 1, p. 13-16.

LAGOS, B; ZAMBRANO, E. y BURBANO, R. Evaluación de tres protocolos de sincronización y su correlación con perfil metabólico en vacas de Sibundoy - Putumayo. En: Revista Investigación Pecuaria, 2013. vol. 2 (2): 59-65.

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.

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

MAPLETOFT, R. J., et al. The use of controlled internal drug release devices for the regulation of bovine reproduction. En: *Journal of Animal Science*, 2003, vol. 81, no 14_suppl_2, p. 28-36.

MARTÍNEZ, M. F., et al. Effects of oestradiol and some of its esters on gonadotrophin release and ovarian follicular dynamics in CIDR-treated beef cattle. En *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.

MIHURA, H.; y CASARO, G. Selección de vaquillonas de reposición en rodeos de cría. En: *Revista Taurus*. v.1, n.4, p. 34-39, 1999.

Municipio de Puerres. Consultado el [10 de abril de 2018] Disponible en internet: www.puerres-narino.gov.co

NUÑES OLIVERA, Richard. Uso de gonadotrofina coriónica equina en la sincronización de la ovulación y el mantenimiento de la gestación en vacas de carne. Tesis de maestría en reproducción bovina. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, Argentina, 2014. 72 p.

OSORIO, José Henry; y VINAZCO, Jazmín. El metabolismo lipídico bovino y su relación con la dieta, condición corporal, estado productivo y patologías asociadas. En: *Biosalud*. 2010. Vol. 9. no. 2. p. 56-66.

OSPINA RIVERA, Oscar Fernando. Interrelaciones entre nutrición y reproducción. Análisis y experiencias de campo. EN: *Revista Medicina Veterinaria*. 2007. no. 13., p. 39-47.

PAYNE, J.M. The future of presymptomatic diagnosis. *Proc. Roy. Soc. Med.* 65: 181-183. 1972

PAYNE JM. The metabolic profile test. Oxford University Press. 1987. P.1779

PARKER, Blowey. Investigations into the relationship of selected blood components to nutrition and fertility of the dairy cow under commercial farm conditions, *The veterinary record, papers and articles*. May 15.

QUINTELA, L; BECERRA C; RER, C; y RIVAS W. Perfiles metabólicos en preparto, parto y posparto en vacas de raza rubia gallega: estudio preliminar. En: Recursos Rurales. Instituto de Biodiversidade Agraria e Desemvolvemento Rural. Universidad Santiago de Compostela 2001. P.10

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

ROBINSON, R. et al. Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. *Reproduction*. 2002. Vol. 124, no. 1. p. 119-131.

ROYAL, M. et al. Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. En: *Animal science*. 2000. Vol. 70. No. 3. p. 487-501.

SCHULTZ R. Proteínas fisiológicas. En: Devlin T (ed.). Bioquímica. Barcelona: Reverte; 1993. P.

SOLARTE PORTILLA, Carlos Eugenio. 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. Informe final. Pasto – Colombia, Universidad de Nariño. 2009. p. 92.

STAHRINGER, R. El manejo del amamantamiento y su efecto sobre la eficiencia productiva en rodeos bovinos de cría. En: NEA. INTA E.E.A. Colonia Benítez, Chaco, Argentina. 2003. Disponible en internet: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/cira_amamantamiento/06manejo_amamantamiento_y_efecto.pdf

TRENT, J; WATTS, R; y HARGROVE, M. Human neuroglobin, a hexacoordinate hemoglobin that reversibly binds oxygen. En: *J Biol Chem*. 2001; Vol. 276, p. 30106-30110

VÁSQUEZ, Belkys; y BASTIDAS, Pedro. Comportamiento reproductivo de vacas Brahman de primera lactancia suplementadas con proteína no degradable. En: *Zoot. Trop*. 2005. Vol. 23. p. 411-427

VIAMONTE, M; FAJARDO, H; BENITEZ, D; RONDON, G; y SANCHEZ, M. Comportamiento de algunos indicadores metabólicos en hembras bovinas criollas anéstricas en el Valle del Caucho. En: *Revista Electrónica Granma Ciencia*. 2010.

WADE, George N.; JONES, Juli E. Neuroendocrinology of nutritional infertility. En: *American Journal of Physiology-Regulatory: Integrative and Comparative Physiology*. 2004. Vol. 287. no. 6. p. 1277-1296.

ANEXOS

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): Acueducto:	Nacimiento:	Quebrada:	Reservorio:

Adicionales: ¿Dispone de agua para riego? _____
¿Realiza renovación de praderas? _____
¿Dispone de análisis de suelos? _____
¿Posee Cerca Eléctrica? _____
¿Realiza fertilización? _____
¿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:		¿Cual?	Cantidad:		
ORDEÑO					
N° Ordeños al día:	Producción leche /día total(lts):		Producción día animal(lts):		
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?	
REPRODUCCION			
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:			Terneiras:		
Terneiros:		Novillas:		Toros:	
Medicamentos Utilizados:					

Enfermedades que se han presentado en la finca: _____					

