

EVALUACION DE LOS INDICADORES BIOQUIMICOS (PROTEICOS Y ENZIMATICOS) EN VACAS SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACION Y SU CORRELACION CON LAS PRACTICAS DE MANEJO Y TASA DE PREÑEZ EN FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE DEL TROPICO ALTO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

GUILLERMO ARTURO CARDENAS CAYCEDO

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS EN CIENCIAS AGRARIAS
CON ENFASIS EN PRODUCCION ANIMAL
SAN JUAN DE PASTO**

2018

EVALUACION DE LOS INDICADORES BIOQUIMICOS (PROTEICOS Y ENZIMATICOS) EN VACAS SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACION Y SU CORRELACION CON LAS PRACTICAS DE MANEJO Y TASA DE PREÑEZ EN FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE DEL TROPICO ALTO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

GUILLERMO ARTURO CARDENAS CAYCEDO

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de Magister en Ciencias Agrarias con Énfasis en Producción Animal

Presidente

JAVIER ANDRES MARTINEZ BENAVIDES

Zoot, IPA M.Sc

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
CENTRO DE INVESTIGACIONES Y ESTUDIOS EN CIENCIAS AGRARIAS
CON ENFASIS EN PRODUCCION ANIMAL
SAN JUAN DE PASTO**

2018

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad exclusiva de los autores”.

Artículo primero del acuerdo N° 324 de Octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN:

FERNANDO GARZON GOMES MV Esp M.Sc
Jurado Evaluador

LUIS BALAREZO MV M.Sc Ph.D
Jurado Evaluador

AYDA PAULINA DAVILA SOLARTE Zoot M.Sc
Jurado Delegado

JAVIER ANDRES MARTINEZ BENAVIDES Zoot IPA M.Sc
Director de trabajo de grado

San Juan de Pasto, Marzo 2018

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A mis Padres

A mi Hermano

Al Director del Trabajo Javier Andrés Martínez Benavides

A los Jurados: Aida Paulina Dávila, Fernando Garzón, Luis Balarezo

A mis colegas y amigos, Bolívar Lagos Figueroa, Katia Benavides Romo

A mis profesores Tulio Cesar Lagos, Hernando Criollo, Henry Jurado, Edmundo Apráez, Efrén Insuasty

A la Alcaldía Municipal de Puerres

A la Fundación Preservar Colombia

A la Clínica Veterinaria “Carlos Martínez Hoyos”

DEDICATORIA

Con sentido y cariño y afecto dedico este trabajo a las personas más importantes en mi vida y que conozco desde que nací: A mi Madre Martha Inírida y a mi Padre Omar Octavio las personas más expertas y profesionales que conozco, quienes con su amor infinito, sus innumerables consejos, enseñanzas y su entrega han estado siempre conmigo y me han mostrado el valor de la vida, la rectitud, la honestidad, y el trabajo. A mi brillante hermano, Omar Alfonso, excelentísimo abogado y maestro, indudable ejemplo a seguir. A ellos quienes me han regalado el mejor hogar del mundo.

A mi Abuelita Irma y mi Mamá Aracely, madres de mis padres, personas de gran amor y valentía. A mi Tío Jairo, su esposa Yamile y mi prima Anny Gabriela quienes con su presencia contagian de alegría cada instante.

A mi compañero y amigo Bolívar Lagos con quien hemos compartido profesionalmente muchas latitudes, y hemos trabajado arduamente bajo la consigna del servicio y la dedicación.

A mis amigos y primos, con quienes hemos estado en gratos y difíciles momentos: Luis Guillermo, Diana, Wilman, Mafe, Mario, Wilmer, Juan, Martín, Jenny, José, Alexis y María Camila.

A la congregación del Oratorio de San Felipe Nery, quienes me abrieron las puertas para trabajar en equipo, en especial al Padre Libio Burgos Rojas.

A las personas de mis grandes afectos que hoy ya descansan y gozan de la presencia del creador: a mi Abuelito Guillermo, mi Tía Beatríz, mi Prima Paula, Mi tía Inés y mi Primo Juan Manuel.

RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo en el Municipio de Puerres, al sur del Departamento de Nariño, en fincas de pequeños productores de leche, con el apoyo de la Fundación Preservar Colombia, la Alcaldía Municipal de Puerres y la Clínica Veterinaria “Carlos Martínez Hoyos” de la Universidad de Nariño. El objetivo general fue evaluar y determinar los indicadores metabólicos proteicos y enzimáticos y su correlación con las prácticas de manejo y la tasa de preñez en vacas sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación. Se seleccionaron 70 vacas mestizo Holstein lactantes de pequeños productores, con más de 120 días postparto, entre 3 a 5 lactancias (5 a 8 años) y una condición corporal entre 2.5/5 y 3.5/5, producción promedio de 10 litros vaca⁻¹ día⁻¹; se evaluaron por ultrasonografía y se dividieron en dos grupos tratamiento. Adicionalmente se caracterizaron las prácticas de manejo productivo, reproductivo y sanitario de las 37 fincas que entraron en el estudio. Tratamiento 1 (T1), se aplicó un dispositivo intravaginal con 1.3g impregnado de progesterona (P₄), más 2 mg de Benzoato de Estradiol (BE), al retiro, 7 días después, se aplicó 150 ug de D (+)-cloprostenol, más 500 UI de Gonadotropina Coriónica Equina (eCG) y cuando se realizó la inseminación, 56 horas después de retirado el implante se aplicaron 250ug de GnRH. El tratamiento 2 (T2) es similar pero al retiro del implante solo se aplicó D (+)-cloprostenol y 24 horas después 1 mg de BE. Las vacas se inseminaron 56 horas luego de retirado el implante y se diagnosticó la preñez 50 días después de la IATF; el primer día de sincronización se tomaron muestras de sangre para determinar los niveles séricos de proteínas totales, creatinina, hemoglobina, nitrógeno ureico sanguíneo, alanino aminotransferasa, gamma glutamiltranspeptidasa y glutatión peroxidasa; los datos se analizaron con estadística descriptiva, análisis de varianza, prueba de T y F y se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson. La caracterización arrojó deficiencias en el manejo sanitario y productivo, con escasa asistencia técnica permanente que permita realizar un buen seguimiento y toma de decisiones. Se observó un manejo general productivo básicamente tradicional y familiar, apenas afectado por nuevas tecnologías. Se obtuvo para proteínas totales un promedio de 6.99g/dl±0.90, para hemoglobina 120.6g/l 1±16.89, para nitrógeno ureico sanguíneo 26.53mg/dl 1±13.81, para creatinina 2.07mg/dl 1±0.46, para alanino aminotransferasa 43.66UI/l 1±42.15, para gamma

glutamyltranspeptidasa $31.74\text{UI/l} \pm 17.37$ y para glutatión peroxidasa 94.09UI/g de hemoglobina. El tratamiento 1 tuvo mejor respuesta con 68.57% de preñez vs el tratamiento 2 con 42.86% . Los niveles de Glutatión Peroxidasa y Hemoglobina se correlacionaron con el porcentaje de preñez y la renovación de praderas se correlacionó con los niveles de Glutatión Peroxidasa y proteínas totales para los dos tratamientos. Se puede concluir que existe una relación suelo planta animal evidente, enmarcando tecnologías agropecuarias que mejoran el estado metabólico de los animales y que una buena actividad antioxidante y adecuados niveles proteicos en el organismo son determinantes la ciclicidad y en el desempeño reproductivo de protocolos de sincronización de la ovulación en vacas de pequeños productores del Departamento de Nariño.

ABSTRACT

This study was carried out in the Municipality of Puerres, south of the Department of Nariño, on farms of small milk producers, with the support of the “Preservar Colombia” Foundation, the Municipal Hall of Puerres and the Veterinary Clinic "Carlos Martinez Hoyos" from the University of Nariño. The general aim was to evaluate and determine the protein and enzymatic metabolic indicators and their correlation with the management practices and the pregnancy rate in cows subjected to two ovulation synchronization protocols. Seventy dairy cow Holstein mestizo were selected from small producers, with more than 120 days postpartum, between 3 to 5 lactations (5 to 8 years) and a body condition between 2.5 / 5 and 3.5 / 5, average production of 10 liters cow-1 day 1; They were evaluated by ultrasonography and divided into two treatment groups. Additionally, the productive, reproductive and sanitary management practices of the 37 farms that entered the study were characterized. Treatment 1 (T1), an intravaginal device with 1.3g impregnated with progesterone (P4), plus 2 mg of Estradiol Benzoate (BE) was applied, at the withdrawal, 7 days later, 150 ug of D (+) - cloprostenol was applied, plus 500 IU of Equine Chorionic Gonadotropin (eCG) and when insemination was performed, 56 hours after the implant was removed, 250 g of GnRH were applied. Treatment 2 (T2) is similar but only D (+) - cloprostenol was applied at the implant removal and BE 1 mg 24 hours later. The cows were inseminated 56 hours after the implant was removed and the pregnancy was diagnosed 50 days after the IATF; on the first day of synchronization, blood samples were taken to determine the serum levels of total proteins, creatinine, hemoglobin, blood urea nitrogen, alanine aminotransferase, gamma glutamyltranspeptidase and glutathione peroxidase; the data were analyzed with descriptive statistics, variance analysis, T and F test and Pearson correlation coefficients were calculated. The characterization showed deficiencies in the sanitary and productive management, with scarce permanent technical assistance that allows to carry out a good follow-up and decision making. We observed a general productive management basically traditional and family, barely affected by new technologies. An average of 6.99g / dl \pm 0.90 was obtained for total proteins, for hemoglobin 120.6g / ll \pm 16.89, for blood urea nitrogen 26.53mg / dl \pm 13.81, for creatinine 2.07mg / dl \pm 0.46, for alanine aminotransferase 43.66 UI / ll \pm 42.15, for

gamma glutamyltranspeptidase $31.74\text{UI} / \text{ll} \pm 17.37$ and for glutathione peroxidase $94.09\text{UI} / \text{g}$ of hemoglobin. Treatment 1 had a better response with 68.57% of pregnancy vs treatment 2 with 42.86%. The levels of Glutathione Peroxidase and Hemoglobin were correlated with the percentage of pregnancy and the renewal of grasslands was correlated with the levels of Glutathione Peroxidase and total proteins for the two treatments. It can be concluded that there is an obvious animal plant soil relationship, framing agricultural technologies that improve the metabolic state of animals and that a good antioxidant activity and adequate protein levels in the organism are determining the cyclicity and reproductive performance of synchronization protocols ovulation in cows of small producers in the Department of Nariño.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	18
1. TITULO	20
2. MARCO TEORICO	20
2.1 EFICIENCIA PRODUCTIVA Y REPRODUCTIVA EN EL TRÓPICO ALTO	20
2.2 PERFILES METABÓLICOS	22
2.3 GLUTATIÓN PEROXIDASA (GSH-Px; EC 1.11.1.9)	24
2.4 ALANINO AMINOTRASNFERASA (ALT).....	27
2.5 GAMMA GLUTAMILTRANSPEPTIDASA GGT.....	28
2.6 NITRÓGENO UREICO SANGUÍNEO (BUN)	30
2.7 CREATININA	33
2.8 HEMOGLOBINA	34
2.9 PROTEÍNAS TOTALES	34
2.10 PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN, REPRODUCCIÓN ASISTIDA, INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO.....	34
3. OBJETIVOS	39
3.1 OBJETIVO GENERAL	39
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
4. MATERIALES Y METODOS	40
4.1 TIPO DE ESTUDIO.....	40
4.2 LOCALIZACION	40
4.3 UNIDADES EXPERIMENTALES.....	41
4.4 CRITERIOS DE INCLUSION	42
4.5 CRITERIOS DE EXCLUSION	42
4.6 CARACTERIZACION DE LAS FINCAS.	43
4.7 DIAGNOSTICO POR ULTRASONIDO.....	43
4.8 TOMA DE MUESTRAS.	43
4.9 PROCESAMIENTO DE MUESTRAS.....	44
4.10 PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION DE LA OVULACION.....	45
4.11 ANALISIS ESTADISTICO	47
5. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	49
5.1 CARACTERIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE MANEJO PRODUCTIVO, REPRODUCTIVO Y SANITARIO.....	49
<i>5.1.1 Identificación General, Información de Áreas y Tierras y Cultivos.</i>	<i>49</i>
5.1.1.1 Área	49
5.1.1.2. Área en Pastos y Forrajes	50
5.1.1.3 Área en Bosques.	51

5.1.1.4 Área en Cultivos Agrícolas	52
5.1.1.5 Cultivos Principales.....	53
5.1.1.6 Topografía.	53
5.1.1.7 Fuente de Agua para los Animales.....	53
5.1.1.8 Disponibilidad de Agua para Riego.	54
5.1.1.9 Renovación de Praderas.....	54
5.1.1.10. Análisis de suelos.	55
5.1.1.11. Cerca Eléctrica.....	55
5.1.1.12 Distribución de Pradera.	56
5.1.1.13 Fertilización de Praderas.	56
5.1.1.14. Manejo y División de Potreros	57
<i>5.1.2 Nutrición y Alimentación Pecuaria</i>	<i>58</i>
5.1.2.1 Ensilaje	58
5.1.2.2 Suministro de Ensilaje	59
5.1.2.3 Suministro de Sal Mineralizada y Alimento Balanceado.....	60
5.1.2.4. Suplementación Adicional.....	63
<i>5.1.3 Manejo Pecuario.</i>	<i>64</i>
5.1.3.1 Presencia de otros animales en la finca	64
5.1.3.2 Realización de Cuarentena	64
5.1.3.3 Ingreso de Personas a la finca	65
5.1.3.4 Control de Registro de los Animales.....	66
5.1.3.5 Identificación de los animales al ingresar a la finca.....	66
5.1.3.6 Capacitaciones en Ganadería.....	67
<i>5.1.3. Manejo Nocturno de los animales.</i>	<i>68</i>
<i>5.1.4 Prácticas de Ordeño.....</i>	<i>68</i>
5.1.4.1 Indicadores productivos.....	68
5.1.4.2 Condiciones físicas y número de ordeños.	69
5.1.4.3. Lavado Diario de Pezones.	69
5.1.4.4 Realización de secado de pezones	70
5.1.4.5 Realización de presellado	71
5.1.4.6 Realización de sellado de pezones.....	72
5.1.4.7. Almacenamiento de la Leche.	73
5.1.4.8. California Mastitis Test.	73
5.1.4.9. Tiempo de Retiro.	74
<i>5.1.5 Manejo Reproductivo.</i>	<i>75</i>
5.1.5.1 Servicios Reproductivos.....	75
5.1.5.2 Edad al primer servicio.....	75
5.1.5.3 Promedio de Peso al Primer Servicio	76
5.1.5.4 Parámetros reproductivos.	76
5.1.5.5. Abortos.	77
5.1.5.6 Retención de Placenta.....	78

5.1.6 Manejo Sanitario.	79
5.1.6.1 Asesoría Sanitaria.....	79
5.1.6.2 Control y manejo de Registros Sanitarios	80
5.1.6.3 Vacunación.	81
5.1.6.4 Certificación Libre de Brucella y Tuberculosis.....	81
5.1.6.5 Control de Parásitos.....	82
5.1.6.6 Enfermedades que sean presentado en la finca.	84
5.2. PERFILES METABÓLICOS PROTEICOS Y ENZIMÁTICOS.	86
5.2.1 <i>Perfiles Metabólicos Proteicos.</i>	86
5.2.1.1 Proteínas Totales.	86
5.2.1.2 Hemoglobina	88
5.2.1.3 Creatinina	89
5.2.1.4 Nitrógeno Ureico Sanguíneo	90
5.2.2 Perfiles Metabólicos Enzimáticos.	92
5.2.2.1 Alanino Aminotransferasa.....	92
5.2.2.2 Gamma Glutamyl Transpeptidasa.	94
5.2.2.3 Glutación Peroxidasa	94
5.3. VARIABLES REPRODUCTIVAS.	96
5.3.1 <i>Diámetro Uterino</i>	96
5.3.2 <i>Ciclicidad</i>	97
5.4. PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION DE LA OVULACION	98
5.4.1 <i>Tratamiento 1.</i>	98
5.4.2 <i>Tratamiento 2</i>	98
5.4.3 <i>Comparación Tratamientos 1 y 2</i>	98
5.5. CORRELACION Y ANALISIS DE RELACION DE VARIABLES.	103
5.5.1 <i>Comparación Perfiles Metabólicos por Grupo Tratamiento.</i>	103
5.5.1.1 Perfiles Metabólicos Proteicos Grupo eCG y BE.....	103
5.5.1.3 Perfiles metabólicos enzimáticos grupo eCG y BE.....	105
5.5.1.5 Variables Reproductivas grupo eCG y BE.....	108
5.5.3 <i>Análisis de Correlación.</i>	110
5.5.3.2. Correlación de Indicadores Proteicos y Enzimáticos, Diámetro Uterino, Ciclicidad y Tasa de Preñez en el Protocolo de Sincronización o grupo eCG	110
5.5.3.1 Correlación de Indicadores Proteicos y Enzimáticos, Diámetro Uterino, Ciclicidad y Tasa de Preñez en el Protocolo de Sincronización o grupo BE.....	111
5.5.3.4 Correlación de indicadores proteicos y enzimáticos con prácticas de manejo para el grupo eCG	115
CONCLUSIONES.....	118
BIBLIOGRAFÍA	120

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Puerres	40
Figura 2. Esquemas de los protocolos experimentales para cada uno de los dos tratamientos en vacas mestizas Holstein de los seis municipios del departamento de Nariño	47
Figura 3. Distribución Porcentual del Área de Fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.....	50
Figura 4.Distribución Porcentual de Área Destinada a Pastos y Forrajes en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.	51
Figura 5.Distribución Porcentual de área en bosques de fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.....	52
Figura 6.Distribución porcentual de área agrícola en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.....	52
Figura 7.Distribución porcentual de disponibilidad de agua para riego en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.....	54
Figura 8.Distribución porcentual de renovación de praderas en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.....	55
Figura 9.Distribución porcentual de disponibilidad de cerca eléctrica en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.....	56
Figura 10.Distribución porcentual de realización de fertilización de praderas en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.	57
Figura 11.Distribución porcentual de manejo y división de potreros en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	58
Figura 12.Distribución porcentual de elaboración de ensilaje de pastos en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.....	59
Figura 13.Distribución porcentual del suministro de silo en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.....	60
Figura 14.Distribución porcentual del suministro de sal mineralizada en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	61
Figura 15.Distribución porcentual de la cantidad de sal suministrada a los animales en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	62
Figura 16.Distribución porcentual de suplementación adicional en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	63
Figura 17.Distribución porcentual de realización de cuarentena en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	65
Figura 18.Distribución porcentual de control de ingreso de personas a fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	65
Figura 19.Distribución porcentual de control de registro de animales en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	66
Figura 20.Distribución porcentual de identificación de animales al ingreso en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.....	67

Figura 21. Distribución porcentual de realización de lavado diario de pezones en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.....	70
Figura 22. Distribución porcentual de realización de secado de pezones en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.	71
Figura 23. Distribución porcentual de realización de presellado de pezones en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.....	72
Figura 24. Distribución porcentual de realización de sellado de pezones en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.....	72
Figura 25. Distribución porcentual de realización de califonia mastitis test en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.....	73
Figura 26. Distribución porcentual del respeto de tiempo de retiro en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	74
Figura 27. Distribución porcentual de promedio de edad al primer servicio en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.....	76
Figura 28. Distribución porcentual de presencia de abortos en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	78
Figura 29. Distribución porcentual de retención de placenta en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	79
Figura 30. Distribución porcentual de asesoría profesional sanitaria en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	80
Figura 31. Distribución porcentual de manejo de registros sanitarios en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	81
Figura 32. Distribución porcentual de fincas de pequeños productores con Certificación de Hato libre de Brucella y Tuberculosis en el municipio de Puerres.....	82
Figura 33. Distribución porcentual de control de parásitos en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	83

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Técnicas estandarizadas para el procesamiento de muestras por Analito.	45
Tabla 2. Suministro de alimento balanceado en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.	63
Tabla 3. Participación en capacitaciones en ganadería a pequeños productores del municipio de Puerres.	67
Tabla 4. Análisis Descriptivo de los metabolitos proteicos (Proteínas Totales, Hemoglobina, Nitrógeno Ureico Sanguíneo y Creatinina)	86
Tabla 5. Análisis Descriptivo de los metabolitos enzimáticos (Alanino Aminotransferasa, Gamma Glutamiltranspeptidasa, Glutación Peroxidasa)	92
Tabla 6. Análisis descriptivo de Diámetro Uterino.	96
Tabla 7. Análisis de Varianza Protocolos de Sincronización de la Ovulación.....	99
Tabla 8. Perfiles metabólicos proteicos Grupo eCG	103
Tabla 9. Perfiles metabólicos proteicos Grupo BE.....	103
Tabla 10. Perfiles metabólicos enzimáticos grupo eCG.....	105
Tabla 11. perfiles metabólicos enzimáticos grupo BE	105
Tabla 12. Diámetro Uterino Grupo eCG	108
Tabla 13. Diámetro Uterino Grupo BE	108
Tabla 14. Correlación de Indicadores Proteicos y Enzimáticos, Diámetro Uterino, Ciclicidad y Tasa de Preñez en el Protocolo de Sincronización o grupo eCG.....	110
Tabla 15. Correlación de Indicadores Proteicos, Enzimáticos, Diámetro Uterino, Ciclicidad y Tasa de Preñez en el Protocolo de Sincronización o grupo BE.....	111
Tabla 16. Correlación de indicadores proteicos y enzimáticos con prácticas de manejo para el grupo eCG.....	115
Tabla 17. Correlación de indicadores proteicos y enzimáticos con prácticas de manejo para el grupo BE.....	116

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Formato de caracterización de fincas.....	13
--	----

INTRODUCCIÓN

Las fallas en la producción ganadera y la baja eficiencia reproductiva, se constituye en un problema que se origina a partir del desconocimiento de las interacciones y el manejo nutrición – metabolismo - reproducción, inadecuados manejos nutricionales y reproductivos. Se verifica en hechos como la baja condición corporal, bajas tasas de preñez, baja producción de leche, enfermedades reproductivas, entre otros, trayendo como consecuencias pérdidas y baja rentabilidad para los pequeños productores. (Solarte et al., 2009)

Con la identificación y evaluación de los niveles proteicos (Nitrógeno Ureico Sanguíneo, Proteínas Totales, Hemoglobina, Creatinina) y enzimáticos (Alanino Aminotransferasa, Glutación Peroxidasa y Gamma Glutamyltransferasa) es posible entrar a determinar cuantitativamente la funcionalidad corporal, el estado productivo y algunas deficiencias de origen nutricional así también como las demandas de nutrientes en cada intervalo productivo de la vaca lechera (Ceballos et al., 2002) por que los perfiles proteicos y enzimáticos reflejan el ingreso, biotransformación y egreso de nutrientes y las rutas metabólicas de los nutrientes. Esto permite relacionar dichas variaciones 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 que relaciones o efectos se generan a partir del diagnóstico metabólico con base en dichos indicadores para que a partir de ellos se generen propuestas de mejoramiento en términos de manejo y nutrición.

El presente trabajo, se desarrolló en fincas de pequeños productores de leche bovina del Municipio de Puerres, trópico alto del Departamento de Nariño, (Altitud 2817 m.s.n.m, Temperatura 12°C y Pluviosidad promedio de 6000mm anuales) como respuesta al desconocimiento de las interacciones específicas de la funcionalidad corporal, nutricional y de manejo con las tecnologías de reproducción asistida en estas zonas. Por lo anterior se buscó determinar la relación de los niveles metabólicos proteicos (Proteínas Totales, Hemoglobina, Nitrógeno Ureico Sanguíneo, Creatinina) y enzimáticos (Glutación Peroxidasa, Alanino

Aminotransferasa, Gamma Glutamyltranspeptidasa) con la tasa de preñez y prácticas de manejo de vacas en producción de leche sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación.

Se realizó una caracterización base de las condiciones productivas de las 37 fincas intervenidas, mediante un instrumento de recolección de información y se realizó una evaluación general de 70 animales pertenecientes a las mismas. De estos se calificó su condición corporal, edad y etapa de lactancia del animal, se realizó un chequeo reproductivo y evaluación por ultrasonido para identificar el estado reproductivo del animal mediante la evaluación de su tracto genital, del cual se tomaron las respectivas mediciones uterinas y ováricas. Se procedió a instaurar uno de los dos protocolos de sincronización propuestos y se tomaron muestras de sangre venosa para determinar los metabolitos en cuestión. Los protocolos de sincronización de la ovulación quedaron divididos en dos grupos de 35 animales cada uno y se basan en el cambio del uso de ovuladores, para uno Benzoato de Estradiol (BE) y para el otro Gonadotrofina Coriónica Equina (eCG)

Se totalizaron y analizaron los datos obtenidos a partir de la caracterización base, así como también los datos de los metabolitos medidos. Se calculó la tasa de preñez obtenida con cada protocolo hormonal y se relacionó con las dimensiones uterinas, los análisis del perfil metabólico y prácticas de manejo, usando modelos estadísticos de correlación de Pearson.

Fue de gran importancia la realización de este proyecto debido a la contribución en procesos de desarrollo rural con técnicas que contribuyen al mejoramiento de la eficiencia reproductiva y nuevas estrategias de manejo alimentario, productivo y sanitario que al instaurarse o ser referencia para la aplicación de tecnologías de mejoramiento, responden a las necesidades y a las realidades identificadas en las fincas de pequeños productores de leche bovina.

1. TITULO

EVALUACION DE LOS INDICADORES BIOQUIMICOS (PROTEICOS Y ENZIMATICOS) EN VACAS SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACION Y SU CORRELACION CON LAS PRACTICAS DE MANEJO Y TASA DE PREÑEZ EN FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE DEL TROPICO ALTO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

2. MARCO TEORICO

2.1 Eficiencia Productiva y Reproductiva en el Trópico Alto

La ganadería de leche especializada en el trópico alto colombiano enfrenta diversos problemas que se traducen en bajos índices de rentabilidad, asociados entre otros factores a los altos costos de producción, deficiente manejo de la relación suelo-planta-animal, balance nutricional negativo y bajos índices reproductivos, debidos en general a la limitada oferta alimenticia en términos de calidad y cantidad para suplir las necesidades nutricionales, asociadas a su potencial genético (Corpoica, 2012).

La vaca de leche especializada, entra en producción al primer parto con 69% del peso adulto, lo que implica que sus requerimientos nutricionales son más altos: para mantenimiento, crecimiento y producción de leche. (Cuenca, 2009). El déficit de consumo energético, proteínico y mineral en esta etapa de su vida productiva, incide negativamente en su productividad y en las siguientes lactancias (producción de leche persistencia de la lactancia, días abiertos y número de lactancias) así como también en los indicadores de eficiencia reproductiva (Ceballos et al., 1999).

La alimentación de la ganadería de leche del trópico alto (2700 a 3200 m.s.n.m) esta soportada por la oferta de biomasa de praderas con deficiencias en manejo, compuestas principalmente por kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), tréboles (*Trifolium sp*), falsapoa (*Holcus lanatus*) y en algunas regiones raigrases (*Lolium sp*) con baja suplementación, que adicional a las condiciones

climáticas adversas y el precio de insumos generan una baja producción por vaca y por finca (Solarte et al., 2009).

Así mismo, la base genética de las pequeñas ganaderías de leche del Departamento de Nariño es la raza mestizo Holstein, de origen norteamericano realizada por inseminación artificial y monta natural desde hace más de 20 años, lo que presupone un alto potencial de producción (37 litros vaca⁻¹ día⁻¹ promedio USA), producción que en promedio es de 7.2 litros vaca⁻¹ día⁻¹ en el departamento (Solarte et al., 2009).

En razón a que la calidad nutritiva y la cantidad de forraje ofrecido no está relacionada con los requerimientos demandadas por el estado fisiológico y tamaño de los animales y mucho menos con su potencial genético es necesario superar al deficiente manejo de los recursos alimenticios, principalmente los pastos (periodos de pastoreo y recuperación, fertilización, renovaciones) y el uso excesivo de concentrados basados en formulaciones genéricas y no en la oferta regional de materias primas o suplementos, que es más crítica en las épocas de sequía o cuando las praderas no soportan la carga a que se las somete (Carpenter T, 2003).

Complementariamente, los concentrados tienen un uso indiscriminado, teniendo en cuenta solamente el nivel de producción de la vaca pero omitiendo otros factores como el estado nutricional anterior y actual (condición corporal), el tamaño y el estado fisiológico y reproductivo de los animales y finalmente las condiciones ambientales y de manejo de hato (García – Sanmartín et al., 2001).

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 nutricional, 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 (Ocon, 2003).

El bovino es un sistema y como tal él 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 (Osorio y Vinazco, 2010).

Para comprender la situación del desempeño productivo de una ganadería se debe entender que esta es el producto de una interacción multifactorial y no solo es el resultado del efecto aislado de algún factor puntual, como un inseminador ineficiente o eficiente, un pasto, una palpación experta o no, un tratamiento hormonal X o Y exitoso o no. Es necesario trabajar un poco más allá, entender las interacciones que se dan en el sistema “Vaca” y tomar decisiones con base en una comprensión más integral de la situación (Ospina, 2007).

2.2 Perfiles Metabólicos

Los perfiles metabólicos se desarrollaron hace aproximadamente 30 años en Inglaterra (Ceballos A, 1998), 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 hatos. Sin embargo, el perfil por sí solo no representa la mejoría nutricional, metabólica y productiva, debe establecerse todo un cambio en las diferentes condiciones en el rebaño que conducirán finalmente al aumento de la productividad (Ceballos et al., 2002).

Los perfiles metabólicos caracterizan las vías metabólicas de un individuo o un grupo de ellos, permitiendo así tener un acercamiento a las características de la ración consumida, ya que el estado de estas vías puede verse afectado por los desequilibrios en el ingreso, egreso o transformación de los ingredientes de la ración consumida por los animales (Villa et al., 1999).

El análisis metabólico es un indicador del manejo nutricional y el desgaste productivo que tienen los animales. El manejo y la nutrición también desempeñan papeles importantes, en vista de que la asociación entre producción de leche y fertilidad varía genotípica y fenotípicamente entre hatos (Herdt, 2000).

Durante el periparto, la vaca productora de leche sufre una serie de cambios metabólicos que comienzan hacia el final del período seco y continúan hasta el inicio de la lactancia, los cuales permiten dividir este tiempo en dos fases: la primera corresponde a la última semana preparto y se caracteriza por una disminución en el consumo de materia seca (CMS), que puede alcanzar hasta 30% el día del parto, y la segunda, que se puede extender hasta 7 semanas posparto, caracterizada por la movilización de grasa para mantener la producción de leche; siendo más evidente estos cambios en la primera semana después del parto (Drackley, 1999).

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 otros procesos imprescindibles se mantienen a menos que el estado nutricional empeore (Wade y Jones, 2004).

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 LH (Belkis et al., 2005); sin embargo existen estudios que indican que la pérdida excesiva de condición corporal y el exceso de contenido proteico en la ración pueden reducir la tasa de concepción mientras que la suplementación con ciertas grasas aumenta la concentración de progesterona en sangre, reduce la producción de $PgF2\alpha$ y puede conducir a un aumento de la tasa de concepción (Royal et al., 2000).

Los perfiles metabólicos reflejan el equilibrio entre el ingreso, metabolismo y salida 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 (Gonzalez et al., 2000).

2.3 Glutación Peroxidasa (GSH-Px; EC 1.11.1.9)

La Glutación Peroxidasa (GSH-Px; EC 1.11.1.9) es una metaloenzima que forma parte del sistema glutatión, señalado como el principal sistema antioxidante en el organismo. Se han identificado tres tipos de GSH-Px: celular, extracelular (plasmática) y fosfolípido hidroperóxido glutatión peroxidasa. La estructura de la enzima celular está conformada por cuatro subunidades de 22 Kdaltons cada una, donde cada subunidad contiene un residuo de selenocisteína (Burk y Hill, 1993).

Los antioxidantes han sido agrupados en enzimáticos y no enzimáticos, y son las sustancias capaces de controlar en el organismo la producción de radicales libres (RL) que se generan como consecuencia del metabolismo aerobio, ya sea secuestrando el RL o estabilizándolo. Para contrarrestar los RL existe en primera instancia el sistema antioxidante enzimático, que incluye la seleno-enzima (GPx; 1.11.1.9) o también llamada Glutación Peroxidasa (Halliwell y Whiteman, 2004).

La Glutación Peroxidasa contiene un importante mineral en su estructura, este es el selenio (Se). La característica de ser metaloenzimas permite que la determinación de su actividad pueda ser utilizada como marcador biológico del estado metabólico nutricional de los minerales que forman su estructura (Hambidge, 2003), cuya actividad en bovinos fue descrita por (Awadeh, et al., 1998; Wichtel, 1998; Wittwer et al., 2002).

Las funciones de la GSH-Px son: inactivar algunos de los radicales libres derivados del oxígeno que se forman en el organismo como consecuencia del metabolismo aerobio; así, esta enzima es responsable de la protección de la membrana de las células que funcionan en un presencia de oxígeno (Miller et al, 1993), intervenir en la cascada de reacciones que catalizan la formación de

prostaglandinas, leukotrienos, prostaciclina y tromboxanos a partir del ácido araquidónico (Stadtman, 1990), se relaciona con el normal funcionamiento del sistema inmunológico (Cao et al., 1992) y con la integridad funcional del tracto reproductivo tanto en machos como en hembras (Hurley y Doane, 1989). La actividad de GSH-Px varía según la ubicación geográfica del sistema reproductivo y se observa la mayor frecuencia de individuos con valores alterados en zonas altas (>2.000 msnm) (Jaramillo et al., 2005).

Su principal función es neutralizar la actividad del peróxido de hidrógeno, brindando seguridad a la integridad celular, así mismo trabaja conjuntamente con otra metaloenzima: Superóxido Dismutasa, con propiedades igualmente antioxidantes, protectoras de tejidos y vitales en el funcionamiento normal y mantenimiento del equilibrio celular y tisular. Se dice entonces que son encargadas de catalizar reacciones que reducen las especies reactivas de oxígeno evitando los daños que causan estrés oxidativo (Miller et al., 1993). Los oligoelementos cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn) y zinc (Zn) forman parte de la estructura proteica de la Superóxido Dismutasa, mientras que el selenio (Se) forma parte de la GSH-Px; ambas enzimas se encuentran en el citosol y su función como ya se dijo es la reducción del anión superóxido y del peróxido de hidrógeno, respectivamente, brindando protección a la célula y al organismo (Miller et al., 1993; Murray et al., 2000).

El trabajo enzimático es un complejo, encargado de catalizar reacciones para la absorción de sustancias, para la detoxificación del organismo, para la protección celular y para contrarrestar la injuria externa por cualquier agente (Cedeño et al., 2010).

La enzima Glutatión Peroxidasa se encuentra determinada como un protector de tejidos, uno de ellos es el sistema reproductivo, tanto de hembras como de machos, además de brindar apoyo en el sistema inmunológico, vital para contrarrestar procesos infecciosos y tumorales (Wittwer et al., 2002). Se ha reportado también su presencia en el plasma seminal (Griveau et al., 1995).

La característica de ser metaloenzimas permite que la determinación de su actividad pueda ser utilizada como marcador biológico del estado metabólico nutricional de los minerales que forman su estructura (Hambidge, 2003), cuya actividad en bovinos fue descrita por (Awadeh et al., 1998; Wichtel, 1998).

La determinación de algunos minerales, el selenio (Se) entre otros, ofrece cierto grado de dificultad debido a la complejidad y costo de la técnica (Ceballos et al., 2003), por lo que cualquier esfuerzo dirigido a subsanar esta condición resulta relevante. La determinación de la actividad de la enzima Glutación Peroxidasa (GSH-Px), permite conocer cuál es el balance metabólico nutricional del elemento traza Se que intervienen en su formación (Enjalbert et al., 1999; Hill et al., 1999); no dejando de reconocer que es más práctico evaluar directamente la concentración mineral en los tejidos, en el caso del Se es posible estudiarlo empleando como indicador del balance metabólico nutricional la actividad sanguínea de la enzima GSH-Px.

El estrés oxidativo es el resultado de un desbalance en la producción de los metabolitos reactivos al oxígeno y la capacidad neutralizante de los mecanismos antioxidantes (Bernabucci, 2002), es decir, un desbalance entre la producción de radicales libres oxidativos, y los sistemas de defensa antioxidantes, enzimáticos o no; este desbalance puede ser debido a la carencia de vitaminas y minerales, procesos inflamatorios, deficiencias del sistema inmune, situaciones de ejercicio intenso y factores ambientales que impiden al organismo controlar la reacción en cadena de los radicales libres (Baskin et al., 2009). El uso de antioxidantes en la dieta de rumiantes han reportado efectos positivos al disminuir la incidencia de enfermedades, mejorar la respuesta productiva, reproductiva y la respuesta del sistema inmunológico (Miller y Brzezinska-Slebodzinska, 1993).

La presencia de selenio (Se) en la estructura molecular de la enzima permite que exista una alta relación entre la concentración sanguínea y tisular de Se con la actividad de GSH-Px, además, la función metabólica conocida del Se es formar parte de la estructura de la enzima. Existen diversos factores que pueden hacer que el aporte en la dieta de los rumiantes sea insuficiente, como lo es la deficiencia de algunos minerales en el suelo, el estado de madurez y almacenaje

del forraje y la disminución en la concentración de vitaminas. El confinamiento y el estrés calórico también pueden contribuir a aumentar los requerimientos de antioxidantes en los animales (Chew, 1995; Roedor, 1995). La presencia de Se en la estructura de la enzima permite que exista una alta relación entre la concentración sanguínea y tisular de Se con la actividad de GSH-Px; además, la función metabólica conocida del Se es formar parte de la estructura de la enzima. (Burk y Kill, 1993).

De igual forma la deficiencia en el consumo de minerales o la presencia de factores que puedan interferir en su metabolismo y no exista una normalidad en el funcionamiento de las metaloenzimas, especialmente en bovinos mantenidos en pastoreo, ocasionaría una disminución de la actividad enzimática, asociada con baja ganancia de peso (Wichtel et al., 1996), disminución de la calidad de la carne (Lauridsen et al., 1999), casos de mastitis y aumento en el recuento de células somáticas (Scaletti et al., 2003), enfermedad del músculo blanco, retención de placenta, diarrea, abortos, partos prematuros y alta mortalidad neonatal (Miller, et al., 199; Kincaid, 1995; Wichtel, 1998), disminución en la eficiencia reproductiva (Dargatz y Ross, 1996; Campbell y Miller 1998), depresión inmunológica (Xin et al., 1991; Awadeh et al., 1998; Scaletti et al., 2003), anemia, baja calidad seminal y disminución de grasa en la leche (Underwood y Suttle, 1999). La concentración de Se, Cu y Zn en los suelos y forrajes es variable en diferentes regiones del mundo; encuéntrense zonas con concentraciones deficitarias en la costa oeste de Estados Unidos y Canadá, amplias áreas en China y Australia, Nueva Zelanda, los países escandinavos, sur de Francia, la región balcánica, norte de Inglaterra y Escocia (Dargatz y Ross, 1996; Mee y Rogers, 1996; Wichtel, 1998; Pavlata et al., 2002). Igualmente en Suramérica se han encontrado zonas con concentraciones deficitarias de Se en forrajes (Ceballos et al, 1999).

Se ha reportado animales con valores de GSH-Px compatibles con una deficiencia de Se en la dieta. (Jaramillo et al., 2005), la suplementación con Selenio, se traduce en mayor actividad de GSH –PX, mayor producción y reproducción (Bárceñas et al., 2008), y niveles bajos de GSH –PX en machos y hembras se traducen en bajo potencial reproductivo (Ceballos, 1998).

2.4 Alanino Aminotransferasa (ALT)

ALT (Alanino Aminotransferasa) y AST (Aspartato Aminotransferasa) son enzimas hepáticas que intervienen en el metabolismo de los aminoácidos y son analizadas cuando existe una sospecha de una enfermedad hepática. Así, la determinación de la AST en vacas lecheras suele estar asociado con problemas de síndrome de hígado graso (Cebra et al., 1997), situaciones de bajo apetito y con aparición de cuadros de cetosis en vacas lecheras en las primeras fases de la lactación (Steen, 2001). El aumento de los valores séricos de AST se considera un marcador, muy sensible, del daño hepático, incluso en procesos subclínicos (Kauppinen et al., 1984; Meyer y Harvey, 1998).

Alanino aminotransferasa es una enzima citoplasmática hepatocelular cuyo aumento en la sangre es altamente indicativo de daño hepatocelular. Esta se considera hepato – específica debido a que un aumento significativo en su actividad de suero solo se observa en la degeneración o necrosis hepatocelular. En la preñez la alimentación inadecuada y la insuficiencia renal pueden conducir a una actividad ALT disminuida (Kauppinen et al., 1984; Meyer y Harvey, 1998).

2.5 Gamma Glutamyltranspeptidasa GGT

Entre las enzimas hepáticas utilizadas en el diagnóstico clínico de enfermedades hepatocelulares o colestasis en rumiantes están la Glutamato Deshidrogenasa (GDH, EC: 1.4.1.3), la Aspartato Amino transferasa (AST, EC: 2.6.1.1) y la g-Glutamil Transpeptidasa (GGT, EC: 2.3.2.2), las cuales permiten diagnosticar la presencia de daño hepático y orientar la ubicación de la lesión. La GDH y GGT se consideran órgano-específicas, la primera es hepatocelular y la segunda canalicular, mientras que la AST siendo hepatocelular también se ubica en células musculares y otras (Hoffman, 2008; Stockham y Scott, 2008).

La Gamma Glutamyltransferasa o transpeptidasa GGT (2.3.2.2.) es una glicoproteína anclada a la superficie externa de la membrana plasmática de las células animales (Keillor, 2005). Ha sido identificada en organismos unicelulares (Sakai et al., 1996) y en animales superiores en la mayoría de los órganos, especialmente en tejido renal (Osuji, 1981; Martin y Slovin, 2000). La

estructura general de la enzima presenta una cadena pesada a nivel intracelular, un dominio trans-membranal y una cadena liviana extracelular, donde se encuentra el sitio activo (Ikeda y Taniguchi, 1998). Esta enzima presenta actividad catalítica tanto en el citosol como en la membrana celular y adicionalmente presenta algunas iso-enzimas (Kramer y Hoffmann, 1997).

En microorganismos, la GGT participa en la fijación de NNP en forma de amonio (NH_4^+) uniéndolo a una molécula de glutamato para obtener Lglutamina; esta reacción utiliza al Mg dependiente de ATP como cofactor (Nelson y Cox, 2001). Dicha reacción tiene una importante aplicación en la nutrición de rumiantes, teniendo en cuenta que las bacterias ruminales son capaces de aprovechar el NNP proveniente de la dieta (Cunningham, 2009).

La misma cumple un papel importante en la transferencia de péptidos y aminoácidos a través de la pared ruminal, así como de la formación de una reserva intracelular de glutamato y el nivel de su actividad puede regular la concentración de glutamato en las bacterias ruminales (Faixova et al., 2006).

Es una enzima encontrada principalmente en hígado y riñones y tiene carácter de fosfatasa alcalina; dentro de sus principales funciones esta catalizar la transferencia del residuo gamma-glutamil hacia un aminoácido aceptor (funciones de transporte similares a la de una hexoquinasa) (Campos et al., 2007). La GGT ha sido utilizada como indicador metabólico para daño hepático en animales y humanos (Cunningham, 2009). Es una enzima proveniente del metabolismo celular y su aumento a nivel sérico es indicativo de procesos patológicos hepato-biliares (García-Sanmartín et al., 2001).

De igual forma se reporta y se reafirma que la actividad plasmática de las enzimas que son usadas para evaluar la condición del hígado, como son la LHD (Láctico Deshidrogenasa), FA (Fosfatasa Alcalina), AST, (Aspartato Amino-Transferasa), y Gamma GT (Gamma Glutamil Trans-Peptidasa), se encuentran elevadas en las vacas con severa lipidosis hepática, con relación a vacas normales en el mismo estado de lactación (Gerloff y Herdt, 1995).

En el sur de Chile la presentación de trastornos hepáticos, diagnosticada mediante el aumento de la actividad plasmática de las enzimas AST y GGT, incrementó en el período entre los años de 2003 a 2010 comparado con 1986 a 2002 (Weschenfelder et al., 2010), resultado atribuible a una intensificación en los sistemas productivos con presentación de trastornos metabólicos como la lipidosis hepática (Bobe et al., 2004) y el uso de alimentos conservados contaminados con micotoxinas (Santos et al., 2008).

2.6 Nitrógeno Ureico Sanguíneo (BUN)

El Nitrógeno Ureico Sanguíneo (BUN) es un metabolito que revela el componente proteico sanguíneo así como también es fundamental a la hora de diagnosticar problemas de orden renal. El uso de la determinación del nitrógeno ureico sanguíneo es una técnica que permite medir el estado energético proteico en bovinos de leche a partir de un muestreo obtenido en tiempos estratégicos relacionados a los ciclos de producción, cambios en la alimentación, cambios estacionales del pastizal. Este indicador junto al peso y condición corporal refleja los efectos de la nutrición en el tiempo, permitiendo determinar en corto tiempo los cambios en el estado nutricional y reproductivo (Hamond, 1997).

La urea es un compuesto nitrogenado, se produce en el ciclo hepático de la urea. Los niveles de BUN se usan para evaluar la función renal basada en la habilidad del riñón de remover desechos nitrogenados de la sangre. Esta prueba no es muy sensible ya que aproximadamente el 75% del tejido renal debe haber perdido su función antes de que se detecten valores altos en la sangre. En animales sanos, la urea es filtrada del plasma por el glomérulo renal. Alguna urea regresa a la sangre a través de los túbulos renales pero la mayoría se excreta en la orina. Si el riñón no está funcionando apropiadamente, no se remueve suficiente urea del plasma, llevando esta al aumento de los niveles de BUN (Robinson, 1995).

La concentración de urea comúnmente se reporta como Nitrógeno Ureico Sanguíneo (BUN), y ocasionalmente como Nitrógeno Ureico Sérico (SUN), o concentración de Nitrógeno Ureico

(UN). Dos grandes procesos alteran la concentración de la urea en el suero; la tasa de síntesis de urea por los hepatocitos y la tasa de aclaramiento de la urea por los riñones. La tasa de síntesis de la urea depende de forma primaria de la función hepática y está influenciada por alteraciones en la dieta a base de proteína o su catabolismo. La tasa de aclaramiento renal de la urea depende de la tasa de filtración glomerular y de la tasa de resorción de urea por los túbulos renales (Robinson, 1997).

La sensibilidad y la especificidad del BUN como un indicador de enfermedad renal son bajas cuando se comparan con otras pruebas. Muchos factores no renales pueden alterar la concentración del BUN independiente de cambios en la tasa de filtración glomerular (Smith, 2002).

El ciclo de la urea es la vía más importante para la conversión del amoníaco que proviene del tracto gastrointestinal en nitrógeno ureico. (Stockham, 1995).

Los valores de referencia para el BUN van de 12 a 26 mg/dl (Stockham, 1995).

La determinación de los niveles de nitrógeno ureico en sangre y leche son considerados una alternativa para determinar el balance proteico del ganado lechero. La relación de la utilización de las proteínas degradables en el rumen y las no degradables o pasantes constituye el origen de la producción de amoníaco que es transformado en urea por el hígado (Arias y de Alonso, 1999).

Las vacas en la fase de lactancia necesitan una alimentación con un balance adecuado de proteína y energía para optimizar su producción de leche y favorecer la actividad reproductiva. Si existe un deficiente consumo de proteína y energía, se presentan problemas productivos y de recuperación del animal después del parto. Un exceso de proteína en la dieta genera un exceso de gasto energético en el animal porque este debe excretar esa proteína en forma de urea, lo cual afecta la producción y calidad de la leche (Cerón Muñoz et al., 2014).

Existen interacciones y correlaciones que indican que el uso de alto contenido de proteínas así como de nitrógeno no proteico en dietas para bovinos, representa aspectos negativos para la reproducción, puesto que a medida que incrementan las concentraciones plasmáticas de Urea y amoníaco, se reduce el pH del lumen uterino alterando la secreción de las glándulas endometriales durante la fase lútea precoz (Santori y Méndez, 2010). Las mediciones del BUN pueden ser utilizadas como herramienta para establecer posibles interrelaciones entre éste, el pH y la función reproductiva de vacas alimentadas con fuentes de proteína altamente degradable en el rumen (Chizzotti et al., 2008; Ortiz et al., 2013)

Las pasturas utilizadas en los sistemas de producción de lechería especializada en el trópico alto de Colombia se caracterizan por su alto contenido de proteína cruda (PC) y bajo contenido de carbohidratos no estructurales (CNE) (Gaitán y Pabón, 2002). Esto se debe posiblemente a los altos niveles de fertilización nitrogenada a la que son sometidas (Messman, et al., 1981), y que determina, además, el incremento en la fracción soluble de la PC (fracción a) en detrimento de la fracción potencialmente degradable (fracción b) (Rodríguez, 1998).

Esta situación incrementa la incorporación de N en la planta en forma de nitrógeno no proteico (NNP). Bajo estas condiciones el exceso de nitrógeno no puede ser utilizado por los microorganismos ruminales, saturando la capacidad de uso del amoníaco (NH_3) por parte de estos; así, el exceso de NH_3 pasa a la sangre y es transportado hasta el hígado para ser convertido en urea (Moller, 1996). Esto origina un exceso de amonio y de urea en el líquido extracelular (LEC) que se difunde a todos los órganos del animal, afectando la actividad metabólica del hígado, el ambiente uterino y la sobrevivencia embrionaria (Butler, 1998), e incrementando el nitrógeno ureico en la leche (NUL), situación que afecta la calidad de esta. De igual modo, conduce a aumentos en la excreción urinaria de nitrógeno, teniendo efectos indeseables sobre el medio ambiente (Alcaráz et al., 2001).

Las fuentes proteicas pueden desencadenar problemas de tipo reproductivo en vacas próximas al servicio, puesto que su administración en exceso altera el ambiente ruminal generando un aumento del amoníaco (NH_3) a éste nivel, con el posterior incremento en la concentración del

BUN una vez es realizado el ciclo de la urea en el hígado (Arroyo et al., 2003; Pardo et al., 2008). Según Dhiman et al., (2005), a su vez, el incremento del BUN está asociado con altas concentraciones de amoníaco en el ambiente uterino.

Algunos problemas reproductivos de los hatos lecheros, tales como bajas tasas de concepción, repetición de calores, incrementos en los días abiertos y en los servicios por concepción, se han asociado con las concentraciones de nitrógeno de la dieta (Biswajit Roy et al., 2011). Se ha demostrado que las tasas de concepción de vacas lecheras lactantes disminuyen alrededor de un 20% cuando las concentraciones de nitrógeno ureico en leche exceden 19 mg/dl (Nourozi et al., 2010).

2.7 Creatinina

La Creatinina se forma en el en el tejido muscular por la remoción irreversible y no enzimática de agua del fosfato de creatina, compuesto que almacena energía durante la contracción muscular intensa (Harper et al., 1982). La excreción diaria de creatinina por unidad de peso corporal de los animales no es afectada por la dieta (Silva et al., 2001; Leal et al., 2007; Chizzotti et al., 2008; Rennó et al., 2008), la raza (Rennó et al., 2008) y el nivel de producción de leche (Chizzotti et al., 2008), pero puede ser influenciada por la edad y condición corporal del animal (Leal et al., 2007).

Teniendo en cuenta que la excreción de creatinina, depende del metabolismo proteico de la masa muscular, animales que presenten proporciones diferentes de tejidos, músculo y grasa, en cada fase de desarrollo, pueden presentar variaciones en la excreción diaria de creatinina, expresada en relación al peso vivo del animal (Leal et al., 2007). Chizzotti et al., (2008), sugieren que la excreción de creatinina puede variar con el grado de madurez y crecimiento de los animales. Niveles elevados solamente se presentan cuando se altera la función renal y los niveles de creatinina también pueden verse afectados por el régimen de alimentación (Chen et al., 1992).

2.8 Hemoglobina

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 (Schultz, 1993). Se compone de varias microestructuras entre las cuales se encuentran aminoácidos y hierro (Trent, 2001).

2.9 Proteínas Totales

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 disminución están relacionados con la alteración de un tejido que pierde el balance entre síntesis, catabolismo o pérdida mecánica, la desnutrición, la lactancia, influjo hormonal y patologías gastrointestinales pueden generar variaciones en sus niveles (Latimer, 2005).

2.10 Protocolos de Sincronización, Reproducción Asistida, Inseminación Artificial a Tiempo Fijo

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 (Grajales et al., 2006).

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 dependiendo también de la capacitación del personal. Por lo tanto, en los últimos años se han desarrollado muchos protocolos para minimizar la necesidad de la detección de celos. 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 (Ahuja et al., 2005).

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 (Colazo et al., 2007). 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 periparto eran buenos indicadores de la capacidad de comenzar la ciclicidad postparto en vacas con dietas con poca energía. De forma similar, 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 (De Fries et al., 1998; Butler, 2000; Robinson et al., 2002).

Programas de sincronización de celo que permitan realizar inseminación artificial a tiempo fija, 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 (Baruselli et al., 2006). La necesidad de reducir las deficiencias en la detección de celo ha llevado a diseñar protocolos de Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF) y aun cuando puede existir variabilidad de resultados, es claro que se puede contar con una alternativa para contribuir a disminuir las deficiencias reproductivas. En nuestras condiciones, si bien los costos de administración de protocolos de inseminación artificial a tiempo fijo pueden parecer elevados, las deficiencias en la detección de celos son un problema importante y que puede afectar la productividad de un establecimiento (Huanca, 2001).

Desde su inicio la sincronización del estro ha evolucionado como una herramienta de ahorro de trabajo y mano de obra para los productores, con el principal objetivo de obtener una mejora genética a través del uso de la inseminación artificial, la cual se ha vuelto esencial para el mejoramiento reproductivo de los hatos ganaderos (DeJarnette, 2004).

Existen protocolos para la sincronización del estro que pueden inducir la presencia de calores en un 75-90% de los animales en un periodo de 5 días. Sin uso de la sincronización del estro, solo se puede alcanzar un 30% de detección de celos de los animales. Con la sincronización, se alcanza un rango de concepción del 65%, la diferencia radica en el rango de preñez, en donde con sincronización se alcanza un porcentaje de preñez del 49% y solo un 21% sin el uso de esta técnica (DeJarnette, 2004).

Son muchos los factores que se deben tomar en cuenta para poder elegir un protocolo de sincronización, tiempo, trabajo, facilidad y costos, así como el entendimiento de la función del mismo, el cual si se posee se vuelve garantía para su correcta realización. En el mercado se usan dos grupos hormonales para la sincronización del celo en bovinos, los progestágenos y las prostaglandinas y sus análogos (Blanco, 2008).

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 IATF. Farmacológicamente esto se puede lograr mediante la inducción de la ovulación del folículo dominante o por atresia folicular (Meneghetti et al., 2009).

El uso de implantes intravaginales de progesterona (P_4) y benzoato de estradiol (BE) es uno de los tratamientos más populares para la IATF en hatos de producción de carne o de leche (Bo, G.A et al., 2002) Esta base 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 (Ayres et al., 2008). 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 (Cavalieri et al., 2006; Madurerira, 2000). 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) (Martínez et al., 2005).

Actualmente el dispositivo intravaginal CIDR® (Pfizer Salud Animal; Argentina) impregnado con progesterona (1.38-1.9mg) es uno de los más utilizados (Carvalho, 2008). El dispositivo CIDR® con 1.9 gr de progesterona ha sido aprobado en varios países para la sincronización el celo en vacas (Mafleloft et al., 2003).

Los dispositivos contienen concentraciones variadas de progesterona, como por ejemplo: CIDR-B® (1.3 -1.9 g de progesterona), PRID® (1.55 g de progesterona), DIB® (1 g de progesterona), DISPOCEL® (1 g de progesterona), etc. CIDR-B® consta con un implante en forma de T de silicona con un molde de nylon impregnado con 1.9 g de progesterona. La mucosa vaginal absorbe aproximadamente 0,5 a 0,6 mg de progesterona al día, determinándose esta forma el bloqueo hipotalámico-hipofisiario. El dispositivo es introducido en la cavidad vaginal a través de un aplicador semejante a un espéculo que mantiene las extremidades de la T aproximadas a manera de facilitar su introducción. La extremidad distal del CIDR® contiene un filamento de nylon que al final del periodo de utilización sirve para la remoción del dispositivo por tracción (Mantovani et al., 2004).

El protocolo tradicional de utilización del CIDR® preconiza la permanencia del dispositivo en la cavidad vaginal por un periodo de 8- 9 días. En el día de aplicación del dispositivo se recomienda la aplicación intramuscular de 2 mg de Benzoato de Estradiol, principalmente con el objetivo de sincronizar el crecimiento folicular. En este mismo momento se administran si se desea 50 mg de progesterona vía intramuscular para auxiliar el inicio del bloqueo. Para grupo de

animales cíclicos que serán tratados, se hace necesaria la aplicación de prostaglandina al momento de la retirada de los dispositivos. Como auxiliar del desencadenamiento de la ovulación, es de utilidad la administración de 1 mg de BE intramuscular en el noveno - décimo día del protocolo, realizando la inseminación artificial a tiempo fijo cercano a las 50 hs posteriores a la retirada del dispositivo. Existen protocolos que prevén la sustitución de Benzoato de Estradiol por dos aplicaciones de 100 ug de GnRH, siendo la segunda realizada en el momento de la inseminación artificial (Colazo et al., 2004).

En vacas que están amamantando terneros con gran probabilidad de que se encuentren en estado de acíclia, al momento de retirar el CIDR®, en vez de prostaglandina, se recomienda la aplicación de 400 a 700 UI de eCG, realizando un destete temporario de los terneros por 48 horas. En el décimo día del protocolo se inyecta por vía intramuscular 1 mg de Benzoato de Estradiol, realizando la inseminación artificial a tiempo fijo 24 horas después (Cavaliere, et al., 2006).

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 tratamiento (Meneghetti et al., 2009).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar los indicadores bioquímicos (proteicos y enzimáticos) y su correlación con las prácticas de manejo y tasa de preñez de fincas productoras de leche del trópico alto del Departamento de Nariño.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar las prácticas de manejo productivo y reproductivo de fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres, Departamento de Nariño.
- Determinar los niveles de Proteínas Totales, Hemoglobina, Nitrógeno Ureico en Leche, Creatinina, Glutación Peroxidasa, Alanino Aminotransferasa, Gamma Glutamyltranspeptidasa, 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.
- Evaluar la efectividad de dos protocolos de sincronización de la ovulación con base en progestágenos en vacas productoras de leche en vacas Holstein mestizo pertenecientes a las fincas caracterizadas.
- Correlacionar estadísticamente los indicadores bioquímicos metabólicos del balance proteico y enzimático con las prácticas de manejo productivo y la tasa de preñez de las vacas de leche sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio fue correlacional con variables cuantitativas y cualitativas utilizando metodología experimental pero de mínima invasión animal.

4.2 LOCALIZACION

El estudio se realizó en la jurisdicción del Municipio de Puerres, zona del trópico alto del Departamento de Nariño localizado al sur de la República de Colombia a los $0^{\circ}53'0,2''$ latitud norte, y $77^{\circ}30'14''$ de longitud oeste. Todas las fincas se dedicaban a la producción de leche y eran de pequeños productores.

Figura 1. Mapa de Puerres

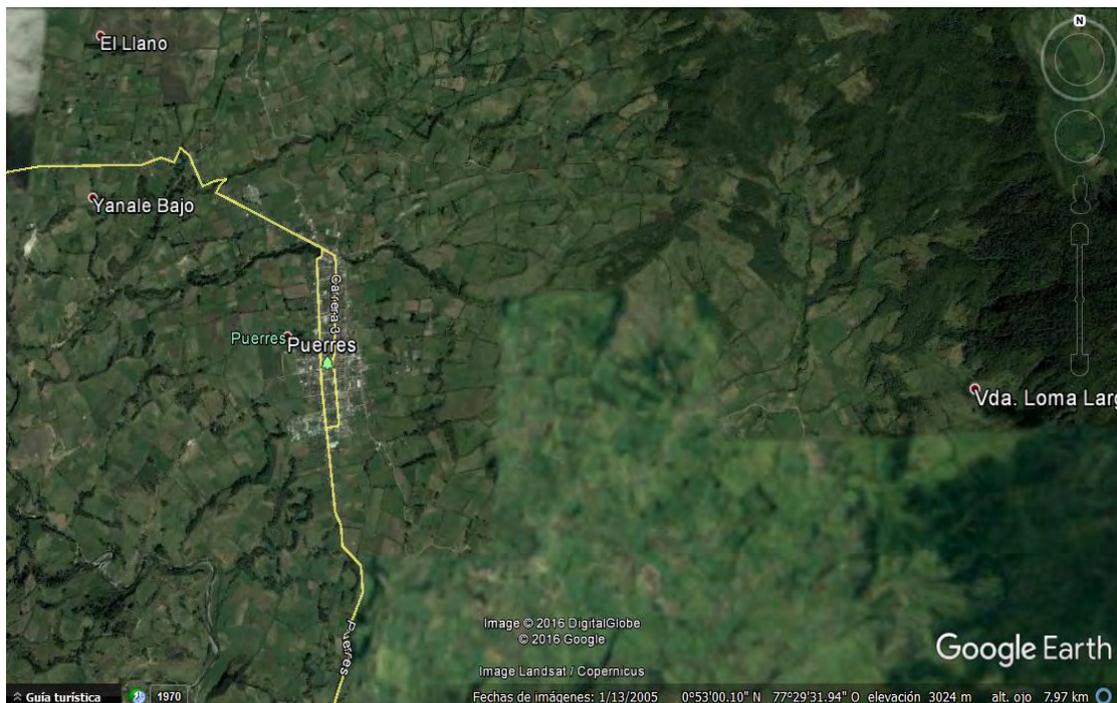


Foto Satelital Jurisdicción del Municipio de Puerres. Tomada Google Earth Image 2017 Digital Globe.

Dicha zona cuenta con una clasificación Holdridge de bosque húmedo montano (b-hm). El número de animales en producción por finca nunca superó los 20 animales y no se tuvo predilección por las condiciones de manejo de la finca. Ingresaron al estudio un total de 37 fincas, pertenecientes a 13 veredas y 1 corregimiento.

Las veredas de la jurisdicción del municipio de Puerres que ingresaron al estudio y que se tomaron aleatoriamente fueron: El Escritorio, Tescual Alto, Loma Redonda, Villa del Palma, Yanale alto y bajo, Tres cruces, San Miguel, San Mateo, Vereda Brava, Maizira, Chitamar Bajo, Tescual Bajo y el Corregimiento El Páramo.

4.3 UNIDADES EXPERIMENTALES

Las fincas seleccionadas fueron de pequeños productores de leche bovina del Municipio de Puerres (Con una cantidad igual o menor a 20 Animales en Producción). Dichas fincas fueron caracterizadas y se identificó sus prácticas de manejo productivo, reproductivo y sanitario, mediante un instrumento de recolección de información que se aplicó al propietario de la misma.

De cada finca se seleccionaron las vacas que cumplían con los criterios de inclusión. Con un total de 3361 (Censo ICA 2015) hembras bovinas aptas para reproducción en el municipio se tuvo en cuenta un tamaño de muestra descrito de la siguiente manera:

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

Donde:

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 obtiene un tamaño de muestra de 67 animales y por facilidad de formación de grupos, impacto con los pequeños productores, extensión y proyección social se realizó el estudio con 70 animales.

4.4 CRITERIOS DE INCLUSION

- Vacas pertenecientes a las fincas de pequeños productores
- Vacas pertenecientes a las fincas seleccionadas y caracterizadas.
- Vacas raza Holstein mestizo.
- 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 abiertos

4.5 CRITERIOS DE EXCLUSION

- 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 abiertos.

Para lo anterior, se indagó al propietario y se tuvo en cuenta la información consignada en la caracterización base o en los registros de cada finca, se realizó un examen clínico veterinario básico, se pesaron 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 palpación rectal y ultrasonido.

4.6 CARACTERIZACION 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 entren al estudio. Esta se totalizó y se analizó para el municipio y por grupo tratamiento.

4.7 DIAGNOSTICO POR ULTRASONIDO

A las vacas seleccionadas se les realizó palpación rectal inicial y posteriormente el procedimiento de 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 a tiempo fijo.

4.8 TOMA DE MUESTRAS.

De cada vaca seleccionada se obtuvieron 5 -10 ml de sangre con EDTA (tubo tapa lila), entre 5 y 10 ml de sangre sin anticoagulante (tubo tapa roja) y entre 5 y 10ml de Sangre con Heparina (tubo tapa verde) 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.

4.9 PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

Las muestras de sangre en tubos con EDTA (Anticoagulante), se usaron para evaluar Hemoglobina, mediante la técnica de cianometahemoglobina. Las muestras de sangre en tubos con Heparina se usaron para evaluar Glutación Peroxidasa, mediante la prueba NADHP-dependiente, De igual forma para este analito se utilizó un control Randox, Ramsel con un valor promedio después de 50 montajes de 587 u/l de hemolizado. Para el análisis de Proteínas Totales, Creatinina, Gamma Glutamyltransferasa y Alaninno aminotransferasa se realizó una centrifugación a 2000r.p.m/10minutos de las muestras de sangre del tubo sin anticoagulante, se depositó el sobrenadante en viales y se congeló a -20°C. Con el suero obtenido se realizó la técnica de refractómetro para determinar Proteínas Totales y de Espectrofotometría para el resto de analitos, con las técnicas previamente descritas. Los resultados se totalizaron y se analizaron para el municipio, y para los dos grupos de tratamiento o protocolo de sincronización de la ovulación.

Las técnicas para procesamiento de muestras fueron las siguientes:

ANALITO	TECNICA
Nitrógeno Ureico en Sangre	Cinético de Urea – Determinación Cuantitativa IVD

Creatinina	Cinético – Determinación Cuantitativa Jaffe- Colorimétrico
Proteínas Totales	Refractometría
Hemoglobina	Colorimétrico – Determinación Cuantitativa- Drabkin – Cianometahemoglobina
Alanino Aminotransferasa	Cinético – NADH Cinético W.IFCC.RECC min
Gamma Glutamil Transpeptidasa	Cinético – Sustrato Carboxilado
Glutación Peroxidasa	Cinético – NADH

Tabla 1 Técnicas estandarizadas para el procesamiento de muestras por Analito.

4.10 PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION DE LA OVULACION.

Se realizaron dos grupos de 35 animales cada uno, y se les asignó al azar un protocolo de sincronización.

A cada vaca que entre en tratamiento de sincronización de celo se le tomó las respectivas muestras de sangre para determinar en ese momento las variables del perfil metabólico a estudiar, Creatinina, Nitrógeno Ureico sanguíneo, Hemoglobina, Proteínas Totales, Glutación Peroxidasa, Alanino Aminotransferasa y Gamma Glutamiltranspeptidasa.

Tratamiento 1: (CIDR® + PGF α + eCG).

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

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

Día 9: IATF (52-56 horas después de retirado el implante).+ 250ug GnRH (IM)

Tratamiento 2: (CIDR®+ PGF α + Be)

Día 0: Dispositivo de CIDR 1.3 mg (intravaginal) + Benzoato de estradiol 2mg (IM)+ 75ug D – Clorprostenol (IM)

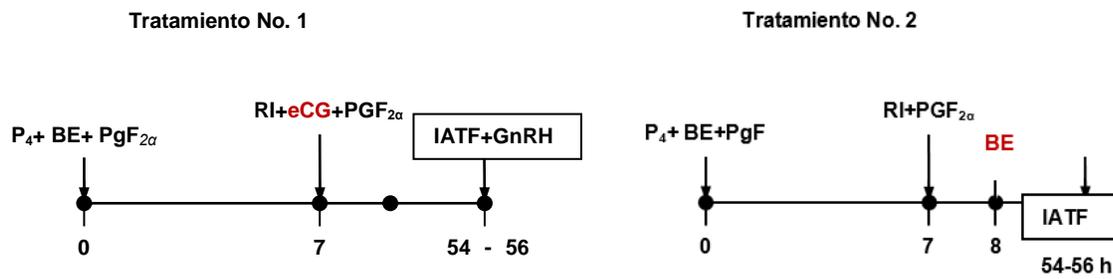
Día 7: Retiro del dispositivo CIDR® + Clorprostenol Sódico 150ug (IM).

Día 8: Benzoato de Estradiol 1mg (IM)

Día 9: IATF (52 a 56 horas post-retiro del implante).

El material genético con el cual se inseminó correspondió a la clasificación fenotípica y clínica que se obtenga de los animales, se manejó para este caso toros raza Holstein con excelentes indicadores productivos, reproductivos, sanitarios y de conformación. Las pajillas de 0,5ml fueron mantenidas en nitrógeno líquido a -196°C, la supervivencia, motilidad individual y motilidad masal era superior al 80%, y la mortalidad y anormalidad morfológica fue menor al 15%. Cabe recordar que el análisis genético, y el estudio de mejoramiento no hace parte de esta investigación.

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.



El día 0 representa el día de inicio de los tratamientos; IATF: inseminación artificial a tiempo fijo; P₄: Implante de Progesterona; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; BE: Benzoato de Estradiol y PGF_{2α}: Prostaglandina.

Figura 2. Esquemas de los protocolos experimentales para cada uno de los dos tratamientos en vacas mestizas Holstein de los seis municipios del departamento de Nariño

4.11 ANALISIS ESTADISTICO

La información recolectada de la caracterización base, chequeos reproductivos, mediciones reproductivas y los análisis sanguíneos se analizaron mediante estadística descriptiva. Se calculó la media, desviación estándar, moda, mediana, coeficiente de asimetría y coeficiente de variación y se totalizó mediante tablas y gráficos.

Los resultados de los protocolos de sincronización de la ovulación se expresaron en porcentaje de preñez, se estableció un análisis de varianza y prueba comparativa de Duncan para determinar las diferencias estadísticas.

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 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®.

5. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 Caracterización de Prácticas de Manejo Productivo, Reproductivo y Sanitario.

5.1.1 Identificación General, Información de Áreas y Tierras y Cultivos.

5.1.1.1 Área

Como se observa en la figura 3, la mayoría de las fincas tienen una extensión de 2 Ha, con un 21.62% de las fincas, seguidas de aquellas que cuentan con 3 Has (16.21%) y 4 Ha (10.81%). Esto confirma que los pequeños productores del municipio de Puerres, cuentan principalmente con muy pequeñas extensiones de terreno o minifundios, en donde se concentra su actividad económica y el sustento familiar. Lo anterior también permite inferir que, en otras zonas del trópico alto del Departamento de Nariño la distribución del área en fincas de pequeños productores se comporta de la misma manera, en otras subregiones del trópico alto de Nariño, el área de los predios destinados a ganadería de leche especializada es mayor pero no deja de ser minifundista. Zambrano et al., (2012), mencionan una particularidad importante es el área de las fincas en Nariño que, en promedio, es de 25.75 Ha, de las cuales, en promedio, se dedican exclusivamente a ganadería 22.19 Ha, lo que confirma el carácter minifundista en la zona teniendo en cuenta que el valor promedio se ve afectado por la existencia de valores extremos que constituyen excepciones; situación que no puede pasarse por alto, a la hora de proponer soluciones tecnológicas para la ganadería de leche en el Departamento. Otras investigaciones de caracterización en zonas por encima de los 2400 m.s.n.m de Nariño han determinado que el 25% de las fincas cuentan con áreas menores a 6 Ha. (Resultados convenio 48-1 de 2006 Grupo de Investigación Producción y Sanidad Animal Línea de Genética y Mejoramiento) valor similar para el municipio de Puerres.

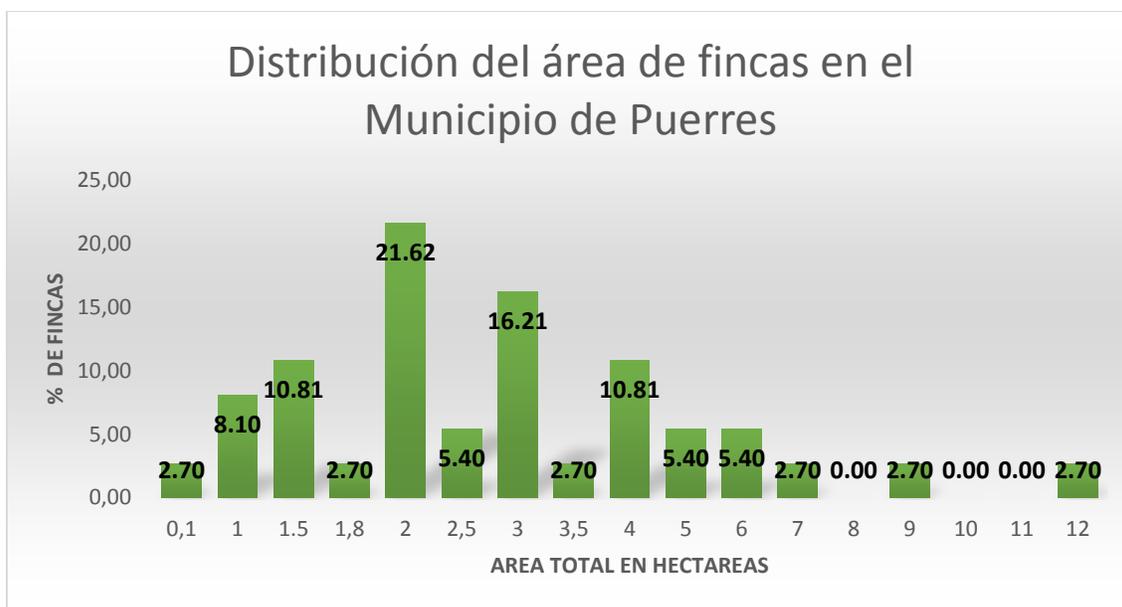


Figura 3. Distribución Porcentual del Área de Fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.

5.1.1.2. Área en Pastos y Forrajes

Según se reporta en la figura 4, más del 50% de las fincas destinan el 100% de su área al cultivo de pastos y forrajes y más del 24% de las fincas destinan el 50% del área productiva a este cultivo caracterizando de esta manera que su principal actividad económica es la ganadería bovina. Es importante resaltar que en Colombia, la producción especializada de leche se concentra en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Boyacá y Nariño; en este último es una de las actividades económicas más importantes, de la que dependen directamente millares de familias y representa 23% de su PIB total y 43% de su PIB Agrícola (Viloria, 2007). Así mismo de acuerdo con datos de FEDEGAN (2012), en las zonas de vida del Trópico Alto, el sistema de producción corresponde en un 80% a la lechería especializada con las razas Holstein, Normando, Pardo Suizo y Jersey, mestizos y sus cruces.



Figura 4. Distribución Porcentual de Área Destinada a Pastos y Forrajes en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.

5.1.1.3 Área en Bosques.

De acuerdo a la figura 5, el área destinada a bosques es baja, 89.18% de las fincas no destinan ningún área de su terreno a los bosques o protección de los mismos. Puede deberse a que los predios son pequeños o minifundios y porque estrategias de manejo y producción como los sistemas silvopastoriles no se han establecido. Es importante además resaltar que es necesario destinar una determinada área al cultivo o plantación de árboles y arbustos por cuanto podrían favorecer las condiciones medioambientales de las fincas entre ellas la producción de alimento, la creación de microclimas y la protección del agua. Tradicionalmente, los tipos de utilización de la tierra establecidos en Colombia y en muchos países de América Latina, han soslayado el recurso arbóreo, y no se ha incluido al árbol dentro de las funciones productivas y generadora de servicios en los sistemas agropecuarios (Gualdrón y Padilla, 2007).

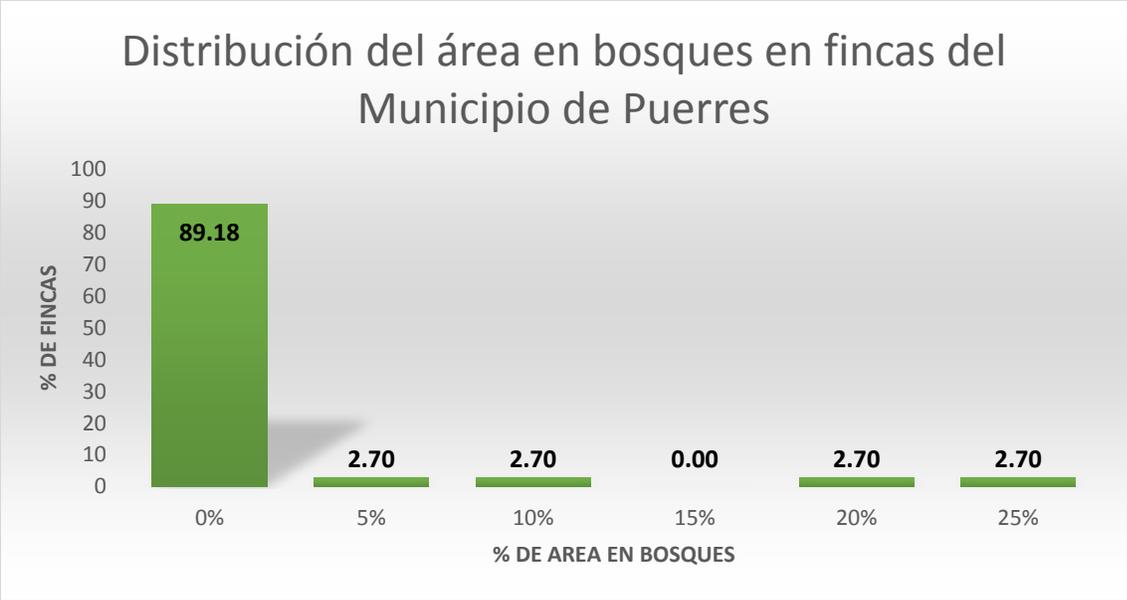


Figura 5. Distribución Porcentual de área en bosques de fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.

5.1.1.4 Área en Cultivos Agrícolas

La figura 6 presenta la distribución del área agrícola en las fincas del Municipio de Puerres y permite observar que la principal actividad económica de las fincas incluidas en este estudio es la ganadería ya que más del 60% de las fincas no destinan área a la producción agrícola.

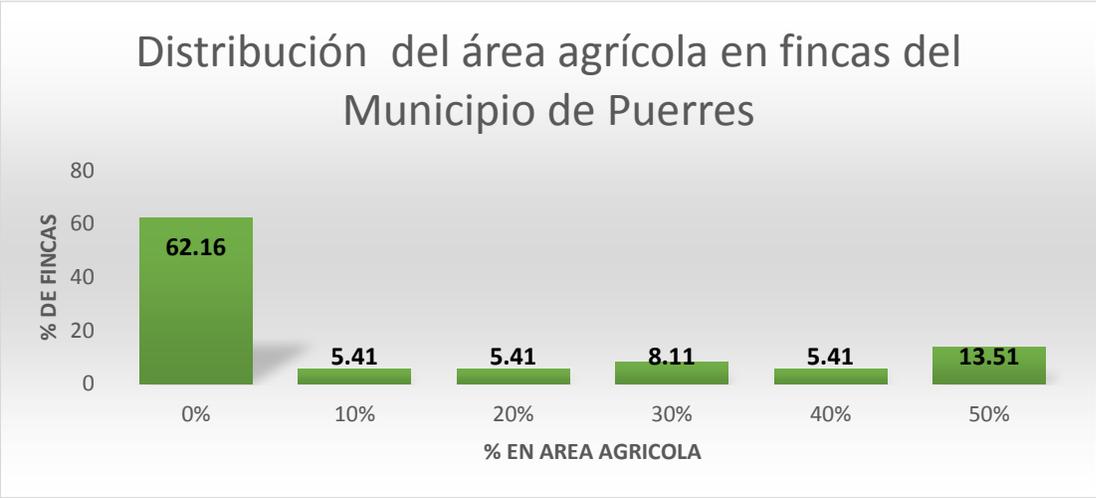


Figura 6. Distribución porcentual de área agrícola en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.

5.1.1.5 Cultivos Principales.

A pesar de la baja extensión, existe una cierta diversificación de los cultivos encontrando en cada finca más de una variedad cultivable, ya sea con fines comerciales o de autoconsumo. El pasto Kikuyo se encuentra en 81,08% de las fincas, el pasto falsapoa se halla en 70,27% de las fincas, la papa en 37,83% de las fincas y arveja en otro 32,43%. Las pasturas ryegrass están en 16,21% de las fincas y el trébol en 13,51% de las mismas. Otros cultivos como la avena, pasto azul orchero, frutales, maíz, mora y uchucas se encuentran en menos del 10% de las fincas.

5.1.1.6 Topografía.

En varias fincas no se observa una sola clasificación topográfica, se encontró que la topografía plana está en 54.05% de los predios, la topografía ondulada se halla en 70.27% de las fincas y la topografía quebrada en 5.40%. Predomina la topografía ondulada, siendo esta una característica de la zona por cuanto el municipio se encuentra ubicado en la zona alta del nudo de los pastos.

Con respecto a las fincas que poseen topografía plana, 50% de su territorio es completamente plano y 50% es compartido con la forma ondulada o quebrada. Así mismo con las fincas de topografía ondulada el 61.53% de las mismas posee en un 100% dicha clasificación, el porcentaje restante corresponde a fincas que poseen topografía ondulada compartida con quebrada o plana. Finalmente los predios que poseen topografía quebrada que de acuerdo a la caracterización es mínima, y tan solo 2 fincas la presentaron, una de ellas también tiene clasificación ondulada y plana y la otra toda su extensión se caracteriza por ser quebrada.

5.1.1.7 Fuente de Agua para los Animales.

Los reservorios se encuentran en 91.89% de las fincas, acueducto en 81,08% de los predios, nacimiento en 13,51% de las fincas y quebrada o río en 10,81% de las mismas. La mayoría de fincas toman el agua proveniente del acueducto para ser usada en la alimentación de los animales, no siendo este el objetivo de la misma si no para uso doméstico y familiar; sin embargo los productores si conocen y aplican tecnologías del abastecimiento a partir de reservorios acuíferos.

5.1.1.8 Disponibilidad de Agua para Riego.

Consecuentemente con la fuente hídrica principal, la figura 7 presenta que más del 60% de las fincas no dispone agua para riego, por cuanto esta no puede provenir de acueductos o plantas de tratamiento para agua potable de consumo humano. También representa una baja cobertura de programas estatales sobre el establecimiento de tecnologías de riego para cultivos o una buena oferta de este líquido durante todo el año.

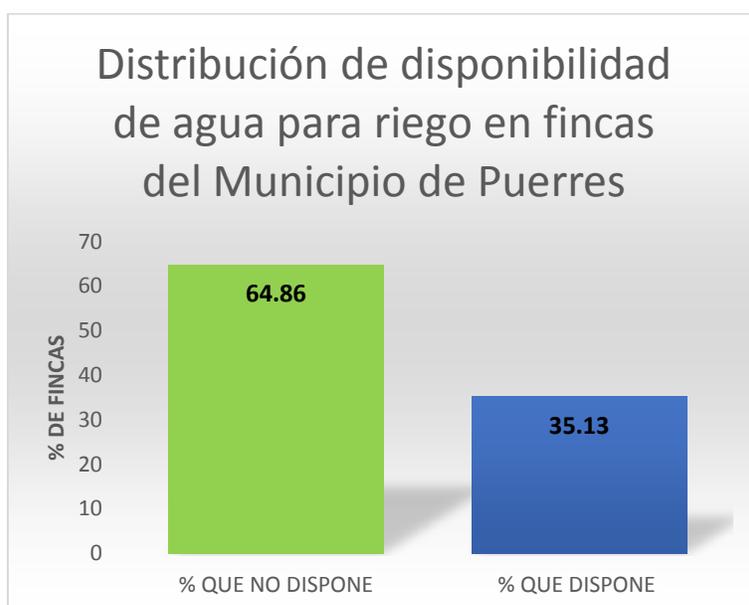


Figura 7. Distribución porcentual de disponibilidad de agua para riego en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.1.9 Renovación de Praderas.

La renovación de praderas es una actividad de mejoramiento de los suelos y pastos que evidentemente no se realiza en las fincas de pequeños productores del municipio de Puerres; más del 70% de los predios no han adoptado esta técnica, tal como se observa en la figura 8.

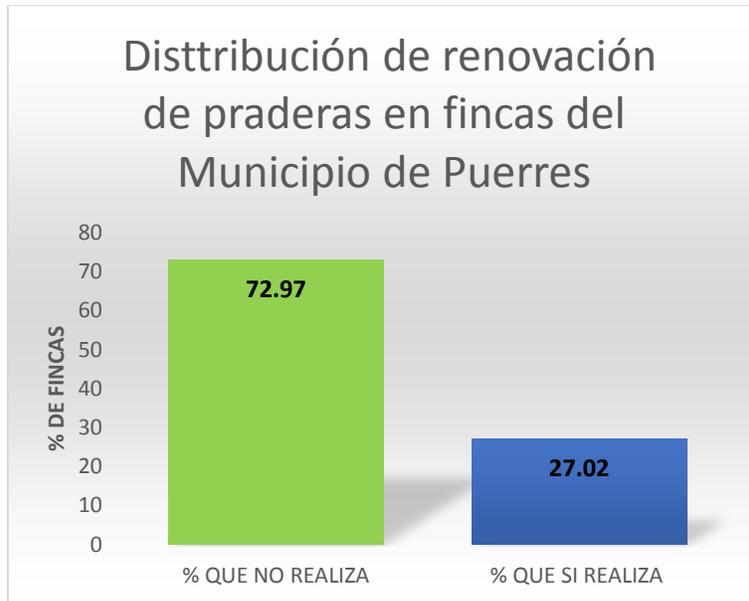


Figura 8. Distribución porcentual de renovación de praderas en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.

5.1.1.10. Análisis de suelos.

El 100% de las fincas reportan no tener análisis de suelos, así como tampoco tener acceso a los mismos. Esto representa de cierta manera falencias en los procesos de asistencia técnica agropecuaria, y representa aún más que al ser pequeños productores su riqueza tecnológica es mínima.

5.1.1.11. Cerca Eléctrica

Debido al tipo de manejo que se tiene en la zona, pastoreo en estaca, no requiere el uso de cercamiento eléctrico. El perímetro o los linderos están delimitados principalmente por quinchas de monte, zanjones y alambre de púas el cual no debería ser utilizado en ganadería. La figura 9 muestra la distribución del uso de cerca eléctrica en fincas del Municipio de Puerres.

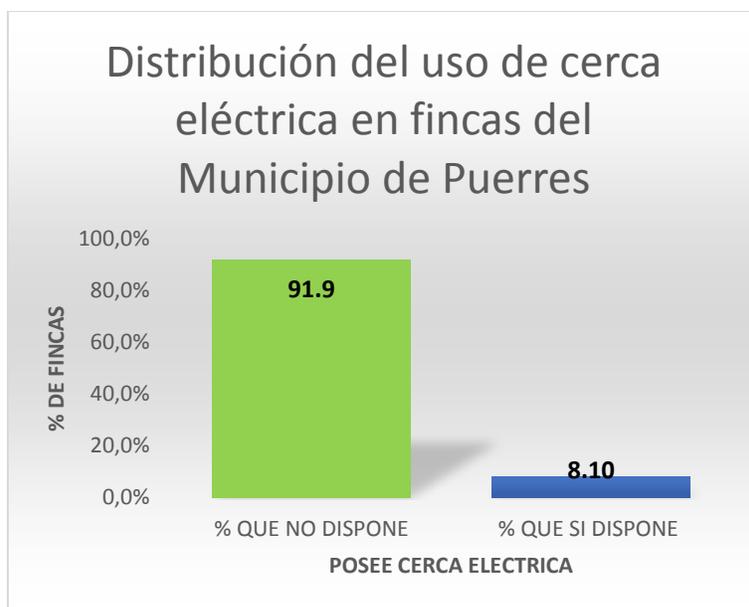


Figura 9. Distribución porcentual de disponibilidad de cerca eléctrica en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.

5.1.1.12 Distribución de Pradera.

El 24.32% de las fincas posee pasturas mejoradas y por ende el 75.68% son fincas que tienen pastos naturales, adaptados o tradicionales. De igual manera de las fincas que poseen pastos mejorados la mayoría destinan solo 50% de su área a estas variedades. Se puede inferir que la aplicación de tecnologías de renovación de especies forrajeras es mínima en la zona de estudio.

5.1.1.13 Fertilización de Praderas.

Como se puede observar en la figura 10, 43.24% de las fincas no realiza fertilización de praderas y en 56.75% de las mismas si se hace algún tipo de fertilización de los potreros, indicando que hay una cierta necesidad de mejorar la oferta alimenticia para los animales y sin tener en cuenta la fórmula del fertilizante los productores la están tratando de cubrir.

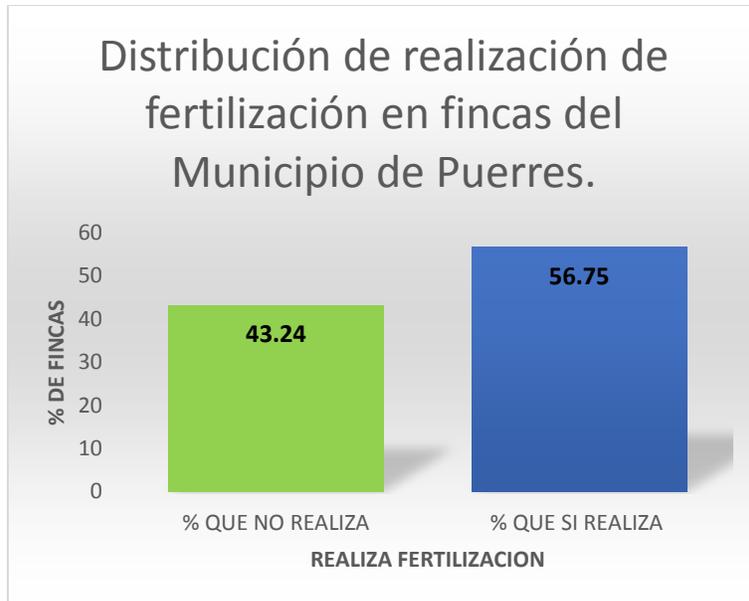


Figura 10.Distribución porcentual de realización de fertilización de praderas en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.

5.1.1.14. Manejo y División de Potreros

El manejo de los potreros se establece bajo un modelo tradicional donde el pastoreo en estaca está presente en el 72.97% de los predio, que se justifica por características culturales de la zona y por la pequeña extensión de las fincas. Entra en discusión el bienestar animal, el aprovechamiento de las pasturas, la carga animal y la nula apropiación de tecnologías como la rotación de potreros, el pastoreo en franjas y el uso de cerca eléctrica. La distribución del manejo de potreros en fincas del Municipio de Puerres se presenta en la figura 11.

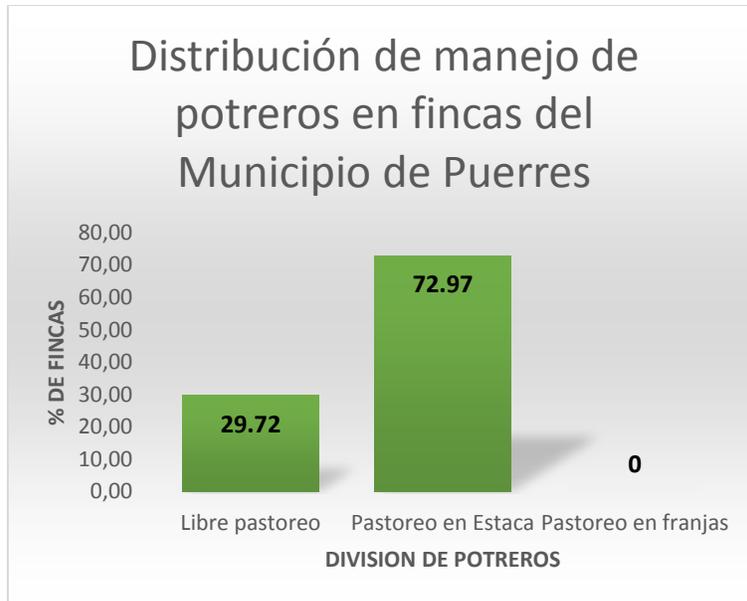


Figura 11. Distribución porcentual de manejo y división de potreros en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.2 Nutrición y Alimentación Pecuaria

5.1.2.1 Ensilaje

Estrategias como la elaboración de ensilaje, como una medida para combatir la baja oferta de alimento en la época seca no se realiza en las fincas de pequeños productores del municipio de Puerres, es así que el 97.29% de las fincas no tienen establecido este sistema. Esto refrenda también así como algunas características anteriores cierta falta de asistencia y acompañamiento profesional pecuario, así como la concientización y el cambio cultural. La figura 12 representa la distribución porcentual de la elaboración de ensilaje en fincas del Municipio de Puerres.

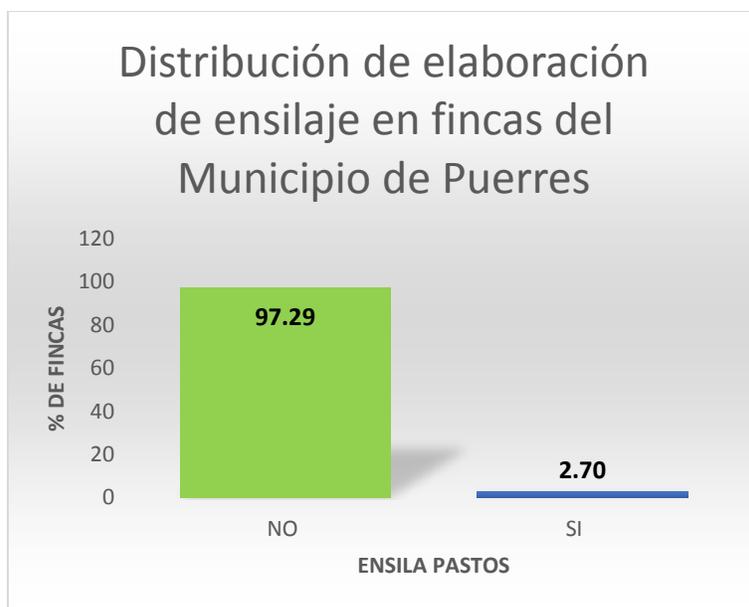


Figura 12.Distribución porcentual de elaboración de ensilaje de pastos en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.2.2 Suministro de Ensilaje

En consecuencia de la anterior característica descrita, tampoco se suministra silo a los animales, es decir no se elabora y tampoco se suministra porque puede suceder el caso de que puede ser adquirido comercialmente. El ensilaje permite almacenar alimento en tiempos de cosecha conservando calidad y palatabilidad, es una fuente de alimento, de ácidos grasos volátiles y que incluso puede comportarse en algunos casos como un suplemento con alto contenido de nutrientes digestibles totales (Garcés et al., 2004), tan solo en una finca se realiza esta práctica. La figura 13 muestra la distribución porcentual del suministro de silo en fincas del Municipio de Puerres.

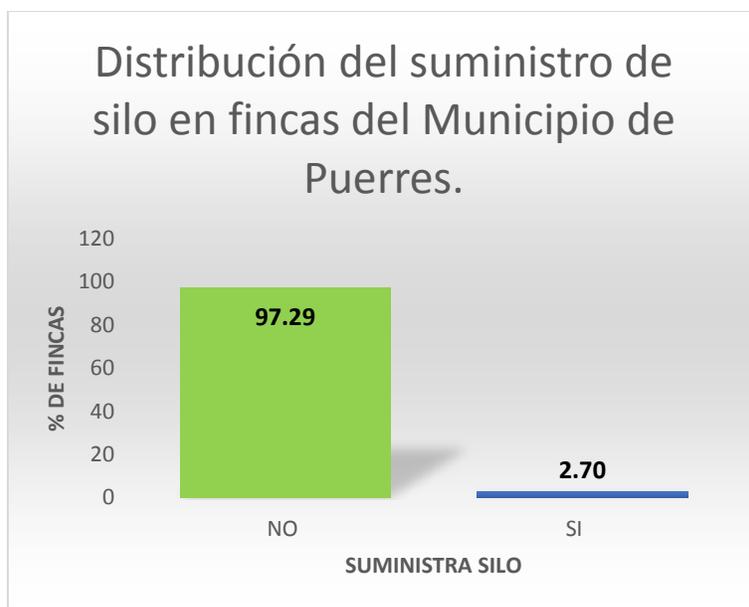


Figura 13. Distribución porcentual del suministro de silo en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.2.3 Suministro de Sal Mineralizada y Alimento Balanceado

La sal mineralizada es un suplemento mineral ampliamente usado en ganadería con fines de mantener estables los niveles sanguíneos de minerales importantes para procesos digestivos, nerviosos, renales, productivos, reproductivos, metabólicos en general (Salamanca, 2010). La deficiencia de algunos minerales tiene efectos negativos sobre la reproducción entre ellos la inhibición e irregularidad del estro, retraso de la concepción, abortos, gestación incompleta y crías débiles (Informe Proyecto 0340-2010 Grupo de Mejoramiento Genético Animal, 2011). Más del 90% de las fincas si administran este suplemento a sus animales pero la formulación está dada básicamente por recomendación comercial, situación reportada extraoficialmente por los productores. La distribución del suministro de sal mineralizada se presenta en la figura 14.

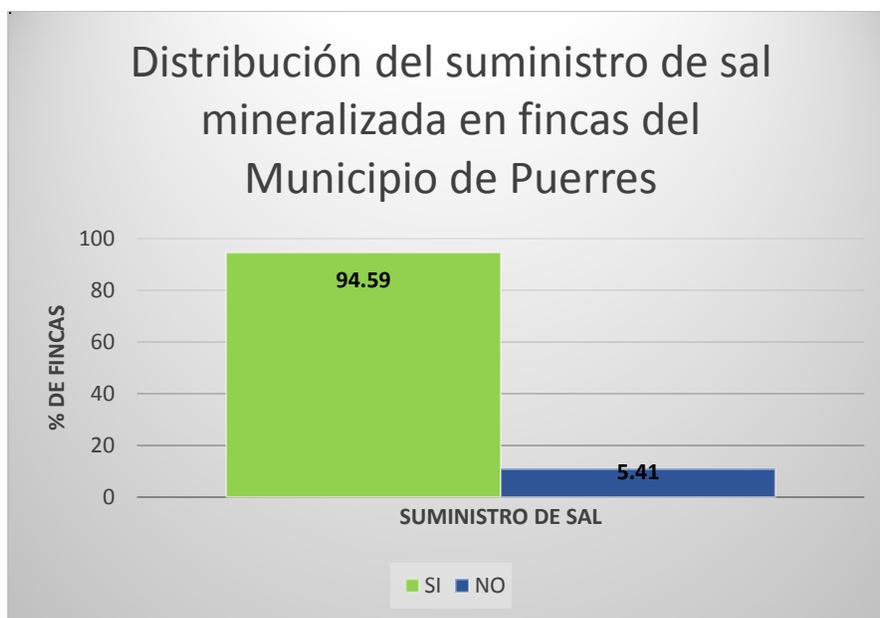


Figura 14. Distribución porcentual del suministro de sal mineralizada en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

De igual manera un valor cercano al 50% suministra la sal mineralizada en forma seca, y el otro 50% la ofrece ya sea mezclada con agua o mezclada con otro alimento. De aquí parte otro punto de discusión en el manejo de dicho suplemento que debe ofrecerse seco para conservar sus propiedades y no generar alteraciones digestivas en los animales. También se determinó que la cantidad suministrada que más frecuencia tiene dentro de las fincas son $100\text{g vaca}^{-1}\text{ día}^{-1}$, un valor que se puede considerar aceptable pero que depende de la formulación, y los respectivos análisis metabólicos, de suelos y de pastos. Por otra parte, los requerimientos de minerales para los rumiantes dependen del tipo y nivel de producción, edad de los animales, nivel y forma química del elemento, interrelación con otros minerales, raza y adaptación del animal al suplemento (Klassen y Norman, 2010). En la figura 15 se muestra la distribución porcentual de las cantidades de sal mineralizada que se ofrecen en las fincas del Municipio de Puerres.

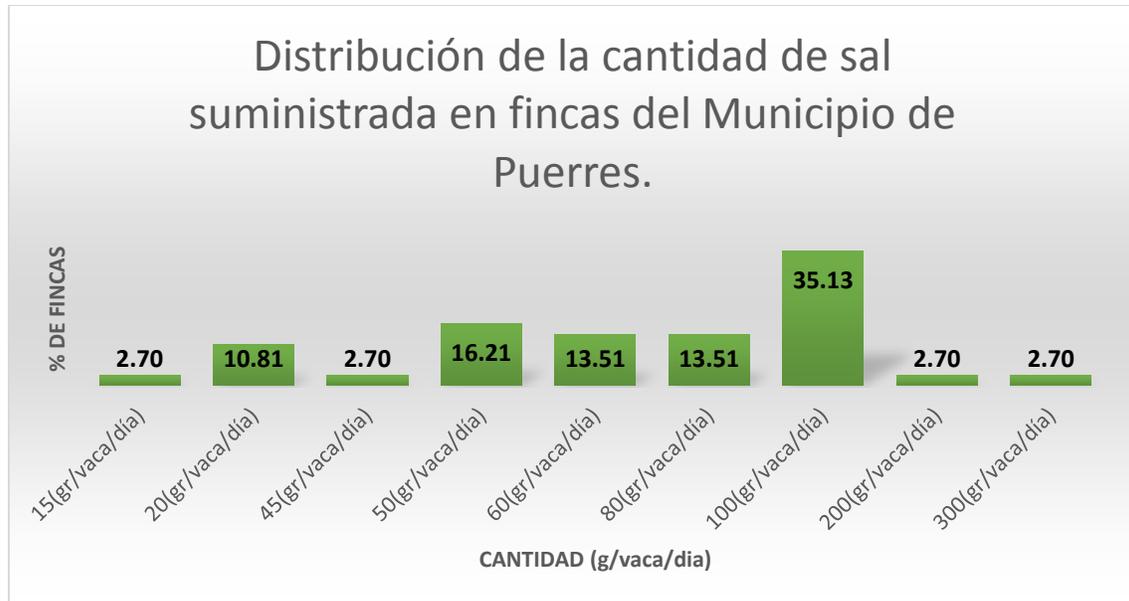


Figura 15. Distribución porcentual de la cantidad de sal suministrada a los animales en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

Con respecto a la suplementación con alimento balanceado el 72.97% de las fincas suministra alimento balanceado a sus animales. De este porcentaje que corresponde a 27 fincas, 5 no identifica la cantidad diaria que suministra, 15 suministran 500g por animal y las 7 restantes reportan suministrar 1kg diario por animal. Se puede evidenciar que no se tiene en cuenta la alimentación base para realizar la suplementación, y tampoco el tipo de animal y su producción. La suplementación con alimento balanceado ha sido una estrategia para incrementar la producción e incrementar la ganancia de peso (Prieto et al., 2010). El valor encontrado en esta investigación es cercano al reportado en otros estudios realizados en el trópico alto del Departamento de Nariño donde el 81% de las fincas tenían suplementación alimenticia basada en suministro de concentrado comercial. (Resultados convenio 48-1 de 2006 Grupo de Investigación Producción y Sanidad Animal Línea de Genética y Mejoramiento). Lo anterior denota que el suministro de balanceado es tan solo un aperitivo para las vacas del medio. La tabla 2 presenta la distribución del suministro de alimento balanceado en fincas del Municipio de Puerres.

SUMINISTRO DE ALIMENTO BALANCEADO	# DE FINCAS	% SI
SI	27	72.97
NO	10	27.02

Tabla 2. Suministro de alimento balanceado en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.2.4. Suplementación Adicional.

Una suplementación estratégica debe ir acompañada de un plan de alimentación que incluya raciones o dietas alimenticias con todos los elementos necesarios, como fuentes adecuadas de: agua, carbohidratos, proteínas, energía, minerales, vitaminas y aditivos que conllevan a acelerar los procesos de digestión-asimilación por parte de la fisiología propia del animal (Rodríguez, 2011).

La mayoría de fincas no realiza ningún otro tipo de suplementación adicional; sin embargo un 8,1% suministra otro tipo de alimentos como tubérculos, melaza y calcio comercial. La figura 16 presenta la distribución de la suplementación adicional en fincas del Municipio de Puerres.

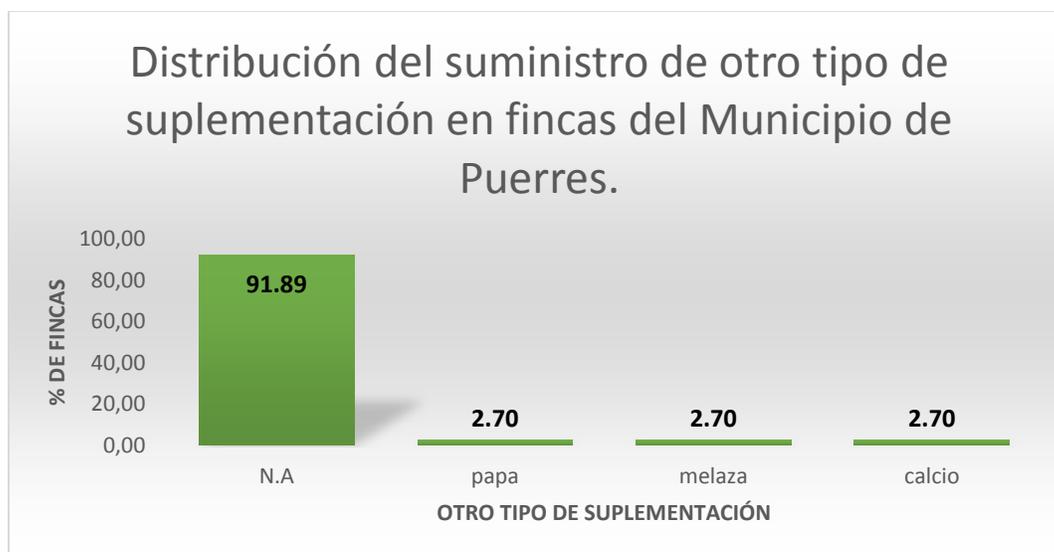


Figura 16. Distribución porcentual de suplementación adicional en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.3 Manejo Pecuario.

5.1.3.1 Presencia de otros animales en la finca

El 27.02% de las fincas reportan tener un sistema de producción cuyicola, el 29.72% aves de corral o traspatio y el 10.81 de las fincas reportaron tener porcinos. Esto representa una cierta diversificación de la producción por cuanto se trata de darle mayor uso al suelo con otras especies animales para mejorar los ingresos familiares ya que debido al minifundio y la baja tecnificación la ganadería de producción de leche se puede ver limitada. Se reporta así mismo porcentajes altos de presencia de caninos (40.54% de las fincas) y felinos (27.02% de las fincas), donde tradicionalmente se tienen de compañía, alerta y para el control de roedores; sin embargo la presencia de mascotas puede estar relacionada con enfermedades como la neosporosis (Kirkbride, 1999).

5.1.3.2 Realización de Cuarentena

La cuarentena como un periodo de observación sanitario a animales nuevos no se realiza en más del 80% de las fincas, sumado a que se debe poseer un área dedicada para tal fin. Se puede inferir del posible riesgo sanitario principalmente de enfermedades infecciosas, la limitación en área de terrero que tienen los predios y la escasa capacitación, asistencia y acompañamiento en temas de buenas prácticas ganaderas por cuanto dentro de los lineamientos de estas últimas es necesario realizarla y tener el potrero específico para ello (Tafur, 2011). La distribución de la realización de cuarentena se presenta en la figura 17.

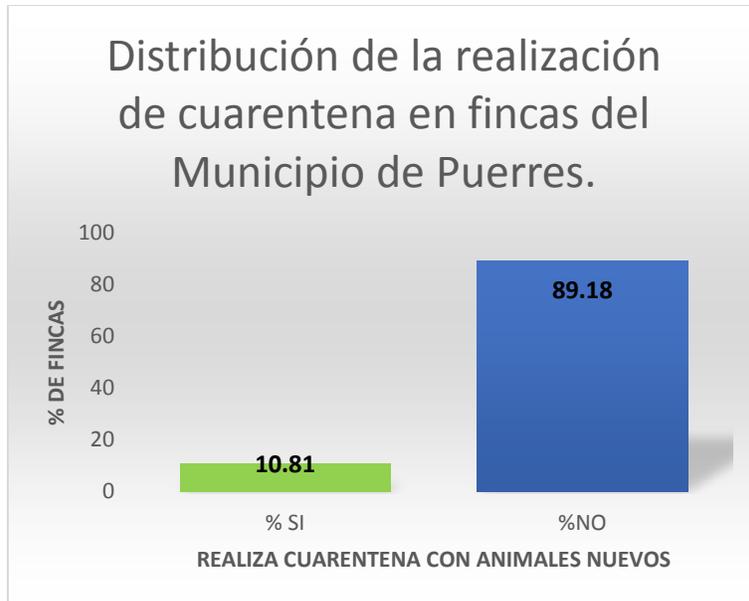


Figura 17.Distribución porcentual de realización de cuarentena en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.3.3 Ingreso de Personas a la finca

La figura 18 permite observar que en 83.78% de las fincas no se realiza ningún control de ingreso de personas extrañas a la finca en términos sanitarios, representa un problema por cuanto el ser humano puede ser vehículo de microorganismos y posibles enfermedades para los animales, convirtiéndose en una mala práctica ganadera (FEDEGAN 2010).



Figura 18.Distribución porcentual de control de ingreso de personas a fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.3.4 Control de Registro de los Animales

La figura 19 muestra que más del 90% de las fincas no tiene un control específico del registro de los animales, este es un mal indicador por cuanto de esta manera no se cuenta con una trazabilidad adecuada ni con información plasmada para la toma de decisiones en pro del mejoramiento sanitario y productivo. Tal como otras características anteriores es evidente el desconocimiento y la falta de aplicabilidad de las buenas prácticas ganaderas por cuanto este punto hace parte de los lineamientos de dichas prácticas (Convenio Interadministrativo 20130369 Celebrado entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Gobernación de Nariño y la Universidad de Nariño, 2013).



Figura 19. Distribución porcentual de control de registro de animales en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.3.5 Identificación de los animales al ingresar a la finca

La figura 20 reporta que 78.37% de los propietarios no identifican a los animales y es redundante con la ausencia del manejo de registros. Sin embargo si se reporta una identificación no materializada ni plasmada y que está dada por coloración, aspecto o nombre que le asignan

los propietarios. De todas maneras esta situación está resuelta con la numeración que le asigna el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia Sistema Nacional de Información e Identificación del Ganado Bovino (SINIGAN) en el respectivo arete o chapeta (Uribe et al., 2011).

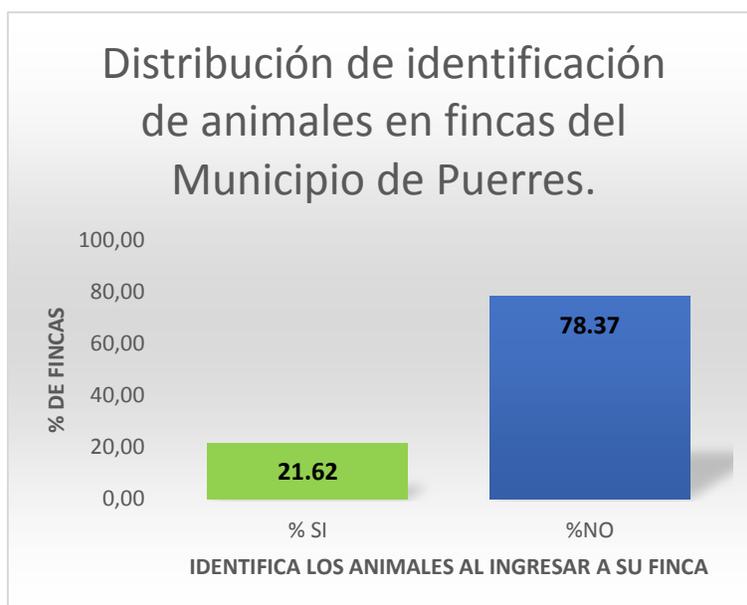


Figura 20. Distribución porcentual de identificación de animales al ingreso en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.3.6 Capacitaciones en Ganadería

Se evidencia la falta de capacitación, asistencia y acompañamiento profesional y técnico, como un compromiso gubernamental, más del 70% de los productores reportan no haber recibido capacitaciones en temas de producción y sanidad ganadera. En la tabla 3 se evidencia la participación del personal de las fincas encuestadas en capacitaciones de ganadería.

Ha recibido capacitaciones en ganadería	SI	NO	% SI	%NO	TOTAL
FINCAS	9	28	24.32	75.67	99.99

Tabla 3. Participación en capacitaciones en ganadería a pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.3. Manejo Nocturno de los animales.

El 94.59 % de las fincas no encierra o estabula a los animales en las noches, es decir en la mayoría de las fincas los animales permanecen en el día y en la noche en los potreros. La estabulación solo se presenta en 2 fincas y en una de ellas solo se reporta que se suministre alimento en horario nocturno. En cierta manera se puede inferir que la zona goza de seguridad, no existen instalaciones para estabulación y como aspecto positivo la rusticidad con que cuentan los animales.

5.1.4 Prácticas de Ordeño.

5.1.4.1 Indicadores productivos.

Inicialmente se reporta que 33 de las 37 fincas realizan un solo ordeño, lo que se traduce en que un 89,18% corresponde a fincas de un solo ordeño y el 10.81% a fincas doble ordeño. De igual manera se reporta un promedio de producción diaria por finca de 37 ± 19 litros. Así mismo en cuanto a la cantidad de vacas en producción más del 80% de las fincas poseen entre 4-7 vacas en producción y el total de bovinos no supera en ningún caso las 20 cabezas. Se reporta y se calcula una producción de 7.37 ± 2.42 l vaca⁻¹día⁻¹, siendo realmente una producción baja que indudablemente depende del tipo animal que se caracteriza por ser mestizo Holstein, manejo, alimentación y genética. Orjuela, (2013), menciona que en la zona noroccidental del Municipio de Pasto el 67% de las fincas tiene una producción media de 30litros/día, una cifra comparable con la hallada en el municipio de Puerres y cuyas práctica de manejo, condiciones medioambientales y tipo de animal son similares. Así mismo según la Encuesta Nacional Agropecuaria Nariño, (2012) la producción de leche es de 6.53litros/vaca/día para todo el Departamento.

El ganado Lechero Holstein supera los 5949kg de leche por lactancia, obteniéndose producciones superiores a 19.5 litros/día (Delgado y Gomes, 2006), cifra muy superior al promedio de producción encontrada en el municipio de Puerres. Así Mismo según los Resultados convenio 48-1 de 2006 Grupo de Investigación Producción y Sanidad Animal Línea

de Genética y Mejoramiento (2009), los promedios de producción de leche en el trópico alto de Nariño son bastante dispersos debido a la existencia de hatos de tamaño pequeño mediano y grande y así mismo afirman que la producción diaria de leche esta alrededor de $13 \text{ l vaca}^{-1} \text{ día}^{-1}$ cifra superior a lo descrito en el presente trabajo así como lo reportado por Restrepo et al, (2008), en Antioquia y Ceron et al, (2001), para varias regiones de Colombia.

5.1.4.2 Condiciones físicas y número de ordeños.

El 100% de las fincas realiza ordeño manual, y en potrero; tan solo una finca realiza el ordeño en campo bajo techo. Realizar el ordeño bajo techo es un ítem a cumplir dentro de las buenas prácticas ganaderas (Tafur, 2011), situación que redonda nuevamente la falta de conocimiento y apropiación de las buenas prácticas ganaderas, o de la falta de incentivos para la aplicación de las mismas.

5.1.4.3. Lavado Diario de Pezones.

Dentro de la rutina de ordeño, como un protocolo a seguir dentro del establecimiento de las buenas prácticas ganaderas y que son un modelo en el mejoramiento productivo y sanitario de la producción de leche, la realización del lavado diario de pezones es una actividad que si lleva a cabo en el 56.75% de las fincas y no se realiza en el 43.24% de ellas. En este punto los resultados arrojan una situación equilibrada, probablemente soportada en que este tipo de procedimientos higiénicos favorecen obtener una leche de buena calidad y prevenir eventos patológicos tales como la inflamación de la glándula mamaria (Beyli, 2012).

De igual forma se debe tener en cuenta que las condiciones de sanidad e inocuidad de la leche, la carne y sus derivados constituyen un requisito indispensable para obtener el acceso real de los productos nacionales a los mercados internacionales y de esta manera contribuir a mejorar la competitividad de estos sectores productivos, sobre la base de asegurar la salud de las personas, de las plantas y de los animales (CONPES 2005). La figura 21 presenta la distribución del lavado diario de pezones en fincas del Municipio de Puerres.

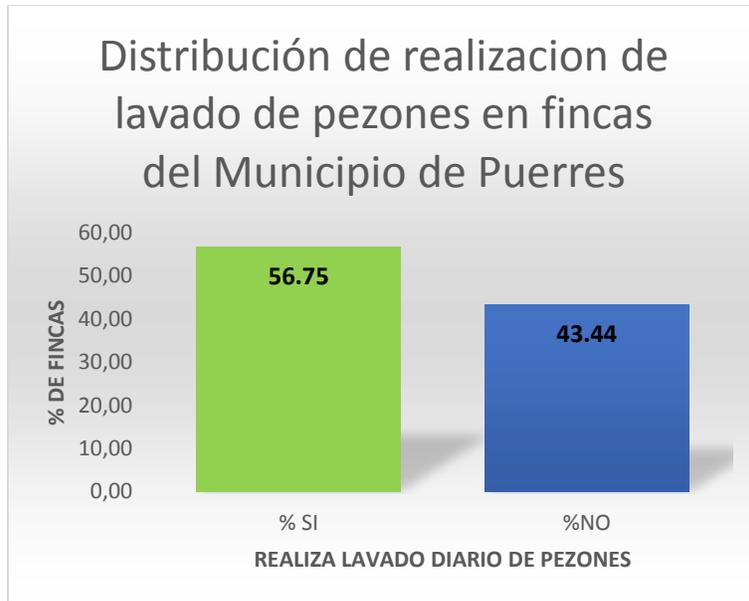


Figura 21. Distribución porcentual de realización de lavado diario de pezones en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.4.4 Realización de secado de pezones

El secado de pezones es una práctica fundamental en la rutina de ordeño que garantiza con las demás una buena calidad higiénica de la leche. El 51.35% de las fincas encuestadas si realizan este procedimiento mientras que el 48,64% no lo hacen, para este caso como el anterior los porcentajes son relativamente equilibrados y probablemente responden a la evidencia que ello deriva o incluso rechazo de leche o castigos en el precio debido a mala calidad. La figura 22 reporta la distribución de la realización de secado de pezones en fincas del Municipio de Puerres.

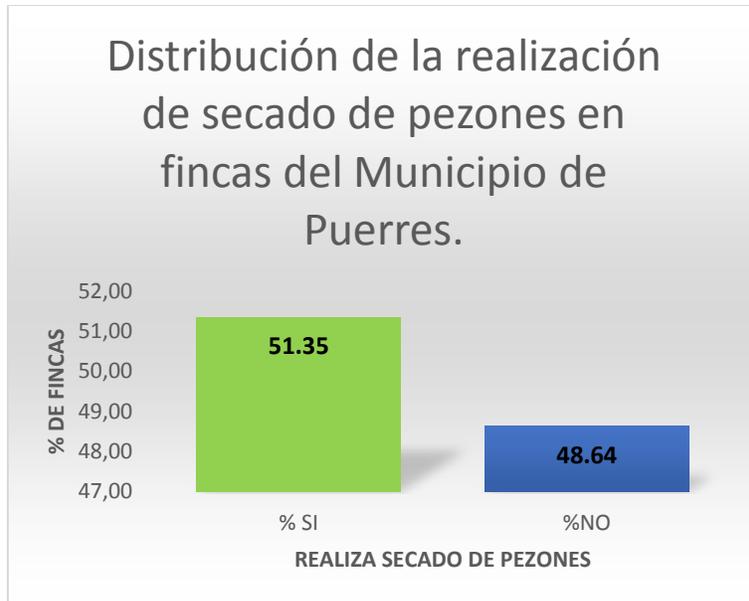


Figura 22. Distribución porcentual de realización de secado de pezones en fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.

5.1.4.5 Realización de presellado

La figura 23 hace evidente la carencia de protocolos de desinfección para las fincas de pequeños productores del municipio de Puerres, siendo que en el 78.37% de ellas no se realiza el presellado de los pezones incluso aludiendo al desconocimiento de esta práctica. Es un porcentaje alto de ausencia de un proceso que en lechería especializada debe considerarse rutinario, después del lavado de los pezones y antes del ordeño, es necesario recurrir a un presellante en cada pezón, utilizando un producto desinfectante (Tafur, 2011).

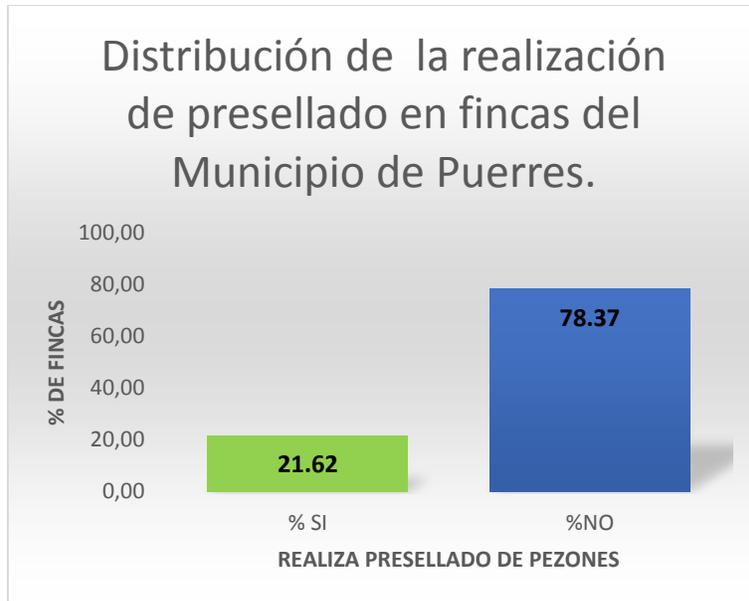


Figura 23.Distribución porcentual de realización de presellado de pezones en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.4.6 Realización de sellado de pezones

Como se observa en la figura 24, el 64,86% de las fincas realizan sellado de pezones, a diferencia del presellado, el sellado de los pezones se realiza en considerable porcentaje de fincas, y se puede considerar un gran avance en el mejoramiento de la calidad microbiológica y bacteriológica de la leche así como la sanidad de la glándula mamaria.

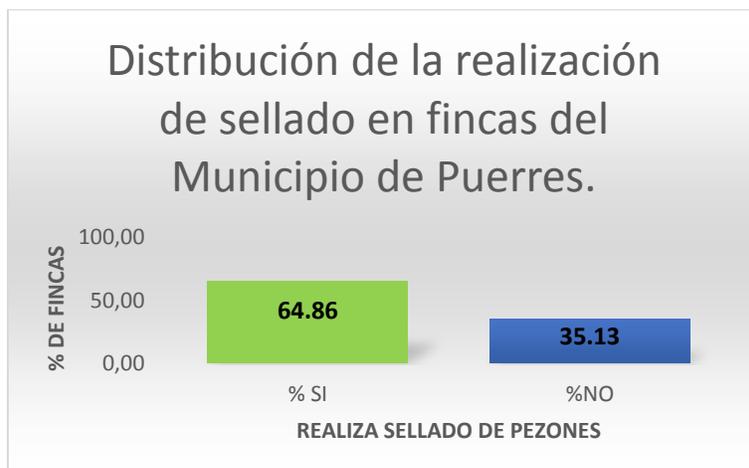


Figura 24.Distribución porcentual de realización de sellado de pezones en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.4.7. Almacenamiento de la Leche.

El 100% de las fincas no cuenta con tanque de frío o poceta de enfriamiento, indicador de la rápida entrega a los centros de acopio o plantas transformadoras, de la realización en mayor porcentaje de un solo ordeño y la baja producción. El 48.67% de las fincas usa filtros al momento de vaciado y almacenamiento de la leche, pero se desconoce sobre el mantenimiento de los mismos y su vida de uso. De igual manera en la totalidad de las fincas se realiza lavado de cantinas y en todos los casos se reporta el uso de agua y jabón.

5.1.4.8. California Mastitis Test.

California Mastitis Test es una prueba que permite identificar posibles cuartos afectados con mastitis subclínica (Tafur, 2011; Uribe et al, 2011), como se observa en la figura 25 tan solo el 21.62% hace este procedimiento. Cabe resaltar que para ello es necesario un asesoramiento previo que al parecer no se está realizando y por tanto es posible que no se realice la prueba por desconocimiento de la misma; sin embargo es puntual que este pre- diagnóstico no se está realizando en las fincas de pequeños productores del Municipio de Puerres.

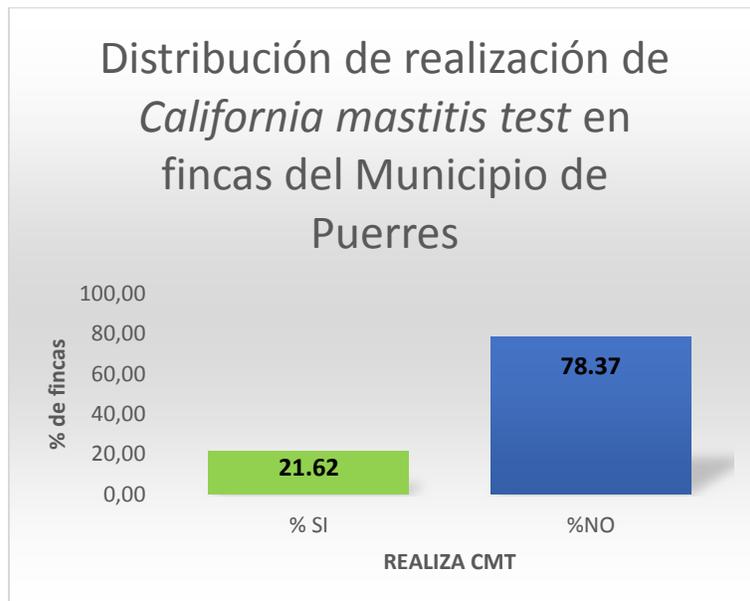


Figura 25.Distribución porcentual de realización de california mastitis test en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.4.9. Tiempo de Retiro.

El uso de medicamentos veterinarios, especialmente antibióticos y otros insumos agropecuarios, puede generar residuos en la leche por encima de los niveles permitidos, deteriorando su inocuidad y su aptitud para la elaboración de productos lácteos. Por lo tanto, es necesario que se empleen de manera racional y prudente (Tafur, 2011; Vaughan, 2012).

El tiempo de retiro considerado una práctica de gran importancia para evitar que la leche con destino al consumo humano contenga residuos de medicamentos e insumos usados en los animales. En 67.56% de las fincas no se está realizando y representa indudablemente una deficiencia al respecto y pone de manifiesto la posible problemática de salud pública por ser una falla dentro de las buenas prácticas ganaderas. La figura 26 muestra la distribución de respeto de tiempo de retiro en fincas del Municipio de Puerres.

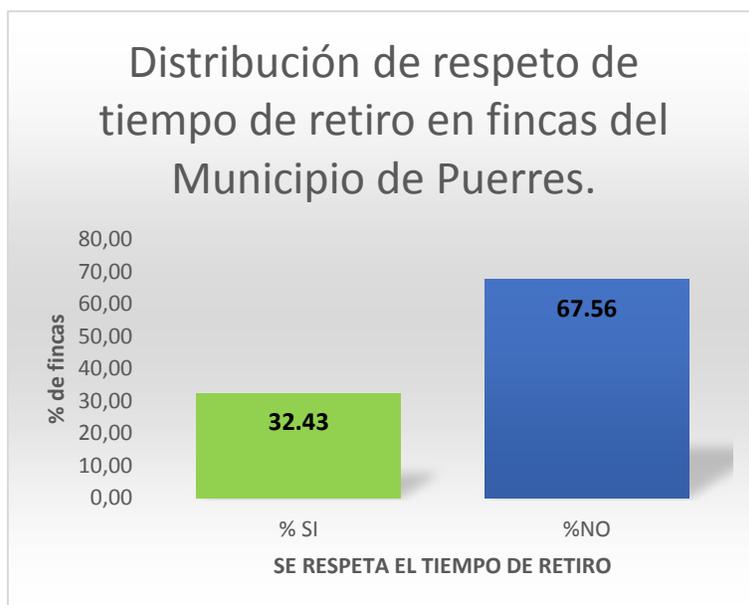


Figura 26. Distribución porcentual del respeto de tiempo de retiro en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.5 Manejo Reproductivo.

5.1.5.1 Servicios Reproductivos

La mayoría de los servicios reproductivos se realizan con monta natural 100%; sin embargo un toro monta a vacas de distintas fincas, práctica que se ha relacionado y asociado con la seropositividad de enfermedades reproductivas en zonas cercanas como los municipio de Pasto, Guachucal y el Alto Putumayo (Cedeño et al., 2012; Puertas, 2016; Caicedo y Muñoz, 2015). Así mismo se determinó que en el 5,1% de las fincas se ha realizado inseminación artificial.

5.1.5.2 Edad al primer servicio.

El ingreso tardío de la hembra a pubertad y, consecuentemente a la vida productiva mediante su primer parto, redujo el valor económico de la vaca por la reducción en su vida productiva, la cantidad total de leche producida en su vida, así como en la disminución del número potencial de descendientes disponibles para remplazos (Grajales et al., 2006).

El 40.45% de las fincas reportan que la edad al primer servicio de sus animales es dos años, sin embargo como se ha evidenciado previamente hay un escaso manejo de registros por ello el 37.83% de los productores no sabe o no responde, seguido de un 10.81% de fincas en las cuales sus novillas se sirven a los 18 meses, edad óptima siempre y cuando ya hayan obtenido el 75% del peso que posiblemente tendrán en adultas, como un estimativo general para identificar su madurez sexual y logra obtener el primer parto entre 23 y 25 meses (Nilforooshan y Edriss, 2004), Delgado et al., (2006), reportan que las vacas Holstein deben tener su primer servicio a los 19,1 meses. En las fincas intervenidas las novillas están llegando en mayor proporción a los 2 años a la madurez sexual, y esto puede ser causa del manejo y la genética; el ideal es ir reduciendo esa edad para mejorar la eficiencia general de la finca. La figura 27 representa la distribución de la edad al primer servicio en fincas del Municipio de Puerres.

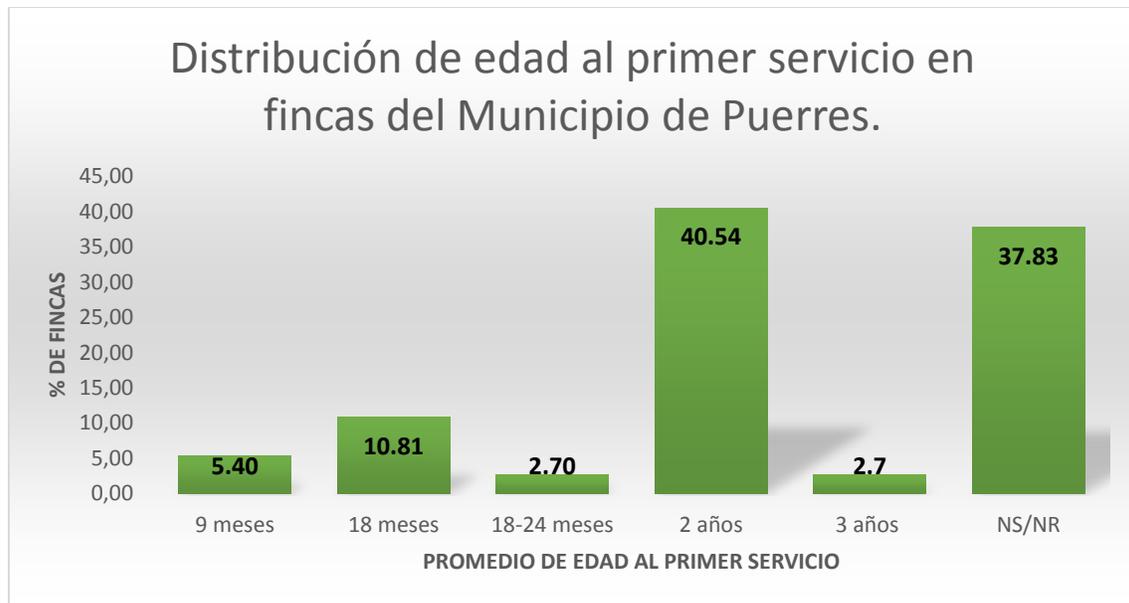


Figura 27. Distribución porcentual de promedio de edad al primer servicio en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.5.3 Promedio de Peso al Primer Servicio

Los productores en el 100% no realizan pesaje de sus animales.

5.1.5.4 Parámetros reproductivos.

Intervalo entre partos: 13.5 ± 5.1 meses, Intervalo parto –celo general: 98.89 ± 43.39 que está dentro de lo reportado en zonas cercanas como el municipio de Pasto 90-120 días (Cedeño et al., 2012), y por debajo de lo reportado por Muñoz et al., (2001), en donde es de 125 días, 107 días para las vacas Holstein en Colombia (Quijano y Montoya, 2001), y 150 días para vacas en Estados Unidos (Heins et al., 2006); sin embargo la desviación estándar para el presente estudio es considerable. Lo anterior permite analizar que la mayoría de animales tiene un periodo abierto dentro de límites aceptables; sin embargo existen animales con periodos abiertos superiores a 140 días lo que representa una pérdida económica, de esta manera y con el fin de reducir aún más ese intervalo se debe proponer soluciones con un enfoque integral, donde se incluyan factores sanitarios, de manejo, nutricionales, genéticos y reproductivos tales como los programas de inseminación artificial a tiempo fijo.

Con respecto a días en lactancia se obtuvo un valor promedio de $244.32 \pm 55,34$. Las vacas Holstein deben tener una cría por año, intervalo entre partos de 12 meses y los días en lactancia deben ser aproximadamente 305 (Delgado et al., 2006). Estos datos manifiestan que el promedio de intervalo entre partos en las vacas del estudio es superior a lo ideal reportado. El informe del convenio 48-1 de 2006 Grupo de investigación Producción y Sanidad animal, Línea de Genética y Mejoramiento, (2009), reportan en la caracterización de los animales del Trópico Alto de Nariño que el 75% de las vacas presenta un intervalo entre partos superior a 368 días, tal como se identificó en el presente estudio; sin embargo para la raza Holstein, Fedegan, (2007), en Cundinamarca Colombia, calculó un intervalo entre 446 y 461 días y en Costa Rica Cedeño y Vargas, (2004), reportan un valor de 415.8 días, valores superiores a la media encontrada para el Municipio de Puerres.

5.1.5.5. Abortos.

El aborto es un evento patológico de múltiples causas tales como infecciosas, metabólicas, nutricionales, traumáticas entre otras, se cataloga como un gran suceso indeseable dentro de los sistemas ganaderos, El aborto bovino es un factor limitante del desarrollo ganadero por las pérdidas económicas que genera en el sistema productivo. Puede presentarse en forma esporádica, endémica o en forma de brote y puede ser de origen infeccioso o no infeccioso, por lo que resulta difícil establecer cuál es el agente causal (Carpenter et al., 2003). El 5.40% de las fincas de pequeños productores del municipio de Puerres reportan haber tenido al menos un aborto en los últimos 5 años, una cifra considerablemente baja, pero que debe ser analizada más a fondo por cuanto el inventario ganadero de la zona es menor comparado con otras zonas dedicadas a la lechería especializada como Guachucal o Cumbal (Censo ICA 2016). Cedeño et al., (2012), encontraron en vacas del Municipio de Pasto un 8% de eventos abortivos. En la figura 28 se presenta la distribución de presencia de abortos en fincas del Municipio de Puerres.

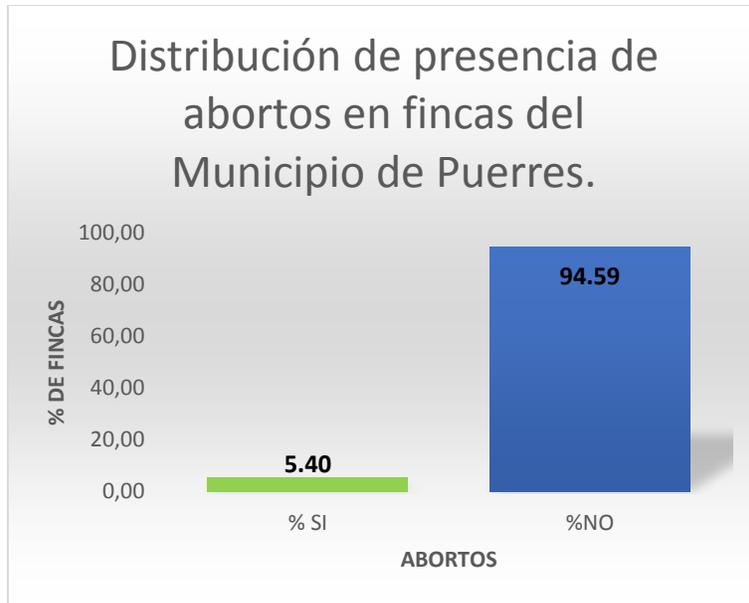


Figura 28. Distribución porcentual de presencia de abortos en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

Cabe resaltar que el total de abortos reportados se presentaron en el primer tercio y por la edad gestacional en la que ocurrieron pueden deberse a enfermedades tales como neosporosis, diarrea viral bovina, anomalías genéticas, estrés térmico, agentes tóxicos (Jimenez, 2011), y que para ello es necesario realizar análisis de laboratorio con el fin de llegar a su diagnóstico; sin embargo los propietarios reportan realizar descarte de los animales que presentan dichos eventos.

5.1.5.6 Retención de Placenta

Como se muestra en la figura 29 se ha reportado la retención de placenta un evento patológico reproductivo en los últimos 5 años en un 18.91% de las fincas, al igual que los abortos este evento también es multicausal, se caracteriza por ser la imposibilidad de expulsar la placenta dentro de las 12 hasta las 24 horas posteriores al parto, cuando esto ocurre las membranas pueden ser retenidas hasta 7 días incrementando la contaminación bacteriana en el útero y afectando la involución. Los partos gemelares, distocias, crías muertas, inducción al parto, deficiencias de minerales, enfermedades metabólicas y la edad avanzada son factores de riesgo para la presentación de esa patología (Rocha y Córdoba, 2008). Se reporta una rápida atención al mismo, y se puede mencionar que es un porcentaje considerable con respecto al inventario

ganadero de la zona (Censo ICA, 2016). Se debe tener en cuenta para realizar y establecer planes diagnósticos con el fin de identificar la causa y planear estrategias de tratamiento y prevención.

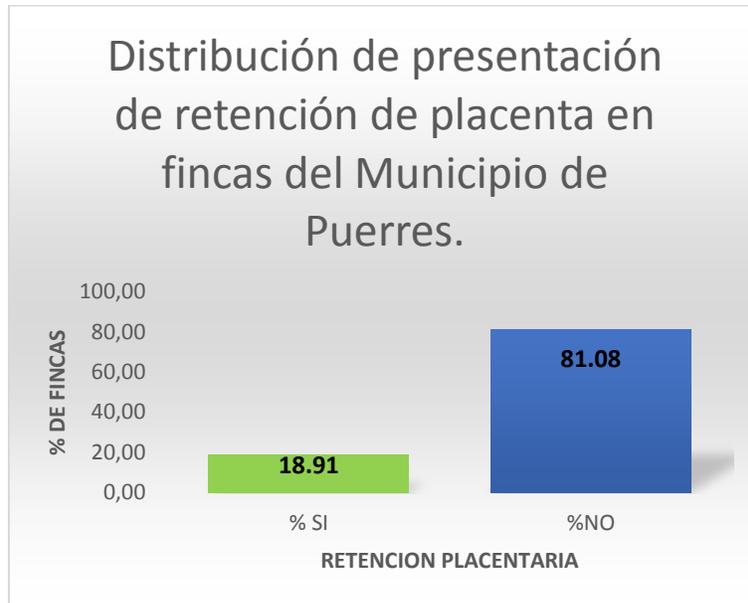


Figura 29.Distribución porcentual de retención de placenta en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.6 Manejo Sanitario.

5.1.6.1 Asesoría Sanitaria

Como se puede observar en la figura 30, 48.64% de las fincas cuentan con asesoría técnica y 51.35% no cuentan con la misma. Estos resultados y de acuerdo a los ítems previamente caracterizados permiten concluir que la asesoría no es permanente, es transversal al sistema productivo o responde a necesidades a corto plazo como urgencias veterinarias entre otras y que de cierta manera influye en algunos aspectos del mejoramiento de la rutina de ordeño. No se tiene en cuenta si la asesoría o asistencia sanitaria es privada o pública.



Figura 30. Distribución porcentual de asesoría profesional sanitaria en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.6.2 Control y manejo de Registros Sanitarios

Un alto porcentaje de fincas, más del 70% no cuentan con registros sanitarios, ni de utilización de medicamentos siendo puntos clave también en la estandarización y establecimiento de las buenas prácticas ganaderas (Ballina, 2010), y que de hecho no se están llevando a cabo. La figura 31 muestra la distribución del control y manejo de registros en fincas del Municipio de Puerres.

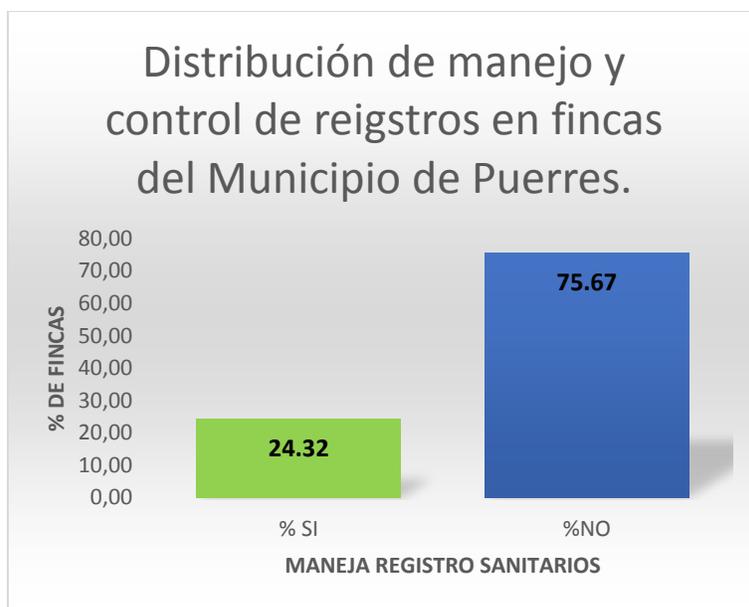


Figura 31. Distribución porcentual de manejo de registros sanitarios en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

5.1.6.3 Vacunación.

El 100% de las fincas cumple con el plan obligatorio de vacunación (Aftosa y Brucella). Con respecto a otras enfermedades infecciosas solo se reporta una finca con vacunación para enfermedades reproductivas (Diarrea Viral Bovina y Rinotraqueitis Infecciosa Bovina).

5.1.6.4 Certificación Libre de Brucella y Tuberculosis

Debido a la cobertura de actividades sanitarias llevadas a cabo por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) como se observa en la figura 32, el 45.94% de las fincas son hatos libres de brucella y tuberculosis; sin embargo aún queda otro 54.05% de fincas intervenidas en este estudio que no poseen dicha certificación.

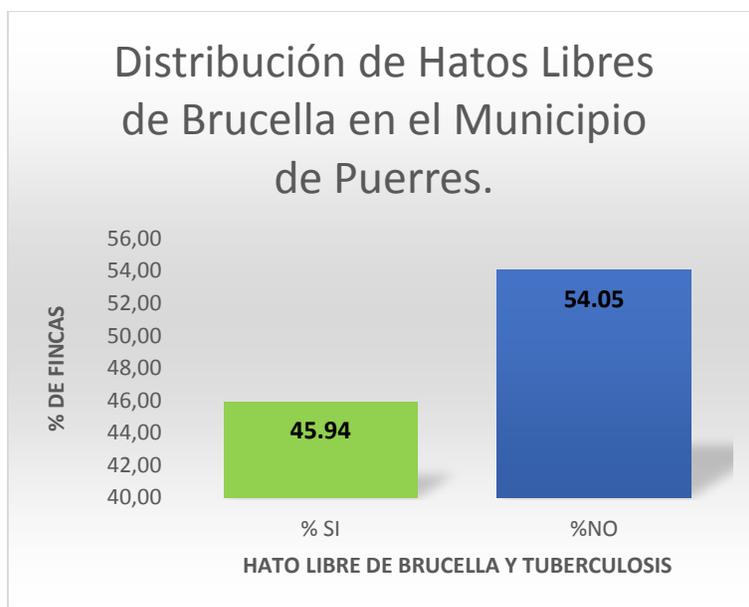


Figura 32. Distribución porcentual de fincas de pequeños productores con Certificación de Hato libre de Brucella y Tuberculosis en el municipio de Puerres.

5.1.6.5 Control de Parásitos.

Más del 90% de las fincas realiza control de parásitos en las fincas, aunque sin un examen coprológico previo. Los tratamientos antiparasitarios son una herramienta fundamental para el control de parásitos en las fincas y es una estrategia sanitaria de rutina en los sistemas ganaderos, ya que las infecciones por parasitismo gastrointestinal afectan la salud de los rumiantes y repercute en la productividad de los sistemas de producción ganaderos (Márquez 2007). El conocimiento general, los resultados productivos y la asesoría sanitaria pueden ser las causas de ese alto porcentaje. La distribución de la realización del control de parásitos en fincas del Municipio de Puerres se presenta en la figura 33.

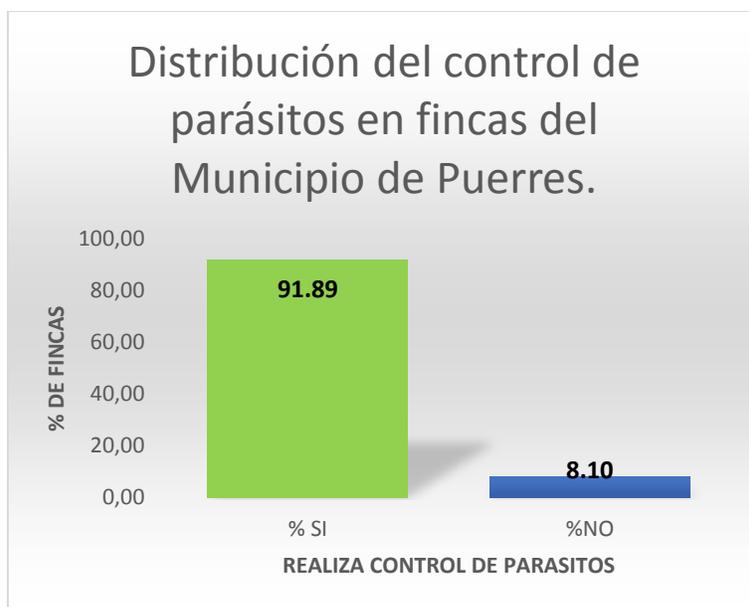


Figura 33. Distribución porcentual de control de parásitos en fincas de pequeños productores del municipio de Puerres.

Más del 50% de los productores reportan realizar la desparasitación de las vacas cada 6 meses y al post parto temprano. El 32.4% reporta desparasitar las vacas una vez entran al periodo seco. En el 20.91% de las fincas se desparasitan terneros y terneras cada 3 meses. En el 15.81% de las fincas se desparasitan las novillas cada 3 meses al igual que los terneros y terneras. El resto de periodos tanto superiores como inferiores poseen frecuencias menores a las descritas. Finalmente con los toros, se encontró que se desparasitan en su mayoría cada 6 meses con un porcentaje superior al 50% de las fincas. De acuerdo con lo anterior la mayoría de las fincas realizan sus prácticas con una tendencia a lo ideal, pero sin tener en cuenta la época del año en donde se recomienda al finalizar los periodos de lluvia (Bernal, 2003).

El Fenbendazol es el principio más utilizado con el 81.34%, seguido de Albendazol con 43.23% y finalmente Ivermectina con el 18.3%. El Fenbendazol es un principio activo que no tiene periodo o tiempo de retiro (Botana, 2002). El uso de esta molécula previene problemas de salud pública; sin embargo el uso exclusivo de un solo medicamento en varias oportunidades puede ocasionar resistencia (Márquez, 2007).

5.1.6.6 Enfermedades que sean presentado en la finca.

Se reportan eventos aislados de diarreas, onfalitis, distocias, síndrome de vaca caída, edema mamario, mastitis clínica, lesiones de piel y muerte súbita. En cada caso el porcentaje de presentación por finca no supera el 5%, considerándose un valor bajo y positivo por cuanto una enfermedad representa incremento de costos de producción y posible pérdida de animales. A diferencia de lo reportado por el informe del convenio 48-1 de 2006 Grupo de investigación producción y sanidad animal línea de genética y mejoramiento animal (2009), donde después de realizar la caracterización de la población lechera del trópico alto de Nariño en donde el valor es mayor y se distribuyen en 27,05% reproductivas, digestivas 15,29%, músculo esqueléticas 13,8%, piel y anexos 10,8%, respiratorias 10.8%, y 67% de glándula mamaria, igual porcentaje para metabólicas y finalmente infecciosas y cardiovasculares 4.41%.

En toda la región, independientemente del tamaño de los hatos, se evidencian varios problemas que afectan la productividad, eficiencia y competitividad de los sistemas especializados en producción de leche, muchos de los cuales se requiere afrontar a partir de procesos de investigación que consideren las particularidades de esta zona, en cuanto localización geográfica, clima, topografía e incluso condiciones socioeconómicas y culturales, con el propósito de determinar las características de los animales y su manejo, que respondan con la mayor eficiencia posible en estos ecosistemas.

En general se puede determinar que las fincas del Municipio de Puerres, tiene en su mayoría una extensión menor a 5 Hectáreas predominando la topografía ondulada y con una dedicación superior al 50% a praderas con pastos nativos o adaptados. Una mínima área en bosques y en cultivos agrícolas de los cuales son representativos la papa y la arveja. El agua para los animales se suministra a partir de acueducto y reservorios principalmente. Más del 60% de las fincas no dispone de agua para riego, menos del 30% de las fincas realizan renovación de praderas y no cuentan con análisis de suelos.

Predomina el manejo de pastoreo en estaca, y la fertilización de los suelos para mejorar las pasturas se realiza entre un 50% y 60%. No se elabora ni se suministra ensilaje, se suministra sal mineralizada aunque sin precisión de la fórmula ni asesoría profesional al respecto ni en la forma de administrarla, es similar la situación para el suministro del alimento balanceado. Cuentan con la presencia de otros animales y sistemas como las aves de corral, porcinos, cuyes, caninos y felinos.

No se realiza cuarentena a los animales nuevos y no se dispone lugar para tal fin, así mismo el manejo de registros y controles de ingresos son precarios. Se hace un solo ordeño, debido a que son vacas de baja producción, y la rutina de ordeño completa es deficiente aunque algunos procedimientos si se desarrollan, sin respetar tiempo de retiro y casi sin realizar pruebas para determinar mastitis subclínica.

La mayoría de fincas usan la monta natural como estrategia de servicios, se desconoce la edad exacta del primer servicio, aunque en varios casos se afirma ser a los 24 meses. El intervalo entre partos en general supera los 365 días. Los abortos y la retención de placenta se reportan muy poco. La asesoría sanitaria alcanza un 49% de las fincas, pero sin seguimiento y es generalmente atención a urgencias, adicionalmente el 45% de las fincas poseen certificación como hato libre de brucella y tuberculosis. En un gran porcentaje se realizan prácticas de desparasitación y buen número de fincas realiza estos controles con la frecuencia adecuada.

Se observa deficiencias en el manejo sanitario y productivo, con escasa asistencia técnica permanente que permita realizar un buen seguimiento y toma de decisiones. Existe un manejo tradicional y familiar, apenas afectado por nuevas tecnologías. Lo anterior puede estar determinado por el nivel productivo y los inconvenientes en la comercialización de la leche en la zona. El tipo de animal que predomina es un animal de baja producción pero si bien es cierto, cuenta con rusticidad que se le permite adaptarse en algún porcentaje a las condiciones de las fincas.

5.2. Perfiles Metabólicos Proteicos y Enzimáticos.

5.2.1 Perfiles Metabólicos Proteicos.

En la tabla 4 se presenta la estadística descriptiva para Proteínas Totales, Hemoglobina, Nitrógeno Ureico Sanguíneo y Creatinina, variables que indican el metabolismo proteico general para las fincas de pequeños productores del municipio de Puerres, los valores de referencia se tomaron de lo establecido por el Laboratorio Funccep Azumendi (Bogotá – Colombia) y el Laboratorio de la Clínica Veterinaria “Carlos Martínez Hoyos” de la Universidad de Nariño (Pasto – Colombia) y los Kits Comerciales Spinreact® y Randox®

Analito	Media	Ref	Desviación Estandar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
Proteínas Totales	6.99g/dl	6.5-7.5g/dl	0,90	12.9	7g/dl	7g/dl	10g/dl	4.5g/dl
Hemoglobina	120.6g/l	90 - 140g/l	16.89	14	132.1g/l	118.6g/l	185g/l	95.4g/l
BUN	26.53mg/dl	15-25mg/dl	13.81	42.05	13.67mg/dl	23.69mg/dl	76.73mg/dl	2.78mg/dl
Creatinina	2.07mg/dl	Hasta 2mg/dl	0.46	22.16	2.08mg/dl	3.69mg/dl	3.69mg/dl	0.84mg/dl

Tabla 4. Análisis Descriptivo de los metabolitos proteicos (Proteínas Totales, Hemoglobina, Nitrógeno Ureico Sanguíneo y Creatinina)

5.2.1.1 Proteínas Totales.

Para proteínas totales se determinó una media de 6.99g/dl±0.90, con un rango entre 4.5g/dl y 10g/dl y un Coeficiente de Variación (CV) de 12,9. Así mismo el 62.85% de los datos presentaron valores dentro del rango de referencia pero siendo la mayoría marginales, 17.14% por encima y el 20% de ellos tuvieron valores inferiores. A pesar de lo anterior y los rangos de referencia que se manejan en este estudio para la interpretación, Smith (2006) reporta para bovinos un rango de referencia de 6.8-8.6g/dl así como también Otto et al., (2000) y el Manual

Veterinario Merck, (2010) reportan el valor de referencia para bovinos para proteínas totales de 6.7-8.5g/dl. De acuerdo con estos valores de referencia la media hallada en el Municipio de Puerres se encuentra dentro de los límites normales.

Un estudio en 49 bovinos de rebaños lecheros del trópico alto de la zona cafetera colombiana se obtuvo una media de 7.7 ± 1.2 g/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 ± 1.1 g/dl y final de lactancia 8.0 ± 1 g/dl, concluyendo que las vacas en preparto tienen valores más altos (Ceballos et al., 2002).

A pesar de las diferencias en las condiciones agroecológicas se tienen algunos reportes; en Belo Horizonte, Brasil, en un estudio con 12 vacas suplementadas por sonda esofágica con un multimineral se encontró una media de 10.90 ± 2.4 g/dl a los 21 días post parto y no encontraron diferencias estadísticamente significativas en todo el periodo de transición (Alvarenga et al., 2015). Cabe resaltar que en nuestro estudio no se tuvo en cuenta el periodo post parto ni tampoco los análisis son respuesta a un manejo suplementario; sin embargo se debe mencionar que el reporte en Belo Horizonte Brasil es superior a lo encontrado en el Municipio de Puerres.

En Africa se estudió el perfil metabólico de vacas raza Sanga, en periodos postparto diferentes con un peso menor a 300Kg y se obtuvo una media de proteínas totales de 8.3g/dl, (Dampsey et al., 2014), un valor 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 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 (Saleh et al., 2011). En el Valle del Cauto – Cuba un estudio con 330 animales se obtuvo una media de $6.84 \pm 0,6$ g/dl (Viamonte et al., 2010) y en otra investigación en el mismo país se obtuvo una media de 6.89 ± 0.92 g/dl en

vacas cruzadas Holstein x Cebú (García Díaz et al., 2011). 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.

Lo anterior pone en evidencia las variaciones que se pueden presentar por un manejo nutricional diferente al observado en las ganaderías lecheras, a la producción de leche, al estado productivo de los animales, sus alteraciones fisiológicas y a los cambios climáticos, entre otros factores (Webster, 1993).

A pesar que la mayoría de valores se encontraban dentro del rango de referencia, si había una clara tendencia marginal hacia el límite inferior y además el 20% de los datos se encontraban por debajo de dicho límite. Teniendo en cuenta los otros valores de referencia previamente citados, la mayoría de datos tienen esa inclinación inferior, además que al comparar la media de este estudio con la de otros reportes, también es menor. Por lo anterior se debe tener en cuenta que valores bajos o inferiores de proteínas plasmáticas pueden estar ocasionados por una subnutrición proteica o pérdidas internas y externas lo que disminuye el apetito, las tasas de ganancia de peso, así como deprime la síntesis, secreción y transporte de hormonas entre ellas las reproductivas (Chapa et al., 2001; Obispo et al., 2002; Alvares, 2001). De igual forma no se debe descartar otras anormalidades metabólicas como el funcionamiento hepático por cuanto es el lugar de síntesis de las proteínas vitales para el organismo (Kaneko et al., 2008), pero si se debe manifestar que no existe en general enfermedades inflamatorias que puedan generar el incremento de dicho indicador (Thrall et al., 2012).

5.2.1.2 Hemoglobina

Se determinó una media de $120.6\text{g/l} \pm 16.89$, con un rango entre $95.4\text{g/l} - 185\text{g/l}$ y un CV de 14. El 90% de los datos estuvieron dentro de los valores de referencia, el 10% por encima y no hubo vacas con valores de hemoglobina inferiores al estándar. Al respecto Ceballos et al., (2002) reportan una media de $111 \pm 15\text{g/l}$, con un rango de 80 a 150g/l y como estudiaron diferentes periodos post parto encontraron al inicio de lactancia una media de $109 \pm 17\text{g/l}$ 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 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 (Viamonte et al., 2010), y en el mismo país 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 (García Díaz et al., 2011).

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

5.2.1.3 Creatinina

Con respecto a Creatinina se obtuvo una media de 2.07 mg/dl ± 0.46 , un rango entre 0.84mg/dl y 3.68mg/dl y un CV de 22.16. El 42.86% de los datos estuvieron dentro del límite de referencia no siendo así con el 57.14% restante de los datos que tuvieron un comportamiento superior dicho valor de referencia. Inicialmente hay que mencionar que este metabolito es formado en el tejido muscular por la remoción irreversible y no enzimática de agua del fosfato de creatina, compuesto que almacena energía durante la contracción muscular intensa (Harper et al., 1982). La excreción diaria de creatinina por unidad de peso corporal de los animales no es afectada por la dieta (Chizzotti et al; 2008; Rennó et al., 2008), la raza (Rennó et al., 2008), y el nivel de producción de leche (Chizzotti et al., 2008), pero puede ser influenciada por la edad y condición corporal del animal (Leal et al., 2007). Teniendo en cuenta que la excreción de Creatinina, depende del metabolismo proteico de la masa muscular, animales que presenten proporciones diferentes de

tejidos, músculo y grasa, en cada fase de desarrollo, pueden presentar variaciones en la excreción diaria de creatinina, expresada en relación al peso vivo del animal (Leal et al., 2007).

El promedio de creatinina sanguínea encontrada en los animales del Municipio de Puerres está muy levemente por encima del valor de referencia, siendo que más del 50% de los datos están por arriba de lo normal pero de manera marginal y que podría deberse tal como se manifestó anteriormente a un incremento en la actividad muscular, mayor gasto de energía por estar en la altura o posibles fallas renales; sin embargo los animales muestreados estaban clínicamente sanos y no se considera que sea en respuesta a una patología aguda.

En el África se determinó para vacas raza Sanga con peso menor a las estudiadas en el municipio de Puerres una media de $1.15 \pm 0.02 \text{mg/dl}$ para las vacas de ciclicidad temprana, $1.06 \pm 0.2 \text{mg/dl}$, para las de ciclicidad mediana y $1.1 \pm 0.02 \text{mg/dl}$ para los bovinos de ciclicidad tardía (Dampsey et al., 2014). Todos estos valores son inferiores a lo determinado para las vacas de pequeños productores del Municipio de Puerres, al inicio de un proceso de reintroducción a la actividad reproductiva con un periodo post –parto tardío y con un 41% de vacas cíclicas.

5.2.1.4 Nitrógeno Ureico Sanguíneo

El BUN se comportó con una media de $26.53 \text{mg/dl} \pm 0.46$, un rango entre 2.78mg/dl y 76.73mg/dl y un CV de 42.05. El 38.8% de los datos se encontraron entre el valor de referencia, 44.78% con valores superiores y 16.42% con valores inferiores. Un coeficiente de variación alto puede indicar bastantes fuentes de variabilidad de los datos y dificulta el análisis, es necesario tener en cuenta que las vacas que entraron al estudio fueron de periodos post parto diferentes pero superiores a 120 días pudiendo ser una fuente de variación importante; sin embargo uno de los objetivos del presente estudio es trabajar con aquellas vacas problema en cuanto a indicadores reproductivos y determinar la relación o competencia que existe entre su estado metabólico y los protocolos de sincronización de la ovulación, que son una herramienta para inducir la actividad reproductiva y el mejoramiento genético.

Para este caso los datos de BUN son homogéneamente variables. Y el margen de valores de referencia también es amplio. La media se encuentra ligeramente por encima del valor de referencia, al respecto se debe tener en cuenta que valores de urea en sangre o leche inferiores a 2.5 mmol/L (7.0 mg/dl BUN), indica bajos contenido de proteína degradable en la dieta en relación a la disponibilidad ruminal de energía, mientras que valores superiores a 7.0 mmol/L (19,6 mg/dl BUN) indica una situación inversa o un incremento en el metabolismo proteico multicausal (Scandolo, 2007). A pesar de la alta variabilidad la tendencia de la mayoría de datos es superior al valor de referencia y es posible observarla en la media.

Con respecto a otros reportes, en Santander, Colombia se obtuvo una media de 17.2 ± 2.86 mg/dl pero al día 13 post parto en un grupo de vacas control dentro de un estudio donde se evaluaba la suplementación con pollinaza (Ortiz Vega et al., 2013). En el trópico alto de la zona cafetera colombiana se obtuvo un promedio de 20.44 ± 11.48 mg/dl, (Ceballos et al, 2002) y en el Valle del Cauto en Cuba, se determinó un valor de 5.04 ± 4 mg/dl de BUN con más del 65% de casos subnormales (Viamote et al., 2010). El promedio determinado para pequeños productores del Municipio de Puerres es superior a estos reportes, pero inferior a lo hallado en Sudán en ganado Holstein cruzado donde la media para BUN fue de 29.31 ± 7.73 mg/dl en verano y 34.94 ± 12.05 mg/dl en invierno (Abdelatif y Alameen, 2012).

En los resultados existe una tendencia por encima del valor de referencia, es probable que la oferta proteica sea alta o se vea reflejado por la fertilización nitrogenada en suelos y pasturas o por el sistema cultivo papa, arveja –pastos -leche; sin embargo los niveles de proteínas plasmáticas tenían una tendencia hacia el límite inferior, por tanto se puede suponer que las proteínas están siendo utilizadas para la producción de leche y la obtención de energía, dado el caso el aporte energético por parte de la alimentación no se encuentre balanceado, el consumo y el uso proteico como fuente de energía puede incrementar los metabolitos nitrogenados en sangre (Torres y Valencia, 2006). Además las concentraciones de nitrógeno amoniacal, nitrógeno ureico en sangre, y nitrógeno ureico en leche, de vacas, están afectados de manera directa por la

cantidad de proteína cruda, proteína soluble y la relación proteína: energía de la dieta (Pardo, 2008). No se debe descartar anomalías orgánicas que produzcan esos resultados.

Productos del metabolismo proteico en altas cantidades a nivel sanguíneo pueden afectar la reproducción, es así que es capaz de reducir el pH uterino de vacas en lactancia durante la fase lútea del ciclo estral. Estos cambios en el útero gestante crean un medio hostil que afecta la maduración del oocito y el desarrollo del embrión (Ocon y Hansen, 2003). Así como influye sobre la movilidad y la viabilidad de las gametos (espermatozoides y óvulos) y del embrión, altera el eje hipotálamo-hipófisis-ovario, y afecta la eficiencia del metabolismo y estatus energético (Ferguson y Chalupa, 1989). Sin embargo la relación de los niveles metabólicos con el desempeño reproductivo para el modelo animal y las condiciones del estudio se explica más adelante.

Cabe resaltar que la medición del Nitrógeno Ureico Sanguíneo, tiene similar connotación que el Nitrógeno Ureico en Leche. El BUN (Nitrógeno Ureico Sanguíneo) y el MUN (Nitrógeno ureico en sangre) tienen una clara dependencia y se interpretan de la misma manera (Pardo, 2008).

5.2.2 Perfiles Metabólicos Enzimáticos.

Analito	Media	Ref	Desviación Estandar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
ALT	43.66UI/l	14-38UI/l	42.15	86.55	36,9UI/l	36.9UI/l	349UI/l	5UI/l
GGT	31.74UI/l	6.1-17.4UI/l	17.37	44.73	27UI/l	26.9UI/l	108.7UI/l	3.2UI/l
GSH-PX	94.09UI/g de Hb	>100UI/g de Hb	36.58	28.87	-	88.49UI/g de Hb	209.57 UI/g de Hb	38.62UI/g de Hb

Tabla 5. Análisis Descriptivo de los metabolitos enzimáticos (Alanino Aminotransferasa, Gamma Glutamiltanspeptidasa, Glutación Peroxidasa)

5.2.2.1 Alanino Aminotransferasa

La tabla 5 presenta el análisis descriptivo de los metabolitos enzimáticos. La actividad promedio de la enzima Alanino Aminotransferasa en vacas Holstein mestizo del Municipio de Puerres fue

43.66 ± 41.8 UI/L, con un rango entre 5 y 349.6 UI/L y un CV de 86.55. El 48.33% de la población estudiada está dentro del valor considerado como normal, no siendo así para otro 48.33% que se encuentra por encima y un 3.33 que se halla por debajo. El coeficiente de variación es bastante alto, lo que supone una gran disparidad en la actividad de esta enzima en las vacas de pequeños productores del Municipio de Puerres, pudiendo ser debido al manejo específico productivo, condiciones del ambiente, enfermedades subclínicas, o variación de datos debido a efectos como el hecho de no tener un periodo post parto cerrado (solo vacas con más de 120 días de lactancia), pero que se justifica al momento de comparar la eficacia de los protocolos de sincronización de la ovulación.

Se debe aclarar que se realizó un corte transversal del estado metabólico y no un análisis por cada periodo post parto o preparto para elaborar curvas metabólicas o establecer diferencias entre cada intervalo de días. La evaluación de los resultados de Alanino Aminotransferasa permite determinar que se trata de datos homogéneamente variables. Se debe tener en cuenta además el amplio margen de en los valores de referencia.

La media de ALT se encuentra para el municipio de Puerres se encuentra dentro del rango de referencia, aunque más del 40% de los resultados indican valores superiores afectando el promedio y estando por encima de otros estudios como el realizado en Guanxi China, en vacas Holstein en donde a la novena semana post parto se encontró una media de 14.35 ±0.66 UI/l y un promedio desde la primera semana preparto de 11.8 ±0.39 UI/l, y donde concluyeron que los niveles de ALT se incrementan a medida que el periodo post parto aumenta (Ping Liu et al., 2012). A pesar de ser una zona agro climatológica diferente en Sudan se obtuvo 10.25±3.86 UI/L en verano y 10.46±2.41 UI/l en invierno en vacas vacías Holstein cruzadas (Abdelatif y Alameen, 2012). Los niveles de ALT con tendencia por encima de los valores de referencia pueden indicar que algunos animales cursan con afectación hepática o muscular crónica, *Fasciola hepática* o puede deberse al largo periodo post parto, pero que indistintamente tal como se ha discutido previamente pueden afectar los niveles de otros metabolitos.

5.2.2.2 Gamma Glutamyl Transpeptidasa.

para la enzima Gamma Glutamyltranspeptidasa, se encontró una concentración promedio de 31.74 ± 17.37 UI/L, un rango entre 3.2 y 108.7 UI/L y un CV de 44.73. La interpretación del coeficiente de variación es muy similar a la anterior enzima analizada. El 8.93% de los datos se encuentran dentro de los valores de referencia no siendo así para la mayoría de los datos 89.28% que se encuentran por encima y 1,79% están por debajo. En Guanxi, China, en animales raza Holstein se obtuvo a la novena semana post parto una media de $24.96\text{UI/L} \pm 1.27$ y un promedio desde la primera semana preparto de $23.73 \pm 0.35\text{UI/L}$, valores también superiores a los de referencia, mencionando que los niveles de esta enzima se incrementan en los periodos de lactancia (Ping Liu et al., 2012).

La enzima Gamma Glutamyltranspeptidasa (GGT) ha sido utilizada para evaluar la función hepática y comprobar la condición de ese tejido y por tanto tiene bastante interés clínico (Pérez et al., 2013). La GGT ha sido utilizada como indicador metabólico para daño hepático en animales y humanos (Church, 1989; Cunningham 2009). Es una enzima proveniente del metabolismo celular y su aumento a nivel sérico es indicativo de procesos patológicos hepatobiliares (García-Sanmartín et al., 2001). De acuerdo con lo anterior es posible inferir que la alta demanda metabólica durante la lactancia sin descartar la posibilidad de lesión crónica hepática o renal por múltiples causas como el desgaste metabólico y productivo, detoxificación orgánica, parasitosis hepática entre otras podría ser la causa de tener niveles elevados de esta enzima en sangre.

La GGT no solo permite evaluar la función hepática, también es posible con ella identificar la actividad ruminal, es así que ha sido medida a nivel ruminal con fines de identificar su relación con el magnesio y sus funciones como mediador de la transformación proteica microbiana. (Cuevas, 2013)

5.2.2.3 Glutación Peroxidasa

Glutación Peroxidasa arrojó una media de 94.09UI/g de Hemoglobina \pm 36.58, un rango entre 38.62UI/g y 209.57UI/g de Hemoglobina y un CV de 28.87. EL 37.14% de los datos estuvieron por encima del límite de referencia y el 62.86% fueron inferiores a dicho límite.

La media de GSH-PX UL/hemoglobina está por debajo del valor de referencia, indicando una posible deficiencia teórica de esta metaloenzima en los animales analizados y su interpretación permite dilucidar una deficiencia de selenio, teniendo en cuenta además que el valor de referencia se considera marginal, y que un valor adecuado supera los 130 UI/g de Hb (Jaramillo et al., 2005). Esto por cuanto se ha señalado que la actividad sanguínea de GSH-Px en bovinos lecheros mantenidos en pastoreo está correlacionada con la concentración de Selenio tanto en la sangre y el plasma del animal, como en la pradera, lo que demuestra que existe una dependencia de la actividad enzimática del aporte de selenio a partir de la ración, y confirma la relación planta-animal para este mineral (Ceballos et al., 1999).

La actividad de GSH – Px observada (94.09 ± 36.58 U/g Hb, rango: 38.6 - 209.6 U/g Hb) se observa menor a lo reportado en otros estudios: en el eje cafetero (179 ± 99 mmol/L, rango: 2 – 474 U/g Hb) (Ceballos et al., 2002), en la IX Región de Chile (129 ± 112 U/g Hb, rango: 34 a 545 U/g Hb) (Wittwer et al., 2002). En el sur occidente del Departamento de Caldas, Colombia en sistemas de ganadería de leche especializada con razas Holstein, cruces con Pardo Suizo y Gyr el promedio y desviación estándar para la actividad de GSH-Px, en los animales objeto del estudio, fue 389 ± 184 U g⁻¹ Hb, con un rango entre 57 y 936 U g⁻¹ Hb (Ceballos et al., 2003). En Novillas en la zona sur de Caldas en la zona alta se obtuvo una media de 279 ± 14 U/g Hb (Jaramillo et al., 2005), valor igualmente superior a lo encontrado para el municipio de Puerres.

A pesar de lo anterior, el análisis de Glutación Peroxidasa para el Municipio de Puerres, es superior a lo reportado para la Región X de Chile, 89 ± 45 U/g Hb, con un rango entre 3 y 371 U/g Hb, encontrándose en todos los grupos valores promedio inferiores a 130 U/g Hb, valor señalado como indicador de una deficiencia marginal de Se (Wittwer et al., 2002). Aunque para el presente estudio más del 85% de los datos se encuentran bajo el valor marginal. En toros también se ha investigado el comportamiento de esta enzima, es así que en animales raza

Normando en una zona tropical alta en Caldas a más de 3.000 m.s.n.m se obtuvo una media inferior a 130U/g Hb que se considera el valor marginal (Villa et al., 2008).

Las posibles causas de los bajos niveles de Glutación Peroxidasa que se obtuvieron para este estudio, son una baja disponibilidad de Selenio en el ambiente, o alteraciones de manejo, enfermedades crónicas hepáticas, alteraciones generalizadas del metabolismo y del sistema productivo que impiden efectuar su actividad antioxidante. Es así que se ha revelado que los bajos niveles de selenio, tanto en suelo como en forraje de zonas altas, pueden ser debidos a factores edáficos propios de la zona, a la alta pluviosidad que causa la lixiviación y la dilución del mineral, y un rápido crecimiento de ciertas especies forrajeras, que captan el mineral, evitando su disponibilidad en los forrajes que consumen los animales en pastoreo (Underwood y Suttle, 1999). En el departamento de Caldas Colombia, se presentan animales con valores de GSH-Px compatibles con una deficiencia baja/marginal de Se en la dieta y en donde se concluye que la actividad de GSH-Px varía según la ubicación geográfica del sistema productivo y se observa la mayor frecuencia de individuos con valores alterados en zonas altas (>2.000 msnm) (Jaramillo et al., 2005), altitud similar a la que se investigó para el Municipio de Puerres y que permite inferir sobre zonas similares en el trópico alto del Departamento de Nariño.

Adicionalmente se encuentra un alto coeficiente de variación que se puede interpretar como un resultado debido al manejo de cada predio, la nutrición del hato, la condición del animal, el periodo post parto, las diferencias entre pastos y suelos entre otros factores.

5.3. VARIABLES REPRODUCTIVAS.

Analito	Media	Ref	Desviación Estandar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
Diámetro Uterino	15.24mm	-	3.40	22.30	10mm	15mm	25mm	10mm

Tabla 6. Análisis descriptivo de Diámetro Uterino.

5.3.1 Diámetro Uterino

El diámetro de los cuernos uterinos de las vacas de pequeños productores de Puerres obtenido mediante ultrasonografía arrojó una media de $15.24\text{mm} \pm 3,40$, un rango entre 10mm y 25mm y un CV de 22.30. Este es un dato para resaltar por cuanto no existen determinaciones de dicha medida en la zona o en territorios aledaños.

La medición de diámetro uterino en ganado de leche no se encuentra reportada, sin embargo existe información acerca del Grado de Desarrollo del tracto Reproductivo o Reproductive Tract Scoring (RTS) descrita por Torrel (1995) de una adaptación de Andersen 1987, en donde se encuentra la medición de diámetro uterino en vaquillonas de cría; Estos se clasifican con el fin de evaluar el estado de madurez sexual de los animales próximos a entrar en el sistema de producción, de acuerdo a esta clasificación el promedio determinado en los animales en Puerres correspondería a novillas o animales inmaduros; sin embargo estos datos no pueden ser comparados directamente debido a las diferencias morfológicas y de conformación del ganado de cría y el ganado destinado a producción lechera, además de la diferencia entre las condiciones de vacas multíparas y vaquillonas de reemplazo que han presentado entre 1 y 3 ciclos reproductivos sin servicio. De igual forma Casaro y Mihura (1999) realizaron su clasificación sobre las medidas de ovarios y diámetro uterino, en la cual los grados de desarrollo son 4 únicamente y poseen diferencias significativas respecto al trabajo realizado por Andersen, y en esta clasificación aunque también es en ganado de cría, la media obtenida para las vacas de la zona de estudio corresponde a animales maduros, con buen tono y firmeza tisular.

5.3.2 Ciclicidad

Se toma como una vaca cíclica a aquella que en su evaluación por ultrasonografía y tacto genital se determine la presencia de un cuerpo lúteo funcional. De acuerdo con este concepto 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 tardía o temprana. El otro 58.57% representa a los animales en los que no se identificó la presencia de un cuerpo lúteo funcional, siendo aquellas que se encuentran en anestro o son vacas acíclicas que aún no retornan a su actividad reproductiva y aunque se reportó en la caracterización general que el promedio de días abiertos esta entre 90 y 120 días, la desviación estándar es considerable

e indica que existen vacas que tienen más de 140 días abiertos lo que puede implicar una pérdida para el productor. El valor de días abiertos fue reportado como un promedio por parte de los productores y no fue calculado de acuerdo a la actividad productiva del total de sus vacas, recordando además que para la presente investigación se incluyeron aquellos animales que superaban los 120 días abiertos.

Teniendo en cuenta lo anterior, la mayor cantidad de animales investigados y a los que se les aplicó uno de los dos protocolos de sincronización de la ovulación, no estaban ciclando, característica para la cual están indicados los tratamientos con implantes o dispositivos impregnados de progesterona o análogos de la misma.

5.4. PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION DE LA OVULACION

5.4.1 Tratamiento 1.

Para el tratamiento uno (eCG como facilitador de la ovulación al día de retiro del implante), de las 35 vacas sincronizadas, 24 resultaron gestantes luego de realizar la confirmación mediante ultrasonografía entre los 35-40 días post inseminación. Lo anterior corresponde a una tasa de preñez de 68.57%.

5.4.2 Tratamiento 2

Con respecto al tratamiento dos (BE como ovulador) la respuesta fue menor que el tratamiento uno. De 35 vacas sincronizadas, luego de realizar la ecografía respectiva entre los 35 y 40 días post inseminación, 15 resultaron gestantes, estableciendo una tasa de preñez de 42.86 %.

5.4.3 Comparación Tratamientos 1 y 2

De un total de 70 vacas, 39 se confirmaron preñadas, mediante ultrasonografía. Esto corresponde a un porcentaje o tasa de preñez para este caso del 55.7%. Sin tener en cuenta el protocolo aplicado.

Con respecto a los protocolos aplicados, numérica y porcentualmente el protocolo uno (eCG como ovulador el día de retiro del implante) 68.57% obtuvo un mayor número de vacas gestantes en comparación con el protocolo dos (BE como ovulador) 42.86%. El protocolo de sincronización de la ovulación con uso de eCG como facilitador de la ovulación al momento de retiro del implante el día 7, resultó numéricamente y eficientemente mejor que el tratamiento en el cual se usa Benzoato de estradiol como ovulador el día 8.

Para realizar el análisis de varianza de los protocolos de sincronización se agruparon las fincas de acuerdo a su altitud. De esta manera se identificaron 3 grupos: Sector o Zona alta (>2800 m.s.n.m) Corregimiento del Páramo, Veredas Loma Redonda, Tescual Alto, Vereda Brava y Chitamar. Zona Media (2600 -2800 m.s.n.m) Veredas Escritorio, Yanales, Tescual Bajo y Maicira. Zona Baja (<2600 m.s.n.m) Veredas Tres cruces, San Miguel, San Mateo y Villa Palma.

En la zona alta se sincronizaron 32 animales (16 para cada protocolo) en la zona media se sincronizaron 26 animales (13 para cada protocolo) y en la zona baja 12 animales (6 para cada protocolo).

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado Medio	F_{Cal}	P Valor
Modelo	1	840.1667	840.1667	8.35	<0,05
Error	4	402.334	100.583		
Total	5	1242.501			

Tabla 7. Análisis de Varianza Protocolos de Sincronización de la Ovulación.

El análisis de varianza arrojó un $p < 0,05$ encontrando diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos (protocolos de sincronización) y se corrobora además con la prueba

comparativa de Duncan que los resultados son diferentes $p < 0,05$. De esta forma se concluye que el tratamiento 1, protocolo eCG, es estadística y significativamente mejor que el tratamiento 2, protocolo BE. El 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®.

Inicialmente es necesario tener en cuenta que las vacas que sufren anestro posparto (concentraciones de $P_4 < 1$ ng/ml hasta los 60 días posparto) aparentemente ingieren menor cantidad de alimentos, producen menor cantidad de leche / día y pierden mayor peso corporal lo que resulta en una menor producción y preñez que las vacas que ciclan durante el mismo periodo posparto (Staples et al., 1990).

Los protocolos de sincronización con la utilización de implantes impregnados de progesterona han permitido mejorar la actividad reproductiva en las fincas ganaderas, por cuanto se puede reducir los días abiertos. Desde que se crearon estos dispositivos se han desarrollado protocolos de 7 u 8 días de duración. El tratamiento más utilizado consiste en administrar 2 mg de BE al momento de la inserción del dispositivo (día 0), remover el dispositivo en el día 7 u 8 y administrar PgF. Veinticuatro horas después se administra 1 mg de BE para sincronizar la ovulación y la IATF se realiza a las 54-56 horas pos-remoción. Estos protocolos han sido utilizados por productores lecheros en diversas partes del mundo con porcentajes de preñez que oscilan entre el 35 y 55%, encontrándose muy influenciado por la condición corporal y los días de lactancia y la producción de las vacas (Colazo et al., 1999).

Estos manejos hormonales tienen una base fisiológica bien fundamentada el agregar benzoato de estradiol a los tratamientos con progesterona también permite la manifestación de estro en vacas anestro anovulatorios. Su acción en un ambiente con altas concentraciones de P_4 es reducir la secreción de Hormona Luteinizante (LH) induciendo atresia del folículo dominante y surgimiento de una nueva onda folicular anovulatorios (Rhodes et al., 2003). La administración de estradiol al principio de los tratamientos con P_4 produce el desarrollo de una nueva onda folicular; si se quiere sincronizar la ovulación de esa nueva onda (y poder realizar IATF) se

puede utilizar una segunda dosis de estradiol (Cavestany, 2010), logrando buenos porcentajes de concepción a la primer inseminación (Rhodes et al., 2003; McDougall, 2001). En general los dispositivos intravaginales son asociados con BE o cipionato de estradiol (CPE).

Estos protocolos han sido susceptibles de inclusión de diversas modificaciones o inclusión de otros preparados hormonales que se supone mejoran la actividad fisiológica y puede favorecer los resultados de preñez. De esta manera una de estas prácticas es la inclusión clave de eCG como ovulador. El objetivo de un tratamiento con eCG después de un período de tratamiento con P4 es el de estimular el desarrollo folicular ovárico y la producción de estradiol (Rhodes et al., 2003). Al administrar a las vacas eCG provoca desarrollo y maduración folicular, ovulación y desarrollo viable del cuerpo lúteo (Duffy et al., 2004); además produce cuerpos lúteos accesorios que mejorarían el mantenimiento de la preñez (Thatcher et al., 2002).

Lo anterior pudo comprobarse a nivel general con la comparación que se realizó en el presente estudio, bajo las condiciones de la zona, por cuanto el protocolo de sincronización de la ovulación que usaba eCG +GnRH fue el que obtuvo mejor respuesta. Se ha reportado que al combinar P₄ con una inyección de eCG al retiro de la fuente de P₄ se logra aumentar la sincronía y los porcentajes de concepción en la inseminación subsiguiente (Morales y Cavestany, 2012).

Teniendo en cuenta lo anterior y los resultados obtenidos en los animales del Municipio de Puerres, otros estudios señalan además que la utilización de 400 UI de eCG al momento de retirar el dispositivo de liberación de progesterona produce un aumento en la concentración de progesterona en plasma y en las tasas de preñez en vacas amamantadas tratadas durante el anestro posparto (Baruselli et al., 2004; Bó et al., 2007). En sistemas de producción lechera han sido probados varios protocolos de sincronización, observándose mejores resultados en la preñez, y en la emergencia de la onda folicular cuando se incluye un análogo GnRh como ovulador adicional, De igual manera se han realizado experimentos en donde el uso de eCG mejora sustancialmente las tasas de preñez (Bo et al., 2007), tal como se realizó y se observó en el presente estudio. Posiblemente debido a que esta hormona favorece la producción de un cuerpo lúteo más competente (Souza et al., 2006).

En la zona cálida de Tegucigalpa, Honduras, con vacas de raza Holstein, Jersey, Pardo Suizo y sus cruces se obtuvo un 67% de preñez en el protocolo que usaba eCG como ovulador y una preñez del 17.7% en donde solo se usaba BE (Elvis y Mendoza, 2014). En Argentina con 198 vacas, ganado holando argentino, se obtuvo mejor respuesta en el protocolo que usaba como ovulador eCG + GnRH con un porcentaje de preñez por encima del 40%. (Bo y Cutaia, 2004).

En vacas de pequeños productores de 6 municipios del departamento de Nariño se realizó la comparación de 2 protocolos de sincronización de la ovulación, T1 eCG+GnRH y T2 BE. Se obtuvo mejor respuesta y con diferencias estadísticamente significativas para el primer tratamiento con 69.13% de preñez a 36.26% para el tratamiento 2 (Lagos et al., 2016). Resultados similares a lo obtenido en esta investigación y con protocolos también similares.

No todos los reportes indican mejoras reproductivas al momento de incluir eCG en los protocolos; es así que se ha revelado que solo existen diferencias numéricas en incluir o no incluir eCG al momento del retiro del implante impregnado de progesterona en los protocolos de sincronización, en animales de buena condición corporal siendo determinante en cada finca individualmente (Aguilar y Flores, 2014; Bo, 2005). Además en zonas cercanas pero con condiciones medioambientales y de manejo diferentes se ha obtenido resultados variables aunque con modificación de la vía de administración del implante impregnado de progesterona. En el valle de Sibundoy, Departamento del Putumayo se encontró una preñez del 70% en vacas con el tratamiento BE, y con otro protocolo utilizando norgestomet (implante subcutáneo de retiro a los 9 días) y 50% de preñez para el protocolo que usaba como ovulador eCG (Lagos et al., 2013).

Los distintos ovuladores se han probado en otras instancias del ciclo reproductivo y productivo de las vacas, en Alemania se comprobó que la aplicación de 2500 UI de eCG 4 días después de la inseminación evitaba pérdidas embrionarias en animales sometidos a IATF (Fischer-Tenhagen et al., 2010).

5.5. CORRELACION Y ANALISIS DE RELACION DE VARIABLES.

5.5.1 Comparación Perfiles Metabólicos por Grupo Tratamiento.

5.5.1.1 Perfiles Metabólicos Proteicos Grupo eCG y BE

En la tabla 8, se presenta la estadística descriptiva de proteínas totales, Hemoglobina, Nitrógeno Ureico Sanguíneo y Creatinina para las vacas que se sincronizaron con el tratamiento 1 que usa eCG el día de retiro del dispositivo.

Analito	Media	Ref	Desviación Estandar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
Proteínas Totales	6.71g/dl	6.5-7.5mg/dl	0.71	10.59	7g/dl	7g/dl	8g/dl	4.5g/dl
Hemoglobina	123.77g/l	90-140g/l	17.22	13.91	132,1g/l	122.2g/l	182g/l	95.4g/l
BUN	28.42mg/dl	15-25mg/dl	14.57	41.28	13.67mg/dl	26.28mg/dl	65.44mg/dl	2.78mg/dl
Creatinina	2.15mg/dl	Hasta 2mg&dl	0.50	23.26	1.99mg/dl	2.08mg/dl	3.69mg/dl	1.08mg/dl

Tabla 8. Perfiles metabólicos proteicos Grupo eCG

En la tabla 9, se presenta la estadística descriptiva de proteínas totales, Hemoglobina, Nitrógeno Ureico Sanguíneo y Creatinina para las vacas que se sincronizaron con el tratamiento 2 que usa BE como ovulador

Analito	Media	Ref	Desviación Estandar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
Proteínas Totales	7.27g/dl	6,5-7.5gg/dl	1.00	13.78	7mg/dl	7mg/dl	10g/dl	6g/dl
Hemoglobina	117.43g/l	90-140g/l	16.18	13.57	111g/l	116,2g/l	185g/l	99g/l
BUN	24.64mg/dl	15-25mg/dl	12.94	42.50	35.44mg/dl	23.23mg/dl	76.73mg/dl	7.43mg/dl
Creatinina	1.98mg/dl	Hasta 2mg/dl	0.40	20.19	2.34mg/dl	2.08mg/dl	2.59mg/dl	0.84mg/dl

Tabla 9. Perfiles metabólicos proteicos Grupo BE

Las proteínas totales para el Grupo 1 arrojaron una media de 6.71mg/dl±0,71, un rango entre 4.5mg/dl y 8mg/dl y un CV de 10.59, y para el Grupo 2 una media de 7.27mg/dl±1, un rango entre 6mg/dl y 10mg/dl y un CV de 13.78. Se realizó la prueba exacta de F (Fisher) y T (t de Student) para comparar sus varianzas y sus medias y se encontraron un valor de F de 1.68 y de T de 1.69, indicando que tanto sus varianzas y sus medias no tienen diferencias estadísticas $p < 0.05$. Adicionalmente para el grupo 1 el 60% de los datos estuvieron dentro del rango de referencia y para el grupo 2 el 65.71%, el 11.43 % de los datos del grupo 1 y el 22.86% de los datos del grupo 2 estuvieron por encima de los valores normales, finalmente el 28.57% de los valores de proteínas plasmáticas para el grupo 1 y el 11.43% de los del grupo 2 fueron inferiores a los rangos de referencia reportados como normales.

La Hemoglobina para el grupo 1 presentó una media de 123.77g/l±17.22 con un rango entre 95.4g/l y 182g/l y un CV DE 13.91, Para el grupo 2 se obtuvo una media de 117.43g/l±16.18 con un rango entre 99g/l y 185g/l y un CV de 13.57. Al realizar las pruebas de F y T se obtuvieron valores de 1.13 y 1.58, indicando que sus varianzas y sus medias no presentan diferencias estadísticas $p > 0,05$. Así mismo se observó que el 85.71% de los datos del grupo 1 y el 94.29% de los del grupo 2 estaban dentro de los valores de referencia, el 14.29% de los datos del grupo 1 y el 5.71% de los del grupo 2 se encontraban por encima de dicha referencia. No se obtuvo valores por debajo de los límites de referencia normales.

En cuanto al BUN se determinó una media de 28.42mg/dl±14.57, un rango de 2.78mg/dl – 65.44mg/dl y un CV de 41.28 para el grupo 1. El grupo 2 presentó una media de 24.64mg/dl±12,94 un rango entre 7.43mg/dl y 76.73mg/dl y un CV de 42,50. Las pruebas de F y T arrojaron valores de 1.29 y 1.28 poniendo de manifiesto que tanto sus varianzas y sus medias de BUN no presentan diferencias estadísticas $p > 0,05$. El 31.25% de los datos del Grupo 1 y el 45.71% de los datos del grupo 2 estaban dentro de los valores de referencia, no siendo así para el 53.13% de los datos del grupo 1 y el 37.14% de los datos del grupo 2 que fueron superiores a la referencia, finalmente para el grupo 1 y para el grupo 2 el 15.62% y el 17.14% de los datos se encontraban por debajo del rango de referencia.

Con respecto a Creatinina, para el grupo 1 la media fue de 2,15mg/dl±0,50, un rango entre 1.08mg/dl y 3.69mg/dl y un CV de 23.26. Para el grupo 2 se obtuvo una media de 1.98mg/dl±0.40, un rango entre 0.84mg/dl y 2.59mg/dl y un CV de 20.19. En las pruebas de F y T se obtuvo unos valores de 1.56 y 1.57 lo que se permite interpretar que las varianzas y las medias no presentan diferencias estadísticas $p>0.05$. También se encontró que el 40% de los datos para el grupo 1 y el 45.71% de los datos para el grupo 2 están dentro de los valores de referencia, el 60% de los mismos para el grupo 1 y el 54.29% para el grupo 2 se encuentran por encima de la referencia o valor máximo normal.

5.5.1.3 Perfiles metabólicos enzimáticos grupo eCG y BE

En la tabla 10, se presenta la estadística descriptiva de Alanino Aminotransferasa, Gamma Glutamyltranspeptidasa y Glutación Peroxidasa para el grupo 1 que usa eCG al día de retiro del implante

Analito	Media	Ref	Desviación Estandar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
ALT	33.77U I/l	14-38UI/l	11.93	35.33	36.9UI/l	33.9UI/l	58.6UI/l	5UI/l
GGT	21.19U I/l	6.1-17,4UI/l	17.14	43.04	13.67UI/l	26.28UI/l	65.44UI/l	2.78UI/l
GSH-PX	104.09 UI/g de Hb	>100UI/g de Hb	40.8	29.22	-	100.52UI/g de Hb	209.57UI/g de Hb	38.62UI/g de Hb

Tabla 10. Perfiles metabólicos enzimáticos grupo eCG

En la tabla 11 se presentan los resultados de la estadística descriptiva de Alanino Aminotransferasa, Gamma Glutamyltranspeptidasa y Glutación Peroxidasa para el grupo 2 en el que se utilizó BE como ovulador.

Analito	Media	Ref	Desviación Estandar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
ALT	54.50UI/l	14-38UI/l	58.32	87.01	31.2UI/l	42.3UI/l	348.6UI/l	10UI/l
GGT	36.14UI/l	6.1-17.4UI/l	16.69	46.16	31.8UI/l	31.8UI/l	72.2UI/l	8.4UI/l
GSH-PX	84.17UI/g de Hb	>100UI/g de Hb	29.1	24.57	-	76.18UI/g de Hb	181.79UI/g de Hb	42.73UI/g de Hb

Tabla 11. Perfiles metabólicos enzimáticos grupo BE

Para el grupo 1 Alanino Aminotransferasa obtuvo una media de $33.77\text{UI/L} \pm 11.93$, un rango de 5UI/L a 58.6UI/L y un CV de 35.33. Para el caso del grupo 2 se obtuvo una media de $54.50\text{UI/L} \pm 58.32$, rango de 10UI/L a 348.6UI/L y un CV de 87.01. Igualmente que en los perfiles bioquímicos proteicos se realizaron las pruebas de F y T, en donde se obtuvo un valor de F de 26.45 lo que precisa que las varianzas presentan diferencias estadísticas $p < 0.05$ y un valor de T de 1.75 indicando que no existen diferencias estadísticas entre las medias $p > 0.05$. Si bien el 60% de los datos del grupo 1 y el 36.67% de los datos del grupo 2 se encontraban dentro del rango de referencia para esta enzima, el 36.67% de los datos del grupo 1 y el 60% de los datos del grupo 2 estuvieron por encima de dicho rango de referencia y por debajo del mismo estuvieron el 3.33% de los datos de cada grupo.

El comportamiento de Gamma Glutamyltranspeptidasa para el grupo 1 indicó una media de $21.19\text{UI/L} \pm 17.14$, un rango entre 2.78UI/L y 65.44UI/L y un CV de 43.04. Para el grupo 2 se obtuvo una media de 36.14 ± 16.69 , un rango entre 8.4UI/L y 72.2UI/L y un CV de 46.16. Las pruebas de F y T arrojaron valores de 1,06 y -2,0 lográndose interpretar como la inexistencia de diferencias estadísticas entre sus medias y varianzas $p > 0,05$. De igual manera se observó que el 10.71% de los datos para el grupo 1 y el 7.14% de los datos para el grupo 2 estaban dentro de los valores normales sanguíneos para esta enzima, el 85.71% de los datos para el grupo 1 y el 92.86% de los del grupo 2 se encontraban por encima de los valores estimados como normales en sangre para esta enzima, finalmente el 3.57% de los resultados del grupo 1 estuvieron por debajo de dicha referencia. El grupo 2 no presentó mediciones para ese intervalo; sin embargo es claro mencionar que aunque no hubo correlación entre la preñez de las vacas del grupo 2 con los niveles de GGT, si es en este grupo en donde se obtiene los valores más altos de esta enzima indicando un posible desgaste o alteración hepática crónica evidente pudiendo afectar el desempeño reproductivo.

Para Glutación Peroxidasa, se determinó una media de $104.09\text{UI/g} \pm 40.8\text{UI/g}$ de Hemoglobina, un rango entre 38.62 y 209 UI/g de Hemoglobina y un CV de 29,22. Para el grupo 2 el promedio fue de $84.17 \pm 29.1\text{UI/g}$ de Hemoglobina, con un rango entre 42.73 y 181UI/g de Hemoglobina y un CV de 24.57. Las pruebas de F y T arrojaron valores de 1.96 y 2.34 indicando que existen diferencias estadísticas entre sus varianzas y sus medias $p < 0,05$. Adicionalmente se determinó

que el 48.57% de los datos del grupo 1 y el 77.14% de los datos del grupo 2 estaban por debajo del límite establecido y reportado como normal, y el 51.43% de los datos del grupo 1 y el 22.86% de los mismos del grupo 2 estaban por encima de dicha referencia, pero la mayoría de esos datos se consideran marginales, es decir menores a 130UI/g de Hg.

Cabe resaltar que el estudio de los perfiles tanto proteicos y enzimáticos, es de tipo transversal por cuanto solo se realizó un muestreo que fue al inicio de cada protocolo de sincronización de la ovulación aplicada a cada vaca. Para este estudio no son variables dependientes o variables respuesta a algún tratamiento, teniendo en cuenta que la variable respuesta principal es la preñez y el objetivo principal es identificar y determinar la correlación de dichos niveles con la eficacia de cada tratamiento reproductivo.

Así como en la evaluación general es necesario mencionar que el análisis que se da a la obtención de altos coeficientes de variación en los datos de Nitrógeno Ureico Sanguíneo, Alanino Aminotransferasa y Gamma Glutamyltranspeptidasa, es debido a la alta variación de prácticas específicas de manejo productivo, sanitario y reproductivo, el hecho de incluir vacas con más de 120 días abiertos y no tener un límite, teniendo en cuenta que dentro de los objetivos del estudio están implícitas las vacas problema y la determinación de la relación y competencia de su estado metabólico proteico y enzimático con la actividad de protocolos de sincronización de la ovulación, como estrategia de mejoramiento reproductivo y genético en fincas de pequeños productores. Se debe tener en cuenta igualmente que los rangos de referencia para estos metabolitos son amplios y que una vez evaluados los grupos de datos se observa que son homogéneamente variables.

Con los análisis de F y T se obtiene que más del 80% de las medias y varianzas de los metabolitos no presentan diferencias estadísticas entre grupos, lo que indica cierta homogeneidad de datos y soporta los resultados de los protocolos de sincronización y los análisis de correlación. Sin embargo los coeficiente de variación de algunos de ellos son bastante altos y demuestran la alta variabilidad que existe en cuanto a resultados por analito evaluado sobre todo en el componente enzimático, a pesar que en la caracterización existen tendencias que superan el 60%

de similitud en prácticas de manejo generales no todas las fincas se comportan de la misma manera, además pueden existir prácticas específicas y otras variables como nutrientes del suelo o de los alimentos, así como enfermedades subclínicas, y genética que pueden estar influyendo en los datos y las posibles diferencias entre grupos o correlaciones entre grupos, adicionalmente el periodo post parto de las vacas que entraron al estudio fue abierto (más de 120 días de lactancia) convirtiéndose en otra posible fuente de variación sin dejar de lado la variabilidad homogénea que se determinó en algunos analitos.

5.5.1.5 Variables Reproductivas grupo eCG y BE

En la tabla 12 se presenta la estadística descriptiva de diámetro uterino para el grupo eCG.

Analito	Media	Ref	Desviación Estandar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
Diámetro Uterino	15.09mm	-	3.52	23.34	10mm	14.5mm	22mm	10mm

Tabla 12. Diámetro Uterino Grupo eCG

En la tabla 13 se presenta la estadística descriptiva de diámetro uterino para el grupo BE.

Analito	Media	Ref	Desviación Estandar	Coef Variación	Moda	Mediana	Valor Máximo	Valor Mínimo
Diámetro Uterino	15,38mm	-	3.31	21.54	10mm	15.3mm	25mm	10mm

Tabla 13. Diámetro Uterino Grupo BE

El diámetro uterino presentó una media de 15.09mm±3.52, un rango de 10 -22 mm y un coeficiente de variación de 23.34 para el grupo 1 (eCG) El grupo 2 (BE) se comportó con una media de 15.38mm±3.31, un rango de 10-25mm y un coeficiente de variación de 21.54. Las pruebas de F y T arrojaron como resultado valores de 1.13 y -0.35, permitiendo interpretar que no existen diferencias estadísticas entre sus varianzas y sus medias $p > 0.05$.

De las 35 vacas del grupo 1 (eCG) 14 presentaban en la evaluación reproductiva ultrasonográfica y ginecológica al menos un cuerpo lúteo funcional, correspondiente al 40%. De las 35 vacas del grupo 2 (BE) 15 presentaban en la evaluación reproductiva ultrasonográfica y ginecológica al menos un cuerpo lúteo funcional, correspondiente al 42.85%.

Los porcentajes de ciclicidad hallados en los dos grupos 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 y por ende de las diferentes fincas y veredas de pequeños productores del municipio de Puerres. Indistintamente la ciclicidad es baja, por debajo del 50% y manifiesta igualmente baja eficiencia reproductiva, que sumado a posibles incrementos de días abiertos, intervalos entre partos, intervalo parto –servicio, fallas en la detección de celo entre otros, hacen ineficiente un sistema productivo. La inseminación artificial a tiempo fija con el uso de progestágenos permite mejorar dichos indicadores.

El 60% para el grupo 1 (eCG) y 57.15% para el grupo 2 (BE) corresponde a los porcentajes de vacas acíclicas o anéstricas. No se debe dejar de lado que en este estudio las vacas que se evaluaron tenían periodos post parto superiores a 120 días lo cual debe ser considerado.

En general las variables reproductivas para los dos grupos se comportan de manera similar, lo que permite dar mayor claridad y fundamento a la comparación de los protocolos de sincronización, así como las relaciones entre variables, en donde tal como se ha mencionado previamente no se debe dejar de lado en su interpretación las fuentes de variación, el campo de investigación y la variabilidad individual. Finalmente los resultados obtenidos para todos los animales permiten caracterizar la población.

5.5.3 Análisis de Correlación.

5.5.3.2. Correlación de Indicadores Proteicos y Enzimáticos, Diámetro Uterino, Ciclicidad y Tasa de Preñez en el Protocolo de Sincronización o grupo eCG

	Proteínas Totales	ALT	GGT	BUN	Creatinina	GSH-PX	Hemoglobina	Preñez	Diámetro Uterino	Ciclicidad
Proteínas Totales	1									
ALT	-0,116909282	1								
GGT	0,300024857	-0,01752662	1							
BUN	0,300058432	-0,12366428	0,50842756	1						
Creatinina	0,352192106	0,04774494	0,50877564	0,30047453	1					
GSH-PX	0,293358268	-0,28248828	0,08160954	0,04013663	0,258710834	1				
Hemoglobina	0,298108259	-0,23230236	0,09782884	0,05083119	0,18302047	0,29121198	1			
Preñez	0,513054276	-0,31669997	-0,00748543	-0,1055622	0,167594101	0,58706535	0,735179369	1		
Diámetro uterino	0,04070131	-0,28301539	-0,16252788	0,12134346	0,042118225	0,16815719	0,077025062	0,19935642	1	
Ciclicidad	0,10771043	-0,02023017	-0,14434982	0,01048328	0,141148947	-0,04042968	-0,164782214	0,0270666	0,15853307	1

Tabla 14. Correlación de Indicadores Proteicos y Enzimáticos, Diámetro Uterino, Ciclicidad y Tasa de Preñez en el Protocolo de Sincronización o grupo eCG.

En la tabla 14 se presentan los coeficientes de correlación de Pearson entre los metabolitos medidos, la preñez, como una variable respuesta a tratamientos, diámetro uterino y la ciclicidad para el grupo que usa eCG el día de retiro del implante. Se estableció para la preñez y ciclicidad valores de 1 para presencia y 0 para ausencia. En este análisis se establece una hipótesis nula y una alterna, la primera determina que no existe ningún grado de correlación entre las variables y la segunda que existe algún grado de correlación entre variables. El coeficiente de correlación tabulado para n-2 grados de libertad es de 0.301, con nivel de significancia de 0.05. En el cuadro están resaltados y en negrita los coeficientes de correlación que indican algún grado de correlación.

La preñez se correlacionó positivamente y en alto grado con los niveles de proteínas totales, Glutación Peroxidasa y Hemoglobina. Es decir aquellos animales con los valores más altos de Proteínas Totales, Glutación Peroxidasa y Hemoglobina fueron los que se preñaron y respondieron positivamente al tratamiento hormonal.

Por otra parte la preñez también se correlacionó con la enzima Alanino Aminotransferasa pero de forma inversa y de bajo grado, indicando que la respuesta positiva al tratamiento que se traduce en preñez se da en vacas cuyos niveles de dicha enzima son bajos.

Con respecto a los otros metabolitos, las Proteínas totales se correlacionaron de forma directa o positiva pero débil con los niveles de, Creatinina, de igual forma Gamma Glutamyltranspeptidasa se correlacionó con nitrógeno ureico sanguíneo y Creatinina con un coeficiente cercano a 0.5, es decir con un nivel medio y de forma directa.

5.5.3.1 Correlación de Indicadores Proteicos y Enzimáticos, Diámetro Uterino, Ciclicidad y Tasa de Preñez en el Protocolo de Sincronización o grupo BE.

	Proteínas Totales	ALT	GGT	BUN	Creatinina	GSH-PX	Hemoglobina	Preñez	Diámetro Uterino	Ciclicidad
Proteínas Totales	1									
ALT	-0,049496513	1								
GGT	-0,068909284	0,30067162	1							
BUN	0,17979221	0,18344323	0,371698442	1						
Creatinina	0,461724488	-0,18715815	-0,19744129	-0,22650328	1					
GSH-PX	0,29998081	-0,08919174	-0,16307091	-0,14621558	0,280430995	1				
Hemoglobina	-0,267351325	-0,12161353	0,159661609	-0,20774109	0,208109091	0,271242014	1			
Preñez	-0,056431616	-0,21956305	-0,30412937	-0,28816075	0,246309098	0,648980655	0,615209421	1		
Diámetro Uterino	-0,010554144	-0,22133037	-0,31055877	-0,24176171	0,164413909	0,000311314	-0,058010201	0,05429501	1	
Ciclicidad	0,06509544	-0,17554306	0,30744049	-0,26138602	0,174820741	0,649310923	0,300701772	0,86965655	0,02436705	1

Tabla 15. Correlación de Indicadores Proteicos, Enzimáticos, Diámetro Uterino, Ciclicidad y Tasa de Preñez en el Protocolo de Sincronización o grupo BE.

En la tabla 15 se presentan los coeficientes de correlación de Pearson entre los metabolitos medidos, la preñez, ciclicidad y diámetro uterino para el grupo el que se usó BE como ovulador.

Se estableció para la preñez y ciclicidad valores de 1 para presencia y 0 para ausencia. En este análisis se establece así mismo como el grupo eCG una hipótesis nula y una alterna, la primera determina que no existe ningún grado de correlación entre las variables y la segunda que existe algún grado de correlación entre variables.

El coeficiente de correlación tabulado para $n-2$ grados de libertad es de 0.311, de esta manera con un nivel de significancia del 0.05. De acuerdo con lo anterior en el cuadro se resaltan y están con negrita los coeficientes que indican correlación.

La preñez se correlaciono positivamente y en alto grado con Glutación Peroxidasa, Hemoglobina y ciclicidad; es decir las vacas que se preñaron fueron aquellas cuyos valores de Hemoglobina y Glutación Peroxidasa eran altos y además estaban ciclando. Para este caso a diferencia del grupo eCG, hubo una correlación positiva con la ciclicidad, indicando que se observan mejores resultados a este protocolo en vacas que presenten actividad ovárica previa.

Así mismo se logró determinar correlaciones positivas pero de bajo grado entre proteínas totales y creatinina, GGT y BUN. Glutación Peroxidasa y ciclicidad presentaron una correlación alta. Para este caso se observó que una mejor función antioxidante está relacionada con la ciclicidad ovárica que repercute en una mejor respuesta de preñez al protocolo.

En otros estudios se ha reportado correlaciones entre preñez y hematocrito en vacas sometidas a protocolos de sincronización en el valle de Sibundoy (Lagos et al., 2013). Lo que puede reafirmar que el transporte de oxígeno o un nivel adecuado de las estructuras celulares y moleculares que intervienen en ese proceso son claves en la respuesta a la IATF. Para el caso de la presente investigación en los grupos hubo correlación de la preñez con hemoglobina.

Los resultados de menores promedios de enzimas hepáticas para el tratamiento que usó eCG el día del retiro del implante, resalta lo mencionado por Ceballos et al., en el 2004, quién aseguró

que cualquier daño de las células hepáticas trae como consecuencia una disminución en la actividad metabólica del hígado y se reduce más la degradación del colesterol que la síntesis, por lo que los niveles en sangre aumentan. Esa falla en la degradación puede disminuir sustratos para la formación de hormonas reproductivas.

El grupo eCG arrojó que la preñez tiene correlación con los niveles de proteínas plasmáticas y no se obtuvo correlación con la ciclicidad, situación que si se presentó en el grupo BE. Para el primer grupo la ciclicidad previa no intervino en la respuesta del protocolo, situación que si sucedió para el segundo. A pesar de lo anterior si se observa que para el protocolo que usa eCG como ovulador, el nivel de proteínas plasmáticas es determinante. Lo anterior se ha manifestado en otros estudios de manera general, en donde se encontró que la adecuada nutrición de un animal es el producto del equilibrio e interacción de las tres partes de un triángulo cerebro-hipófisis- ovarios, en el que participan los minerales, proteína y energía (Ospina, 2007).

Adicional al concepto anterior en donde los niveles proteicos influyeron directamente en la respuesta reproductiva asistida y teniendo en cuenta que en este estudio no se obtuvo correlación de la preñez con Nitrógeno Ureico Sanguíneo ni creatinina, Kane et al, (2004), han demostrado la influencia de los compuestos nitrogenados y energéticos sobre el aparato reproductor del ganado vacuno, los que actúan en el Sistema Nervioso Central (SNC) la deficiencia de los mismos suprime o disminuye la amplitud y frecuencia de las descargas de GnRH de la eminencia media del hipotálamo (Roche et al., 2007; Corea et al.,2008). Sin embargo concentraciones de BUN mayores que 19 mg/dL están asociadas a una disminución en la tasa de preñez del 20 % (Butler et al., 1996), y se ha mencionado además que existe una correlación negativa entre la concentración BUN y la tasa de concepción a primer servicio (Rajala y Schultz et al., 2004).

Con respecto a la ciclicidad ya se logró identificar que no fue determinante para el grupo que uso eCG el día de retiro del implante. Al respecto se menciona que la Gonadotropina Coriónica Equina muestra una oleada de hormona luteinizante muy duradera y un excelente efecto folículo estimulante sobre las células de la teca y de la granulosa, con lo anterior incrementa el desarrollo

folicular, mejora la ovulación de los que se encuentran en dominancia y favorece la calidad del cuerpo lúteo resultante, lo anterior puede darse sin diferencias en animales cíclicos o no cíclicos (De Rensi y Lopez Gatus, 2014). Lo anterior puede explicar en parte la mejor respuesta para el grupo eCG así como la ausencia de correlación con la ciclicidad, no siendo así para el grupo BE.

Para los dos grupos fue evidente la correlación positiva de la preñez con los niveles de Glutación Peroxidasa, a pesar que los niveles de dicha enzima para la zona de estudio se encuentran en su mayoría cerca a la referencia límite o se consideran marginales. Según lo anterior para estos casos, la evidencia de alguna actividad antioxidante liderada por la enzima, tiene relación con la respuesta reproductiva en base a los protocolos utilizados. Así mismo se puede interpretar que la deficiencia de selenio en esta zona tiene una relación directa con respuestas reproductivas indeseadas.

Se ha evaluado en cerdos la actividad antioxidante de Glutación Peroxidasa en el plasma seminal, en el Departamento de Caldas y los resultados concluyeron que no hubo correlación entre la actividad sanguínea de la enzima analizada con la actividad en el plasma seminal, sugiriendo la independencia de la defensa antioxidante entre el tracto reproductivo y la sangre en cerdos (Villa et al., 2009). En bovinos machos también se realizó un estudio similar, en la zona fría del departamento de Caldas y tampoco se obtuvo correlación de la actividad de glutación peroxidasa con el sistema reproductivo del macho, pese a todas las funciones espermáticas de selenio (Villa et al., 2008). En vacas del Municipio de Puerres la respuesta reproductiva a los protocolos de sincronización si tuvo correlación con la actividad sanguínea de Glutación Peroxidasa, permitiendo inferir también sobre la relación de la actividad sanguínea de esa enzima y el tracto reproductivo femenino, que incluso puede explicar la correlación encontrada para el grupo BE con la ciclicidad.

Es claro entonces que el estado metabólico interviene en gran medida en la respuesta reproductiva, aun en protocolos de sincronización de la ovulación, tal como lo mencionan Morales y Cavestany (2012), quienes afirman que se debe tener en cuenta que los tratamientos

hormonales no pueden acelerar el proceso de recuperación en todos los animales a la vez, por tanto es probable que el estado corporal o metabólico de la vaca inmediatamente antes del tratamiento, más que el tratamiento utilizado, contribuya a la fertilidad menor.

Las demás correlaciones entre analitos del perfil proteico y enzimático ponen de manifiesto una reorganización metabólica por la demanda de producción, la necesidad de reiniciar la actividad reproductiva o incluso por posibles lesiones crónica de algunos tejidos como el renal y el hepático, que fueron por ejemplo algunas causas de variabilidad de los niveles de GGT y ALT y que pueden por tanto intervenir en otros procesos metabólicos como la detoxificación corporal, la degradación y síntesis de proteínas y el metabolismo energético. Villa et al, (2004), mencionaron que existen interacciones que evidencian la reorganización completa de metabolismo nutricional del animal, de manera que garanticen el cubrimiento de los requerimientos de aminoácidos, glucosa, ácidos grasos, minerales y energía, donde la vaca presenta un gran cantidad de adaptaciones metabólicas como la intensa movilización de grasa, como consecuencia de un déficit energético, producido por una disminución en el consumo voluntario de materia seca y el crecimiento de la glándula mamaria, entre otros.

5.5.3.4 Correlación de indicadores proteicos y enzimáticos con prácticas de manejo para el grupo eCG

	Proteínas Totales	ALT	G.G.T	BUN	Creatinina	GSH-PX	Hemoglobina	Renovacion praderas	Fertilizacion	Concentrado	Sal Mineral	Asesoría Técnica
Proteínas Totales	1											
ALT	-0,11690928	1										
G.G.T	0,3408236	-0,01752662	1									
BUN	0,32596959	-0,12366428	0,50842756	1								
Creatinina	0,35219211	0,04774494	0,50877564	0,30747453	1							
GSH-PX	0,33444827	-0,28248828	0,08160954	0,04013663	0,258710834	1						
Hemoglobina	0,49810826	-0,33230236	0,09782884	0,05083119	0,18302047	0,32121198	1					
Renovacion praderas	0,64479095	0,30065843	0,24648165	0,18435949	0,531404286	0,36179845	0,300351824	1				
Fertilizacion	-0,04332155	0,24900366	-0,09796328	-0,04150287	-0,300136209	-0,10074771	-0,2173883	0,13853982	1			
Concentrado	0,11651069	-0,16413435	0,13424018	-0,13439301	-0,034332322	-0,02416964	0,238042277	-0,07727101	-0,30049284	1		
Sal mineral	-0,06463876	0,22343566	0,04533746	-0,116682	0,004442096	-0,05103338	-0,051820904	-0,22973415	-0,15515822	0,201186954	1	
Asesoría Técnica	0,01785354	0,11282061	0,05185671	-0,25677832	0,146241243	0,2961724	-0,026490564	-0,01828028	-0,16691069	0,20575941	0,26457513	1

Tabla 16. Correlación de indicadores proteicos y enzimáticos con prácticas de manejo para el grupo eCG.

En la tabla 16 se presentan los coeficientes de correlación entre los niveles de los indicadores proteicos y enzimáticos con las prácticas de manejo del grupo eCG. Se otorgó valores de 1 presencia y 0 ausencia para las prácticas de manejo. Se obtuvo correlación positiva $p < 0.05$ y alta (coeficiente mayor a 0.5) entre renovación de Praderas y proteínas totales, Renovación de praderas y los niveles de Creatinina con un nivel medio. Así mismo se encontró correlación positiva pero débil (coeficiente menor a 0.5) entre los niveles de Glutación Peroxidasa y renovación de praderas. El coeficiente de correlación tabulado para $n-2$ grados de libertad fue de 0.301.

5.5.3.3 Correlación de indicadores proteicos y enzimáticos con prácticas de manejo para el grupo BE.

	Proteínas Totales	ALT	G.G.T	BUN	Creatinina	GSH-PX	Hemoglobina	Renovacion praderas	Fertilizacion	Concentrado	Sal Mineral	Asesoría Técnica
Proteínas Totales	1											
ALT	-0,04949651	1										
G.G.T	-0,06890928	0,31167162	1									
BUN	0,17979221	0,18344323	0,37169844	1								
Creatinina	0,46172449	-0,18715815	-0,19744129	-0,22650328	1							
GSH-PX	0,29998081	-0,08919174	-0,16307091	-0,14621558	0,280430995	1						
Hemoglobina	-0,26735133	-0,12161353	0,15966161	-0,20774109	0,208109091	0,271242014	1					
Renovacion praderas	0,43093418	-0,00479593	-0,03759431	0,30229895	0,14381353	0,420667042	-0,089108091	1				
Fertilizacion	0,08616944	-0,17811061	-0,22352298	0,27316299	-0,0023821	-0,18493951	-0,14218282	0,10009272	1			
Concentrado	0,15099173	-0,09418797	-0,32295705	-0,17735067	0,148288355	-0,05668246	-0,255999777	-0,03003125	0,09772545	1		
Sal Mineral	0,11863363	-0,01301177	0,19807046	-0,30543882	0,106770379	0,180450983	0,11834017	0,10660036	-0,1956152	0,126773138	1	
Asesoría Técnica	0,0756586	-0,18727167	-0,00815347	-0,06046787	-0,006303068	0,131577925	0,232149398	0,01243412	0,17569106	0,086258195	0,11664237	1

Tabla 17. Correlación de indicadores proteicos y enzimáticos con prácticas de manejo para el grupo BE.

En la tabla 17 se presentan los resultados de la correlación entre indicadores metabólicos y prácticas de manejo a los cuales se le dio una escala binomial de 1, presencia y 0 ausencia. Para el grupo BE con un $p < 0.05$ se obtuvo una correlación positiva entre renovación de praderas y Proteínas Totales, de igual manera entre renovación de praderas y los niveles de Glutación Peroxidasa. Se encontró una correlación negativa o inversamente proporcional entre la administración de alimento balanceado o concentrado y los niveles de GGT. Los coeficientes de correlación tienen valores absolutos por debajo pero cercanos a 0.5, con lo que se puede concluir que la correlación no es muy fuerte. El coeficiente de correlación tabulado para $n-2$ grados de libertad fue de 0.311.

La correlación positiva entre la renovación de praderas y los niveles de proteínas totales, renovación de praderas y Glutación Peroxidasa son comunes a los dos grupos de estudio, tomando mayor importancia de análisis por cuanto además de caracterizar los dos conjuntos de unidades experimentales, permite inferir y concluir sobre el municipio y la zona de estudio. Es así y teniendo en cuenta los resultados de las correlaciones con la preñez, que es evidente que un mejor manejo de praderas, puede cambiar y mejorar el aspecto nutricional y alimentario en los animales, siendo perceptible con la actividad proteica plasmática que a su vez se relaciona con mejores respuestas reproductivas al protocolo de sincronización eCG. La renovación de praderas representa, fertilización y preparación del suelo que mejora el selenio disponible y por tanto la actividad antioxidante en los animales, que para este caso tiene una relación directa con la respuesta en cualquiera de los dos protocolos de sincronización y por tanto con el sistema reproductivo de la vaca siendo esta una interacción suelo planta animal que se puede empezar a evidenciar con los resultados obtenidos en este estudio pero que se pueden corroborar con investigaciones específicas en ello

CONCLUSIONES

La caracterización de prácticas de manejo productivo, reproductivo y sanitario de fincas dedicadas a la ganadería, permite identificar y determinar la situación real de la actividad pecuaria en una región, así como facilitar los procesos de investigación e interpretación de resultados que de esos procesos se obtenga.

Los perfiles metabólicos permiten describir como se encuentra metabólicamente un grupo de animales, ya sea de manera transversal en algún punto de tiempo o en el periodo de transición, con el fin de obtener resultados que permitan establecer la dinámica metabólica de las vacas en una región

Datos homogéneamente variables en el perfil metabólico reflejan la diversidad de condiciones de manejo específico y las diferentes características fisiológicas, genéticas y metabólicas de los animales, incluyendo desgaste productivo, afectación crónica, adaptación, rusticidad, entre otras.

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.

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.

Un nivel adecuado de proteínas, funcionalidad hepática, transporte de oxígeno medido por la concentración de hemoglobina y una mejor función antioxidante medida por la enzima Glutación Peroxidasa, están relacionados con la ciclicidad ovárica y con una mejor respuesta de preñez en protocolos de sincronización de la ovulación, para el tipo de animal que manejan los pequeños productores del municipio de Puerres, es decir con características fenotípicas de corta alzada, baja producción y alto índice de mestizaje racial.

El mejoramiento de la disponibilidad de nutrientes en el suelo a través de tecnologías como la renovación de praderas, expresa una relación directa con el mejoramiento de la actividad antioxidante en los animales y la respuesta reproductiva a protocolos de sincronización de la ovulación, es decir la relación suelo – planta - animal influye directamente en el desempeño reproductivo en la zona de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

ABDELATIF, A., ALAMEEN, A., 2012. Metabolic and Endocrine Responses of Crossbred Dairy Cows in relation to pregnancy and season under Tropical Conditions. *American- Eurasian J Agric. Environ. Sci*; 12 (8) 1065 -1074.

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

AGUILAR, A.M., FLORES, J.E., 2014. Parámetros reproductivos en vacas lecheras en anestro tratadas con Gonadotropina coriónica equina (eCG) a los 14 días pos inseminación artificial. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Carrera de Ingeniería Agronómica.

ALCARÁZ, C., D. ALVIAR Y H. CORREA. 2001. Eficiencia en el uso de nitrógeno en vacas lactantes en un hato lechero del oriente antioqueño. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias Suplemento 14*: 36.

ALVARENGA, E., MOREIRA, G., FACURY, E., LEME, F., COELHO, S., MOLINA, L., LIMA J., CARVALHO, A.,Y OTROS. 2015. Avaliacao do perfil metabolico de vacas de raza Holandesa durante o periodo de transicao : *Pesq Vet Bras*, 35 (3): 281-290.

ALVAREZ, J. 2001. Bioquímica nutricional y metabólica en el trópico 1ra Edición.. Medellín : Universidad de Antioquia: 201

AHUJA, C.; MONTIEL, F.; CANSECO, R.; SILVA, E.; MAPES, G. 2005 Pregnancy rates following GnRH + PGf2a treatment of low body condition, anestrus *Bos Taurus* by *Bos indicus* crossbred cows during the summer months in a tropical environment. *Anim Reprod Sci.* 87: 203-213

ARIAS J Y A. NESTI DE ALONSO 1999, Importancia de los niveles de nitrógeno ureico en leche y sangre en el ganado; 16: 553-561

ARROYO, C. ROJAS, B. ROSALES R. 2003 Urea o pollinaza como suplemento proteico para toretos consumiendo ensilaje de pulpa de pejibaye, *Agronomía Costarricense*; 27 (2): 72.

AWADEH, FT., KINCAID RL., JOHNSON, K.A. 1998. Effect of level and source of dietary selenium on concentrations of thyroid hormones and immunoglobulins in beef cows and calves. *J. Anim Sci*; 76 (4): 1205-15

AYRES H, ET AL 2008. .Effect of timing of estradiol benzoate administration upon synchronization of ovulation in suckling Nelore cows (*Bos indicus*) treated with a progesterone-releasing intravaginal device, *Animal Reproduction Science*; 109: 77–87.

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

BALLINA, G., BENCOMO A., 2010. Manejo eficiente del ganado bovino, principales enfermedades. s.l. : FAO.

BARUSELLI PS, REIS, EL., MARQUES, MO., NASSER, L.F, BO, GA. 2004. The use of treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. *Anima Reprod Sci*; 82-83: 479-486.

BARUSELLI PS, AYRES H, SOUZA AH, MARTINS CM, GIMENES LU, TORRES JUNIOR. 2006. Impacto de IATF en la eficiencia reproductiva en bovinos de engorde. II Simposio de Reproducción Aplicada 113-132 Londrina Brasil.

BASKIN CR, BIELEFELDT-OHMANN H, TUMPEY TM, SABOURIN PJ, LONG JP, GARCÍA-SASTRE A, ET AL 2009. Early and sustained innate immune response defines pathology and death in nonhuman primates infected by highly pathogenic influenza virus. *Proc Natl Acad Sci U S A.*; 106:3455–3460.

BELKYS, J., et al. 2005. Comportamiento reproductivo de vacas Brahman de primera lactancia suplementadas con proteína no degradable. *Rev Zootecnia tropical*; 23(4): 411-427

BEYLI, E. 2012. Buenas practicas pecuarias para la produccion y comercializacion porcina familiar, FAO: 29

BERNAL, A., 2003. Parasitos internos y Externos . Bogota : Manual de brucelosis, Otros Temas.Temas de Orientacion Agropecuaria. 6 Edición 108: 45-46

BERNABUCCI U., B. RONCHI, N. LACETERA, A. NARDOTE. 2002. Markers of oxidative status in plasma and erythrocytes of transition dairy cows during hot season. *Journal Dairy Sci.* 85:2173-2179

BISWAJIT, R., et al. 2011. Evaluation of Milk Urea Concentration as Useful Indicator for Dairy Herd management: A Review. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*; 6 (1): 1-19

BLANCO, D BLANCO, GS RAMIREZ, I FONTE L, 2008, Técnicas para la resolución de anestro verdadero en Bovinos de aptitud cárnica *Redvet*; 9 (3).

B´O, G.A. et al 2002. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. *Theriogenology*; 57, (53- 72).

BO, G.A. 2005. Estrategias para incrementar la preñez en vacas en anestro. Universidad Católica de Córdoba. En: [<http://www.avpa.ula.ve>].

BOBE G, YOUNG JW, BEITZ DC. 2004, Invited review: pathology, etiology, prevention, and treatment of fatty liver in dairy cows. *J Dairy Sci* ; 87:3105-3124.

BÓ GA, CUTAIA L, PERES LC, PINCINATO D, MARAÑA D, BARUSELLI PS. 2007. Technologies for fixed-time artificial insemination and their influence on reproductive performance of *Bos indicus* cattle. *Reproduction in Domestic Ruminants VI*, Juenguel JL, Murray JF and Smth MF. Nottingham University Press: 223-226.

- BO G.A., CUTAIA, L., SOUZA, A., BARUSELLI, P., 2007.** Actualización sobre protocolos de IATF en Bovinos de Leche. Instituto de Reproducción Animal Córdoba.
- BOTANA, L., LONDONI, F., MARTIN, T., 2002.** Farmacología y Terapéutica Veterinaria. . España : Ed Mcgraw Hill Interamericana: 517-525.
- BURK R. F., K. E. HILL. 1993.** Regulation of selenoproteins. Annual Review of Nutrition 13:65-81.
- BUTLER, W.R., CALAMAN, J.I., BEAM, W. 1996.** Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. J. Anim.Se; 74: 858-865.
- BUTLER, W.R. 1998.** Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. Journal of Dairy Science 81(9): 2533-2539.
- BUTLER, W.R. 2000.** Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. Anim Reprod Sci Vol 60:p 449
- CAMPBELL, M.H.; MILLER, J.K. 1998.** Effect of supplemental dietary vitamin E and zinc on reproductive performance of dairy cows and heifers fed excess iron. Journal of Dairy Science; 81: 2693- 2699.
- CAO, Y-Z.; MADDOX, J.F.; MASTRO, A.M.; SCHOLZ, R.W.; HILDEBRANDT, G.; REDDY, C.C. 1992.** Selenium deficiency alters the lipoxygenase pathway and mitogenic response in bovine lymphocytes. Journal of Nutrition; 122: 2121-2127.
- CAMPOS, G.R., CUBILLOS, C., RODAS, A., 2007.** Indicadores metabólicos en razas lecheras especializadas en condiciones tropicales en Colombia. Acta Agronómica; 56 (2):85-92.
- CARPENTER, T., CHRIEL, M., ANDERSON, M., WULFSON, L., JENSEN, A., HOVE, H., 2003.** An epidemiologic study of late term abortions in dairy cattle in Denmark : Prevención medicina veterinaria; 77(3-4): 215-229.
- CARVALHO, JBP., et al 2008.** Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in Bos indicus, Bos indicus X Bos taurus, and Bos taurus heifers. Theriogenology; 69: 167-175
- CAVALIERI J, et al 2006.** Manipulation and control of the estrous cycle in pasture-based dairy cows. Theriogenology; 65: 45-64
- CAVESTANY, D. 2010.** Inducción de celos e inseminación artificial en vacas de leche en anestro. una nueva aproximación a un viejo problema. s.l. : Taurus;12:24-34
- CEBALLOS A.1998.** 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, Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.
- CEBALLOS, A.; WITTWER, F.G.; CONTRERAS, P.A.; BÖHMWALD, H. 1998^a.** Actividad sanguínea de glutatión peroxidasa en rebaños lecheros a pastoreo: variación según edad y época del año. Archivos de Medicina Veterinaria; 30: 13-22,

CEBALLOS, A., CORREA, H., LOAIZA J., VILLA N.A. 2003 Evaluación del balance metabólico nutricional del selenio, cobre y zinc de rebaños lecheros en Manizales, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias; 16: 19-25.

CEBALLOS, A., WITTWER, F.G., CONTRERAS, P.A., QUIROZ, E., BOHMWALD, 1999. Actividad de glutatión peroxidasa en bovinos lecheros a pastoreo correlacionada con la concentración sanguínea y plasmática de Selenio: Pesq. agropec. bras; 34.(12):2331-2338.

CEBALLOS, A., VILLA, N., BOHORQUEZ, A., QUINCEJO, J., JARAMILLO, M., GIRALDO, G., 2002. Análisis de los resultados de perfiles metabólicos en lecherías del trópico alto del eje cafetero colombiano. : Revista Colciencia Pecuaria ,15 (1): 26-35.

CEBALLOS, A.; CORREA, H.; LOAIZA J.; VILLA, N.A. 2003 Evaluación del balance metabólico nutricional de selenio, cobre y zinc de rebaños lecheros en Manizales, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias; 16:19-25,

CEBALLOS A., VILLA, N.A., BETANCOURTH, T., RONCANCIO, D. 2004. Determinación de la concentración de calcio, fósforo y magnesio en el periparto de vacas lecheras en manizales, Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias; 17(2): 125-133.

CEBRA, C.K. 1997. Hepatic lipidosis in anorectic, lactating Holstein cattle: A retrospective study of serumbiochemical abnormalities. J Vet Int Med; 11:231-237

CEDEÑO, D., y VARGAS, A., 2004. Efecto de la raza y el manejo sobre la vida productiva del bovino lechero en costa rica. s.l. : Archi zootec, 53: 129-140.

CEDEÑO D. et al 2011. Estudio Comparativo de Perfiles Metabólicos, Rev Colombia Orinoquía: 15 (2) 16-18.

CEDEÑO, D., BENAVIDES, B., CARDENAS, G., HERRERA, C., 2011. Factores de riesgo asociados a la seroprevalencia de BHV-1 y DVB en hatos lecheros en Pasto, Colombia, en el 2011. Rev. Lasallista Investig. vol.8 no.2p-61-68

CENSO BOVINO ICA. Disponible en: [<http://www.ica.gov.co>]

CERON, M. 2001. Interacción genotipo ambiente en ganado hosltein colombiano . Archivos latinoamericanos de producción animal, 9 (2) 74-78.

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

CHEN, X. B.; G. GRUBIC; E. R. ØRSKOV; P. OSUJI. 1992. Effect of feeding frequency on diurnal variation in plasma and urinary purine derivatives in steers. Anim. Prod. 55:185-191.

CHEW P. B. 1995. Antioxidants vitamins affect food animal immunity and health. J. Nutr. 125: 1804S-1808S.

CHAPA, A. M. 2001. Supplemental dietary protein for grazing dairy cows: reproduction, condition loss, plasma metabolites, and insulin. J. Dairy Sci., 84: 908-916.

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

COLAZO, M.G., BÓ, G.A., ILLUMINANTI, H., MEGLIA, G., SCHMIDT, E.E., BARTOLOMÉ, J. 1999. Fixed-time artificial insemination in beef cattle using CIDR-B devices, progesterone and estradiol benzoate. *Theriogenology*; 51:404

COLAZO, M.G.; KASTELIC, J.P.; WHITTAKER, P. R.; GAVAGA, Q.A.; WILDE, R.; MAPLETOFT, R.J. 2004. Fertility in beef cattle given a new or previously used CIDR insert and estradiol, with or without progesterone. *Anim Reprod Sci*. 81: 25-34.

COLAZO, M. et al 2007. El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas. *Ciencia veterinaria*; 9 (1).

CONPES. 2005. 3376. 2.

CONTRERAS .P. 1998 Síndrome de movilización grasa en vacas lecheras al inicio de la lactancia y sus efectos en salud y producción de los rebaños. *Arch Med Vet* 30 (2).

CONVENIO 48-1. GRUPO DE INVESTIGACION PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL LINEA DE GENETICA Y MEJORAMIENTO ANIMAL UNIVERSIDAD DE NARIÑO. 2009. Caracterización y evaluación de la población bovina lechera del trópico alto de Nariño para la conformación de núcleos de selección. Programa de mejoramiento genético asistido con marcadores de adn dirigido a la obtención de un modelo bovino lechero para el trópico alto de Nariño.

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 20130369 CELEBRADO ENTRE EL MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL, GOBERNACION DE NARIÑO Y UNIVERSIDAD DE NARIÑO. 2013 Mejoramiento integral de la producción y calidad de leche en las cuencas lecheras en el departamento de Nariño (subregiones Centro, Sabana y Ex Provincia de Obando) Fortalecimiento y transferencia de tecnología para el mejoramiento de la calidad de leche y consolidación de la asociatividad de las subregiones exprovincia de obando centro y sabana del Departamento de Nariño: 11

COREA - GUILLEN, E.E., et al. 2008. Efecto del cambio en la condición corporal, raza y número de partos en el desempeño reproductivo de vacas lecheras. *Agronomía Mesoamericana*; 19(2): 251-259.

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

CORPOICA, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL DE COLOMBIA, FEDEGAN 2002. Alternativas tecnológicas para la producción competitiva de leche y carne en el trópico bajo. En *Memorias Seminario Bogotá*, 47.

CUENCA, G Y MENZA, E. 2009. Informe Final, Comisión Regional de Competitividad plan Regional de Competitividad de Nariño. Comisión Regional de Competitividad de Nariño San Juan de Pasto: 88

CUERVO, W., 2013. Actividad ruminal de la enzima gamma glutamil transferasa y nitrógeno ureico en sangre bajo tres niveles de suplementación de magnesio en vacas holstein durante el último tercio de gestación. Universidad Nacional de Colombia, Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

CUNNINGHAM, J., BRADLEY, K., 2009. Fisiología Veterinaria, Cuarta Edición, Elsevier

CUTAIA, L., BÓ, G. 2004. Uso de la tecnología de IATF en rodeos lecheros . Universidad Católica de Córdoba : Instituto de reproducción animal.

DARGATZ, D.A.; ROSS, P.F. 1996. Blood selenium concentrations in cows and heifers on 253 cow-calf operations in 18 states. Journal of Animal Science; 74, : 2891-2895,

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

DE FRIES, C.A., NEUENDORFF, D.A., RANDEL, R.D. 1998. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. J. Anim. Sci; 76: 864.

DEJARNETTE JM, RB HOUSE, WH AYARS, RA WALLACE, CE MARSHAL 2004. Synchronization of estrus in post partum beef cows and virgin heifers using combinations of melengestrol acetate. GnRH and PGF2a, Journal of Animal Science, 82 867-877.

DELGADO, F.A., FRANCO, C., 2006. Analisis de la productividad del ganado lechero Holstein y Jersey en 2 fincas de la sabana del Bogota.: Universidad de la Salle , Tesis de pregrado, Facultad de administración Agropecuaria.

DERIO. B., GARCIA Y., GARCIA Y. 2015. Uso de Aditivos en la alimentación animal 50 años de experiencia en el Instituto de Ciencia Animal. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 49 1(5)

DE RENSI, F., LOPEZ GATIUS, F., 2014. Use of equine chorionic Gonadotropin to control Reproduction of the Dairy Cow: a Review. Reprod Dom Anim; 49: 177-182.

DETECTED, KIRKBRIDE C. 1999. Etiologic agents in a 10 years study of bovine abortions and stillbirths. s.l. : Vet Diagn Invest, 1999. 4 175 180.

DHIMAN, TR. HAMMON DS, HOLYOAK GR, 2005. Association between blood plasma ureanitrogen levels and reproductive fluid urea nitrogen and ammonia concentrations in early lactation dairy cows. Department of Animal, Dairy and Veterinary Sciences, Utah State University, 4815 Old Main Hill, Logan, UT 84322-4815, USA. Apr; 86(3-4) :195-204

DRACKLEY, J. K. 1999. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. J. Dairy Sci. 82: 2259- 2273.

- DUFFY P, CROWE MA, AUSTIN EJ, MIHM M, BOLAND MP, ROCHE JF. 2004.** The effect of eCG or estradiol at or after norgestomet removal on follicular dynamics, estrus and ovulation in early post-partum beef cows nursing calves.: *Theriogenology*; 61: 725-734.
- ELVIS, D.S., MENDOZA, I.I. 2014.** Efecto de la aplicación de eCG al momento de retiro del dispositivo intravaginal o 14 días pos inseminación artificial evaluando los parámetros reproductivos en vacas lecheras. Escuela agrícola Panamericana, Zamorano. Carrera de Ingeniería Agronómica.
- ENJALBERT F., P. LEBRENTON, O. SALAT, F. SCHELCHER. 1999.** Effects of pre-or postpartum selenio supplementation on selenio status of beef cows and their calves. *J. Ani Sci.* 77: 223-229
- ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA ENA NARIÑO 2011.** Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Dirección de Metodología y Producción Estadística. En [<http://www.dane.gov.co>]
- FAIXOVÁ ZITA, FAIX, MAKOVÁ, VÁCZI, PROSBOVÁ. 2006.** Effect of divalentions on ruminal enzyme activities in sheep. *Acta veterinaria (beograd)*;56(1): 17-23.
- FEDEGAN. 2007.** Federación Colombiana de Ganaderos, Nota Técnica. En: [<http://fedegan.org.co>]
- FEDEGAN. 2012.** Federación Colombiana de Ganaderos, Nota técnica. En [<http://fedegan.org.co>]
- FEDEGAN . 2010.** Buenas practicas ganaderas. Bogota D.C: 17.
- FERGUSON, I. D., CHALUPA, W., 1989.** Impact of protein nutrition en reproduction in dairy com. *Dairy Se*, 72:746-766.
- FISHER - TENHAGEN, C., THIELE, G., HEUWIESER,W., TENHAGEN, B.A. 2010.** Efficacy of a Treatment with hCG 4 days after al to reduce pregnancy losses in lactating dairy cows after synchronized ovulation. *Reprod Dom Anim*; 45:468-472.
- FRICKE .P ET AL, 2005.** Manejando transtornos reproductivos en vacas lecheras. Departamento de Ciencias Lácteas, Universidad de Wisconsin, Madison.
- GAITÁN, S. Y J.D. PABÓN. 2003.** Evaluación energética y proteica de los forrajes utilizados en un hato lechero del oriente antioqueño según el NRC 2001. Universidad Nacional de Colombia, Tesis de Pregrado. Facultad de Ciencias Agropecuarias: 55
- GARCES A, BERRIO L, RUIZ S, SERNA J, BUILES A. 2004.** Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado.: *Revista Lasallista*, 1 (1) 66-71.
- GARCIA, J., PRADO, S., ENRIQUE, A., QUIÑONES, R., HERNANDEZ, M., MOLLINEDA,A., 2012.** Desequilibrios metabólicos con especial referencia a las carencias de minerales asociadas a problemas reproductivos en vacas lecheras de Cuba. Cuba : Universidad Central Marta Abreu de las Villas, *Redvet*.12 (12).

GARCÍA-SANMARTÍN J., GARCÍA-PÉREZ A., BARANDIKA, J., ADÚRIZ, G., ZILUAGA, I., JUSTE, R., BERRIATUA, E. 2001. Actividad sérica de gamma-glutamilttransferasa (GGT) y aspartato aminotransferasa (AST-GOT) en ovejas del país vasco. : Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo agrario.

GARZON T, M. 2011. Las buenas practicas ganaderas. Bogota : Oficina asesora de comunicaciones ICA: 9.

GEARY TW, et al 1997. Norgestomet implants prevent pregnancy in beef heifers on pasture. J. Anim. Sci; 75:3089-3093.

GERLOFF B.J., HERDT T.H. 1995, Relationship of hepatic lipidosis to health and performance in Dairy Cattle” J.A.Vet M: A 188:845.

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

GUALDRON, E., PADILLA C., 2007. Producción y calidad de leche en vacas Holstein en dos arreglos silvopastoriles de acacia decurrens y alnus acuminata asociadas con pasto kikuyo pennisetum clandestinum. Universidad de la Salle, Tesis de Pregrado, Facultad de Zootecnia: 18

GRAJALES, H., HERNANDEZ, A., Y PRIETO, E., 2006. Edad y peso a la pubertad y su relacion con la eficiencia reproductiva de grupos raciales bovinos en el tropico colombiano : Livestock Research for Rural Development 18 (10)

GRIVEAU, J.F.; DUMONT, E.; RENARD, P.J. et al. 1995. .Reactive oxygen species, lipid peroxidation and enzymatic defence system in human spermatozoa. Journal of Reproduction and Fertility; 103: 17-26,

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

HARPER, H.A., V.W. RODWELL, P.A. MAYES. 1982. Manual de química fisiológica. . São Paulo, Ed Atheneu: 736.

HAMBIDGE, M. 2003 Biomarkers of trace mineral intake and status. Journal of Nutrition; 133: 948S-955

HALLIWELL B, WHITEMAN M. 2004 Measuring reactive species and oxidative damage in vivo and in cell culture: how should you do it and what do the results mean Br J Pharmacol; 142:231-255

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

HEINS, L., HEINS, B., SEYKORA, T., 2006. Production of pure holsttein versus crossbreds of Holstein with normande, montbeliarde and scandinavian red. : Journal dairy science,89: 2799-2804.

HOFFMANN WE. , KANEKO JJ, HARVEY JW, BRUSS ML 2008. Diagnostic enzimology of domestic animals. In: Clinical Biochemistry of Domestic Animals. San Diego, California: Academic Press.

HILL, J. ; LEAVER, J. D., 1999. Energy and protein supplementation of lactating dairy cows offered urea treated whole-crop wheat as the sole forage. Anim. Feed Sci. Technol; 82 (3-4): 177-193.

HUANCA WILFREDO. 2001. Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en Vacas Lecheras. Revista de Investigación Pecuaria Perú;12 (2)

HURLEY Y, W.L; DOANE, R.M. 1989. Recent developments in the roles of vitamins and minerals in reproduction. Journal of Dairy Science;72, (3): 784-804.

HTTP: //WWW.REPOSITORY.LASALLISTA.EDU.CO. Cadena Láctea. Bogotá 2015

HTTP://WWW.CAEM.ORG.CO. Convenio Lácteo. Bogotá 2015.

IKEDA Y. TANIGUCHI N. 2005. Gamma-Glutamyl transpeptidase: catalytic mechanism and gene expression. Adv Enzymol Relat Areas Mol Biol 1b998; 72: 239–78.

INFORME CONVENIO 48-1 DE 2006, GRUPO DE INVESTIGACIÓN PRODUCCIÓN Y SANIDAD ANIMAL LÍNEA DE GENÉTICA Y MEJORAMIENTO ANIMAL, UNIVERSIDAD DE NARIÑO. 2009. Caracterización y evaluación de la población bovina lechera del trópico alto de Nariño..

JARAMILLO, S., VILLA, N.A., PINEDA, A., GALLEGO, A., TABARES, P., CEBALLO, A., 2005. Actividad sanguínea de superóxido dismutasa y glutatión peroxidasa en novillas a pastoreo.: Pesq Agropec Bras; 40 (11):115-1121.

JIMENEZ, C., Y ZAMBRANO, J., 2011. Enfermedades que afectan la reproducción bovina en Colombia no sujetas a control oficial . Colombia : Instituto colombiano agropecuario ICA.

KAUPPINEN, K 1984. ALAT, AP, ASAT, GGT, OCT activities and urea and total bilirubin concentrations in plasma of normal and ketotic dairy cows. Zentrablatt fur Veterinarmedizin Reihe A;31,(1) :567-576.

KAHN, CM., LINE, S., MERCK VETERINARY MANUAL, 2010. A Handbook of diagnosis, therapy, and disease prevention and control for the veterinarian. (10th ed.) New Jersey. U.S.A: 905-908.

KANE, K.K.et al. 2004. Effect of increasing levels of undegradable intake protein on metabolic and endocrine factors cycling beef heifers. J. Animal Sci; 82: 283-291.

KANEKO, JJ., HARVEY, JW., BRUSS ML. 1997. Clinical biochemistry of domestics animals . San Diego : San Diego Academic Pres: 932.

KANEKO, JJ., HARVEY, JW., BRUSS ML. 2008. Proteínas Plasmáticas Sintetizadas en el Hígado. Clinical biochemistry of domestic animals . San Diego : 6 ed. San Diego Academic Press: 918.

KENNETH S. LATIMER, EDWARD A. MAHAFFEY, KEITH W. PRASSE 2005, Duncan & Prasse's Patología clínica veterinaria, Multimedica Ed. Vet.

KEILLOR. J. CASTONGUAY R. LHERBET C. 2005. Gamma glutamyl transferase. Meth. Enzymol; 401 449–467

KINCAID R. L, ABDELRAHMAN M.M, 1995. Effect of Selenium Supplementation of cows on maternal transfer of Selenium to fetal and Newborn Calves. Journal of Dairy Science; 78 (3): 625-630

KIRKBRIDE C. 1999 Etiologic agents detected in a 10 year study of bovine abortions and stillbirths. J Vet Diagn Invest, 4: 175-180.

KLASSEN, N. 2010. Suplementación con minerales para animales en pastoreo: En [<http://archivo.abc.com.py/suplementos/rural/articulos.php>] Consultado 28 Junio 2016.

KRAMER S Y HOFFMANN L.1997. In Clinical biochemistry of domestic animal, 5t ed. San Diego. Academic Press Inc: 780

LAURIDSEN, C.; NIELSEN, J.H.; HENCKEL, P.; SORENSEN, M.T 1999. Antioxidative and oxidative status in muscles of pigs fed rapeseed oil, vitamin E, and copper. Journal of Animal Science; 77:105- 115,

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

LAGOS, B., LASSO, V.A, PASTAS, C.J. 2016. Evaluación de dos protocolos de sincronización de la ovulación en vacas de pequeños productores de leche de seis municipios del departamento de Nariño. Colombia. Revista de Investigación Pecuaria; 4(1): 37-43.

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

LEAL, T.L., R.F.D. VALADARES, S.C., VALADARES FILHO, J.M.S., CAMPOS, E. DETMANN, A.M., BARBOSA, R.M.A., TEIXEIRA E M.A., MARCONDES., 2007. Variações diárias nas excreções de creatinina e derivados de purinas em novilhas. Revista Brasileira de Zootecnia . 36. (4): 905-911.

LIU, PING, XIANG, B., XIANLING, Y., XIAOLU, H., HAIYANG, Z., YINHUA, H., NIE, P., HUIFANG, D., LONG.C., 2012. Activities of aspartate aminotransferase, Alanine Aminotransferase Gamma Glutamyl transferase, Alkaline Phosphatase in Plasma of Postpartum Holstein Cows. Journal of Animal And Veterinary Advances; 11(8): 1270-1274.

MANTOVANI, A.P.; SÁ FILHO, M.F.; REIS, E.L.; NICHI, M.; BÓ, G.A.; BARUSELLI, P.S.; 2004. Efeito da concentração plasmática de progesterona na dinâmica folicular em novilhas *Bos indicus* x *Bos taurus*. *Acta Sci Vet.* 32 (Suplemento): 232.

MADUREIRA EH, 2000 Controle farmacológico do ciclo estral com emprego de progesterone e progestágenos em bovinos. En. Simposio sobre controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes, Fundacao da facultade de Medicina Veterinaria e Zootecnia, USP.

MAPLETOFT R.J et al 2003. The Use of Controlled Internal Drug Release Devices for the Regulation of Bovine Reproduction. *Journal Animal Sciences*, 81(E. Suppl. 2): E28–E36.

MARQUEZ, D., 2007. Resistencia a antihelminticos en nematodos de ruminates y estrategias para su control. Bogota : Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria corpoica y Colciencias Bogotá.

MARTIN MN, SLOVIN JP. 2000. Purified gamma-glutamyl transpeptidases from tomato exhibit high affinity for glutathione and glutathione S-conjugates. *Plant Physiol* 2000; 122: 1417–26.

MARTINEZ M.F, et al 2005. Effects of estradiol and some of its esters on gonadotropin release and ovarian follicular dynamics in CIDR-treated beef cattle. *Animal Reproduction Science*;86: 37-52

MENEGHETTI M, SA´ FILHO O.G , PERES R.F.G., LAMB G.C, VASCONCELOS J.L.M. 2009.Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows I: Basis for development of protocols, *Theriogenology*;72: 179–189.

MESSMAN, M.A., W.P. WEISS AND D.O. ERICKSON. 1981. Effects of nitrogen fertilization and maturity of bromegrass on nitrogen and amino acids utilization by cows. *Journal of Animal Science* 70(2): 566-575.

MEYER, D.J., HARVEY, J.W. 1998. Evaluation of hepatobiliary system and skeletal muscle and lipid disorders. *Veterinary Laboratory Medicine. Interpretation and Diagnosis.* 2a Ed. WB Saunders Company Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokio: 157-187.

MCDUGALL S, CULLUM AA, ANNISS FM, RHODES FM. 2001. Treatment of anovulatory anoestrous postpartum dairy cows with a gonadotrophin-releasing hormone (GnRH), prostaglandin F2á, GnRH regimen or with progesterone and estradiol benzoate. : *NZ vet J*; 49:168-172.

MILLER,J.K. BRZEZINSKA-SLEBODZINSKA, E.; MADSEN, F.C 1993;. Oxidative stress, antioxidants, and animal function. *Journal of Dairy Science*; 76: 2812-2823,

MIHURA, H.; CASARO, G. Selección de vaquillonas de reposición en rodeos de cría. *Revista Taurus*, 1999, vol. 4, p. 34-39.

MOLLER, S. 1996. “Protein penalty” in cows consuming pasture. *Cattle Practice* 4(1): 71-77.

MORALES J.T., CAVESTANY, D. 2012. Anestro posparto en vacas lecheras: tratamientos hormonales. *Revisión. Veterinaria Montevideo*;48 (188) 19-27.

- MUÑOZ, M. 2001.** Evaluación de la eficiencia reproductiva de las primeras tres lactancias en un hato del estado de Mexico : Memorias del xxv congreso nacional de Buiatria agosto 16-18 boca del rio /Veracruz.
- MUÑOZ, A., CAICEDO, H., 2014.** Seroprevalencia de las enfermedades del complejo reproductivo bovino del valle de Sibundoy. Pasto : Universidad de Nariño, Tesis de pregrado, Facultad de Ciencias Pecuarias. 2014.
- MURRAY, R.K.; GRANNER, D.K.; MAYES, P.A.; RODWELL, V.W. 2000** Harper's biochemistry. 25th ed. Stamford: Appleton & Lange: 927.
- NELSON D, COX M. 2001.** Lehninger Principles of Biochemistry. cap 18;657-659
- NILFOROOSHAN, MA., EDRISS, MA., 2004.** Effect of age at first calving on some productive and longevity traits in Iranian Holsteins of the Isfahan Province. : J. Dairy Sci;87 (7) : 2130-2135
- Norman, Klassen. 2010.** Para animales en pastoreo, suplementacion con minerales. 2010.
- OBISPO, N. E., LÓPEZ, M., Y J, GARMENDÍA. 2002.** Efecto de la suplementación con harina de pescado sobre la aparición de la pubertad en novillas Holstein.: Zootécnica Tropical; 20 (1) 121-133.
- OCON, O. M., HANSEN, P J. 2003.** Oocytes and preimplantation embryos by urea and acidic pH. J. Dairy Sci;86: 1194-1200.
- ORJUELA, L., 2013.** Estudio de la cadena lactea y su aporte a la competitividad en la zona noroccidental del municipio de Pasto departamento de Nariño. s.l. : Universidad nacional abierta y a distancia, Tesis de Especialización en Gestión de Proyectos: 73.
- ORTIZ, W., PACHECO, A., QUIRINO, C.R., 2013.** Evaluación del nitrógeno ureico sanguíneo y pH uterino en vacas suplementadas con pollinaza como fuente proteica. Rev Redvet;. 14.(6): 1-8.
- OSORIO, J. H., VINAZCO, J. 2010.** El metabolismo lipídico y su relación con la dieta, condición corporal, estado productivo y patologías asociadas. Rev Biosalud;9 (2).
- OSPINA, O. 2007.** Interrelaciones entre nutrición y reproducción. Análisis y experiencias de campo. : Revista de Medicina Veterinaria; 13: 39-47.
- OSUJI G 1981.** The disintegration of yam tuber gamma-glutamyl transpeptidase during tuber storage. Acta Biol Med Ge; 40: 1497– 501.
- OTTO, F., BAGGASSE, P., BOGIN, E., HARUN, M. & VILELA, F., 2000.** Biochemical blood profile of Angoni cattle in Mozambique. Israel. J.Vet. Med; 55: 1-9.
- OYARZÚN, J. 1997 .** Analisis de los resultados de perfiles metabolicos obtenidos de rebaños lecheros en el sur de Chile . Valdivia : Universidad Austral de Chile, Tesis de Pregrado, Facultad de Ciencias Veterinarias.

- PARDO, O Y HESS, H., CARULLA, J., 2008.** Efecto de la relación proteína y energía sobre los niveles de amonio ruminal y nitrógeno ureico en sangre y leche, de vacas doble propósito del piedemonte llanero : Revista Colombiana de Ciencia pecuaria; 21:387-397.
- PAVLATA, L.; ILLEK, J.; PECHOVA, A.; MATEJISEK, M. 2002.** Selenium status of cattle in the Czech Republic. Acta Veterinaria Brunensis; 71: 3-8,
- PAYNE, J., Y PAYNE, S. 1987.** The metabolic profile test. . s.l. : Oxford University Press: 179.
- PEREZ, L., BEQUER, L., GOMEZ, T., GONZALES, O., HEREDIA, D., MOLINA, O., 2013.** Actividad de la Gamma Glutamyl Transferasa sérica: Distribución estadística, variaciones según edad y sexo e intervalos de referencia en Villa Clara. Acta Bioclínica; 3(6).
- PUERTAS, A.,2016.** Análisis de la seroprevalencia del virus de Diarrea Viral Bovina y Rinotraqueitis infecciosa bovina del municipio de Guachucal (Nariño) muestreados dentro del proyecto piloto de excelencia sanitaria ganadera realizado por Vecol entre Junio - Agosto de 2014. Universidad de Nariño. Tesis de Pregrado, Facultad de Ciencias Pecuarias.
- PRIETO E, MONTES D, LARA L, RIOS R, 2010.** Suplementación con balanceado comercial en crías vacunas lactantes bajo sistema doble propósito. Revista Medicina Veterinaria y Zootecnia de Córdoba 15(3) 2194 -2203.
- PROYECTO 0340.2010.** Difusión intensiva de material genético selecto por multiovulación y transferencia de embriones en trópico alto de Nariño para el mejoramiento de la calidad composicional de la leche. Sena, Megalac, Colacteos, udenar: 10
- QUIJANO, J., MONTOYA, C., 2001.** Comparacion reproductiva de vacas Holstein y fl bon x Holstein en el centro paysandu , Edad al primer parto, intervalo entre partos, días abiertos y servicios por concepcion. Revista colombiana de ciencias pecuarias .14.
- RAJALA - SCHULTZ, P.J., SAVILLE, W.J.A. 2003.** Sources of variation in milk urea nitrogen in Ohio Dairy Herds. Journal Dairy Science; 86: 1353-1661.
- RENNÓ, L.N., S.C. VALADARES FILHO, M.F. PAULINO, M.I. LEÃO, R.F.D. VALADARES, F.P. RENNO E M.L. PAIXÃO. 2008.** Níveis de uréia na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: parâmetros ruminais, uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina., Revista Brasileira de Zootecnia 37 (3): 556 -562.
- RESTREPO, G., PIZARO EJ., QUIJANO JH., 2008.** Indices de selección y niveles independientes de descarte de 2 características productivas y reproductivas en un hato Holstein bos Taurus. Medellin : Departamento de Producción Animal, Universidad Nacional de Colombia. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. s.l
- RHODES FM, MCDOUGALL S, BURKE CR, VERKERK GA, MACMILLAN KL. 2003.** Invited review: treatment of cows with an extended postpartum anestrous interval. J Dairy Sci; 86:1876-1918.
- ROBINSON, EDWARD. 1995** Terapéutica actual en medicina equina 2. Buenos Aires, Argentina Inter- Medica. Pág. 508

- ROBINSON, EDWARD. 1997.** Current Therapy in Equine Medicine 4. Philadelphia, Pennsylvania. Ed. WB Saunders Company: 753
- ROBINSON, R.S et al 2002.** Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows .Reproduction; 124:119.
- ROCHE, J.R et al 2007.** Describing the body condition score change between successive calvings: a novel strategy generalizable to diverse cohorts. J. Dairy Sci; 90: 4378-4396.
- ROCHA, J., CORDOBA, A., 2008.** Causas de retención placentaria en el ganado bovino. Recvet 3(2).
- RODRÍGUEZ, D. 1999.** Caracterización de la respuesta a la fertilización en producción y calidad forrajera en los valles de Chiquinquirá y Simijaca (Estudio de caso). Universidad Nacional de Colombia .Tesis de pregrado. Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia. Bogotá: 59 .
- RODRÍGUEZ I. 2011.** Estrategias de Alimentación para Bovinos en el Trópico : Mundo Pecuário VII (3) 167-170.
- ROEDOR, AR. 1995.** Beyond deficiency: New views of vitamins in ruminant nutrition and health: An Overview. J. Nutr. 125:1790S-1791S.
- ROYAL, MD., DARWASH, AO., FLINT APF., et al. 2000** Declining fertility in dairy cattle: changes in traditional and endocrine parameters of fertility. Anim Sci; 70: 487-501.
- SALAMANCA, A. 2010.** Suplementacion de minerales en la produccion bovina. Medicina Veterinaria y Zootecnia : Universidad Cooperativa de Colombia. Rev Electrón: Redvet 11 (9).
- SALEH, N., MAHMUD, E. & WADED, E. 2011.** Interactions between insulin like growth factor 1, thyroid hormones and blood energy metabolites in cattle with postpartum inactive ovaries. Nat Sci 9 (5) 56-63.
- SANTOS JCA, RIET-CORREA F, SIMÕES SVD, BARROS CSL 2008.** Patogênese, sinais clínicos e patologia das doenças causadas por plantas hepatotóxicas em ruminantes e eqüinos no Brasil. Pesq Vet Bras ; 28:1-14
- SCALETTI, R.W.; TRAMMELL, D.S.; SMITH, B.A.; HARMON, R.J.2003.** Role of dietary copper in enhancing resistance to Escherichia coli mastitis. Journal of Dairy Science; 86: 1240-1249,.
- SCANDOLO, D., 2007.** Relación entre la fertilidad y el desbalance energía/proteína en la dieta de vacas lecheras : Revista Colegio de medicos veterinarios de la provincia de Santa Fe. Sitio Argentino de Producción Animal. En [<http://www.producción-animal.com.ar>].
- SARTORI R, MENDEZ G, 2010** Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina, Revista Brasileira de Zootecnia; 39:422-432.
- SAKAI H, SAKABE N, SASAKI K. 1996.** Preliminary description of the crystal structure of gamma-glutamyltranspeptidase from E. coli K-12. J Biochem (Tokyo) 1996; 120: 26–8.

- SCHULTZ R. 1993** Proteínas fisiológicas. En: Devlin T (ed.). Bioquímica. Barcelona: Reverté; p. 95-133
- SMITH , PB. 2002.** Large Animal Internal Medicine. Saint Louis. Missouri. Ed. Mosby Inc. Third Edition: 460 – 461.
- SOLARTE, C. E. 2009.** Caracterización y evaluación genética de la población bovina lechera del trópico alto de Nariño. Grupo de Investigación Producción y Sanidad Animal, Línea de Genética y Mejoramiento Animal. Universidad de Nariño. Informe final. Pasto – Colombia: 92.
- SOUZA AH, WOSNIACKI AM, TORRES- JUNIOR, JRS., MARTINS, C.M., AYRES, H., BARUSELLI, P.S. 2006.** Fatores que afetam o volume do corpo lúteo durante o ciclo estral de vacas holandesas de alta producao. Acta Scientiae Veterinariae (Proc, Annual Meeting of the Brazilian Society of embryo Technology; SBTE);34 : 368.
- STADTMAN, T.C. 1990.** Selenium biochemistry. Annual Review of Biochemistry, v.59, p.111-127
- STAPLES, CR., THATCHER, WW., CLARK JH., 1990.** Relationship between various cyclicity and energy states during early postpartum period of high producing cows. J Dairy Sci; 73: 938
- STEEN, A. 2001.** Field study of dairy cows with reduced appetite in early lactation: clinical examination, blood and rumen fluid analyses. Acta Vet Scand; 42:219-228.
- STOCKHAM, S 1995.** Interpretation of Equine Serum Biochemical Profile Results. Clinical Pathology. The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice; 11 (3): 393.
- STOCKHAM SL, SCOTT MA. 2008** Enzymes. In: Fundamentals o f Veterinary Clinical Pathology, Stockham SL, Scott MA. Iowa, USA: Blackwell Publising.
- TORELL, R.** Heifer Development: The Key to a Profitable Cow Herd. Nevada Cooperative Extension, 1995
- THATCHER, WW., MOREIRA, F., PANCARCI, SM., BARTOLOME, JA., SANTOS JEP., 2002.** Strategies to optimize reproductive efficiency by regulation of ovarian function. Domest Anim Endocrinol; 23 : 243-254.
- THRALL, M., WEISER, G., CAMPBELL, T., 2012.** Veterinary Hematology and Clinical Chemistry , Wiley Blackwell Iowa: 776.
- TORRES, J. y VALENCIA, D. 2006.** Efecto de niveles crecientes de nitrogeno no proteico dietario sobre la concentracion de precursores gluconeogenicos de higado bovino : Universidad Nacional de Colombia, Tesis de Pregrado, Facultad de Zootecnia.
- TRENT J, WATTS R, HARGROVE M. 2001.** Human neuroglobin, a hexacoordinate hemoglobin that reversibly binds oxygen. J Biol Chem; 276: 30106-30110
- UNDERWOOD, E.J. y SUTTLE, N.F. 1999.** The mineral nutrition of livestock. 3rd ed. wallingford, uk: cabi publishing: 624.

UNDERWOOD, J., SUTTLE, F. 1999. The Detection and Correction of Mineral Imbalances. The Mineral Nutrition of Livestock. 3 ed. CABI. Wallingford, RU: 600

URIBE, F., ZULUAGA, A.F., VALENCIA, L., MURGUEITIO, E., Y OCHOA, L. 2011. Buenas practicas ganaderas manual 3 : Proyecto ganaderia colombiana sostenible, Banco Mundial, Fedegán, Cipav, Fondo Acción, Tnc: 82.

VIAMONTE, M., FAJARDO, H., BENITEZ, D., RONDON, G., SANCHEZ, M., 2010. Comportamiento de algunos indicadores metabólicos en hembras bovinas criollas anéstricas en el Valle del Caucho.: Revista Electrónica Granma Ciencia. 14 (3)

VILLA, N.A., CEBALLOS, A., CERÓN, D., SERNA, C.A. 1999. Valores bioquímicos sanguíneos en hembras Brahman bajo condiciones de pastoreo. Pesquisa Agrop Bras ; 34: 2339-2343.

VILLA, N., MORENO, W., Y CEBALLOS, A., 2008. Actividad de glutatión peroxidasa y superóxido dismutasa en sangre, plasma sanguíneo y plasma seminal en novillas . Colombia : Revista colombiana de ciencias pecuarias

VILLA, N, MORENO, W., Y CEBALLOS, A., 2008 Actividad de glutatión peroxidasa en sangre, plasma sanguíneo y plasma seminal en toros normando. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias; 21 (4) 537-545.

VILLA, N.A., SANCHEZ, L.E., CEBALLOS, A., 2009. Actividad de glutatión peroxidasa y superóxido dismutasa en plasma seminal y sangre en cerdos reproductores. Vet, Zootecnia, 3(1): 9-15.

VILLARREAL, M.A., 2015. Eficiencia de dos protocolos de IATF en vacas Holstein frente a la inseminación artificial convencional en tres fincas del Departamento de Nariño. Universidad de la Salle. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Agropecuarias.

VILORIA, J. 2007. Economía del departamento de Nariño: ruralidad y aislamiento geografico, Cartagena, Banco de la República : Centro de estudios Economicos regionales: 87.

VAUGHAN, G., 2012. La sostenibilidad de las empresas productoras de leche con responsabilidad social, economica y media ambiental : Sena ANALAC: 17.

WADE G.N., JONES J.E., 2004 Neuroendocrinology of nutritional infertility. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol;287:1277-1296.

WEBSTER, J. 1993. Understanding the dairy cow. 2d ed, Oxford, Blackwell Scientific Publication: 374

WESCHENFELDER M, BARBOZA C, WAGEMANN C, BÖHMWALD H, CHIHUAILAF R, WITWER F, 2010. Presentación de desbalances energéticos y alteraciones hepáticas en rebaños lecheros de Chile durante 1986- 2010. En. XXXV Congreso Sociedad Chilena de Producción Animal. Coyhaique

WICHTEL, J.J.; CRAIGIE, A.L.; FREEMAN, D.A.; VARELA ALVAREZ, H.; WILLIAMSON, N.B. 1996. Effect of selenium and iodine supplementation on growth rate and on thyroid and somatotropic function in dairy calves at pasture. *Journal of Dairy Science*; 79 :1865-1872,

WICHTEL, J.J. 1998. A review of selenium deficiency in grazing ruminants; part 1: new roles for selenium in ruminant metabolism. *New Zealand Veterinary Journal*; 46: 47-52,.

WITTWER, F., ARANEDA, P., CEBALLOS, A., CONTRERAS, P.A; ANDAUR, M., BOHMWALD.H. 2002. Actividad de glutatión peroxidasa en sangre de bovinos a pastoreo de la IX Region de Chile y su relación con la concentración de selenio en el forraje. *Archivos de Medicina Veterinaria*; 34: 49-57.

XIN, Z.; WATERMAN, D.F.; HEMKEN, R.W.; HARMON, R.J. 1991. Effects of copper status on neutrophil function, superoxide dismutase, and copper distribution in steers. *Journal of Dairy Science*; 74: 3078-3085.

ZAMBRANO,G., ERASO, Y.M., SOLARTE, C., ROSERO, C.Y., 2012. Relation ship Between Kappa Casein Genes (Csn3) and Industrial Yield in Holstein Cows in Nariño-Colombia. Colombia ISBN: 978-953-51-0743-9: 265-282.

ANEXOS

ANEXO 1. Formato de caracterización de fincas

EVALUACION DE LOS INDICADORES BIOQUIMICOS (PROTEICOS Y ENZIMATICOS)
EN VACAS SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA
OVULACION Y SU CORRELACION CON LAS PRACTICAS DE MANEJO Y TASA DE
PREÑEZ EN FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE DEL TROPICO ALTO DEL
DEPARTAMENTO DE NARIÑO
FORMATO UNICO DE CARACTERIZACION DE FINCAS

1. IDENTIFICACION GENERAL

Nombre de la Finca: _____

Propietario: _____

Teléfono: _____

Municipio: _____ Corregimiento _____

Vereda _____ Altura Media (msnm) _____

Georeferenciación _____

Precipitación Media Anual _____

Temperatura Promedio °C _____

Area Total _____

Area en Pastos y Forrajes _____

Area en Bosques _____

Area en Construcciones _____

Area Agrícola _____

Otras _____

2. INFORMACION SOBRE TIERRAS, AGUAS Y CULTIVOS

Cultivos Principales _____

Variedades _____
Suelo Predominante _____
Topografía: Plana % _____ Ondulada% _____
Quebrada% _____ Otra% _____
Fuente de Agua para los Animales: Acueducto _____ Nacimiento _____ Quebrada _____
Reservorio _____
Dispone de agua para riego _____
Realiza renovación de praderas _____
Dispone de análisis de suelos para esta finca _____
Posee Cerca Eléctrica _____

3. NUTRICION Y ALIMENTACION PECUARIA

Area Destinada a Pastos: Mejorados _____ Naturales _____ Silvopastoriles _____
Realiza Fertilización: _____ Con _____ que: _____

División de Potreros: _____
Libre Pastoreo _____ Pastoreo en Estaca _____ Pastoreo en Franjas _____
Forrajes y Arbustos Forrajeros más usados _____

Ensila Pastos _____ Variedad _____
Suministra Silo a los Animales _____ Variedad _____
Suministro de Sal _____ Mineralizada _____ Blanca _____
Seca _____ Mezclada con agua _____ Mezclada con otro _____
Cantidad (gr/ vaca/día) _____ Fórmula _____

Suministra Concentrado _____ Cantidad (gr/vaca/día) _____

Fórmula _____

Maneja otro tipo de Suplementación _____

4. MANEJO PECUARIO

4.1 Inventario:

Vacas en Producción _____ Vacas Secas _____ Novillas de Vientre _____

Ternereras _____ Terneros _____ Toros _____

Total Bovinos _____

Presencia de Otros Animales en la Finca:

Cuyes _____ Aves de Corral _____ Equinos _____ Porcinos _____ Ovinos _____

Caprinos _____ Caninos _____ Felinos _____ Otros _____

Realiza cuarentena con animales nuevos: _____

Controla el ingreso de personas a su finca _____

Lleva registros de sus animales _____

Identifica los animales al ingresar a su finca _____

Ha recibido capacitaciones en ganadería _____

Encierra el Ganado en la Noche_____ Suministra alimento en la noche_____ Que tipo de Alimento_____ Cantidad_____

4.2 Ordeno:

No de Ordeños al día_____

Producción total de leche /día (lts)_____

Número de Animales Ordeñados_____

Producción Media Animal (lts/día)_____

Ordeño Manual_____ Ordeño Mecánico_____

Sala de Ordeño_____ Ordeño en Campo _____ Cubierto_____ Descubierta_____

Corral_____

Realiza lavado diario de Pezones_____

Realiza Secado de Pezones_____ Con que lo hace_____

Realiza Presellado_____ Con que lo hace_____

Realiza Sellado _____ Con que lo hace_____

Tanque de frio_____ Poceta de Enfriamiento_____

Protocolo de Desinfección de Tanque o Poceta_____

Usa filtros de leche_____ Lavables_____ Desechables_____

Lavado de Cantinas_____

Protocolo de Desinfección de Cantinas_____

Se realiza CMT_____

Se respeta Tiempo de Retiro_____

Se realiza RCS_____

4.3 Reproducción

Sistema de Servicios Reproductivos: Natural_____ Inseminación_____ Transferencia de Embriones_____.

Forma de Programar servicios: Sincronización_____ Toro_____ No Programa_____

Pesa los animales:_____ Báscula_____ Cinta_____

Promedio de Edad al Primer Servicio_____

Promedio de Peso al Primer Servicio_____

Promedio de Días abiertos_____

Promedio de Intervalo entre Partos_____

Promedio de Días en lactancia_____

Promedio de días Parto – Primer Celos_____

Promedio de días Parto – Primer Servicio_____

Abortos_____ Etapa Gestacional: Primer Tercio_____ Segundo Tercio_____ Último Tercio_____

Retención de Placenta_____

4.4 Sanidad

Cuenta con asesoría profesional en la parte sanitaria_____

Maneja Registros Sanitarios_____

Vacunas: Aftosa_____ Brucella_____ IBR – DVB-PI3_____ Complejo Clostridial_____

Pasteurella_____ Rabia_____ Leptospira_____ Estomatitis Vesicular_____

Carbunco_____

Hato libre de Brucella y Tuberculosis_____ No Registros_____

Utiliza plantas para el tratamiento de Enfermedades_____ Cuáles_____

Realiza control de Parásitos_____

Frecuencia Vacas en Producción_____

Frecuencia Vacas Secas_____

Terneras_____

Terneros_____

Novillas_____

Toros_____

Medicamentos Utilizados_____

Enfermedades que se han presentado en la finca_____

Responsable _____

Fecha _____

Firma _____

Cédula _____

Nombre del Encuestado _____

Teléfono _____

Firma _____

Cédula _____

FIN