

**EVALUACIÓN LOS NIVELES DE COLESTEROL EN VACAS SOMETIDAS A
DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN, Y SU
CORRELACIÓN CON LA TASA DE PREÑEZ Y PRÁCTICAS DE MANEJO EN
FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE DEL MUNICIPIO DE PUERRES -
NARIÑO.**

SILVIO FERNEY VILLOTA RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2017**

**EVALUACIÓN LOS NIVELES DE COLESTEROL EN VACAS SOMETIDAS A
DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE LA OVULACIÓN, Y SU
CORRELACIÓN CON LA TASA DE PREÑEZ Y PRÁCTICAS DE MANEJO EN
FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE DEL MUNICIPIO DE PUERRES -
NARIÑO.**

SILVIO FERNEY VILLOTA RODRIGUEZ

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

**Director
BOLÍVAR LAGOS FIGUEROA
M.V.Z.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA
SAN JUAN DE PASTO
2017**

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

Artículo 1° del acuerdo N° 324 de octubre 11 de 1966 emanado del honorable Consejo superior de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

BOLÍVAR LAGOS FIGUEROA
M.V.Z.
Director

GUILLERMO ARTURO
CÁRDENAS CAYCEDO M.V.
Ms.C.(c)
JURADO

JAIME NARVÁEZ FLORES M.V.
Esp.
JURADO

San Juan de Pasto, agosto, 2017

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

- Mis Padres y Hermanos por su apoyo incondicional.
- Mis Profesores, por compartir sus conocimientos y experiencias.

DEDICATORIA

A Dios por otorgarme la gran oportunidad cada día de vivir momentos únicos, bellos e inigualables.

A mis profesores, quienes, con su dedicación, sabiduría y mucho esfuerzo nos brindan gran parte de su vida convirtiéndose en nuestras guías para cumplir con nuestra meta día a día.

RESUMEN

Se evaluó la respuesta a dos protocolos de sincronización de la ovulación sobre el porcentaje de preñez y su correlación con los niveles séricos de Colesterol Total junto a las prácticas de manejo características de la región, se seleccionó 70 vacas mestizo Holstein lactantes de pequeños productores del trópico alto del municipio de Puerres del departamento de Nariño, con 3 o 4 lactancias, más de 120 días post parto y una condición corporal entre 2,5 y 3,5. Todas las vacas fueron sometidas a evaluación ginecológica por ultrasonografía y se determinó su estatus genital, mediante barrido clásico, posteriormente se dividió aleatoriamente en dos grupos de 35 vacas cada uno, en donde cada grupo corresponde a un tratamiento. Al T1, se aplicó un implante intravaginal con 1,3 g de Progesterona (P4), más 2 mg de Benzoato de Estradiol (BE) y al retiro, 7 días después, se aplicó 150 µg. de Prostaglandina F2 α (PgF2α), más 500 UI de Gonadotrofina Coriónica Equina (eCG) y al momento de la inseminación se aplicó 100 µg de Gonadorelina (GnRH). Al T2 se aplicó el mismo implante, más 2 mg de BE y al retiro, siete días después, se aplicó 150 µg de D-Cloprostenol (PgF2α) y 24 horas más tarde 1 mg de BE. Todos los animales se inseminaron 56 horas después de retirado el implante y el diagnóstico de preñez se hizo a los 50 días de la IATF y simultáneamente, a todas las vacas, se les tomo muestras de sangre venosa determinando los niveles séricos de Colesterol Total en el laboratorio de la Clínica Veterinaria “Carlos Martínez Hoyos” de la Universidad de Nariño. Los resultados se expresaron en porcentaje de preñez y se usó el modelo de regresión logística evaluando el efecto tratamiento, peso vivo, condición corporal y diámetro uterino en la presencia de preñez.

Palabras Clave: Bovino de Leche, Colesterol Total, Sincronización de Celo, Tasa de Preñez

ABSTRACT

It was evaluated the response to two ovulation synchronization protocols on pregnancy percentage and its correlation with serum levels of Total Cholesterol was evaluated together with the typical management practices of the region, 70 Holstein mestizo cows were selected from small producers Of the high tropics of the municipality of Puerres in the department of Nariño, with 3 or 4 lactations, more than 120 days postpartum and a body condition between 2.5 and 3.5. All cows were submitted to gynecological evaluation by ultrasonography and their genital status was determined by means of a classic scan. The animals were then randomly divided into two groups of 35 cows each, where each group corresponds to one treatment. To T1, an intravaginal implant was applied with 1.3 g of Progesterone (P4), plus 2 mg of Estradiol Benzoate (BE) and at withdrawal, 7 days later, 150 ug was applied. Of Prostaglandin F₂α (PgF₂α), plus 500 IU of Equine Chorionic Gonadotrophin (eCG) and at the time of insemination 100 µg of Gonadorelin (GnRH) was applied. At T2 the same implant, plus 2 mg of BE was applied and at the retreat seven days later, 150 ug of D-Cloprostenol (PgF₂α) was applied and 24 hours later 1 mg of BE. All animals were inseminated 56 hours after the implant was removed and the diagnosis of pregnancy was made 50 days after the IATF and simultaneously, all the cows were sampled venous blood determining the serum levels of Total Cholesterol in the laboratory Of the Veterinary Clinic "Carlos MartínezHoyos" of the University of Nariño. The results were expressed as percentage of pregnancy and the logistic regression model was used evaluating the treatment effect, live weight, body condition and uterine diameter in the presence of pregnancy.

Keywords: Dairy Cattle, Total Cholesterol, Estrus sinchronyztion, pregnancy rate.

CONTENIDO

	Pag.
1. DEFINICION DEL PROBLEMA	16
2. FORMULACION DEL PROBLEMA	18
3. OBJETIVOS	19
4. MARCO TEORICO	20
5. DISEÑO METODOLOGICO	28
5.1 LOCALIZACION	28
5.2. UNIDADES EXPERIMENTALES	28
5.3 CRITERIOS DE INCLUSION	29
5.4. CRITERIOS DE EXCLUSION	29
5.5. CARACTERIZACION DE LAS FINCAS	30
5.6. DIAGNOSTICO POR ULTRASONIDO	30
5.7. TOMA DE MUESTRAS	30
5.8. PROCESAMIENTO DE MUESTRAS	30
5.9. PROTOCOLOS DE SINCRONIZACION DE CELO	31
5.10. ANALISIS ESTADISTICO	32
6. PRESENTACION Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	33
6.1. RESULTADOS REPRODUCTIVOS	33
6.2. TASA DE PREÑEZ OBTENIDA DE ACUERDO AL PROTOCOLO	38
6.3. RESULTADOS DE PREÑEZ RESPECTO A LA CICLICIDAD	40
6.4. NIVELES SERICOS DE COLESTEROL TOTAL	44
6.5 CORRELACION NIVELES DE COLESTEROL TOTAL Y PARAMETROS REPRODUCTIVOS Y FISIOLÓGICOS	56
6.6 CARACTERIZACION DE LA ZONA	58
6.7 SISTEMA DE SERVICIOS REPRODUCTIVOS	66
6.8. CONDICION CORPORAL	67
 BIBLIOGRAFÍA	 70
ANEXOS	74

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Unidades y métodos analíticos para determinación de colesterol en sangre de vacas mestizas Holstein del municipio de Puerres (Nariño). ...	
Tabla 2. Resultados de preñez obtenidos en el presente estudio.....	
Tabla 3. Tasa de preñez obtenida.....	
Tabla 4. Resultados obtenidos en preñez con respecto al uso de Ecg.....	36
Tabla 5. Resultado del efecto en la preñez con BE	37
Tabla 6. Tasa de preñez obtenida eCG vs BE	38
Tabla 7. Datos de ciclicidad ovárica con eCG	40
Tabla 8. Datos de ciclicidad ovárica con BE (T2)	42
Tabla 9. Datos estadísticos para Colesterol Total	45

Tabla 10. Datos estadísticos Colesterol con T1	46
Tabla 11. Datos estadístico Colesterol con T2.	47
Tabla 12. Varianzas de los dos tratamientos	48
Tabla 13. Prueba F para varianzas de dos muestras	48
Tabla 14. Prueba T para dos muestras	49
Tabla 15. Datos estadísticos sobre el peso de los animales	50
Tabla 16. Datos estadísticos sobre el peso de los animales (T1)	51
Tabla 17. Datos estadísticos sobre el peso de los animales (T2)	51
Tabla 18. Prueba T para dos muestras suponiendo varianzas desiguales	52
Tabla 19. Varianza eCG Y BE	53
Tabla 20. Prueba F para varianzas de dos muestras	53
Tabla 21. Prueba T para dos muestras suponiendo medias desiguales	54
Tabla 22. Varianzas dimensiones Uterinas	55
Tabla 23. Prueba F para varianzas de dos muestras	55
Tabla 24. Prueba T para dos muestras suponiendo varianzas iguales	56
Tabla 25. Información general	58
Tabla 26. Tierras, aguas y cultivos	59
Tabla 27. Nutrición y alimentación pecuaria	60
Tabla 28. Ordeño	62
Tabla 29. Parámetros Reproductivos	63
Tabla 30. Parámetros sanitarios	64
Tabla 31. Sistema de servicios reproductivos	66

LISTA DE FIGURAS

	pag
Figura 1. Esquemas de los protocolos experimentales para cada uno de los dos tratamientos en vacas mestizas holstein de los seis municipios del departamento de Nariño	32
Figura 2. Resultados de preñez	33
Figura 3. Tasa de preñez obtenida.	34
Figura 4. Tasas de preñez en vacas lecheras en lactancia tratadas con protocolos de IATF. Los porcentajes a b c con letras no compartidas son significativamente diferentes ($P < 0,05$)	35
Figura 5. Resultados obtenidos en preñez con respecto al uso de Ecg	36
Figura 6. Resultado de preñez con BE	37
Figura 7. Tasa de preñez obtenida eCG vs BE	38
FIGURA 8. Ciclicidad ovárica T1 (eCG)	40
Figura 9. Ciclicidad ovárica y estado reproductivo con eCG (T1)	41
Figura 10. Ciclicidad ovárica y estado reproductivo con eCG (T1)	41
Figura 11. Ciclicidad ovárica con BE (T2)	43
Figura 12. Ciclicidad ovarica y estado reproductivo T2 (BE)	43
Figura 13. Porcentaje de ciclicidad total T1 vs T2	44
Figura 14. Resultados estadísticos para colesterol	
Figura 15. Concentraciones Sanguíneas de colesterol total en tres periodos productivos.	46
Figura 16. Sistemas de servicios reproductivos	67
Figura 17. Promedio de condición corporal	68
Figura 18. Peso promedio de los animales	68

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. formato de caracterización	75

GLOSARIO

PROSTAGLANDINA F2A: hormona, que en forma natural, es producida por el endometrio y actúa en el último periodo del ciclo causando la regresión del cuerpo lúteo, y así reanudando el siguiente ciclo.

PROGESTERONA: hormona producida en forma natural por el ovario, sus niveles aumentan después de la ovulación, llega a su peak junto con el máximo desarrollo del cuerpo lúteo y decrece con la degeneración de este, permitiendo así el inicio de un nuevo ciclo.

VAGINA: es un órgano muscular dilatado que facilita la copula y el paso del feto durante el parto. La pared de la vagina consta de tres capas: epitelial, Muscular y Serosa. La capa muscular no está bien desarrollada como la pared del útero, está constituida por una lámina interna de fibras circulares y una lámina externa de fibras longitudinales. Por lo general la vagina permanece colapsada. El epitelio está formado por células epiteliales pero sin glándulas excepto en la vaca.

CÉRVIX: es una estructura esfinteriana que se proyecta caudalmente en la vagina, se caracteriza por tener una gruesa pared formada por fibras de musculatura lisa y tejido conectivo; posee un conducto central constricto.

ÚTERO: está formado por el Cérvix, el cuerpo y dos cuernos. Las dimensiones relativas de cada segmento, así como la forma y disposición de los cuernos varían según la especie. En la vaca los cuernos uterinos miden 20-40 cm. Y permanecen unidos por el septum en casi la mitad de su longitud

OVARIOS: al igual que el testículo el ovario desempeña una función exocrina liberando Óvulos, y una función endocrina sintetizando Esteroides. Se encuentran localizados en la cavidad pélvica, en el extremo anterior del aparato reproductor.

CUERPO HEMORRÁGICO. es el folículo después de la Ovulación que contiene un coagulo de sangre y linfa. Sobre sale de la cavidad folicular en forma de papila. Este coagulo involucrena en dos o tres días para dar paso al crecimiento del cuerpo lúteo.

CUERPO LÚTEO. se desarrolla después del colapso del folículo que óvulo. La pared interna de este folículo desarrolla pliegues que penetran en la cavidad central. Estos pliegues están compuestos de tejido estromal infiltrado por eosinófilos, células tecales, granulosa hipertrofiada u luteinizadas. Las células Luteales Pequeñas, de 12 a 22 milimicras de diámetro, que contiene receptores para la LH y producen progesterona.

INTRODUCCIÓN

La ganadería en el trópico alto del departamento de Nariño esta basada en la producción de leche, siendo una actividad que la desempeñan diferentes tipos de ganaderos, grandes, medianos y pequeños. Estos últimos ocupan la gran mayoría en el territorio. Teniendo esto en cuenta encontramos que existen inconvenientes para que la producción láctea sea sostenible, como es el tema de problemas reproductivos, que se ve afectada por factores internos y externos de los animales, como son clima, salud, manejo etc.

Como base para una reproducción adecuada tenemos que analizar la condición en la cual se encuentran los animales a evaluar, en cuanto a condición corporal después del parto, consumo de materias seca, etc.

Como medio de disminuir o de tratar estos inconvenientes se encuentra el tratamiento de la sincronización de celos, siendo un tratamiento que necesita de una adecuada condición corporal y del medio en que se encuentra el animal.

Para que un protocolo de sincronización sea efectivo se debe observar muy bien la condición corporal, la ingesta de alimento, condiciones de manejo, etc., y después de un análisis minucioso se va a elegir el tipo de tratamiento, que como en el presente estudio se va a evaluar dos tipos diferentes de tratamiento, y así obtener el mas adecuado para los animales de las fincas evaluadas.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Según la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA:

La ganadería de leche en Nariño enfrenta diversas problemáticas 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 energético negativo por la limitada oferta en términos de calidad y cantidad de alimento para suplir las necesidades nutricionales, asociado a su potencial genético, que afectan notablemente su desempeño productivo. Por ello es indispensable las determinaciones de indicadores bioquímicos como el colesterol que miden aspectos del éxito de la adaptación de las vacas al balance energético negativo, como las concentración de ácidos grasos no esterificados (NEFA), que reflejan la magnitud de la movilización de la grasa de almacenamiento y replica la ingesta de materia seca (IMS)¹.

No obstante, Walsh R. et al mencionan que. “Estos indicadores evidencian la predisposición de las vacas a enfermedades reproductivas y su efecto directo sobre la fertilidad, ya que las vacas con niveles de Beta- Hidroxibutiratos en leche mayores a 100 $\mu\text{mol/l}$ en la primera semana después del parto, son 1,5 veces más propensas a estar anovulares a las 9 semanas después del parto”².

Por otra parte, Duffield T.F. et al mencionan que. “mientras que la cetosis subclínica (de BHB mayor a 1,2 a 1,4 mmol/l) en la primera o segunda semana después del parto se asocia a un riesgo tres veces mayor de metritis”³.

Ospina P. declara que, “En síntesis una prevalencia del rebaño de más del 15 % de las vacas con NEFA preparto mayor a 0.3 mmol/l , NEFA postparto mayor a 0,7 mmol/l , o BHB mayor 1,15 mmol/l se asocia con un incremento de los riesgos de desplazamiento abomasal (DA) o cetosis clínica, tasas de preñez más bajas, y reducción de la producción media de leche en el rebaño”⁴.

¹ ADEWUYI A.; GRUYS E, VAN; EERDENBURG FCM. Non esterified fatty acids (NEFA) in dairy cattle. En: Veterinary Quarterly vol.27, 2005. p. 117-126.

² WALSH R.; LESLIE K.; LEBLANC S.; KELTON D.; WALTON J.; DUFFIELD T. The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. En: J Dairy Sci vol.90 2007. p. 2788-2796

³ DUFFIELD T.F.; LISSEMORE KD; MCBRIDE BW; LESLIE KE. 2009. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. En: J. Dairy Sci, vol.92 2009. p. 571–580.

⁴ OSPINA P., D.; NYDAM.; STOKOL T.; OVERTON T. Association between the proportion of sampled transition cows with increased nonesterified fatty acids and β -hydroxybutyrate and disease incidence, pregnancy rate, and milk production at the herd level. En: J. Dairy Sci. vol: 93. p. 3595–3601.

En este contexto, Bo G. mencionan que,

Se hace necesario un enfoque de producción tendiente al mejoramiento, que esté íntimamente ajustado a las condiciones del metabolismo energético y mineral, bajo las variaciones del tipo de manejo propios de la región, para poder implementar métodos reproductivos asistidos como la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), que además de aprovechar el potencial genético de la hembra y el macho mejorador, permiten la inseminación sistemática de las vacas sin la necesidad de detectar celo⁵.

⁵ BÓ, G.; CUTAIA, L.; SOUZA, A. y BARUSELLI, E. Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona. [en línea]. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC). Córdoba, Argentina. 2009. Consultado el [10 de noviembre de 2012]; 11(41): [20-34] Disponible en Internet: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/145-IATF.pdf

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe correlación entre los niveles de Colesterol, tasa de preñez y las prácticas de manejo productivo en las fincas lecheras sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación en el municipio de Puerres (Nariño)?

1.2. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Los niveles bioquímicos de Colesterol total, se correlacionan con las prácticas de manejo productivo e influyen en la tasa de preñez de vacas lecheras mestizo Holstein, sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación en el trópico alto del municipio de Puerres (Nariño).

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el Colesterol total, y su correlación con las prácticas de manejo y tasa de preñez de vacas sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación en fincas productoras de leche del trópico alto del municipio de Puerres (Nariño).

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar las prácticas de manejo productivo y reproductivo de las fincas de pequeños productores del municipio de Puerres, departamento de Nariño.
- Determinar los niveles sanguíneos de Colesterol Total en las vacas productoras de leche sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación en las fincas caracterizadas.
- Evaluar la efectividad, en tasa de preñez, de dos protocolos de sincronización de la ovulación con el uso de Gonadotrofina Coriónica Equina (eCG), análogos del Hormona Regladora de Gonadotropina (GnRH), Benzoato de Estradiol (BE) y D-Cloprostenol, Sódico (PgF 2α), junto a progestágenos de implantes intravaginales, en vacas mestizo Holstein pertenecientes a las fincas caracterizadas.
- Correlacionar estadísticamente los niveles séricos de Colesterol Total con la tasa de preñez y las prácticas de manejo productivo de las vacas de leche sometidas a dos protocolos de sincronización de la ovulación.

4. MARCO TEÓRICO

Con base en lo reportado por Cuenca G. y Menza E., “El inventario ganadero del departamento de Nariño se estima en un promedio de 320.955 cabezas de ganado. La producción se concentra en altiplano de la zona andina de este departamento, con tres tipos de productores: minifundistas, medianos y grandes, cuya producción se estima en un volumen cercano a los 800.000 mil litros de leche diarios y un promedio de 7.2 litros/vaca/día”⁶.

En este contexto Cuenca G. y Menza E. señalan, “El pequeño productor: tiene una alta participación, pues el 95,61% de los predios producen menos de 100 litros/día, poseen el 72,66% de vacas en ordeño y aportan el 58% del total de la leche. Igualmente, en el diagnóstico realizado para la Cadena Láctea, se determinó que el 79% de los predios encuestados tienen menos de 10 hectáreas de terreno (Cuenca y Menza. 2009)”⁷.

Sin embargo, estudios como el de CORPOICA. “Nos orientan hacia la existencia de relaciones estrechas entre el desbalance nutricional, el desorden metabólico y los problemas de infertilidad de las vacas, a lo cual no es ajeno el departamento de Nariño”⁸.

Ospina O. y Fricke P. et al mencionan que.

Para comprender entonces 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 de calidad o no, una palpación experta o no, un tratamiento hormonal 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^{9,10}.

Villa N. et al declara que, “En este orden de ideas, el análisis de la situación en rebaños lecheros se puede lograr con los perfiles metabólicos, que 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

⁶ CUENCA, G. y MENZA, E. Informe Final, Comisión Regional de Competitividad plan Regional de Competitividad de Nariño. Comisión Regional de Competitividad de Nariño San Juan de Pasto. 2009. P. 88.

⁷ *Ibid.*, p. 88.

⁸ CORPOICA. Informe Científico. Seguimiento a problemas sanitarios en bovinos y fincas del departamento de Nariño asociadas con encharcamientos. 20012.

⁹ OSPINA O. Interrelación entre nutrición y Reproducción. Análisis de experiencias de campo. *En: RevMedVet.* Enero-junio 2007. p. 39-47.

¹⁰ FRICKE, P. Manejando trastornos reproductivos en vacas lecheras. Departamento de Ciencias Lácteas, Universidad de Wisconsin, Madison. 2005

estas vías puede verse afectado por los desequilibrios en el ingreso, egreso o transformación de los ingredientes de la ración consumida por los animales”¹¹.

Herdt T. afirma que. “Se debe tener claro que 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”¹².

Wade G., Jones J. señalan que: “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”¹³.

MiettinenP. reporta que, “El balance energético negativo (BEN) provoca cambios en las concentraciones de glucosa y de las hormonas relacionadas con el metabolismo intermediario de la energía”¹⁴.

Basoglu A., Sevinc M., GokcenM.explican que.

En las vacas en lactancia temprana estos fenómenos son fisiológicos; en vacas sanas se ha encontrado que los valores de triglicéridos y lipoproteína de baja densidad (VLDL) son más altos en el periodo seco que en la lactancia temprana (un mes postparto) y en la lactancia tardía (cuatro meses postparto). Los niveles de colesterol y de lipoproteína de alta densidad (HDL) son más altos en la lactancia tardía. Estos resultados sugieren que las vacas en lactancia temprana y tardía pueden ser susceptibles a esteatosis por los bajos niveles de VLDL y glucosa y evidencian la susceptibilidad de las vacas en lactancia temprana a la hipercetonemia, por presentar los más bajos niveles de insulina. Puesto que el BEN en la lactancia temprana se hace más marcado cuando las condiciones nutricionales son deficientes, en el sistema en estudio se pueden esperar déficits energéticos severos que provocan una exagerada movilización y oxidación lipídica, evidenciadas en la acelerada pérdida de la condición corporal en la lactancia temprana¹⁵.

¹¹ VILLA, N.; CEBALLOS, A.; CERÓN, D.; SERNA, C. Valores bioquímicos sanguíneos en hembras Brahman bajo condiciones de pastoreo. En: *PesquisaAgrop Bras*; Vol 34: 1999 p. 2339-2343.

¹²HERDT, T. Variability characteristics and test selection in herdlevel nutritional and metabolic profile testing. En: *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, Vol 16: 2000. p. 387-403.

¹³ WADE, G., JONES, J. Neuroendocrinology of nutritional infertility. En: *Am J PhysiolRegullIntegr Comp Physiol*, Vol 287: 2004. p. 1277-1296.

¹⁴MIETTINEN, P. Prevention of bovine ketosis with glucogenic substance and its effect on fertility in Finnish dairy cows. En: *Berl-Münch-Tierärzt-Wsch*; vol.108: 1995. p. 14- 19.

¹⁵BASOGLU, A., SEVINC, M., GOKCEN, M. Peri- and postparturient concentrations of lipid lipoprotein, insulin and glucose in normal dairy cows. En: *Turk-Veterinerlik-ve- Hayvancilik-Dergisi*; vol. 22: 1998. p. 141-144.

Titterton M. apunta que: “la acelerada pérdida de condición corporal afecta el desempeño reproductivo debido a los efectos de la excesiva tasa de movilización de reservas de los tejidos sobre la sanidad del útero y su motilidad, además está íntimamente relacionada con el balance energético negativo y sus efectos sobre la concentración de metabolitos que influyen en el balance hormonal”¹⁶.

Bobowiec R. et al menciona que.

La variación en VLDL, lipoproteína de baja densidad (LDL) y lipoproteína de alta densidad (HDL) en vacas sanas y en vacas con infiltración grasa en el hígado a intervalos regulares antes y después del parto presenta diferencias ya que se ha encontrado que los niveles de colesterol y fosfolípidos de la fracción VLDL se incrementan en las vacas sanas mientras decrecen en las vacas enfermas. En ese estudio se evaluó los niveles de VLDL y colesterol en vacas en lactancia temprana (20 – 25 días postparto), encontrándose que las vacas con mastitis, cojeras, y problemas reproductivos presentaron porcentajes más altos de grasa en leche que las vacas sanas; en las vacas con problemas reproductivos la grasa en leche fue de 5,1% comparada con 3,9% en las vacas sanas ($p < 0,05$); la concentración de colesterol-VLDL fue más baja ($p < 0,05$) en las vacas con mastitis, con cojeras, y con problemas reproductivos que en las vacas sanas (0.14, 0.16, 0.15 y 0.21 milimoles/litro respectivamente)¹⁷.

Kampl B. et al sugieren que, “Los niveles bajos de colesterol-VLDL pueden ser resultado de una gran acumulación lipídica en el hígado y que los niveles hallados en los animales sanos se pueden deber a una mayor producción de apoproteínas los resultados de los estudios anteriores son consistentes en mostrar la asociación entre los bajos niveles de colesterol en la fracción VLDL y la presentación de problemas reproductivos”¹⁸.

Anzola H. explica que: “el metabolito lipídico más directamente relacionado con la función ovárica es el colesterol; esto se puede evidenciar en el efecto positivo del suplemento de grasa sobre el tamaño del folículo y la producción de progesterona”¹⁹.

¹⁶ TITTERTON, M. The interaction between energy balance, hepatic metabolism and return to cyclicity in dairy cows in early lactation: a review and report on recent studies. En: J. Zimbabwe-Soc. Anim Prod; vol. 6: 1994. p. 3-14.

¹⁷ BOBOWIEC, R.; FILAR, J.; MARCZUK, J.; KOSIOR, U. Periparturient changes in plasma lipoprotein composition in dairy cows. En: Medycyna-Weterynaryjna; vol. 53: 1997. p. 734-738.

¹⁸ KAMPL, B.; ZDELAR, F.; PRACNY, G.; MARTINCIC, T. Relationship between concentrations of fat in milk, and very low density lipoproteins cholesterol fraction in blood and incidence of productive diseases in dairy cows. En: Veterinarski-Arhiv; vol. 65: 1995. p. 149-154.

¹⁹ ANZOLA, H. Relaciones entre la nutrición y la reproducción en ganado lechero. En: Despertar Lechero; vol.9: 1993. p. 5-17

Sin embargo, RABIEE A. et al reporta que: “la importancia de los niveles de colesterol en sangre sobre la funcionalidad ovárica aún no es clara, pues se ha reportado que la función ovárica se afecta con los niveles de glucosa plasmática pero no con los niveles de colesterol plasmático”²⁰.

Bronicki M., Dembinski, Z., Bronicka, A. apunta que, “Parece ser que la movilización lipídica exagerada repercute directamente sobre la actividad ovárica, pues se ha observado que las vacas que en las dos primeras semanas posparto presentan una relación FFA: triglicéridos mayor a seis (> 6), tienen niveles más bajos de progesterona entre los días 40 a 60 posparto, a la vez que presentan una mayor tasa de concepción”²¹.

Estos autores concluyen que los desórdenes lipídicos alteran la producción de progesterona y los índices de fertilidad.

Lucy M.; Thatcher W.; Staples R. manifiesta que: “los niveles de acetona en sangre y en leche parecen ser un buen indicador de oxidación lipídica que además en varios trabajos ha tenido una alta asociación con los desórdenes de fertilidad. Se ha observado que las vacas que presentan altos niveles de acetona en leche en el día 50 posparto, tienen menor tasa de concepción al primer servicio, comparadas con las vacas que presentan niveles bajos”²².

Gustafsson A.; Emanuelson, U. reportan que, “En Europa se estudiaron 11690 lactancias para observar el efecto de los niveles de acetona en leche sobre la fertilidad, encontrando que las vacas que presentaron niveles más altos de acetona (>1,4 milimoles/litro) presentaron un intervalo entre el parto y el primer servicio 4,9 días más largo y un riesgo de ovarios quísticos 5,7 veces mayor, comparadas con las vacas que presentaron los niveles más bajos de acetona”²³.

Jolly P. et al explican que: “la subnutrición puede ocasionar fallas en los mecanismos que controlan el desarrollo folicular y la ovulación, se postula que en casos de subnutrición se provoca inhibición de la producción alta, frecuente y pulsátil de LH, necesaria para estimular la secreción de niveles altos de estradiol

²⁰RABIEE, A.; LEAN, I.; GOODEN, J.; MILLER, B. Relationships among metabolites influencing ovarian function in the dairy cow. En: J. Dairy Sci; vol. 82: 1999. p. 39-44.

²¹BRONICKI, M.; DEMBINSKI, Z.; BRONICKA, A. Effect of lipid metabolism disorders on the blood progesterone level in cows in the perinatal period. En: Zeszyty-Naukowe-Akademii- Rolniczej-w-Szczecinie,-Zootechnika; vol.33: 1996. p. 7-13

²² LUCY, M.; THATCHER, W.; STAPLES, R. Postpartum function: Nutritional and physiological interactions. En: Van Horn, Wilcox CJ (ed). Large Dairy Herd Management. Firsted, Champaign; 1992. p. 135-145

²³ GUSTAFSSON, A.; EMANUELSON, U. Milk acetone concentration as an indicator of hyperketonaemia in dairy cows: the critical value revised. En: Anim. Sci; vol. 63: 1996. p.183- 188

y/o la inhibición central de la onda de hormona liberadora de gonadotropinas (GnRh) en respuesta a estradiol”²⁴.

Hibbitt, K.; Haresign, W., indican que:

“con respecto a la influencia de la subnutrición sobre la producción de FSH, se plantea que los resultados de las investigaciones no son consistentes”²⁵, sin embargo Jolly P. et al , demuestran que, “en vacas subalimentadas se ha observado bajo desarrollo y conociendo la importancia de la FSH en la estimulación del desarrollo folicular, en la inducción y en el mantenimiento de la actividad de la aromatasas, se puede suponer una influencia de la subnutrición sobre la actividad y/o producción de FSH y el consecuente desarrollo folicular”²⁶.

Jolly P. et al mencionan que.

La potenciación del mecanismo de retroalimentación negativo, mediado por estradiol, sobre la secreción de gonadotropinas, puede estar relacionada con el incremento en las concentraciones de esteroides libres (no ligados) en plasma, debido a la reducción del recambio metabólico o al reducido ligamiento proteico en el plasma. La capacidad reducida de ligamiento de la proteína(s) ligadora(s) de esteroides sexuales ha sido asociada con los bajos consumos de energía y con la supresión del incremento de la capacidad ligadora estimulada por la hormona del crecimiento y estradiol²⁷.

Según los autores revisados se concluye que la concentración plasmática de hormonas esteroideas que afectan la regulación por retroalimentación de la secreción de gonadotropinas o el mantenimiento de la preñez temprana es determinada no solo por los productos del ovario, sino también, por los factores que afectan el ligamiento proteico en el plasma o las tasas de demanda metabólica, las cuales pueden variar con el estado nutricional y lactacional.

Jolly P. et al señalan que.

Si los efectos nutricionales sobre el desarrollo y funcionamiento folicular en las especies monoovulares como son las vacas, son debidos simplemente a cambios en la secreción de gonadotropinas o involucran efectos locales entre el ovario mediados por hormonas metabólicas o factores de desarrollo, es desconocido. Sin embargo, todos los estudios en vacas muestran que los efectos de la subnutrición sobre el

²⁴JOLLY, P.; MCDUGALL, S.; FITZPATRICK, L.; MACMILLAN, K.; ENTWISTLE, K. Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows. En:J. Repr. Fertil.suppl; vol. 49: 1995.p.477-492

²⁵HIBBITT, K.; HARESIGN, W. Effect of protein on the health of dairy cows. En: Cole DJA (ed). Rec. Develop. En:Rummnutri., vol. 2. First ed, Oxford; 1988. p. 184-195

²⁶JOLLY. Op. cit., p. 477-492

²⁷Ibíd., p. 477-492

desarrollo y funcionalidad del folículo son similares a los ocasionados por una reducida secreción de LH o FSH; aunque ninguno de estos estudios ha examinado si la nutrición puede modular la concentración de LH o FSH requerida para inducir estos efectos y, por tanto, la sensibilidad del ovario a la estimulación por gonadotropinas²⁸.

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.

Colazo M. afirma que.

Una efectiva sincronización del celo ha sido la meta de muchos investigadores desde que la técnica de inseminación artificial está disponible. La administración de prostaglandina es el método más comúnmente utilizado para la sincronización de celos. Sin embargo, la detección de celo lleva mucho tiempo y mano de obra, depende de las influencias ambientales (Ej., mal piso e inclemencias climáticas) y suele ser ineficiente e imprecisa. Por lo tanto, en los últimos años se han desarrollado muchos protocolos para minimizar la necesidad de la detección de celos. El uso de progestágenos ha sido usado para extender la fase luteal, resultando en mayor cantidad de animales detectados en celo en un periodo más corto pero con menor fertilidad²⁹.

Butler W.; Robinson R.; DeFries C. et al mencionan que: “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”³⁰³¹³².

Chemineau P. et al menciona que:

“Con el descubrimiento de la leptina se ha abierto un nuevo campo de estudio para las relaciones entre el estado nutricional y la reproducción en la vaca lechera. La leptina se produce en el tejido adiposo y tiene efectos sobre el consumo de energía, la deposición de reservas, la liberación de LH y la respuesta a FSH y LH en células hipofisarias y en células de la granulosa”³³. La biología de la leptina es un objeto de estudio bien importante

²⁸Ibíd., p. 477-492

²⁹COLAZO, M. El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas ciencia veterinaria Vol. 9 No 1. 2007.

³⁰BUTLER, W. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle. En: AnimReprodSci Vol 60: 2000. p. 449.

³¹ROBINSON, R. Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. En: Reproduction Vol 124: 2002.p.119.

³² DE FRIES, C.; NEUENDORFF, D.; RANDEL, R. Fat supplementation influences postpartum reproductive performance in Brahman cows. En: J. Anim. Sci. Vol 76: 1998. p. 864.

³³CHEMINEAU, P.; BLANC, M.; CARATY, A.; BRUNEAU, G.; MONGET, P. Sous-nutrition, reproduction et système nerveux central chez les mammifères: rôle de la leptine. En: INRA Prod. Anim.; vol.12: 1999. p. 217-223.

en la vaca lechera debido a los fenómenos de movilización de tejido adiposo, depresión del consumo de energía y retardo en la actividad ovárica observados en la lactancia temprana.

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

Meneghetti M. reportan que: “una de las bases fisiológicas de los protocolos de sincronización del estro es el reclutamiento de una nueva onda folicular convirtiéndose en el primer paso para la Inseminación Artificial a Tiempo Fijo (IATF). Farmacológicamente esto se puede lograr mediante la inducción de la ovulación del folículo dominante o por atresia folicular”³⁴.

Bó G. menciona que: “el uso de implantes intravaginales de progesterona (P4) y protocolos en donde se utilizan hormonas de uso parenteral como el benzoato de estradiol (BE) es uno de los tratamientos más populares para la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en hatos de producción de carne o de leche”³⁵.

Ayres H. et al reportan que: “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”³⁶.

Cavaliere J. y Madureira E. señalan que:

“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”^{37, 38}.

³⁴ MENEGHETTI, M.; SA´ FILHO, O.; PERES, R.; LAMB, G.; VASCONCELOS, J. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for *Bos indicus* cows. En: Basis for development of protocols, *Theriogenology*, Vol 72. 2009. p. 179–189.

³⁵ BÓ, G. et al. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. En: *Rev Theriogenology*, Vol 57: 2002. p. 53–72.

³⁶ AYRES, H. 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*, Vol. 109: 2008. p. 77–87.

³⁷ CAVALIERI, J. Manipulation and control of the estrous cycle in pasture-based dairy cows. En: *Theriogenology*, Vol. 65: 2006. p. 45-64.

³⁸ MADUREIRA, E. I Simposio sobre controle farmacológico do ciclo estral em ruminantes, Fundação da facultade de Medicina Veterinária e Zootecnia., Controle farmacológico do ciclo estral com emprego de progesterone e progestágenos em bovinos. USP. 2000

Martínez M. Reporta que: “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)”³⁹.

Carvalho J. señala que: “Actualmente el dispositivo intravaginal CIDR® (Pfizer Salud Animal; Argentina) impregnado con progesterona (1,38-1,9mg) es uno de los más utilizados”⁴⁰.Mapletoft R. Indican que: “el dispositivo CIDR® con 1.9 gr de progesterona ha sido aprobado en varios países para la sincronización el celo en vacas”⁴¹.

³⁹MARTINEZ, M. Effects of estradiol and some of its esters on gonadotropin release and ovarian follicular dynamics in CIDR-treated beef cattle. En: Animal Reproduction Sciences, Vol 86: 2005. p. 37-52.

⁴⁰CARVALHO, J. Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in Bos indicus, Bos indicus X Bos taurus, and Bos taurus heifers. En: Theriogenology. Vol 69: 2008. p. 167-175.

⁴¹MAPLETOFT, R. The Use of Controlled Internal Drug Release Devices for the Regulation of Bovine Reproduction. En: Journal Animal Sciences, Vol 81 2003 (E. Suppl. 2): E28–E36.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. LOCALIZACIÓN

Según CORPONARIÑO en su reporte diagnóstico,

El área de estudio se encuentra en la jurisdicción del municipio de Puerres, zona del trópico alto del Departamento de Nariño localizado al sur – oriente del departamento de Nariño, haciendo parte de la región que conforman los municipios de la Exprovincia de Obando – ASOBANDO, distante 95 kilómetros de Pasto, por la carretera panamericana que comunica con la frontera ecuatoriana. El Municipio de Puerres se encuentra localizado entre las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 0° 39' N (Confluencia de los ríos Sucio y Guamués) 0° 56' N (Confluencia de los ríos Angasmayo y Guaitara) Longitud: 77° 04' W (Confluencia de los ríos Sucio y Guamués) 77° 29' W (Confluencia de los ríos Tescual y Guaitara), El municipio de Puerres como área geográfica de estudio, cuenta con una clasificación Holdridge de bosque húmedo montano⁴².

5.2. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las fincas seleccionadas pertenecientes a 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 identificaron sus prácticas de manejo productivo, reproductivo y sanitario. (Formato Anexo).

De cada finca se seleccionaron las vacas que cumplieron con los criterios de inclusión. Se obtuvo una meta de revisión clínica, reproductiva y productiva de 300 vacas.

Con un total de 3361 (Censo ICA 2015) hembras bovinas aptas para reproducción en el municipio se tiene un tamaño de muestra descrito de la siguiente manera:

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

Donde:

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

P: Es la proporción de eficacia esperada con los Tratamiento(50%)

e: Error aceptado (en este estudio (10%))

Z: Nivel de confianza (90%)

⁴² Corporación Autónoma Regional de Nariño, CORPONARIÑO, PFGBP. Diagnostico biofísico y socioeconómico Puerres-Nariño, 2008. P. 10.

Se caracterizaron las fincas de pequeños productores en las cuales encontramos vacas que cumplieron con los criterios de inclusión propuestos y que son beneficiarias de la Unidad de Asistencia Técnica Agropecuaria UMATA

En cuanto al total de fincas, se tuvo en cuenta la selección de los animales. La totalización de datos se realizó por veredas y cada vereda tuvo el mismo número de animales intervenidos y deber ser par para fines de aplicación de tratamientos y comparación de resultados, tal como se explica más adelante, siempre teniendo en cuenta que el número total de unidades experimentales es 70.

5.3. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Las vacas evaluadas contaron con los siguientes criterios de inclusión:

Criterios de Inclusión

- Vacas pertenecientes a las fincas de pequeños productores
- Vacas pertenecientes a las fincas seleccionadas y caracterizadas.
- Vacas Raza Mestizo Holstein.
- Vacas no gestantes.
- Vacas con permanencia superior a 1 año en la finca.
- Vacas con 3 o 4 lactancias
- Vacas clínicamente sanas.
- Vacas con Peso vivo entre 400 y 500 kg
- Vacas con condición corporal entre 2.5 y 3.5

5.4. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Las vacas evaluadas contaron con los siguientes criterios de exclusión:

Criterios de Exclusión

- Vacas no pertenecientes a las fincas seleccionadas
- Vacas pertenecientes a fincas no caracterizadas.
- Vacas gestantes.
- Vacas con permanencia inferior a 1 año en la finca
- Vacas con 1,2 o más de 4 lactancias.
- Vacas con pesos inferiores a 400 kg o superiores a 500 kg
- Vacas con condición corporal menor a 2.5 y superior a 3.5
- Vacas con un proceso patológico evidente.

Para lo anterior, se indago al propietario y se tuvo en cuenta la información consignada en la caracterización base, se realizó un examen clínico veterinario básico, se pesó la totalidad de los animales con cinta métrica y la condición

corporal se evaluó en una escala de 1 a 5. El análisis reproductivo se lo efectuó por medio de ultrasonido.

5.5. CARACTERIZACIÓN DE LAS FINCAS.

Se realizó una caracterización base en un formato tipo encuesta, donde se consignó las variables de manejo productivo, reproductivo y sanitario de cada finca seleccionada. Se realizó caracterización de las fincas se y se analizó por veredas.

Ver documento Anexo: Formato de Caracterización Base.

5.6. DIAGNÓSTICO POR ULTRASONIDO

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

5.7. TOMA DE MUESTRAS.

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

Estas muestras se llevaron refrigeradas en cavas de ICOPOR y triple embalaje al Laboratorio de Diagnóstico Veterinario de la Clínica Veterinaria “Carlos Martínez Hoyos” de Universidad de Nariño donde se procesaron utilizando el método enzimático colorimétrico para el respectivo metabolito de Colesterol Total.

5.8. PROCESAMIENTO DE MUESTRAS

Las muestras de sangre en tubos de tapa roja sin anticoagulante, se sometieron a centrifugación a 2000r.p.m/10minutos y se depositó el sobrenadante en viales y se congeló a -20°C. Con el suero se logró la determinación de los niveles de Colesterol total, tal como se muestra en la tabla 1.

TABLA 1. Unidades y métodos analíticos para determinación en sangre de vacas mestizas Holstein del municipio de Puerres (Nariño).

Variable	Unidad	Método Analítico	Muestra
Colesterol total	(mg/d)	CHOD-POD. Enzymaticcolorimetric	Suero

5.9. PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO.

Se dividieron dos grupos de 30 animales cada uno, y se les asignó al azar un protocolo de sincronización. Al grupo (T1), se aplicó un implante intravaginal con 1,3 g de progesterona, más 2 mg de BE y al retiro, 7 días después, se aplicó 150 μ g. de PgF2 α , más 500 UI de Gonadotrofina Coriónica Equina (eCG) y al momento de la inseminación se aplicó 100 μ g de gonadorelina (GnRH). Para el grupo dos (T2) se aplicó el mismo implante, más 2 mg de benzoato de estradiol (BE) y al retiro, siete días después, se aplicó 150 μ g de D-Cloprostenol (PgF2 α) y 24 horas más tarde 1 mg de benzoato de estradiol. Todos los animales fueron inseminados 56 horas después de retirado el implante y el diagnóstico de preñez se lo hizo a los 50 días de la IATF. La razón por la cual se disminuye el tamaño de muestra total calculada de 70 animales a 60 (30 muestras por grupo) es debido a que algunas muestras presentaron alteraciones como hemólisis lo cual puede alterar los resultados al momento de procesar las muestras.

A cada vaca que entro en el tratamiento de sincronización de celo se le tomó las respectivas muestras de sangre y se determinó los niveles de Colesterol total.

El material genético con el cual se inseminó corresponde a la clasificación fenotípica y clínica que se obtuvo de los animales, se manejó toros raza Holstein con excelentes indicadores productivos, reproductivos, sanitarios y de conformación. Cabe recordar que el análisis genético, y el estudio de mejoramiento no hace parte de esta investigación y se cuenta con la información de la casa comercial.

Para efectos de manejo de la información y para facilitar el análisis de los datos de la información se totalizó por veredas, cada vereda intervenida contó con el mismo número de unidades experimentales trabajadas, además este número fue par, de tal manera que en cada vereda existieron dos grupos de animales para los dos tratamientos.

Figura 1: Esquemas de los protocolos experimentales para cada uno de los dos tratamientos en vacas mestizas Holstein del municipio de Puerres, departamento de Nariño.

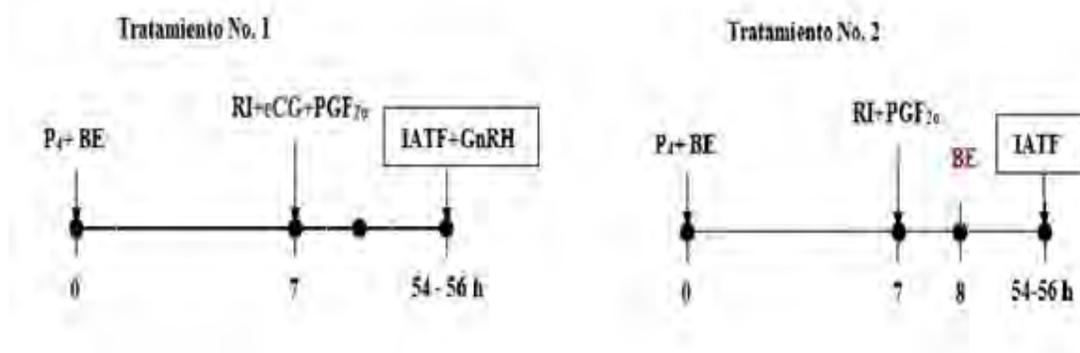


Ilustración 1 El día 0 representa el día de inicio de los tratamientos, IATF: Inseminación Artificial a Tiempo Fijo; P4: Implante de Progesterona; eCG: Gonadotropina Coriónica Equina; BE: Benzoato de Estradiol; y PGF2α: Prostaglandina.

5.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información recolectada de la caracterización base, chequeos reproductivos, mediciones reproductivas y las pruebas sanguíneas se analizaron mediante estadística descriptiva y se presentó mediante tablas de frecuencias. Se calculó la media, desviación estándar, y coeficiente de variación y se presentó mediante histogramas de frecuencias.

Los resultados se expresaron en porcentaje de preñez y se usó regresión logística para evaluar el efecto tratamiento, peso vivo, condición corporal y diámetro uterino en la presencia de preñez u otra variable clínica y productiva que se estime conveniente, en una escala binomial (0=ausencia, 1=presencia), cuyo modelo es el siguiente:

$$P(Y=1/X_k) = \frac{e^{(a+b_1X_1+\dots+b_kX_k)}}{1+e^{(a+b_1X_1+b_kX_k)}}$$

Así mismo los datos obtenidos de perfil metabólico se compararon con referentes de variables fisiológicas para la raza y las condiciones de manejo; posteriormente se correlacionó entre los parámetros de la evaluación reproductiva, niveles de perfil metabólico, prácticas de manejo y porcentaje de preñez mediante el procedimiento de correlación de Pearson cuyo modelo es el siguiente:

$$r_{xy} = \frac{\sum X_i Y_i - n x y}{\sqrt{(n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2) (n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)}}^{1/2}$$

Para el análisis estadístico se usó el paquete estadístico SAS System® y SPSS®.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. RESULTADOS REPRODUCTIVOS

Tabla 2. Resultados de preñez obtenidos en el presente estudio.

Resultado	N° de animales
Preñadas	39
Vacías	31
Total animales	70

Tabla 2 Resultado de preñez obtenido.

FIGURA 2. Ilustración del resultado de preñez obtenido en el presente estudio.



En la Tabla 2, al igual que en la Figura 2 podemos observar los resultados de preñez en la zona de estudio muestran que los bovinos que al momento de la evaluación ginecológica por medio de ultrasonografía diagnóstica realizada 50 días después de haber inseminado resultaron positivos para esta variable, cabe recordar que se implementó los Tratamientos T1 y T2 explicados anteriormente y que sus resultados finales se detallan a continuación y que están consignados en la Tabla 2 y Figura 2, los resultados finales presentados fueron: 39 vacas preñadas, 31 vacas vacías de un total de 70 animales pertenecientes al estudio.

Tabla 3. Tasa de preñez obtenida.

Estado	Porcentaje
Preñadas	55,71%
Vacías	44,28%
Porcentaje total	100 %

Tabla 3 Tasa de preñez.

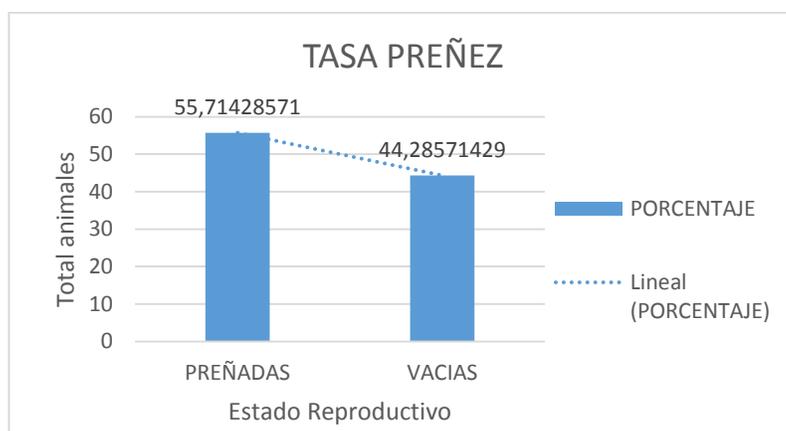
FIGURA 3. Ilustración Tasa de preñez obtenida.

Ilustración 2 Ilustración tasa de preñez obtenida.

En la Tabla 3 y Figura 3, podemos observar que la tasa de preñez fue de 55,7% aplicada a la totalidad de los animales ($n=70$), podemos observar que los animales que se preñaron superan con un porcentaje de 11,44% más respecto a los que no se preñaron, entendiendo así que los tratamientos farmacológicos de sincronización de la ovulación realizados en general tuvieron un resultado favorable, además que se encuentra dentro de los resultados históricos reportados cuando se utilizan este tipo de tratamientos.

En un estudio realizado por Bó, G. A. y colegas, según se muestran en la gráfica siguiente: "los dos grupos tratados con DIB, EB y eCG presentaron tasas de preñez más elevadas y el grupo en el que se colocó el DIB antes del segundo PGF (PreSynch+P4) presentó la menor tasa de preñez. Las tasas de preñez en los otros grupos fueron intermedias y no se diferenciaron de los extremos".

FIGURA 4. Tasas de preñez en vacas lecheras en lactancia tratadas con protocolos de IATF. Los porcentajes a b c con letras no compartidas son significativamente diferentes ($P < 0,05$).

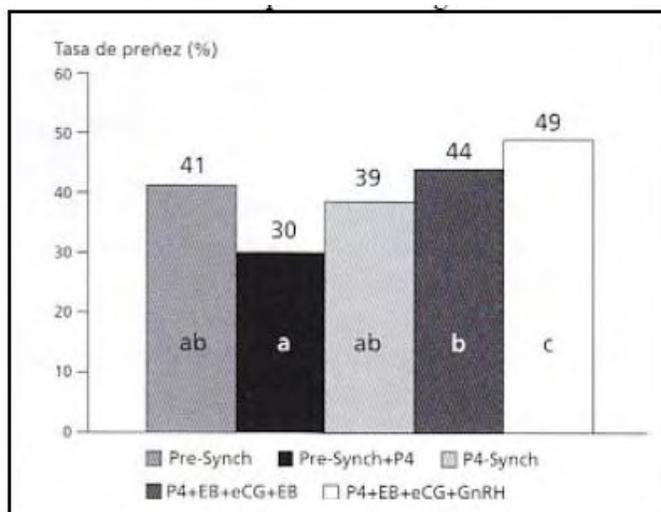


Figura 3 Tomada de: Bó, G. A., ACTUALIZACIÓN SOBRE PROTOCOLOS DE IATF EN BOVINOS DE LECHE UTILIZANDO DISPOSITIVOS CON PROGESTERONA, Sitio Argentino de Producción Animal, 2009

Los resultados de estos experimentos sugieren que la incorporación de eCG mejorará las tasas de preñez después de la IATF en vacas lecheras en lactancia. Sin embargo, en el estudio citado la aplicación de eCG no mejoró las tasas de preñez en las vacas a las que se les aplicó GnRH en el momento de inserción del dispositivo de liberación de progesterona, lo que posiblemente se deba a las diferencias en la dinámica de las ondas foliculares entre las vacas tratadas con BE y las tratadas con GnRH. Se deben llevar a cabo más estudios para investigar el intervalo más adecuado entre la administración de GnRH y el tratamiento con eCG en vacas lecheras en lactancia. Bó, G.A. reporta que: “en estudios preliminares, el intervalo de 5 o 6 días entre GnRH y eCG podría ser más adecuado que el de 7 días para vacas lecheras en lactancia”⁴³.

En el estudio realizado en Puerres contrasta con lo reportado por el autor Bó, G. A. ya que se mejoró significativamente la tasa de preñez con un 55,7% respecto a lo reportado en el estudio citado que fue de 49% cuando se utiliza la eCG más GnRH, sin embargo en el estudio realizado por Bó, G. A. la GnRH se la aplicó el día de la inserción del dispositivo, por eso se debe tener en cuenta la recomendación del autor cuando se encuentren circunstancias parecidas a las

⁴³Bó, G. A., ACTUALIZACIÓN SOBRE PROTOCOLOS DE IATF EN BOVINOS DE LECHE UTILIZANDO DISPOSITIVOS CON PROGESTERONA, Sitio Argentino de Producción Animal, 2009

reportadas en dicho estudio y así lograr una mejor comprensión en las diferencias en la dinámica de las ondas foliculares.

Con la ejecución de la presente investigación se registró el porcentaje de preñez de las vacas y se comparó con los datos históricos reproductivos de otros estudios y así sustentar una alternativa como técnica en el servicio de inseminación artificial (I.A.) y poder contribuir a mejorar la productividad bovina de la zona.

6.1.1. Protocolo y resultados reproductivos

6.1.1.1. Gonadotropina coriónica equina T1 (eCG).

Tabla 4. Resultados obtenidos en preñez con respecto al uso de Ecg.

eCG	Resultado
	Preñadas 24
	Vacías 11
Total animales	35

Tabla 4 Resultados preñez T1 (eCG)

Figura 5. Resultados obtenidos en preñez con respecto al uso de Ecg.

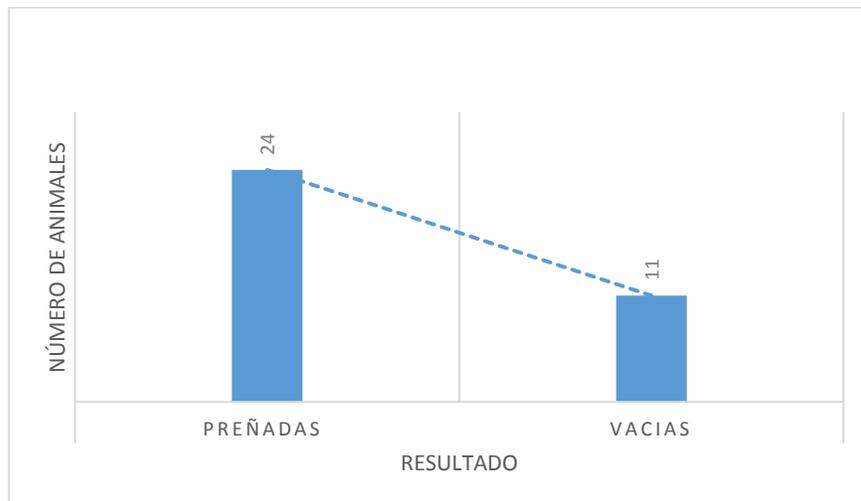


Ilustración 4 Resultados preñez T1 (eCG)

En la Tabla 4 y Figura 5 respectivamente, podemos observar que con el Protocolo que se utilizó Gonadotropina coriónica Equina (eCG) correspondiente al T1, podemos observar que se obtuvieron 24 vacas preñadas en contraste con las vacas que no se preñaron o que permanecieron vacías después de la implementación del protocolo obteniendo que fue de 11 vacas para una diferencia

de 13 vacas más para el grupo de las vacas que si se preñaron que es un número significativamente considerable y que genera un impacto positivo en la investigación.

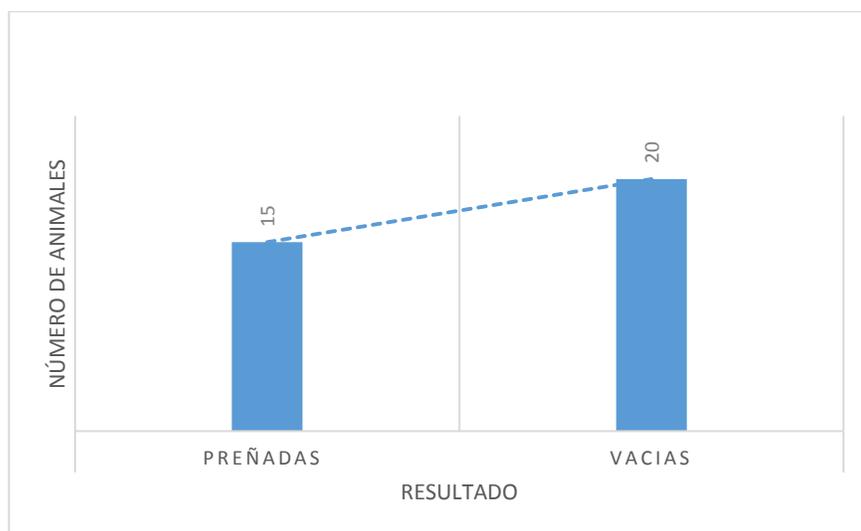
6.1.1.2. Benzoato de estradiol T2 (BE).

Tabla 5. Resultado del efecto en la preñez con BE.

BE	Resultado
	Preñadas 15
	Vacías 20
Total animales	35

Tabla 5 Resultados preñez T2 (BE)

Figura 6. Resultado de preñez con BE.



Dentro de los resultados obtenidos con el protocolo de sincronización donde se empleó Benzoato de Estradiol (BE) correspondiente al T2, que lo podemos observar en la Tabla 4 y Figura 6 respectivamente, se obtuvieron 15 vacas preñadas en contraste con los animales que no se preñaron después de la Inseminación artificial fueron de 20 vacas, para un total de 5 animales más para el grupo de los que no se preñaron (Vacías) respecto a los que si se preñaron, que a pesar de que no es un número alto las vacas que no se preñaron superan en número a las que si se preñaron, esto no quiere decir que el protocolo implementado sea inadecuado para las vacas de la zona, sino que existen diversos factores que pueden afectar los resultados finales de preñez que pueden

ser tanto intrínsecos como ajenos al animal, e inclusive al mismo tratamiento como es el estrés al que están sometidos los animales en regiones tropicales en donde la disponibilidad de recursos nutricionales y el clima varían considerablemente, esto puede ser tema de estudio para investigaciones futuras en esta región o en otras regiones diferentes.

Butler W. como se citó en Gómez O. Reportan que: “Las bajas tasas de preñez son sugestivas a la disminución en el BEN, afirmando que la disminución del BEN ocasionado por el agotamiento prolongado de las reservas corporales y las fluctuaciones en la ingesta de materia seca durante el inicio de la lactancia, pueden tener efectos negativos importantes sobre la reactivación ovárica y las tasas de concepción”⁴⁴.

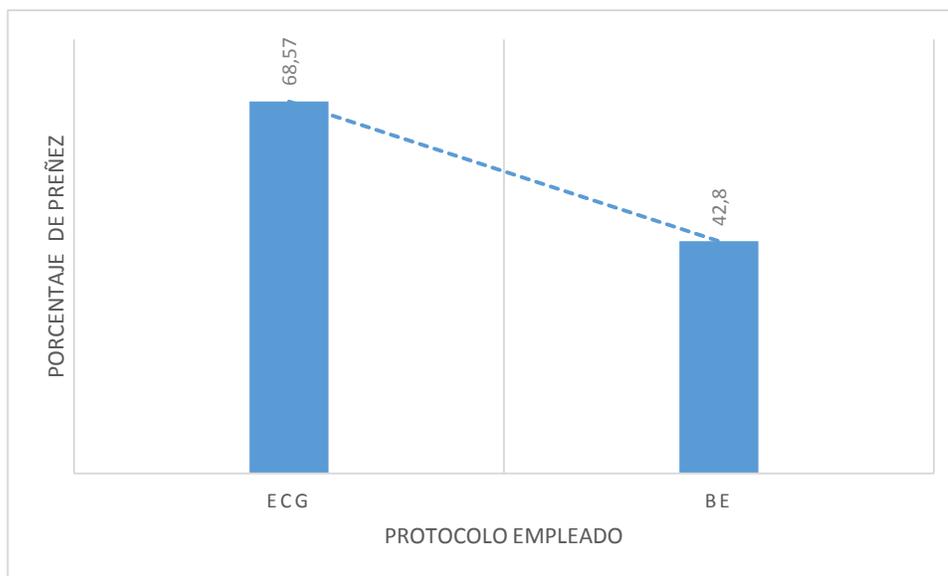
6.2. TASA DE PREÑEZ OBTENIDA DE ACUERDO AL PROTOCOLO

Tabla 6. Tasa de preñez obtenida eCG vs BE.

Esquema Protocolo y tasa de Preñez	
Protocolo	Tasa de preñez
eCG	68,57
BE	42,8

Tabla 6 Tasa de preñez eCG versus BE.

FIGURA 7. Tasa de preñez obtenida eCG vs BE.



⁴⁴BUTLER, W. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle, p 49.

En la Tabla 5 y Figura 7 podemos analizar los anteriores datos de preñez obtenidos con los dos protocolos, eCG (T1) y BE (T2), en el Municipio de Puerres donde se obtuvo un mayor porcentaje de preñez con el T1 siendo del 68,5% dentro del grupo tratado con este protocolo y de 42% de preñez con el T2 para un 26,5% más para el protocolo que utilizó eCG es decir para el T1.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio contrastan con los obtenidos por Garnica F.P. et al, quien reporta en su estudio que: “el grupo 1 (tratadas, eCG al día 14 después de insertado el dispositivo) se obtuvo un 62% de fertilidad y un 76% para el grupo 2 (grupo control). Aunque estas diferencias para el porcentaje de fertilidad no alcanzaron significación estadística ($P=0.13$). Por tanto, la aplicación de 400 UI de eCG en el protocolo IATF en vacuno lechero sometido a condiciones de altitud no aumentó la fertilidad”⁴⁵.

De acuerdo a lo anterior se concluye que el mejor protocolo de sincronización dentro de las condiciones de la región y con las prácticas de manejo y nutrición propias de la misma es el T1 porque se evidenció un efecto significativo del mismo en la tasa de preñez con un porcentaje de 26,5% más para el T1, además que se obvia la detección de celos que es uno de los principales inconvenientes del manejo tradicional reproductivo que se tiene en la región y que afecta notoriamente la tasa de preñez y por consiguiente el rendimiento productivo al no contar con personal debidamente capacitado, o el sistema de confinamiento y manejo pastoril de los animales no les permite expresar con normalidad su comportamiento reproductivo y por ende es causa de fallas para la detección del celo y que el personal que labora no puede evitar esta situación específica.

El mejor tratamiento que se puede aplicar a la región de estudio y con las practicas propias de la misma consiste en la aplicación de dispositivos de liberación de progesterona y la aplicación de Gonadotropina Coriónica equina (ecG) el día del retiro del implante, concluyendo que las hembras sometidas a este protocolo hormonal y posterior Inseminación Artificial a Tiempo Fijo mostró resultados positivos en la tasa de preñez, sin embargo el otro tratamiento a pesar de que tuvo una tasa de preñez menor obtuvo resultados aceptables además que también se obvió la detección de celos que es una de las limitantes a la hora de evaluar el rendimiento reproductivo de un hato.

⁴⁵ GARNICA, F.P., EFECTO DE LA GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA (eCG) EN LA TASA DE FERTILIDAD EN VACAS DE LECHE CRUZADAS BAJO CONDICIONES DE ALTITUD EN ECUADOR, AIDA (2015), XVI Jornadas sobre Producción Animal, Tomo II, 343-345.

6.3. RESULTADOS DE PREÑEZ RESPECTO A LA CICLICIDAD

6.3.1. Resultados de preñez con ecg (t1) respecto a la ciclicidad

Tabla 7. Datos de ciclicidad ovárica con eCG (T1)

Estado ovárico	Número de animales	Animales preñados	Animales vacíos
Cíclicas	14	10	4
No cíclicas	21	14	7
Total	35	24	11

Ciclando: Presencia de Cuerpo Lúteo (CL)

No ciclando: Ausencia de CL

FIGURA 8. Ciclicidad ovárica T1 (eCG)

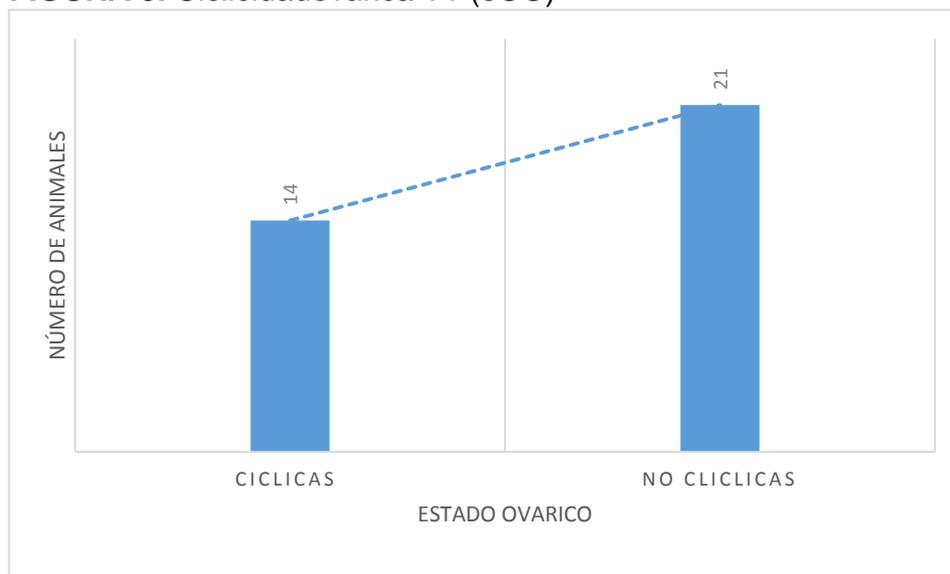
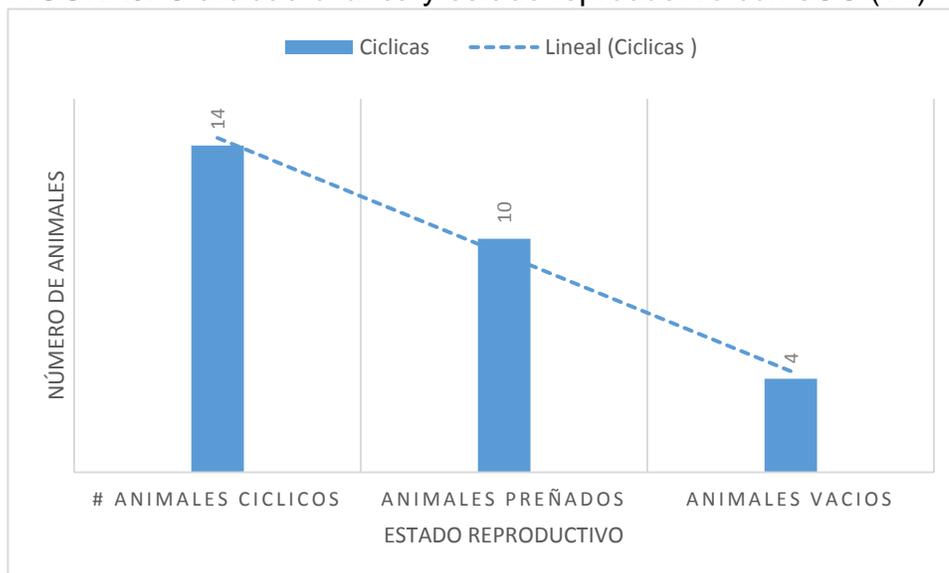
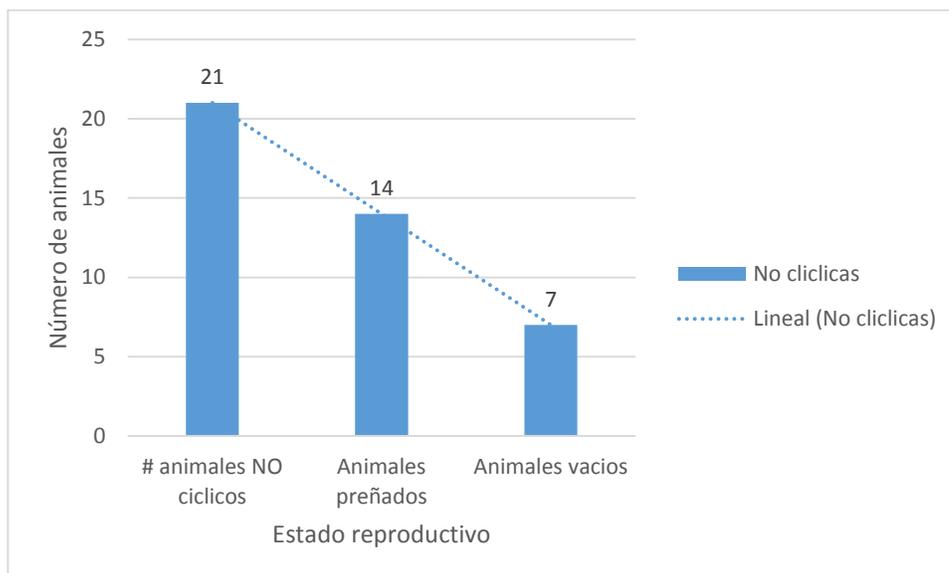


FIGURA 9. Ciclicidad ovárica y estado reproductivo con eCG (T1)**FIGURA 10.** Ciclicidad ovárica y estado reproductivo con eCG (T1)

En la Tabla 7 y en las Figuras 8, 9 y 10 podemos observar que de las 30 vacas que se sometieron al T1, 14 presentaron ciclicidad indicándonos la presencia de un Cuerpo Lúteo (CL) y 21 no estaban cíclicas es decir no había evidencia de la existencia de un CL. De los 14 animales que presentaron ciclicidad 10 quedaron preñados, y de los 21 animales que no estaban ciclando 14 se preñaron, indicándonos que al momento del examen ginecológico en estos animales

sometidos al T1 fueron más los animales que no estaban ciclando (21 animales) que los que si estaban ciclando (14 animales) para una diferencia de 7 animales mas no cíclicos respecto a los cíclicos. En cuanto a los animales preñados a pesar que la cantidad total de los no cíclicos supera a los cíclicos estos fueron menos (10 animales) respecto a aquellos que no estaban ciclando (14 animales).

6.3.2. Resultados de preñez con be (t2) respecto a la ciclicidad

Tabla 8. Datos de ciclicidad ovárica con BE (T2)

Estado ovárico	Número de animales	Animales preñados	Animales vacíos
Cíclicas	15	9	6
No cíclicas	20	6	14
Total	35	15	20

En la Tabla 8 podemos observar que de las 30 vacas que se sometieron al T2, 15 presentaron ciclicidad indicándonos la presencia de un Cuerpo Lúteo (CL) y 20 no estaban cíclicas es decir no había evidencia de la existencia de un CL. De los 15 animales que presentaron ciclicidad 9 quedaron preñados, y de los 20 animales que no estaban ciclando 6 se preñaron, indicándonos que al momento del examen ginecológico en estos animales sometidos al T2 fueron más los animales que no estaban ciclando (20), que los que si estaban ciclando (15) al igual que el tratamiento anterior, para una diferencia de 5 animales mas no cíclicos respecto a los cíclicos, en relación a los animales que se preñaron, el grupo de los animales cíclicos supera a los no cíclicos 9 y 6 respectivamente.

Figura 11. Ciclicidad ovárica con BE (T2)

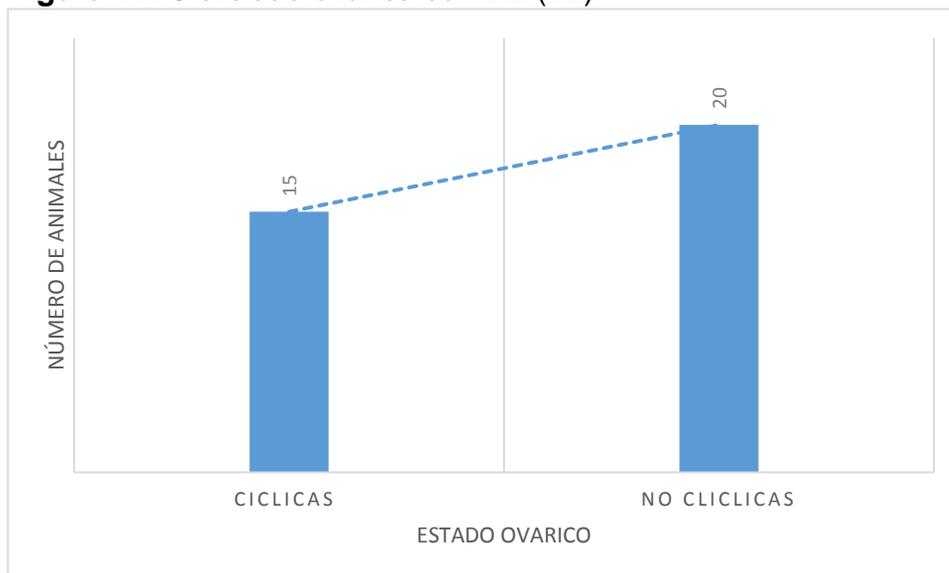


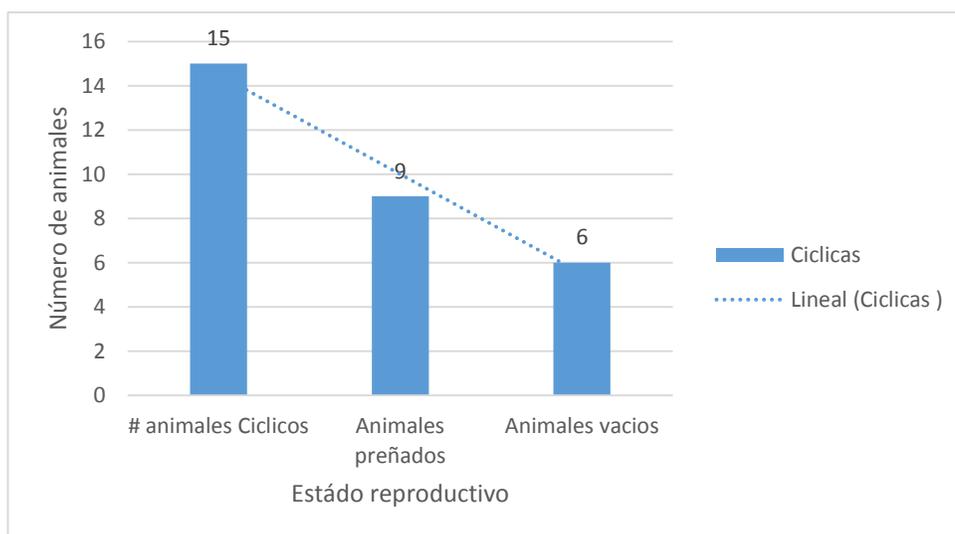
Ilustración 9 Ciclicidad T2 (BE)

Ciclando: Presencia de Cuerpo Lúteo (CL)

No ciclando: Ausencia de CL

En la figura 11 podemos observar que dentro del tratamiento 2 donde se utilizó BE los animales no cíclicos con un total de 20 superan a los cíclicos con un total de 15, resultando 5 animales más para el grupo de los animales que no estaban ciclando al momento de la evaluación reproductiva inicial.

FIGURA 12. Ciclicidad ovárica y estado reproductivo T2 (BE)



En la figura 12 podemos observar que el grupo de los animales preñados, los cíclicos presentaron mayores índices de preñez (9) respecto a los no cíclicos (6), difiriendo del tratamiento anterior en donde hubo más animales preñados en el grupo de los no cíclicos, lo cual no siempre sucede ya que con este tipo de protocolos se ha logrado preñar tanto animales cíclicos como no cíclicos.

6.3.3. Protocolo y porcentaje de ciclicidad.

Figura 13. Porcentaje de ciclicidad total T1 vs T2.

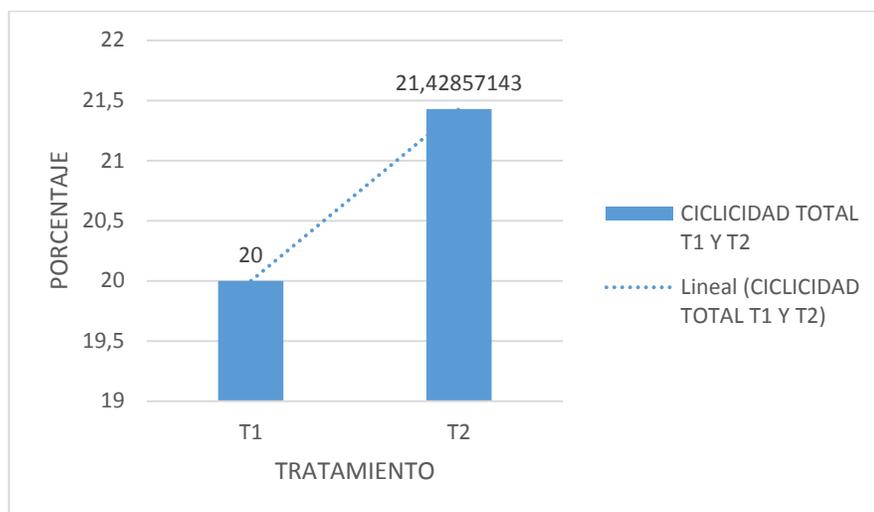


Ilustración 5 Ilustración del porcentaje de ciclicidad Total T1 vs T2.

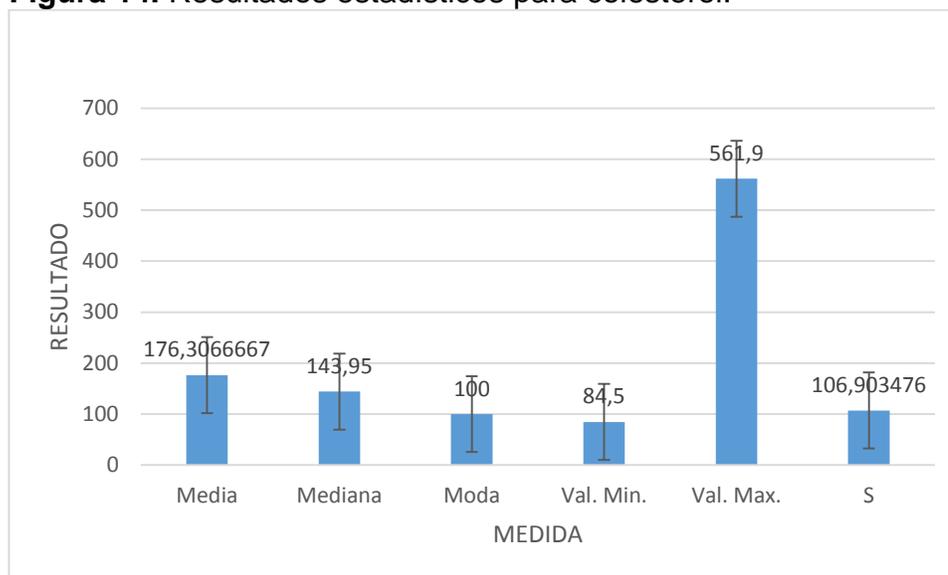
Sumando la ciclicidad de los grupos tratados en donde al momento de la evaluación ginecológica con el T1 los animales presentaron ciclicidad en 14 de ellos correspondiente al 20% del total de los animales (n=70), y para el T2 los animales presentaron ciclicidad en 15 de ellos correspondiente al 21,4% del total de animales (n=70), a pesar de que las vacas sometidas al T2, al momento de la evaluación ginecológica estuvieron 1,4% más cíclicas, este grupo presento menor proporción en la preñez respecto al T1 concluyendo que en este grupo de animales la ciclicidad no es un indicativo definitivo de fertilidad.

6.4. NIVELES SÉRICOS DE COLESTEROL TOTAL

6.4.1. Perfil bioquímico colesterol. Los datos obtenidos de los dos grupos (n=30 por grupo), fueron ordenados e ingresados en una planilla de Microsoft Excel y se realizó el cálculo de Desviación Estándar (S.), Mediana (Me.) y Promedio (Prom.). Estos resultados se presentan en tablas y gráficos para su completo análisis.

Tabla 9. Datos estadísticos para Colesterol Total

Análisis Estadístico Colesterol	
Media	176,30
Mediana	143,95
Moda	100
Val. Min.	84,5
Val. Max.	561,9
S	106,903476

Figura 14. Resultados estadísticos para colesterol.

En la Tabla 9 y Figura 14, se presentan los resultados estadísticos obtenidos en el presente estudio con respecto a los niveles del metabolito “Colesterol” fueron los siguientes: con una mediana de 143,9 mg/dl, el dato que más se repitió fue 100 mg/dl, el valor mínimo obtenido fue de 84,5 mg/dl, el valor máximo fue de 561 mg/dl y la desviación estándar (S) fue de 106,9 mg/dl.

El promedio de los datos fue de 176,3 mg/dl, el rango normal de referencia es de 95-155 mg/d encontrándose 21,3 mg/d. por encima del rango normal, esto coincide con un estudio realizado por Fonseca C.J. quien encontró que: “las concentraciones sanguíneas de colesterol total, las cuales indican el estado energético de los animales, ($P < 0.05$) fueron superiores en la lactancia temprana en comparación a los periodos de parto y postparto”⁴⁶, como se indica en la siguiente figura.

⁴⁶FONSECA C.J., INDICADORES METABÓLICOS Y PRODUCTIVOS DE VACAS MESTIZAS EN PERIODO DE TRANSICIÓN, EN CONDICIONES DE TRÓPICO BAJO COLOMBIANO, Universidad Cooperativa de Colombia, 2016.

Figura 15. Concentraciones Sanguíneas de colesterol total en tres periodos productivos.

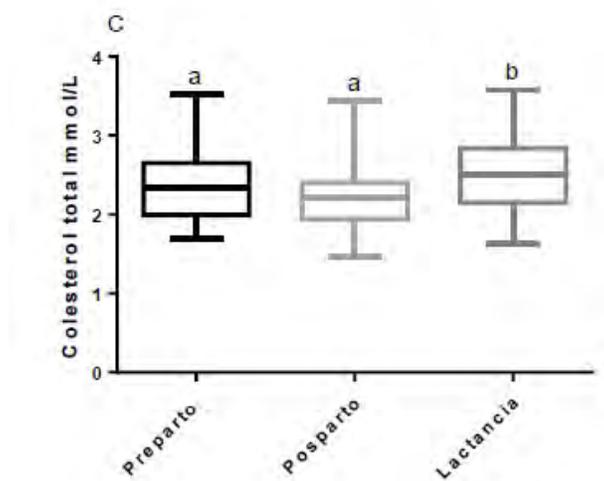


Ilustración 14 Tomada de Fonseca C.J., INDICADORES METABÓLICOS Y PRODUCTIVOS DE VACAS MESTIZAS EN PERIODO DE TRANSICIÓN, EN CONDICIONES DE TRÓPICO BAJO COLOMBIANO, Universidad Cooperativa de Colombia, 2016.

Datos estadísticos para T1(eCG)

Tabla 10. Datos estadísticos Colesterol con T1.

Análisis Estadístico Colesterol	
Media	166,2
Mediana	131,45
Moda	100
Val. Min.	84,5
Val. Max.	493,8
S	103,37

En la tabla 10 podemos observar y Analizar la estadística obtenida de los resultados del Tratamiento 1 respecto a los niveles de colesterol encontramos en el grupo que el promedio es de 166,2 mg/dl encontrándose 7,2 mg/dl por encima del rango máximo normal de referencia (155 mg/dl), la mediana fue de 131,45 mg/dl, el dato que más se repite es 100 mg/dl, el valor mínimo de 84,5 mg/dl, el valor máximo fue de 493,8 mg/dl encontrándose 338,8 mg/dl por encima del rango máximo de referencia (155 mg/dl), y la desviación estándar (S) fue de 103,37 mg/dl, que indica que este es el valor el cual está cercano o alejado respecto a la media.

6.4.2. Datos estadísticos para t2 (be)

Tabla 11. Datos estadístico Colesterol con T2.

Análisis Estadístico Colesterol	
Media	186,4
Mediana	165,05
Moda	*
Val. Min.	87
Val. Max.	561,9
S	111,144599

* No hubo datos que se repitan.

En la tabla 11 se encuentra consignada la estadística obtenida de los resultados del tratamiento 2 respecto a los niveles de colesterol obtuvimos los siguientes datos: el promedio de este tratamiento en particular respecto al promedio es de 186,4 mg/dl hallándose 31,4 mg/dl por encima del rango máximo de referencia (155 mg/dl), la mediana con un resultado de 165,05 mg/dl, en este grupo no hubo datos que se repitan, el valor mínimo encontrado fue de 87 mg/dl encontrándose 8 mg/dl por debajo del rango mínimo normal de referencia, el valor máximo fue 561,9 encontrándose 406,9 mg/dl por encima del rango máximo de referencia 155 mg/dl, y la desviación estándar (S) fue de 111,1 mg/d que indica que este es el valor el cual está cercano o alejado respecto a la media.

6.4.3. Correlación niveles de colesterol total y parámetros reproductivos y fisiológicos

6.4.3.1. **Correlación colesterol y preñez.** El coeficiente de correlación de Pearson para las variables estudio busca determinar si un valor crece o decrece con la preñez de cada protocolo. El coeficiente de correlación para los datos y variables con una significancia estadística de 0,05 y con un 95% de confianza fue de 0,296 como valor absoluto, indicándonos que si el valor absoluto de la variable que se compara con este valor es mayor aceptamos la hipótesis alterna y significa que si hay correlación, y si dicho valor absoluto de la variable que se compara con dicho valor (0,296) es menor aceptamos la hipótesis nula y significa que entre las medidas no hay diferencias estadísticamente significativas y por ende no hay correlación, en donde para ambas partes si la diferencia es de 0,34 es correlación baja y si es de 0,7 es correlación alta.

6.4.3.2. Varianzas de los tratamientos

Tabla 12. Varianzas de los dos tratamientos.

Varianza eCG	Varianza BE
10686,33172	12353,12189

En la tabla 12 podemos observar las varianzas de los tratamientos en relación al colesterol.

Prueba f para varianzas de dos muestras

Tabla 13. Prueba F para varianzas de dos muestras.

	<i>Colesterol BE</i>	<i>Colesterol eCG</i>
Media	186,4133333	166,2
Varianza	12353,12189	10686,3317
Observaciones	30	30
Grados de libertad	29	29
F	1,155974024	
P(F<=f) una cola	0,349468864	
Valor crítico para F (una cola)	1,860811435	

Como F calculado de la muestra es menor a F tabulado aceptamos la hipótesis nula por lo tanto las varianzas se comportan de igual manera, lo que nos sugiere que los dos grupos de animales a pesar de que fueron elegidos al azar en el momento de realizar los protocolos de sincronización en cuanto a sus varianzas en relación al metabolito analizado que corresponde al Colesterol Total, se comportan de igual manera en la zona de estudio, por lo tanto los niveles de colesterol no afectan la tasa preñez de los animales sometidos a estos tratamientos.

6.4.3.3. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

Tabla 14. Prueba T para dos muestras.

	<i>Colesterol BE</i>	<i>Colesterol eCG</i>
Media	186,4133333	166,2
Varianza	12353,12189	10686,3317
Observaciones	30	30
Varianza agrupada	11519,7268	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	58	
Estadístico t	0,729394489	
P(T<=t) una cola	0,234347915	
Valor crítico de t (una cola)	1,671552762	
P(T<=t) dos colas	0,46869583	
Valor crítico de t (dos colas)	2,001717484	

Como t calculado es menor a t tabulado aceptamos la hipótesis nula por lo tanto las medias son iguales, que al igual que la anterior prueba nos propone que los dos grupos de animales a pesar de que fueron elegidos al azar en el momento de realizar los protocolos de sincronización en cuanto a sus medias en relación al metabolito analizado que corresponde al Colesterol Total, se comportan de igual manera en la zona de estudio. Los dos grupos de animales correspondientes a los dos tratamientos implementados T1 (eCG) y T2 (BE), tienen tanto varianzas como medias iguales para el metabolito Colesterol Total en la zona de investigación, es decir el grupo es homogéneo y nos muestra que los niveles de colesterol no afectaron la tasa de preñez en ambos tratamientos (eCG Y BE) y por ende no afecta la fertilidad de los animales; esto contrasta con la mayoría de investigaciones ya que está bien estudiado que el colesterol es precursor de hormonas esteroideas.

Los resultados encontrados en Puerres contrastan con un el estudio realizado por Crowe M. como se citó en Gómez O., quienes afirman que, “durante el periodo de transición las vacas sufren cambios metabólicos y fisiológicos drásticos que tienen un efecto significativo en la producción de leche y la eficiencia reproductiva, estos animales deben estar sometidos a condiciones de manejo óptimas durante este periodo para un adecuado desempeño”⁴⁷.

⁴⁷GOMEZ ORTIZ, LAURA LUCIA. Efecto de dos suplementos energéticos sobre el control del balance energético negativo en vacas de producción de leche. Tesis Magister en Ciencias Agrarias. Palmira, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencia Animal 2015. 69 p.

Así la importancia de los niveles de colesterol que juegan un papel en la fisiología de la reproducción como lo indica Moyano M.; que afirma que, “La cantidad de lípidos consumidos en la dieta de los bovinos pueden estar relacionados con cambios en el patrón de fermentación ruminal, modificación plasmática de metabolitos lipídicos, incremento en la secreción de esteroides ováricos y otras hormonas involucradas en los procesos reproductivos de los animales domésticos”⁴⁸, y también lo confirman otros autores citados por Campos R., quien, “Describen al colesterol como la molécula precursora de las hormonas esteroideas como la cortisona, los estrógenos y la testosterona”⁴⁹.

La disminución de los valores de colesterol son una preocupación y están íntimamente ligados a las condiciones de manejo, estado fisiológico y edad de cada animal así lo afirma Gómez O.; Londoño L.F.; Madrid P.V., cuando menciona que, “Los niveles de colesterol se ven afectados por los días en lactancia, la condición nutricional de los animales, la edad y el estrés”⁵⁰. En la investigación realizada por Gómez O., los valores de colesterol se vieron afectados por la oferta forrajera y la producción de leche, lo cual afectó la condición nutricional de los animales.

6.4.4. Peso de los animales

Tabla 15. Datos estadísticos sobre el peso de los animales.

Varianza eCG	Varianza BE
1816,134454	1481,26387

En la tabla 15 se apuntan los datos estadísticos relacionados con la varianza del peso de los animales.

⁴⁸MOYANO, M.; RODRÍGUEZ, C. E. Suplementación energética y su efecto en el nivel de colesterol y el perfil hormonal preovulatorio en vacas, p.16

⁴⁹CAMPOS, R; CARREÑO, E; GONZÁLES, F. Perfil metabólico de vacas nativas colombianas, p.16

⁵⁰GÓMEZ OQUENDO, JORGE; LONDOÑO, LUIS FERNANDO; MADRID PÉREZ, VALENTINA. El perfil metabólico como herramienta de monitoreo de la salud, la producción y la fertilidad en el hato lechero del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. En: revista electrónica Revista Lasallista de Investigación [Online] Vol. 10 No. 1 – 2013.

6.4.4.1. Datos estadísticos para eCG

Tabla 16. Datos estadísticos sobre el peso de los animales (T1).

Media	442,55
Moda	420
Mediana	428
S	42,61
Valor max	573
Valor min	400

En la Tabla 16 se relacionan los datos estadísticos del peso de los animales, analizando los mismos en los animales del tratamiento T1(eCG), en cuanto al peso de los mismos encontramos que el promedio de peso fue de 442,5 Kilogramos, el dato que más se repite es 420 Kilogramos, la mediana es de 428 Kilogramos la desviación estándar (S) es de 42,6 Kilogramos, el valor máximo encontrado fue de 573 Kilogramos y el valor mínimo encontrado fue de 400Kilogramos.

6.4.4.2. Datos estadísticos para BE

Tabla 17. Datos estadísticos sobre el peso de los animales (T2).

MEDIA	445,231633
MODA	400
MEDIANA	435
S	38,4871909
VALOR MAX	500
VALOR MIN	400

En la tabla 17 se apuntan los datos estadísticos relacionados con la varianza del peso de los animales del T2.

Analizando los datos estadísticos realizados a los resultados obtenidos en los animales del tratamiento T2 (BE), en cuanto al peso de los mismos encontramos que el promedio de peso fue de 445,2 Kilogramos, el dato que más se repite es 400 Kilogramos, la mediana es de 435 Kilogramos la desviación estándar (S) es de 38,48 Kilogramos, el valor máximo encontrado fue de 50 Kilogramos y el valor mínimo encontrado fue de 400Kilogramos.

Los Promedios de los pesos encontrados son parecidos 442,5 Kg vs 445,2 Kg para una diferencia de tan solo 2,7 Kilogramos.

6.4.4.3. Prueba f para varianzas de dos muestras

Tabla 17. Prueba F para varianzas de dos muestras

	<i>Peso eCG</i>	<i>Peso BE</i>
Media	444,428571	446,828571
Varianza	1816,13445	1481,26387
Observaciones	35	35
Grados de libertad	34	34
F	1,22607085	
P(F<=f) una cola	0,27781038	
Valor crítico para F (una cola)	1,77206648	

En la tabla 17 se consignan los datos estadísticos y su correlación con el peso, como resultado esta que F calculado es menor que F tabulado aceptamos la hipótesis nula, y por tanto las varianzas son iguales o no existe diferencias estadísticamente significativas entre las varianzas, y por ende los grupos se comportan igual en relación al peso y al tratamiento de sincronización empleado, por lo que el peso de los animales deja de sesgar la eficacia de los dos protocolos utilizados y no afecta la preñez de los animales indicando así mismo que el peso de los animales en sus dos grupos son homogéneos, cable aclarar que la totalidad de los animales fueron pesados con cinta pesadora de bovinos.

6.4.4.4. prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

Tabla 18. Prueba T para dos muestras suponiendo varianzas desiguales.

	<i>Peso eCG</i>	<i>Peso BE</i>
Media	444,428571	446,828571
Varianza	1816,13445	1481,26387
Observaciones	35	35
Varianza agrupada	1648,69916	
	0	
Grados de libertad	68	
Estadístico t	-0,24726324	
P(T<=t) una cola	0,40272477	
Valor crítico de t (una cola)	1,66757228	
P(T<=t) dos colas	0,80544954	
Valor crítico de t (dos colas)	1,99546893	

Los resultados de la prueba T se expresan en la tabla 18 e indican que el T calculado es menor que el T tabulado, por lo tanto aceptamos la hipótesis nula y por tanto las medias son iguales o no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias, de esta manera comprobamos que el peso de los animales no sesga el protocolo empleado por lo que ambos grupos se comportan igual al no afectar con la capacidad de preñez de los mismos en ambos tratamientos (T1 vs T2). Cabe aclarar que el peso de los animales se lo realizó con cinta para pesar bovinos.

6.4.5. Condición corporal (cc)

6.4.5.1. Prueba f para varianzas de dos muestras.

Tabla 19. Varianza eCG Y BE

VARIANZA eCG	VARIANZA BE
0,127142857	0,05969748

En la tabla 19 se consignan los resultados de las varianzas de la condición corporal en cuanto al tratamiento implementado.

Tabla 20. Prueba F para varianzas de dos muestras.

	CCeCG	CC BE
Media	2,91428571	2,78285714
Varianza	0,12714286	0,05969748
Observaciones	35	35
Grados de libertad	34	34
F	2,12978604	
P(F<=f) una cola	0,01527226	
Valor crítico para F (una cola)	1,77206648	

En la tabla 20 podemos observar que como F calculado es mayor que F tabulado, se rechaza la hipótesis nula, se acepta la hipótesis alterna y por tanto las varianzas son diferentes y existen diferencias estadísticamente significativas entre las varianzas, entendiéndose así que la condición corporal afecta el desempeño reproductivo de los animales de la zona cuando se emplean los dos protocolos que se incluyeron en el presente estudio, por lo tanto animales de baja condición corporal se ven afectados en la tasa de preñez y por ende su desempeño reproductivo es menor que los animales con buena condición corporal.

Gómez O.; Londoño L.F.; Madrid P.V., observo QUE, "Relaciones con una significancia media entre las variables reproductivas y las variables: proteína en sangre (0,162), colesterol (-0,162) y calcio (-0,292). La variable días abiertos se relacionó de una manera significativa con la condición corporal (0,325) y la producción (0,310)"⁵¹.

⁵¹ GÓMEZ OQUENDO, JORGE; LONDOÑO, LUIS FERNANDO; MADRID PÉREZ, VALENTINA. Op. Cit., p 46

6.4.5.2. Prueba t para dos muestras suponiendo medias desiguales

Tabla 21. Prueba T para dos muestras suponiendo medias desiguales.

	CC eCG	CC BE
Media	2,91428571	2,78285714
Varianza	0,12714286	0,05969748
Observaciones	35	35
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	60	
Estadístico t	1,79882324	
P(T<=t) una cola	0,03853831	
Valor crítico de t (una cola)	1,67064886	
P(T<=t) dos colas	0,07707663	
Valor crítico de t (dos colas)	2,00029782	

En la tabla 21 y su análisis se concluye que como T calculado es menor a T tabulado, se acepta la hipótesis nula y por tanto las medias son iguales y no existe diferencias estadísticamente significativas entre ellas. En este sentido la variable CC no afecto el desempeño reproductivo de los animales es decir tanto los animales con pobre CC como aquellos con buena CC su desempeño reproductivo es el mismo ya que las medias se comportan de igual manera siendo la condición corporal una característica homogénea en los dos grupos que no interfiere con la preñez de los animales, a pesar de que en esta variable las varianzas resultaron diferentes, las medias son iguales siendo la media quien prima sobre la varianza.

En un estudio realizado por Mendoza A. como se citó en Cavestany D., quien reporta en su investigación que, “la suplementación lipídica causa un aumento del porcentaje de vacas primíparas que ovulan el folículo dominante de la primera onda folicular posparto, pero no en multíparas, aunque en otros casos no hemos encontrado respuesta similar. La causa de esto parece estar asociada a la condición corporal al parto, siendo los efectos beneficiosos solo en animales que llegan al mismo en baja condición corporal”⁵².

A pesar de que en los animales tratados en el presente estudio no se evaluó la condición corporal al parto, reporta el estudio citado que hay efectos benéficos en el porcentaje de ovulación del folículo dominante a la primera onda folicular

⁵²CAVESTANY, Daniel. Inducción de celos e inseminación artificial en vacas de leche en anestro. Una nueva aproximación a un viejo problema. 2010.

posparto en animales que llegan al parto en baja condición corporal en vacas primíparas pero no en multíparas, cabe aclarar que el estudio realizado en Puerres las vacas incluidas fueron multíparas (3 o 4 lactancias) .

Si bien en el estudio citado por Mendoza, A. et al, evalúa la respuesta al tratamiento tanto en vacas primíparas como multíparas, las primíparas son las que responden de manera positiva y por lo tanto se observa el efecto del tratamiento; en nuestro estudio no se evidenció que los niveles de colesterol sanguíneo causen algún cambio en la preñez de los animales con el uso de los tratamientos empleados, sin embargo no se evaluó la suplementación lipídica, por lo que esto puede ser motivo para futuras investigaciones.

6.4.6. Dimensiones uterinas

6.4.6.1. Varianzas para dimensiones Uterinas.

Tabla 22. Varianzas dimensiones Uterinas.

Varianza eCG	Varianza BE
12,41021849	10,9787059

6.4.6.2. Prueba f para varianzas de dos muestras

Tabla 23. Prueba F para varianzas de dos muestras.

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	15,0914286	15,38
Varianza	12,4102185	10,9787059
Observaciones	35	35
Grados de libertad	34	34
F	1,13038992	
P(F<=f) una cola	0,36144429	
Valor crítico para F (una cola)	1,77206648	

En la tabla 23 encontramos que el F calculado es menor a F tabulado, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula lo que significa que las varianzas son iguales o no tienen diferencias estadísticamente significativas entre ellas, analizando este particular el tamaño uterino no afecto el desempeño reproductivo del grupo de animales estudiado es decir tanto las vacas con buen diámetro uterino como aquellas con diámetro uterino menor se comportan igual en cuanto a tasa de preñez.

6.4.6.3. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales

Tabla 24: Prueba T para dos muestras suponiendo varianzas iguales.

	<i>Variable 1</i>	<i>Variable 2</i>
Media	15,0914286	15,38
Varianza	12,4102185	10,9787059
Observaciones	35	35
Varianza agrupada	11,6944622	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	68	
Estadístico t	-0,35300611	
P(T<=t) una cola	0,3625879	
Valor crítico de t (una cola)	1,66757228	
P(T<=t) dos colas	0,7251758	
Valor crítico de t (dos colas)	1,99546893	

En la tabla 24 encontramos que el T calculado (0,35) es menor a t tabulado (1,99), por lo tanto, se acepta la hipótesis nula es decir las medias son iguales o no tienen diferencias estadísticamente significativas entre ellas, en este caso el tamaño uterino no afectó el desempeño reproductivo del grupo de animales de estudio en el Municipio de Puerres y además al ser tanto las medias como las varianzas iguales es indicativo que el grupo es homogéneo.

6.5. CORRELACIÓN NIVELES DE COLESTEROL TOTAL Y PARÁMETROS REPRODUCTIVOS Y FISIOLÓGICOS

6.5.1. Correlación colesterol total y preñez

Los resultados para el metabolito Colesterol Total indican que no hubo correlación entre la preñez y el colesterol total es decir los niveles sanguíneos de colesterol total no afectan los resultados de preñez en este estudio y con los bovinos encontrados en la zona en particular en el momento de la implementación del tratamiento.

6.5.2. Correlación colesterol total y eCG.

Sin embargo, en este mismo tratamiento (T1) las vacas que tienen valores altos de colesterol también tienen valores altos de fósforo, así como las vacas que tienen altos niveles de colesterol tienen valores altos de magnesio.

El peso está correlacionado de forma positiva con la condición corporal es decir las vacas que tuvieron mayor peso tienen una mejor condición corporal, así mismo hubo una correlación positiva entre el peso y el tamaño uterino, en este sentido vacas con mayor peso presentaron un útero de mayor tamaño; además la correlación entre peso y ciclicidad fue de forma positiva es decir vacas con mayor peso fueron las que más ciclicidad presentaron.

Hubo también una correlación positiva entre la condición corporal y el tamaño del útero es decir las vacas con una mejor condición corporal fueron las que presentaron un tamaño de útero mayor que aquellas con menor condición corporal.

6.5.3. Correlación colesterol total y BE. Para este grupo (T2) con una significancia del 0,05% y un 95% de confiabilidad se encontró que las vacas que tuvieron niveles altos de colesterol fueron vacas que se preñaron más dado la razón ya que muchas de las hormonas reproductivas se sintetizan a partir de colesterol.

Hay una relación negativa entre peso y ciclicidad, es decir las vacas con un peso menor fueron las que presentaron mayor índice de ciclicidad al momento de la evolución ginecológica y con el tratamiento específico implementado (T2) para este grupo, esto se puede explicar en relación a que los bovinos de la zona el nivel de adaptación favorece a que el animal salga pronto del periodo de carencia característico de las vacas productoras durante las dos primeras semanas posparto o que las prácticas de manejo, la nutrición y los requerimientos energéticos para el desempeño reproductivo de los bovinos fueron los óptimos lo cual se ve reflejado en el estado cíclico encontrado.

Hay una correlación negativa entre el peso y la preñez, es decir vacas con menor peso fueron las que más se preñaron.

En este mismo grupo (T2) hubo una correlación positiva alta entre la preñez y la ciclicidad por lo tanto las vacas que tuvieron los más altos índices de preñez fueron las que más cíclicas estuvieron al momento de la evaluación ginecológica y por lo tanto fueron las que respondieron de manera favorable al tratamiento (T2), de esta manera podemos argumentar que a medida que aumenta la ciclicidad aumentan los índices de preñez, esto contrasta con la mayoría de estudios, ya que

con la utilización de protocolos de sincronización de la ovulación se han logrado preñar tanto animales cíclicos como los no cíclicos.

6.6. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA

6.6.1. Información general

Tabla 25. Información general.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
Fincas	N.A.	36	N.A.	100%
Extensión fincas	Has	N.A.	2,8	N.A.
Bovinos	N.A.	70	N.A.	100%
Peso Bovinos	Kilogramos	N.A.	445,6	N.A.

De acuerdo a los datos obtenidos del Municipio de Puerres, de las 36 fincas pertenecientes al estudio, la mayoría tienen una extensión de terreno entre 2 a 4 Hectáreas (Has) con un promedio de 2,8 Has, el número de Bovinos evaluados corresponde a 70 animales con un peso promedio de 445,6 Kilogramos.

6.6.2. Información sobre tierras, aguas y cultivos

Tabla 26. Tierras, aguas y cultivos.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
Producción pastos	Has.	N.A.	N.A.	85%
Bosques	Has	N.A.	N.A.	15%
Agricultura	Has.	N.A.	N.A.	12,5%
Suelo				
Franco arcilloso	N.A.	23	N.A.	64%
Barroso	N.A.	11	N.A.	4%
N.A.	N.A.	9	N.A.	25%
Agua para riego				
Dispone de agua para riego	N.A.	14	N.A.	39%
No dispone	N.A.	22	N.A.	61%

agua para riego				
Renueva praderas	N.A.	10	N.A.	28%
No renueva praderas	N.A.	26	N.A.	72%
Realiza análisis suelo	N.A.	0	N.A.	0%
No realiza análisis suelo	N.A.	36	N.A.	100%
Tiene cerca eléctrica	N.A.	3	N.A.	8%
No posee cerca eléctrica	N.A.	33	N.A.	92%

En cuanto al uso del suelo un 85% en promedio del área la dedican a la producción de pastos y un 15% en promedio de las fincas dedican una extensión del 11,1% en promedio de área para bosques y un promedio de 12,5% del total de las fincas es dedicado a la agricultura, el suelo es predominantemente franco arcilloso con un 64%, solo un 39% disponen de agua para riego, y un 28% renueva praderas, en ninguna finca realizan análisis de suelo 0%, y solo un 8% de los predios posee cerca eléctrica.

6.6.3. Nutrición y alimentación pecuaria

Tabla 27. Nutrición y alimentación pecuaria.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
Área del total destinada a pastos	-	-	85%	-
Mejorados	-	-	58,3%	-
Naturales	-	-	90,3%	-
Silvopastoriles	-	-	66,6%	-
Fertiliza el suelo	N.A.	21	N.A.	58%
No fertiliza suelo	N.A.	15	N.A.	42%
División de potreros				
Libre pastoreo	N.A.	10	-	28%
Pastoreo en estaca	-	26	-	72%

Pastoreo en franjas	-	0	-	-
Ensila pastos	N.A.	1	N.A.	3%
No ensila pastos	N.A.	35	N.A.	97%
Suministra silo	N.A.	1	N.A.	3%
No suministra silo	N.A.	35	N.A.	97%
Suministra Concentrado	N.A.	25	N.A.	69%
No suministra concentrado	N.A.	11	N.A.	31%
Cantidad concentrado suministrado	Gramos	N.A.	344,9	N.A.
Suministros de sal				
Si suministra	-	-	-	100%
No suministra	-	-	-	0%
Cantidad de sal	Gr/vaca/día	-	70	-
Otra suplementación				
Papa	-	1	-	3%
Melaza	-	1	-	3%
Calcio	-	1	-	3%
N.A.	-	33	-	91%
Encierra el ganado en la noche				
Si encierra	-	2	-	6%
No encierra	-	34	-	94%
Suministro alimento en la noche				
Si suministra	-	1	-	3%
No suministra	-	35	-	97%
Tipo alimento				
Pastoreo	-	1	.	3%
N.A.	-	35	-	97%

El 85% del total del área está dedicada a la siembra de pastos que es un área considerable, de los cuales un promedio del 90,3% son pastos naturales, en esta área el 72% de los animales están en pastoreo con estaca y un 94% no encierra los animales, un 97% no suministra alimentos en la noche.

El manejo dado a la producción de ganadería de leche necesita ciertas estrategias que mejoren la rentabilidad. Las características de la zona de Puerres, evidencian condiciones de manejo deficientes como por ejemplo, son pocos los productores que utilizan estas estrategias, las fertilizaciones de los potreros con 58%; además hay otros factores importantes en la alimentación como el suministro de suplementos balanceados (concentrados), y ensilajes son de muy baja frecuencia en esta zona con unos porcentajes de 69% (suministro promedio de 344,9 gramos) y 3% respectivamente del total de los productores, el total de las fincas (100%) suministra sal, siendo estos aspectos fundamentales para una alimentación adecuada que en los animales que recae directamente a la condición corporal, el cual es considerado por Ortuño et al.⁵³, quienes lo determinaron aspecto importante en el periodo de transición parto-lactancia y puerperio tardío, siendo esencial para el pronto reinicio de ciclicidad.

6.6.4. Ordeño

Tabla 28. Ordeño.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
Número ordeños				
1	Ordeños/día	32	-	89%
2	Ordeños/día	4	-	11%
Tipo de ordeño				
Manual	-	70	-	100%
Mecánico	-	0	-	0%
En campo	-	70	-	100%
Sala de ordeño	-	0	-	0%
En corral	-	0	-	0%
Rutina de ordeño				
Realiza lavado de pezones				
Si	-	20	-	56%
No	-	16	-	44%
Realiza				

⁵³ ORTUÑO BARBA CARLOS; LOJA PACHO JAIME. Efecto de la grasa sobrepasante en el reinicio de la actividad ovárica y su relación con la glucosa y colesterol en vacas en período de transición. Tesis para título de “Médico Veterinario Zootecnista”. Cuenca Ecuador. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2016. 73 p.

secado de pezones				
Si	-	18	-	50%
No	-	18	-	50%
Realiza presellado de pezones				
Si	-	6	-	17%
No	-	30	-	83%
Realiza sellado de pezones				
Si	-	13	-	36%
No	-	23	-	64%
Usa filtros de leche				
Si	-	17	-	47%
No	-	23	-	64%
Lavado de cantinas				
Si	-	36	-	100%
No	.	0	-	0%
Realiza test de mastitis (CMT)				
Si	-	7	-	19%
No	-	29	-	81%
Respeta tiempo retiro medicamentos				
Si	-	11	-	31%
No	-	25	-	69%

El 89% de las fincas realiza un solo ordeño, la totalidad de las fincas (100%) realiza ordeño manual en el campo, el 56% de los productores realiza lavado de pezones, un 50% de los productores realiza secado de pezones, solo un 17% de los productores realiza presellado de pezones, un 36% realiza sellado de pezones, un 47% utiliza filtros para la leche, todos los productores (100%) realiza lavado de cantinas y solo un 19% realiza la prueba de mastitis CMT (Californian Mastitis Test) y finalmente el 31% respeta el tiempo de retiro de los medicamentos.

6.6.5. Parámetros reproductivos.

Tabla 29. Parámetros Reproductivos.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
Edad al primer servicio	Meses	-	22	-
Peso al primer servicio	Kilogramos	-	322	-
Días abiertos				
Intervalo entre partos	Meses	-	2,3	-
Días lactancia	Días	-	206	-
Días parto a primer celo	Días	-	23	-
Días parto a primer servicio	Días	-	101	-
Abortos				
Si	-	4	-	6%
No	-	66	-	94%
Retención de placenta				
Si	-	6	-	9%
No	-	64	-	91%
Útero y ovarios				
Dimensión Uterina	Milímetros	N.A.	15,2	N.A.
Ciclicidad general				
Cíclicas	N.A.	29	N.A.	41%
No cíclicas	N.A.	41	N.A.	59%

La edad al primer servicio se encuentra en 22 meses en promedio, con un peso promedio de 322 Kilogramos, hay un promedio de 2,3 meses de días abiertos, hay un total de 206 días de lactancia en promedio, y un promedio de 23 días desde el parto al primer servicio; en un 6% de las fincas se han presentado abortos, en el 9% de las fincas se han presentado alguna vez retención de placenta, en cuanto a las dimensiones uterinas se encuentra que están en 15,2 milímetros en promedio, y un 41% de los animales al momento de la evaluación ginecológica se encontraban cíclicos.

6.6.6. Parámetros sanitarios

Tabla 30. Parámetros sanitarios.

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PROMEDIO	PORCENTAJE
Realiza cuarentena	N.A.	4	N.A.	11%
No realiza cuarentena	N.A.	31	N.A.	89%
Controla ingreso de personas				
Si	-	8	-	22%
No	-	28	-	78%
Registros de los animales				
Lleva registros	-	3	-	8%
No lleva registros	-	33	-	92%
Animales ingresan a finca				
Identifica	-	8	-	22%
No identifica	-	28	-	78%
Capacitación en ganadería				
Ha recibido capacitación	-	9	-	25%
No ha recibido capacitación	-	27	-	75%
Lleva registros sanitarios				
Si	-	11	-	31%
No	-	25	-	69%
Hato libre de Brucella y Tuberculosis				
Si	-	17	-	47%
No	-	19	-	53%
Realiza control de parásitos				
Si	-	33	-	92%
No	-	3	-	8%

Enfermedades que se han presentado				
Diarrea	-	5	-	75%
Distocia	-	1	-	1%
Hipocalcemia	-	2	-	3%
Lesiones en piel	-	1	-	1%
Metritis	-	2	-	3%
Retención de líquidos	-	4	-	6%
Retención de placenta	-	3	-	4%
N.A.	-	25	-	36%
Ninguna	-	4	-	6%
No	-	11	-	16%
Casilla vacía	-	12	-	17%
Cuenta con asesoría profesional				
Si	-	18	-	50%
No	-	18	-	50%
N.A.= No Aplica				

Solo un 11% de los predios realizan cuarentena cuando ingresan animales nuevos, un 22% controla el ingreso de personas a sus predios y apenas un 8% lleva registros de sus animales, mientras que un 22% del total identifica los animales que ingresan al predio, un 25% ha recibido capacitación en ganadería, un 31% lleva registro de sus animales, un 47% de los predios cuenta con certificado de Hato libre de Brucella y Tuberculosis; el 92% de los productores realiza desparasitaciones periódicas de sus animales, la enfermedad que más se ha presentado en los animales de la finca es la diarrea con un 75%.

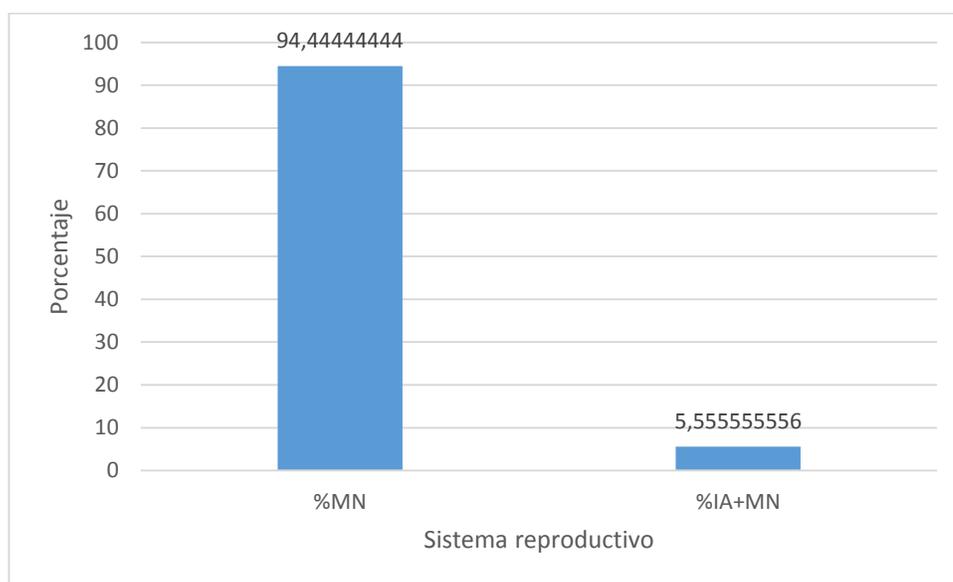
El manejo predominante para la ganadería de esta zona del departamento de Nariño en base a los pequeños productores, resalta que hace falta más asesorías para que los productores puedan tener más conocimiento en cuanto la importancia de las carencias y de las enfermedades presentes en la finca y la necesidad de buscar ayuda profesional para manejarlas; en cuanto al acompañamiento tecnológico y profesional en base al aprendizaje siendo un punto muy importante para el desarrollo de nuestro país, el 50% de productores cuenta con asesoría profesional

6.7. SISTEMA DE SERVICIOS REPRODUCTIVOS

Tabla 31. Sistema de servicios reproductivos.

Monta Natural	Inseminación Artificial
94,4%	5,6%
Número de Fincas	
36	

Figura 16. Sistemas de servicios reproductivos

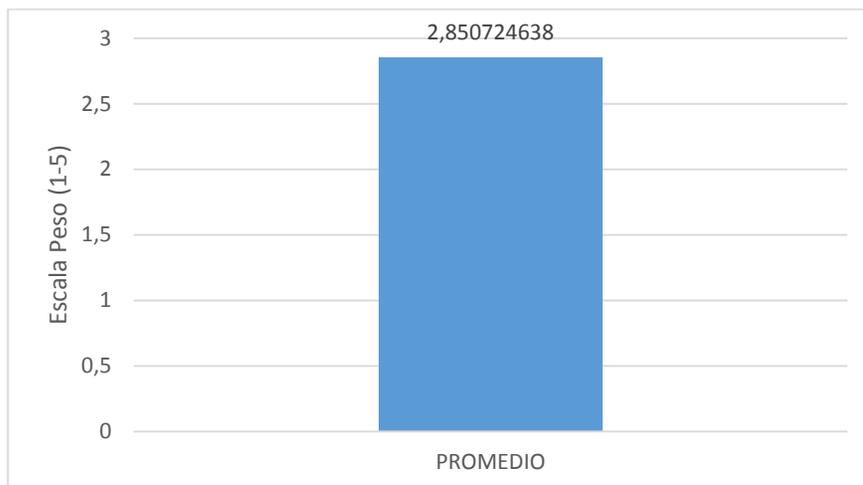


De las 36 fincas incluidas en el estudio, utilizan la monta natural como método reproductivo un 94,4% de las fincas; y un 5,6% la monta natural más la inseminación artificial como método de reproducción de sus animales.

Otros factores de manejo que caracterizan la zona se investigaron para conocer el contexto en el cual se realizó este trabajo. En la parte reproductiva donde las biotecnologías son casi desconocidas con tan solo 5,6% de productores conocen o practican la inseminación artificial y 0% la transferencia de embriones siendo la monta natural la práctica reproductiva de estos pequeños productores.

6.8. CONDICIÓN CORPORAL

Figura 17. Promedio de condición corporal.



En la figura 17 el promedio de CC Promedio fue de 2,85 Krs.

6.9. Peso de los animales

Figura 18. Peso promedio de los animales.

Peso promedio: 445,6 n=70

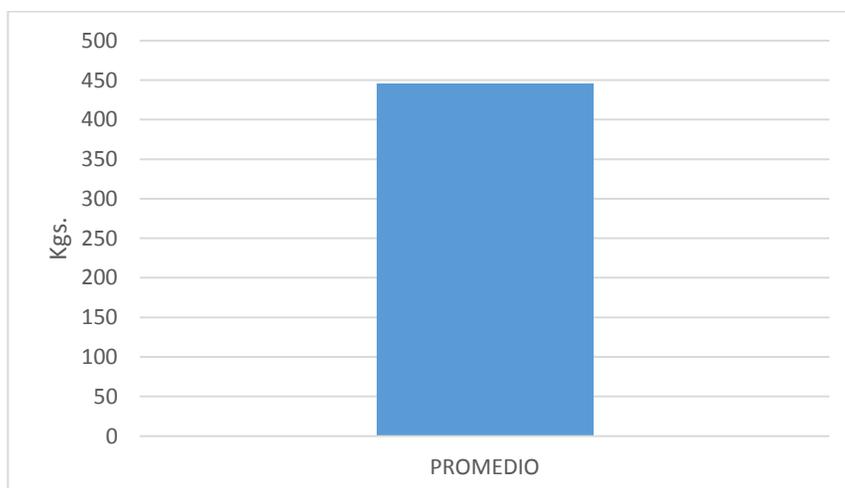


Tabla en donde se expresa un promedio de pesos de todos los animales tratados en el trabajo realizado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.11. CONCLUSIONES

Existen diversos factores que pueden afectar los resultados finales de preñez que pueden ser tanto intrínsecos como ajenos al animal, e inclusive al mismo tratamiento como es el estrés al que están sometidos los animales en regiones tropicales en donde la disponibilidad de recursos nutricionales y el clima varían considerablemente, también están los factores de manejo ya que la mayoría de los hatos mantienen los animales en estaca haciendo que los animales no expresen una conducta sexual aparente, por esta razón con la aplicación de los tratamientos descritos esta última parte se vio superada ya que la técnica de IATF permite saltarse este último paso y por ende esta condición no afecto la tasa de preñez del estudio.

Por ende el mejor protocolo de sincronización dentro de las condiciones de la región y con las prácticas de manejo y nutrición propias de la misma es el T1 que consiste en la aplicación del dispositivo de liberación de progesterona y la aplicación de Gonadotropina Corionica equina (ecG) el día del retiro del implante, porque se evidencio un efecto significativo del mismo en la tasa de preñez con un porcentaje de 26,5% más para el T1, además que se obvia la detección de celos que es uno de los principales inconvenientes del manejo tradicional reproductivo que se tiene en la región y que afecta notoriamente la tasa de preñez y por consiguiente el rendimiento productivo al no contar con personal debidamente capacitado, o el sistema de confinamiento y manejo pastoril de los animales no les permite expresar con normalidad su comportamiento reproductivo y por ende es causa de fallas para la detección del celo que sumado a lo anterior el personal que labora no puede evitar esta situación específica.

Se concluye que las hembras sometidas al T1 y posterior Inseminación Artificial a Tiempo Fijo mostro resultados positivos en la tasa de preñez, sin embargo el otro tratamiento a pesar de que tuvo una tasa de preñez menor también obtuvo resultados aceptables además que también se obvio la detección de celos que es una de las limitantes a la hora de evaluar el rendimiento reproductivo de un hato.

En este grupo de animales en donde se practicó los tratamientos respectivos, la ciclicidad no es un indicativo definitivo de fertilidad ya que tanto animales cíclicos como no cíclicos se lograron preñar, esto nos sugiere que todos los animales tratados fueron capaces de generar atresia folicular y/o reclutar folículos dominantes persistentes, además que se pudo haber evitado la presencia de folículos dominantes independientemente del estado ovulatorio.

Colazo M.G. afirma que,

La mayor comprensión de la función ovárica en bovinos ha facilitado el desarrollo de protocolos para sincronizar el celo y la ovulación. Queda claro que la detección de celo puede ser eliminada (o al menos minimizada) sin comprometer las tasas de preñez. Una comprensión exhaustiva de la fisiología de la reproducción bovina y los productos disponibles permitirá a los veterinarios elegir el protocolo más apropiado para cada rodeo. El buen manejo, la nutrición y la atención a los detalles son sumamente importantes para tener éxito⁵⁴.

5.12. RECOMENDACIONES

Realizar estudios en donde se investigue el intervalo más adecuado entre la administración de GnRH y el tratamiento con eCG en vacas lecheras en lactancia.

Teniendo en cuenta las prácticas de manejo características de la región y bajo las condiciones presentadas en el estudio realizado en Puerres se recomienda la aplicación de 500 UI de eCG al retiro del dispositivo intravaginal más 150 microgramos de Prostaglandina F2 α .

Realizar investigaciones en otras regiones de Nariño sobre la presentación de niveles de colesterol total y su repercusión clínica en sistemas de producción de leche con sistemas de manejos similares al estudio realizado en el Municipio de Puerres.

Recomendar protocolos adecuados y que estén reportados y justificados en fuentes confiables de investigación con el fin de minimizar el estrés causado por el número de encierro de los animales en primera instancia, teniendo como base resultados ya demostrados y no improvisar tratamientos que no estén debidamente comprobados, esto hará que los animales respondan favorablemente al tratamiento y por otro lado se realizara el trabajo profesional como es debido.

⁵⁴COLAZO M.G, El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas, Ciencia Veterinaria, Volumen 9, No. 1 año 2007. ISSN: 1515-1883

BIBLIOGRAFIA

ADEWUYI A.; GRUYS E, VAN; EERDENBURG FCM. Non esterified fatty acids (NEFA) in dairy cattle. En: *VeterinaryQuarterly* vol.27, 2005. p. 117-126.

ANZOLA, H. Relaciones entre la nutrición y la reproducción en ganado lechero. En: *DespertarLechero*; vol.9: 1993. p. 5-17

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

BASOGLU, A., SEVINC, M., GOKCEN, M. Peri- and postparturient concentrations of lipid lipoprotein, insulin and glucose in normal dairy cows. En: *Turk-Veterinerlik-ve- Hayvancilik-Dergisi*; vol. 22: 1998. p. 141-144.

BÓ G. A., ACTUALIZACIÓN SOBRE PROTOCOLOS DE IATF EN BOVINOS DE LECHE UTILIZANDO DISPOSITIVOS CON PROGESTERONA, Sitio Argentino de Producción Animal, 2009.

BÓ, G. et al. The control of follicular wave development for self-appointed embryo transfer programs in cattle. En: *RevTherigenology*, Vol 57: 2002. p. 53–72.

BÓ, G.; CUTAIA, L.; SOUZA, A. y BARUSELLI, E. Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona. [en línea]. Instituto de Reproducción Animal Córdoba (IRAC). Córdoba, Argentina. 2009.

BOBOWIEC, R.; FILAR, J.; MARCZUK, J.; KOSIOR, U. Periparturient changes in plasma lipoprotein composition in dairy cows. En: *Medycyna-Weterynaryjna*; vol. 53: 1997. p. 734-738.

BRONICKI, M.; DEMBINSKI, Z.; BRONICKA, A. Effect of lipid metabolism disorders on the blood progesterone level in cows in the perinatal period. En: *Zeszyty-Naukowe-Akademii- Rolniczej-w-Szczecinie,-Zootechnika*; vol.33: 1996. p. 7-13

BUTLER, W. Nutritional interactions with reproductive performance in dairy cattle, p 49.-----p.449

CAMPOS, R; CARREÑO, E; GONZÁLES, F. Perfil metabólico de vacas nativas colombianas, p.16

CARVALHO, J. Effect of early luteolysis in progesterone-based timed AI protocols in *Bosindicus*, *Bosindicus X Bostaurus*, and *Bostaurus* heifers. En: *Therigenology*. Vol 69: 2008. p. 167-175.

CAVALIERI, J. Manipulation and control of the estrous cycle in pasture-based dairy cows. En: *Therigenology*, Vol.65: 2006. p. 45-64.

CAVESTANY, Daniel. Inducción de celos e inseminación artificial en vacas de leche en anestro. Una nueva aproximación a un viejo problema. 2010.

CHEMINEAU, P.; BLANC, M.; CARATY, A.; BRUNEAU, G.; MONGET, P. Sous-nutrition, reproduction et système nerveux central chez les mammifères: rôle de la leptine. En: INRA Prod. Anim.; vol.12: 1999. p. 217-223.

COLAZO M.G, El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas, Ciencia Veterinaria, Volumen 9, No. 1 año 2007. ISSN: 1515-1883

------. El uso de tratamientos hormonales para sincronizar el celo y la ovulación en vaquillonas ciencia veterinaria Vol 9 No 1. 2007.

CORPOICA. Informe Científico. Seguimiento a problemas sanitarios en bovinos y fincas del departamento de Nariño asociadas con encharcamientos. 20012.

Corporación Autónoma Regional de Nariño, CORPONARIÑO, PFGBP. Diagnostico biofísico y socioeconómico Puerres-Nariño, 2008. P. 10.

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

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

DUFFIELD T.F.; LISSEMORE KD; MCBRIDE BW; LESLIE KE. 2009. Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. En: J. DairySci, vol.92 2009. p. 571–580.

FONSECA C.J., INDICADORES METABÓLICOS Y PRODUCTIVOS DE VACAS MESTIZAS EN PERIODO DE TRANSICIÓN, EN CONDICIONES DE TRÓPICO BAJO COLOMBIANO, Universidad Cooperativa de Colombia, 2016.

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

GARNICA, F.P., EFECTO DE LA GONADOTROPINA CORIÓNICA EQUINA (eCG) EN LA TASA DE FERTILIDAD EN VACAS DE LECHE CRUZADAS BAJO CONDICIONES DE ALTITUD EN ECUADOR, AIDA (2015), XVI Jornadas sobre Producción Animal, Tomo II, 343-345.

GÓMEZ OQUENDO, JORGE; LONDOÑO, LUIS FERNANDO; MADRID PÉREZ, VALENTINA. El perfil metabólico como herramienta de monitoreo de la salud, la producción y la fertilidad en el hato lechero del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. En: revista electrónica Revista Lasallista de Investigación [Online] Vol. 10 No. 1 – 2013.

GÓMEZ OQUENDO, JORGE; LONDOÑO, LUIS FERNANDO; MADRID PÉREZ, VALENTINA. ORTUÑO BARBA CARLOS; LOJA PACHO JAIME. Efecto de la grasa sobrepasante en el reinicio de la actividad ovárica y su relación con la glucosa y colesterol en vacas en período de transición. Ecuador. Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2016. 73 p.

GOMEZ ORTIZ, LAURA LUCIA. Efecto de dos suplementos energéticos sobre el control del balance energético negativo en vacas de producción de leche. Tesis Magister en Ciencias Agrarias. Palmira, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencia Animal 2015. 69 p.

GUSTAFSSON, A.; EMANUELSON, U. Milk acetone concentration as an indicator of hyperketonaemia in dairy cows: the critical value revised. En: Anim. Sci; vol. 63: 1996. p.183- 188

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

HIBBITT, K.; HARESIGN, W. Effect of protein on the health of dairy cows. En: Cole DJA (ed). Rec. Develop. En: Rummnutri., vol. 2. First ed, Oxford; 1988. p. 184-195

JOLLY, P.; MCDOUGALL, S.; FITZPATRICK, L.; MACMILLAN, K.; ENTWISTLE, K. Physiological effects of undernutrition on postpartum anoestrus in cows. En: J. Repr. Fertil. suppl; vol. 49: 1995. p.477-492

KAMPL, B.; ZDELAR, F.; PRACNY, G.; MARTINCIC, T. Relationship between concentrations of fat in milk, and very low density lipoproteins cholesterol fraction in blood and incidence of productive diseases in dairy cows. En: Veterinarski-Arhiv; vol. 65: 1995. p. 149-154.

LUCY, M.; THATCHER, W.; STAPLES, R. Postpartum function: Nutritional and physiological interactions. En: Van Horn, Wilcox CJ (ed). Large Dairy Herd Management. Firsted, Champaign; 1992. p. 135-145

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

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

MARTINEZ, M. Effects of estradiol and some of its esters on gonadotropin release and ovarian follicular dynamics in CIDR-treated beef cattle. En: Animal Reproduction Sciences, Vol 86: 2005. p. 37-52.

MENEGHETTI, M.; SA´ FILHO, O.; PERES, R.; LAMB, G.; VASCONCELOS, J. Fixed-time artificial insemination with estradiol and progesterone for Bosindicus cows. En: Basis for development of protocols, Theriogenology, Vol 72. 2009. p. 179–189.

MIETTINEN, P. Prevention of bovine ketosis with glucogenic substance and its effect on fertility in Finnish dairy cows. En: Berl-MüncH-TierärztZ-Wsch; vol.108: 1995. p. 14- 19.

MOYANO, M.; RODRÍGUEZ, C. E. Suplementación energética y su efecto en el nivel de colesterol y el perfil hormonal preovulatorio en vacas, p.16

OSPINA O. Interrelación entre nutrición y Reproducción. Análisis de experiencias de campo. En: Rev Med Vet. Enero-junio 2007. p. 39-47.

OSPINA P., D.; NYDAM.; STOKOL T.: OVERTON T. Association between the proportion of sampled transition cows with increased nonesterified fatty acids and β -hydroxybutyrate and disease incidence, pregnancy rate, and milk production at the herd level. En: J. Dairy Sci. vol: 93. p. 3595–3601.E

RABIEE, A.; LEAN, I.; GOODEN, J.; MILLER, B. Relationships among metabolites influencing ovarian function in the dairy cow. En: J. Dairy Sci; vol. 82: 1999. p. 39-44.

ROBINSON, R. Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. En: Reproduction Vol 124: 2002. p.119.

TITTERTON, M. The interaction between energy balance, hepatic metabolism and return to cyclicity in dairy cows in early lactation: a review and report on recent studies. En: J. Zimbabwe-Soc. AnimProd; vol. 6: 1994. p. 3-14.

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

WADE, G., JONES, J. Neuroendocrinology of nutritionalinfertility. En: Am J PhysiolRegulIntegr Comp Physiol, Vol 287: 2004. p. 1277-1296.

WALSH R.; LESLIE K.: LEBLANC S.; KELTON D.; WALTON J.; DUFFIELD T. The effect of subclincial ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. En: J DairySci vol.90 2007. p. 2788-2796

ANEXOS

Anexo A. Formato de caracterización

EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES BIOQUÍMICOS DEL BALANCE ENERGÉTICO Y MINERAL Y SU CORRELACIÓN CON LAS PRÁCTICAS DE MANEJO Y TASA DE PREÑEZ EN VACAS SOMETIDAS A DOS PROTOCOLOS DE SINCRONIZACIÓN DE CELO, EN FINCAS PRODUCTORAS DE LECHE DEL TRÓPICO ALTO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO

FORMATO UNICO DE CARACTERIZACION DE FINCAS

1. IDENTIFICACIÓN GENERAL

Nombre de la Finca: _____

Propietario: _____

Teléfono: _____

Municipio: _____ Corregimiento _____

Vereda _____ Altura Media (msnm) _____

Georreferenciación _____

Precipitación Media Anual _____

Temperatura Promedio °C _____

Área Total _____

Área en Pastos y Forrajes _____

Área en Bosques _____

Área en Construcciones _____

Área Agrícola _____

Otras _____

2. INFORMACIÓN SOBRE TIERRAS, AGUAS Y CULTIVOS

Cultivos Principales _____

Variedades _____

Suelo Predominante _____

Topografía: Plana % _____ Ondulada% _____

Quebrada% _____ Otra% _____

Fuente de Agua para los Animales: Acueducto _____ Nacimiento _____

Quebrada _____ Reservoirio _____

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

Área 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 _____
