

**CORRELACIÓN DE LOS NIVELES DE PROTEÍNA CRUDA DEL FORRAJE  
CON RELACIÓN A CONDICIÓN CORPORAL, NITRÓGENO URÉICO EN  
SANGRE Y VALORES DEL HEMOGRAMA, EN UNIDADES GANADERAS  
LECHERAS TRADICIONALES Y DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA**

**RONALD ZAPATA VELASCO**



**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA  
MEDICINA DE LA PRODUCCIÓN BOVINA  
POPAYÁN - CAUCA  
2020**

**CORRELACIÓN DE LOS NIVELES DE PROTEÍNA CRUDA DEL FORRAJE  
CON RELACIÓN A CONDICIÓN CORPORAL, NITRÓGENO URÉICO EN  
SANGRE Y VALORES DEL HEMOGRAMA, EN UNIDADES GANADERAS  
LECHERAS TRADICIONALES Y DE TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA**

**RONALD ZAPATA VELASCO**

**Trabajo de grado para optar el título de Médico Veterinario**

**Director**

**Fredy Javier Angarita Alonso**

**Médico Veterinario y Zootecnista**



**UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**PROGRAMA MEDICINA VETERINARIA**

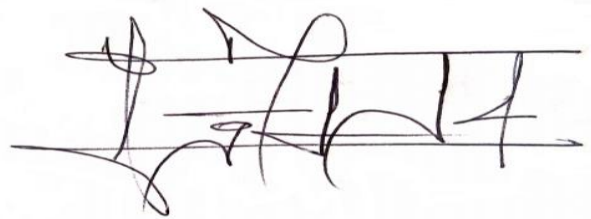
**MEDICINA DE LA PRODUCCIÓN BOVINA**

**POPAYAN – CAUCA**

**2020**

**Nota de aceptación:**

El presente trabajo de grado ha sido aceptado como uno de los requisitos para optar el título de médico veterinario



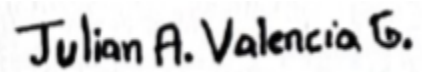
---

Firma Director Trabajo De Grado



---

Firma Del Jurado



---

Firma Del Jurado

Principalmente a Dios por permitirme llegar hasta este punto tan importante en mi vida, a mi madre, familia y a mis amigos por apoyarme y estar a mi lado impulsándome y motivándome; por supuesto agradecido con los animales, debido a que su bienestar me ha motivado a indagar sobre este tema tan importante.

A mi director de trabajo de grado el Dr. Fredy Javier Angarita Alonso por la acertada orientación, paciencia, soporte y discusión crítica que me permitió un buen aprovechamiento en el trabajo realizado y que este llegara a buen término.

A la Universidad Antonio Nariño, a nuestros compañeros y profesores por su comprensión, comunicación constante y apoyo incondicional, ya que todos han sido parte fundamental para el desarrollo de este trabajo por su confianza, por el préstamo de las instalaciones (Laboratorio Universidad Antonio Nariño respectivamente) donde se logró llevar a cabo el procesamiento de las muestras pertinentes.

Finalmente, agradezco a la Red de Formación del Talento Humano, para la Innovación Social y Productiva en el Departamento del Cauca-INNOVACION CAUCA Convocatoria 10 A 2016, Proyectos Conjuntos Universidad, Empresa, Estado y Sociedad “Estudio comparativo de sistema de producción pecuaria agroecológica y convencional en la meseta de Popayán-Cauca.”

Grupos de Investigación Quirón

Grupo de investigación Gibio

Asociación de Productores Lácteos y Agroganaderos del Municipio de Popayán-

ASPROLGAN

<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	
RESUMEN	<b>9</b>
ABSTRACT	<b>10</b>
INTRODUCCIÓN	<b>11</b>
CAPITULO I: PROBLEMA	<b>15</b>
1.1. 16	
CAPITULO II: OBJETIVOS	<b>18</b>
2.1. Objetivo general	18
2.2. Objetivos específicos	18
CAPITULO III: REFERENTES CONCEPTUALES	<b>19</b>
3.1. Marco teórico	19
3.2. Marco referencial y legal	30
CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO	<b>33</b>
4.1. Tipo de investigación	33
4.2. Línea de investigación	33
4.3. Universo o población	33
4.4. Muestra	33
4.5. Diseño experimental	33
4.5.1 Tipo de unidades ganaderas	33
4.5.2 Recolección y medición de muestras	34
4.6. Valoración proteína cruda	35
4.7. Valoración condición corporal	36
4.8. Valoración del nitrógeno ureico sanguíneo y del hemograma	36
4.8.1 Venopunción.	36
4.8. 2. Determinación del nitrógeno ureico sanguíneo.	39
4.8.3 determinación de valores del hemograma.	39
4.9. Análisis estadístico	40
CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	<b>41</b>
CAPITULO VI: CONCLUSION	<b>82</b>
BIBLIOGRAFÍA	<b>82</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1: Normatividad legal en Colombia</b>	31
Tabla 2: Materiales	34
Tabla 3. Velocidad de Proteína Cruda con Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica.	45
Tabla 4. Condición corporal con Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica.	47
Tabla 5. Nitrógeno ureico en sangre con Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica.	50
Tabla 6. Valores del eritrograma en Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica	52
Tabla 7. Valores de la leucograma en Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica.	54
Tabla 8. Valores del plaquetograma en Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica.	56
Tabla 9. Resultados de los parámetros hematológicos en fincas convencionales de con vacas holstein ubicadas en la meseta de la ciudad de Popayán.	58
Tabla 10. Resultados de los parámetros hematológicos en fincas con vocación agroecológica con vacas holstein ubicadas en la meseta de la ciudad de Popayán.	59
Tabla 11: prueba de normalidad PC	62
Tabla 12: prueba de normalidad BUN	62
Tabla 13: prueba de normalidad CC	63
Tabla 14: prueba de normalidad LEUCOGRAMA	63
Tabla 15: prueba de normalidad ERITOGRAMA	64
Tabla 16: prueba de normalidad PLT	64
Tabla 17: Correlación Proteína Cruda frente a valores del eritrograma.	69
Tabla 18: Correlación Proteína cruda frente a valores del leucograma.	70
Tabla 19: Correlación de Proteína cruda frente a valores del leucograma.	74
Tabla 20: Correlación de Proteína cruda frente a valores del eritrograma.	75
Tabla 21: Anova	77
Tabla 22: HSD Tukey <sup>a</sup>	79
Tabla 23: HSD Tukey <sup>a</sup>	80
<i>Tabla 24: HSD Tukey<sup>a</sup></i>	81

## LISTA DE IMÁGENES

<b>Imagen 1:</b> Escala para medir la condición corporal en ganado lechero	27
<b>Imagen 2:</b> Toma de muestra por veno punción coxígea	37



## LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1: Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a nitrógeno ureico no proteico (BUN).	66
Grafica 2: Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a condición corporal (CC)	68
Grafica 3: Correlación Proteína Cruda frente a valores del plaquetograma	71
Grafica 4: Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a nitrógeno ureico no proteico (BUN).	72
Grafica 5: correlación proteína cruda frente a condición corporal	73
Grafica 6: Correlación de Proteína cruda frente a valores del plaquetograma.	76

## RESUMEN

En la actualidad, uno de los mayores problemas que afectan los parámetros económicos en los hatos lecheros, son los índices de eficiencia reproductiva, la cual, se ve afectada por varios aspectos entre ellos, el más importante el aspecto nutricional, el cual está supeditado a estrictos balances en la dieta, principalmente energía-proteína. Los registros de condición corporal son una herramienta que por más de 25 años ha sido evaluada y correlacionada con parámetros reproductivos y productivos, se presenta como la forma más fácil, económica y subjetiva para medir en forma cuantificable dichas relaciones. El correcto manejo de esta herramienta depende de la experiencia y manejo de los datos por parte del productor, técnico o asesor, con lo cual podemos ajustar prácticas de manejo para mejorar los parámetros del hato especialmente en lo referente a nutrición y reproducción. Este documento enfoca la relación existente entre condición corporal, la determinación de los niveles de nitrógeno ureico en sangre, leche, correlación del BUN de hematocrito, creatinina y condición corporal en hatos de transición agroecológicas vs hatos lecheros tradicionales.

**Palabras claves:** BUN, lechería, parámetros hematológicos, condición corporal.

## ABSTRACT

At present, one of the biggest problems that affect the economic parameters in dairy herds, are the reproductive efficiency indices, which is affected by several aspects among them, the most important nutritional aspect, which is subject to strict balances in the diet, mainly energy-protein. Body condition records are a tool that for more than 25 years has been evaluated and correlated with reproductive and productive parameters, it is presented as the easiest, most economical and subjective way to quantitatively measure these relationships. The correct handling of this tool depends on the experience and management of the data by the producer, technician or advisor, with which we can adjust management practices to improve herd parameters especially in relation to nutrition and reproduction. This document is to review the state of the art, focusing on the relationship between body condition, determination of blood urea nitrogen levels, milk, correlation of hematocrit BUN, creatinine and condition body in agroecological transition herds vs traditional dairy herds. **Key words:** Dairy, hematological parameters, body condition.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los sistemas de producción, junto a la exigencia de alta producción de los bovinos obtenidos a través del mejoramiento genético ha favorecido la presencia de enfermedades asociadas a la producción (enfermedades metabólicas), que afectan la salud y la reproducción, y generan pérdidas económicas importantes al sector ganadero. Ante la problemática citada, es importante contar con una correcta evaluación diagnóstica nutricional, basada en el análisis en conjunto de los registros disponibles, la evaluación de las instalaciones y animales, el análisis de la ración y la realización de perfiles metabólicos<sup>1</sup>.

Un análisis específico de sueros sanguíneos de un hato permite obtener una importante información que ayuda a diagnosticar y tomar decisiones acerca del estado nutricional y de salud del ganado, y conocer al mismo tiempo la presencia o no de factores de riesgo que inciden en el desempeño productivo y reproductivo de esa población animal<sup>2</sup>

Cuando las pruebas metabólicas (son aquellas pruebas que mide los niveles en la sangre de calcio, cloruro, creatinina, dióxido de carbono, glucosa, nitrógeno ureico

---

<sup>1</sup> F. MORALES; VALLECILLA; Y. S. ORTIZ-GRISALES. Productividad y eficiencia de ganaderías lecheras especializadas en el Valle del Cauca (Colombia). En: Revista Med Vet Zoot. 2018, vol. 65(3). PP. 252-268.

<sup>2</sup> M, Á. SILVA SALASA; M, G. TORRES CARDONAB; L. BRUNETT; J. PÉREZ; J. PERALTA ORTIZB; Y M. R, JIMÉNEZ, BADILLO. Evaluación de bienestar de vacas lecheras en sistema de producción a pequeña escala aplicando el protocolo propuesto por Welfare Quality®. En: Revista Mex Ciencias Pecuarias, 2017. Vol,8. P, 53-60.

en sangre, potasio y sodio), se usan de forma coordinada con otras, como condición corporal; Entonces pueden ser útiles a la hora de los análisis y toma de decisiones del estatus nutricional y sanitario de la vaca lechera<sup>3</sup>.

Acorde a la evaluación de la condición corporal, el ciclo anual de producción y reproducción de una vaca lechera, en demanda y en suministro de energía deben estar en balance, puesto que, una vaca en balance energético negativo está en alto riesgo de presentar anestro anovulatorio debido a que a pesar de que desarrolla un folículo dominante, éste no ovula. Al aumentar la condición corporal, se reducen los contenidos de agua, proteína y cenizas mientras que la grasa se incrementa, y ésta reemplaza el agua en los tejidos orgánicos<sup>4</sup>.

En cierto modo, la variación de la condición corporal de un animal en forma individual o de la totalidad del hato, tiene varias implicaciones que pueden ser utilizadas con respecto a la toma de decisiones de manejo. Además, sirve para calcular la cantidad y determinar qué tipo de suplemento requiere la vaca durante el período de lactancia, puesto que en un buen estado corporal logra movilizar sus reservas sin que sufra problemas metabólicos, ni afecte su desempeño

---

<sup>3</sup> M. HINOSTROZA; Y, C. QUISPE. Niveles de nitrógeno ureico sanguíneo y su relación con la preñez en vacas lecheras. En: Rev. Inv. Vet Perú, 2018. Vol. 29(4), pp.1372-1376.

<sup>4</sup> J, P. ALVARADO. Y P. R, MARINI. Condición corporal y su relación con producción láctea, reproducción y perfil metabólico en vacas lecheras del trópico boliviano. En: Rev Inv Vet Perú 2019, vol.30(1), pp.107-118.

reproductivo, lo contrario sucede con las vacas flacas porque presentan una menor condición corporal generando mayores suplementaciones<sup>5</sup>.

Así mismo, la condición corporal y los niveles de nitrógeno en sangre (BUN), pueden utilizarse como herramientas para diseñar un programa de nutrición animal, debido a que el metabolismo del nitrógeno en los rumiantes involucra la participación activa de la microflora ruminal, la utilización de los productos de degradación de las proteínas y la síntesis bacteriana<sup>6</sup>. Sin embargo, cuando se presenta un desbalance nutricional este genera trastornos en el semoviente a nivel fisiológico e inmunológico, produciendo cambios y provocando alteraciones en los estados clínicos de las reses<sup>7</sup>.

En este sentido, la utilización del hemograma es importante porque permite una evaluación numérica y descriptiva de los elementos celulares de la sangre: glóbulos rojos, blancos y plaquetas. El hemograma constituye una de las pruebas más solicitadas en el laboratorio clínico, porque acompaña los protocolos de diagnóstico es un avance tecnológico que genera parámetros precisos y exactos con rapidez. Por tanto, es importante establecer rangos del hemograma en el

---

<sup>5</sup> Ibid., p145.

<sup>6</sup> Ibid., p454.

<sup>7</sup> R. CORREA, CALDERÓN, Y R D, MUÑOZ. Efecto de época del año (verano vs. invierno) en variables fisiológicas, producción de leche y capacidad antioxidante de vacas Holstein en una zona árida del noroeste de México. En: Rev. Med Vet. 2015. vol.47, no7, p 15-20.

ganado bovino lechero en condiciones de producción tradicional versus agroecológicas<sup>8</sup>.

El éxito para lograr producciones elevadas depende de la interacción de factores como: el manejo, la infraestructura, el medioambiente, la sanidad, la genética y la nutrición, la evaluación de los animales, el análisis de la ración y la realización de perfiles metabólicos, generan una valiosa herramienta para prevenir y controlar posibles alteraciones de la salud del ganado lechero que puedan afectar la producción y sostenibilidad de las fincas<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> O. LADINO, ROMERO Y S. PERLAZA. Indicadores sanguíneos en bovinos suplementados. En: Rev. Pastos y Forrajes, 2017, Vol. 40, No. 2, pp. 154-158.

<sup>9</sup> LUNA.; M.; PELAEZ.; J, VELASCO.; J.; ARTZE.; A, y PAUWES.; G. Digestión de materia seca, proteína cruda y aminoácidos de la dieta de las vacas lecheras, con incidencia de los Macrominerales en Sangre en el ganado del trópico bajo En: Revista Electrónica de Veterinaria. 2017. Vol. VIII, no. 12. pp.1-10.

## CAPITULO I: PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema y justificación

Los actuales sistemas de alimentación para el ganado lechero están basados en las proteínas digeribles en el intestino delgado (ID) por consiguiente, productores, investigadores y nutricionistas, se han interesado puesto a que es un factor valioso en el sistema de pago de la leche, debido a que los niveles de PC (Proteína cruda) de los forrajes se relacionan con la condición corporal y el estado fisiológico de los rumiantes<sup>10</sup>. En cierto modo, los sistemas de producción especializados de leche en el departamento del Cauca (Colombia), carecen de información relacionada con la cantidad de proteína que debe consumir el ganado<sup>11</sup>.

Por esto es fundamental tener un concepto al menos básico de cómo debe ser el manejo de un sistema ganadero ya sea en fincas convencionales o en fincas con vocación agroecológica, debido a que el rendimiento, funcionamiento y eficiencia de una explotación ganadera, dependerá efectivamente del manejo dado por el personal encargado, puesto que de nada sirve adquirir animales de excelentes condiciones fenotípicas y genotípicas sin el conocimiento adecuado a la hora de

---

<sup>10</sup> MENCHO, J.; MARÍN, A.; PASCUAL, T.; ARTZE, S. y ABAD, G. Digestión de materia seca, proteína cruda y aminoácidos de la dieta de las vacas lecheras, con incidencia de los Macrominerales en Sangre en el ganado del trópico bajo En: Revista Electrónica de Veterinaria. 2007. Vol. VIII, no. 12. pp.1-10.

<sup>11</sup> Ibid., p 187.



proporcionar los requerimientos necesarios para estos animales, hablando en términos de forraje, minerales, PC etc<sup>12</sup>.

Debido a esto, en el establecimiento del diagnóstico, tratamiento, manejo y prevención de las enfermedades, el hemograma, es parte fundamental de la valoración clínica de la vaca; por consiguiente, es importante establecer, los rangos del hemograma en el ganado. Ahora bien, conocer acerca de la condición corporal y su correlación con las variables del hemograma serán un punto clave, porque permitirán a los productores y asesores técnicos prever, evaluar la formulación y asignación de alimentos<sup>13</sup>. Además, de las mediciones, la condición corporal y los niveles de nitrógeno ureico sanguíneo (BUN), puede utilizarse como herramientas para verificar el estado de nutrición del ganado<sup>14</sup>.

Bajo tales lineamientos, esta investigación evalúa la relación existente entre las fincas tradicionales frente a las de transición agroecológica y de esta manera poder medir la relación y variable entre estas y contribuir a mejorar los procesos inherentes a la ganadería, buscando establecer la relación entre algunos indicadores físicos y químicos del suelo y su efecto sobre las características agronómicas y bromatológicas de las praderas establecidas en fincas de la meseta de Popayán departamento del Cauca; así mismo, valorar mediante

---

<sup>12</sup> TORRES, M.; CORTES, C.; MORA, R.; Y. IBAÑEZ, M. Producción Agroecológica de leche en el trópico de altura. En: Revista Agroecológica de Ciencias Pecuarias.2006, pp.45-53.

<sup>13</sup> LADINO.; ROMERO.; O. Y PERLAZA.; S. Indicadores sanguíneos en bovinos suplementados. En: Rev. Pastos y Forrajes, 2017, Vol. 40, No. 2, pp. 154-158.

<sup>14</sup> *Ibid.*, p.288

componentes metabólicos de sangre y leche, su relación con el componente edáfico y vegetal consumido por los animales.

## **CAPITULO II: OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Correlacionar los niveles de proteína cruda del forraje verde frente a condición corporal, nitrógeno ureico en sangre y valores del hemograma en unidades ganaderas lecheras tradicionales y de transición agroecológica.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Correlacionar los niveles de proteína cruda del forraje verde con relación a condición corporal en el ganado lechero, localizado en unidades ganaderas tradicionales y de transición agroecológicas.
- Correlacionar los niveles de proteína cruda del forraje verde frente a nitrógeno ureico sanguíneo en ganado lechero localizado en unidades ganaderas tradicionales y de transición agroecológicas.
- Correlacionar los niveles de proteína cruda del forraje verde frente a los valores del eritrograma, leucograma y plaquetograma en unidades ganaderas tradicionales y de transición agroecológicas.

## CAPITULO III: REFERENTES CONCEPTUALES

### 3.1. Marco teórico

La producción ganadera en Colombia es un sector con alto potencial, no obstante, el deficiente apoyo institucional, la poca asistencia técnica e ineficiente capacitación de los productores, conlleva a la aplicación de “paquetes tecnológicos” no apropiados a las necesidades del productor y las condiciones de la zona. En consecuencia, es pertinente un plan de acción apropiado, que genere propuestas beneficiosas de acuerdo con las capacidades ambientales, socio-culturales, técnicas y productivas con que cuente el sistema; puesto que, la transición del estado preñada no lactante al no preñado lactante es un período de cambios drásticos para la vaca, la cual debe adaptar su metabolismo a las fuertes exigencias que le demanda la producción; del equilibrio con que la vaca resuelva este proceso dependerá la capacidad de maximizar la producción y la calidad de la leche para evitar enfermedades metabólicas, como por ejemplo la cetosis y asegurar la siguiente preñez<sup>15</sup>.

Por otra parte, la leche bovina juega un papel central en la nutrición humana y es un ingrediente que se consume globalmente en diferentes formas y destinos, las principales líneas de investigación de la industria láctea internacional se focalizan

---

<sup>15</sup> BUITRAGO, M.; CORNEJO, J.; y MORRALES, M., Alternativa en la mitigación y Adaptación de la Producción Bovina al cambio Climático. En: Revit. avances en ciencias veterinarias. 2006, no 21, p 14-20.

en la valorización e innovación de productos por las propiedades de algunos componentes lácteos promoviendo los aspectos saludables y terapéuticos. Por ejemplo, el ácido linoleico conjugado (CLA) tiene características como inhibidor de la carcinogénesis y de la aterogénesis, mejora la capacidad del sistema inmune, previene la obesidad, posee efectos antidiabéticos y mejoras en la mineralización ósea, a lo largo y ancho del planeta, miles de familias ordeñan vacas todos los días para alimentar a la gente y crean infinidad de productos derivados de la leche que enriquecen la diversidad cultural y enaltecen el diálogo entre los saberes populares y la ciencia<sup>16</sup>.

Ahora bien, en los últimos años el cambio climático y las imposiciones abusivas de los países ricos sobre el comercio global, han golpeado duramente a los pequeños productores de leche. Sin embargo, la aplicación de los principios agroecológicos combinada con la demanda creciente de alimentos naturales señala una ruta de escape de la ruina a cientos de miles de familias que siguen atrapadas en un modelo insostenible<sup>17</sup>.

En cierto modo, la ganadería bovina se incluye tanto en sistemas campesinos, empresariales y grandes terratenientes. Colombia cuenta con 494.402 predios ganaderos, de acuerdo con el inventario del año 2016. Según un informe del

---

<sup>16</sup> MORALES.; F.; VALLECILLA.; Y, S. ORTIZ-GRISALES. Productividad y eficiencia de ganaderías lecheras especializadas en el Valle del Cauca (Colombia). En: Revista Med Vet Zoot. 2018, vol. 65(3). PP. 252-268.

<sup>17</sup> Ibit., 673.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2016) el total de predios registrados es de 401.723 que pertenecen a ganaderos que poseen entre 1 a 50 cabezas de bovinos, lo que representa más del 80% del inventario nacional, si se considera el rango de “pequeños ganaderos” del país. Además, hay 47.464 predios que corresponden a productores que tienen de 51 a 100 cabezas de bovinos; 39.982 predios con 101 a 500 cabezas y 5233 predios que tienen más de 501 animales<sup>18</sup>. La distribución del hato ganadero sugiere una estructura social y específica asociada a esta actividad<sup>19</sup>.

En la medida que los sistemas de producción ganaderos se estructuran a partir de las actividades sociales y de los procesos productivos que se definen de acuerdo con la disponibilidad de recursos, patrones de producción, productividad e ingresos; la división del subsector ganadero en sistemas productivos se justifica, tanto en el uso de los medios disponibles, la tecnología aplicada, los productos (bienes y servicios) generados y sus usos. Así, el perfil de la empresa ganadera está conformado por el territorio (los predios), el proceso productivo y el productor<sup>20</sup>.

---

<sup>18</sup>

<sup>19</sup> BUITRAGO, Op. cit., p.45.

<sup>20</sup> CORREA.; CALDERÓN.; A Y MUÑOZ.; R, D. Efecto de época del año (verano vs. invierno) en variables fisiológicas, producción de leche y capacidad antioxidante de vacas Holstein en una zona árida del noroeste de México. En: Arch Med Vet. 2015, vol.47, pp 15-20.

Puesto que, la ganadería se constituye en una actividad contaminante al verter materia orgánica, patógenos y residuos farmacológicos a las fuentes de agua y al expandir la producción a zonas no aptas, generando deforestación, degradación, compactación y erosión de los suelos. Debido a que, el metano es un subproducto de la digestión y fermentación ruminal y puede ser exhalado o eructado por el animal<sup>21</sup>.

En condiciones normales, los rumiantes consumen forrajes, mediante los procesos digestivos y la actividad fermentativa de las bacterias, arqueas, hongos y protozoos que habitan en el rumen de manera simbiótica, son convertidos principalmente en ácidos grasos volátiles (AGV), amonio, hidrógeno (H<sub>2</sub>) y CO<sub>2</sub><sup>22</sup>.

Además, el estiércol bovino es una fuente de emisión de gases, como el metano y el óxido nitroso, en función de su composición la cual depende del contenido energético y digestibilidad de la dieta; de su estado sólido o líquido y el modo de recolectarlo, almacenarlo y dispersarlo. Si la materia fecal se almacena en forma líquida, se promueven condiciones anaeróbicas de descomposición y se puede producir metano, pero, cuando el estiércol se deposita directamente sobre las pasturas, tiende a degradarse de manera aeróbica generándose muy poco o nada de este gas; por su lado, el óxido nitroso se crea de la des nitrificación del

---

<sup>21</sup> MORALES, Op. cit., p.85.

<sup>22</sup> TORRES, M.; CORTES, C.; MORA, R.; y IBAÑEZ, M. Producción Agroecológica de leche en el trópico de altura. En: Revista Agroecológica de Ciencias Pecuarias.2006, pp.45-53.

nitrógeno orgánico depositado en el suelo por medio del estiércol, la orina del ganado y resultado del uso de fertilizantes agroquímicos, a través de los cuales se suministra cerca del 40% del nitrógeno requerido por los pastos; por esta razón, la ganadería bovina es señalada frecuentemente como una de las causas del deterioro ambiental global y de destrucción de los ecosistemas<sup>23</sup>.

Si bien la bovinocultura contribuye al cambio climático y a la contaminación atmosférica, existen opciones efectivas para la mitigación de estos efectos si la actividad se logra convertir en un sistema de producción sostenible. Por ende, la reducción en la emisión de los GEI (Gases e invernaderos) puede lograrse a través de la adopción de mejores prácticas productivas en ganadería que no necesariamente implican una variación de sistemas de producción o en los hábitos de alimentación. La optimización de la productividad animal a través de una mejor nutrición y una adecuada manipulación de la dieta y gestión de los residuos, constituyen estrategias eficaces a fin de disminuir la producción de los GEI en la ganadería<sup>24</sup>.

Por ende, el uso de forrajes menos lignificados, fórmulas balanceadas y aditivos, además de optimizar la digestión y el aprovechamiento de los nutrientes por parte de los animales permitirían reducir la emisión del metano resultante de la fermentación ruminal y al mismo tiempo, incrementar la producción de proteína.

---

<sup>23</sup> Ibit., 90.

<sup>24</sup> IBAÑEZ, M. Producción Agroecológica de leche en el trópico de altura. En: Revista Agroecológica de Ciencias Pecuarias.2006, pp.45-53.



Éste es un punto crítico que afronta el ganadero del cauca (Colombia), en los sistemas extensivos con o sin la implementación de un sistema agroecológico, porque frecuentemente carece de un sistema de registros que le permita monitorear y tomar las decisiones de programación de las actividades, en las cuales se incluye la eficiente rotación de potreros para pastorear los forrajes en su nivel óptimo de madurez y contenido de nutrientes<sup>25</sup>.

Por lo tanto, la implementación de tecnologías que permiten mejor gestión de los residuos y un adecuado procesamiento del estiércol, son estrategias recomendadas, en las cuales se plantea la reutilización del metano generado a través de la digestión anaeróbica. El uso de biodigestores genera biogás (Gas producido por la descomposición de materia orgánica) y fertilizantes orgánicos, ósea que al mismo tiempo que se disminuyen las emisiones de óxido nitroso a la atmósfera, se utiliza el metano para la generación de energía en la finca, reemplazando a los combustibles fósiles necesarios hacia este fin<sup>26</sup>.

Por lo cual, la implementación de programas estratégicos de alimentación para los bovinos, donde haya presencia de diferentes estratos vegetales, podrían reducir de una manera holística la producción de GEI provenientes de la deforestación y la emisión de metano al mejorar las características fermentativas a nivel ruminal; pues, se ha observado que con la adaptación de estrategias de alimentación que

---

<sup>25</sup> IBAÑEZ, Op. cit., p.72.

<sup>26</sup> Ibit., 45.

incluyen el consumo de forraje de buen valor nutritivo, incluidas las leguminosas, que contengan taninos condensados, se disminuye hasta en un 15% las emisiones de metano, cuando se comparan con las emisiones de animales alimentados con un forraje de baja digestibilidad<sup>27</sup>.

Ciertamente, una modalidad primordial de la agro ganadera, en la cual se combinan en el mismo espacio, gramíneas y leguminosas rastreras con especies arbustivas y árboles maderables, destinados a la alimentación animal y a usos complementarios como son las producciones de madera, frutas, sombra, regulación hídrica, hábitat de la fauna silvestre y embellecimiento del paisaje. En estos sistemas los bovinos aprovechan la oferta abundante de forraje y al tiempo se benefician por el mejoramiento de las condiciones micro climáticas en un ambiente de bajo estrés calórico que les permite mejores condiciones de pastoreo; los árboles o arbustos en una unidad de transición agroecológica, pueden ir desde vegetación nativa o introducida, con fines maderables o agroindustriales, hasta árboles multipropósito en apoyo específico para la alimentación y producción animal<sup>28</sup>.

Por este motivo, las unidades de transición agroecológicas, son en definitiva una herramienta para obtener una ganadería eficiente en términos productivos, de rentabilidad, competitividad y de conservación de los recursos naturales, cumplen

---

<sup>27</sup> Ibit., 64.

<sup>28</sup> LADINO.; ROMERO.; O. Y PERLAZA.; S. Indicadores sanguíneos en bovinos suplementados. En: Rev. Pastos y Forrajes, 2017, Vol. 40, No. 2, pp. 154-158.

un papel importante en la mitigación del calentamiento global, al disminuir la presión de deforestación sobre los bosques a la ampliación de la frontera agrícola ganadera y contribuir a la rehabilitación de los ecosistemas degradados<sup>29</sup>.

Por otra parte, las ventajas que ofrece las unidades ganaderas de transición agroecológicas con respecto a potreros con monocultivo de gramíneas han sido identificadas en diversos estudios científicos, reconocidas por los productores y descritas ampliamente; las unidades tradicionales al implementar solamente los monocultivos, tendrán una serie de inconvenientes debido a que presentan baja tolerancia a la sequía, por lo que en época de verano disminuye la calidad de su forraje y la producción de materia seca, afectando la productividad animal; en contraste, con las unidades de transición agroecológicas donde se evidencia mayor estabilidad en la producción, disponibilidad de forraje y nutrientes durante todo el año, mejora en la biodiversidad y alta contribución en la sostenibilidad de los ecosistemas. Por otro lado, la mayoría de las plantas empleadas en estos sistemas han mostrado valores nutricionales superiores a los de las gramíneas comúnmente utilizadas para el pastoreo, por lo que es posible obtener mayores niveles de producción en los sistemas ganaderos de transición agroecológica<sup>30</sup>.

Contribuyendo a tener unos niveles de condición corporal (C.C) adecuados, teniendo en cuenta que la condición corporal está directamente relacionada con la

---

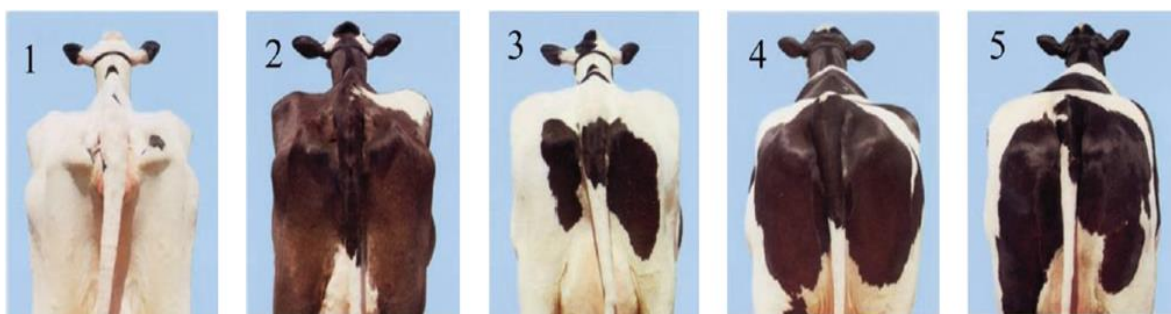
<sup>29</sup> IBAÑEZ, Op. cit., p.89.

<sup>30</sup> ÁLVAREZ, R y GARCÍA, I. Alternativa en la mitigación y Adaptación de la Producción Bovina al Cambio Climático. En: Colombian Journal of Animal Sciences. 2015; no. 1, pp.3-15.

eficiencia reproductiva, debido a que, se ha observado que la pérdida de peso después del parto parece retrasar la reanudación de los celos, pero en grado muy inferior a las variaciones de peso, condición corporal antes del parto y los cambios en la condición corporal al parto, por tanto, la fertilidad suele estar correlacionada con el peso vivo, los cambios de peso y la condición corporal (es decir, músculo, grasa intramuscular y subcutánea). Ambas son manifestaciones del estado nutritivo y están afectadas por la distribución de los nutrientes de acuerdo con las distintas demandas para el anabolismo muscular, grasa, gestación y la lactación<sup>31</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la figura 1 se puede observar la condición corporal, en una escala de cinco categorías, inicia desde una vaca caquéxica con la calificación más baja hasta una vaca obesa con la calificación más alta, considerando la categoría intermedia como la ideal.

#### **Imagen 1: Escala para medir la condición corporal en ganado lechero**



Fuente. MARTINEZ et al, 2015

**(CC= condición corporal. 1= caquéxicas,2= delgadas,3= peso medio, 4= engrasadas, 5= obesas)**

<sup>31</sup> MENDOZA.; J.; ROSARIO.; M.; Y DÍAZ.; D. Efecto de la condición corporal de vacas holstein sobre la capacidad para retener agua y colágeno insoluble. En: Revista abanico veterinario. vol. 2 no. 19-27, 2015.

Las vacas que tienen una condición corporal alta son más susceptibles a problemas metabólicos y partos distócicos. En tanto las vacas que presentan condiciones corporales bajas, disminuyen su producción de leche como el rendimiento en grasa. Por consiguiente, un incremento de escala en La CC de las vacas puede indicar ganancias de 56 kg de peso vivo, 12.65% de extracto etéreo y 12.20% de proteína en la leche de las vacas. Además, hay evidencias científicas que mencionan correlaciones positivas del peso total del área de la chuleta de lomo de la 9a a la 11a costilla con el tejido deshuesado. Por estas razones es fundamental suministrar un excelente suministro de proteína cruda, para llevar a los animales de dichos predios a obtener unas excelentes condiciones y promover su óptimo rendimiento<sup>32</sup>. No obstante, parámetros como el nitrógeno urémico no proteico en sangre (BUN) sirven como indicadores específicos para determinar la cantidad de proteína ingerida, ya que, además, de las mediciones tradicionales de cambios de peso y la condición corporal, los niveles de nitrógeno uréico en sangre (BUN) pueden utilizarse como herramientas a estimular el estado de la nutrición energético-proteica del ganado<sup>33</sup>.

---

<sup>32</sup> G, CAICEDO y J, VALDEZ. Bienestar animal y sistemas de producción de ganado vacuno de leche. En: Revista Scielo, 2015, vol.5, pp45-52.

<sup>33</sup> MONTENEGRO.; H, Y CASILLAS.; A. Relación del valor de urea en leche con parámetros reproductivos y productivos en vacas Holstein, Jersey y sus cruces. En: Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica,2016. Vol. 8(2), pp 75-83.

Por otro lado, el metabolismo del nitrógeno en los rumiantes involucra la participación activa de la microflora y la utilización de los productos de degradación de las proteínas para la síntesis de proteína bacteriana<sup>34</sup>.

El amoníaco no utilizado en el rumen es transportado al hígado y tejidos hacia su transformación en urea. El uso de elevadas fuentes de nitrógeno, proteico y no proteico en la alimentación de las vacas lecheras incide sobre la condición de glándula mamaria aumentando los conteos de células somáticas y la incidencia de mastitis<sup>35</sup>. Valores fuera de los considerados como normales indican desbalances nutricionales que pueden tener importante significancia económica y productiva. Por estas razones es fundamental la determinación del nitrógeno ureico en sangre (BUN) como guía para la suplementación proteica y energética en el ganado bovino<sup>36</sup>.

Otro aspecto, fundamental es la utilización de algunas ayudas diagnósticas como las ofrecidas por el hemograma, debido a que gracias a este se puede determinar la ausencia o excesos de algunos minerales, por ejemplo: calcio, fósforo, magnesio entre otros, cuya inadecuada nutrición y suplementación mineral constituye una de las principales limitantes a la ganadería en las regiones

---

<sup>34</sup> *Ibit.*, 237.

<sup>35</sup> MONTENEGRO, *Op. cit.*, p.108.

<sup>36</sup> MONTENEGRO, *Op. Cit.*, p.121.

tropicales, donde el pasto y el forraje se convierten esencialmente fuentes de alimentación<sup>37</sup>.

Los requerimientos de minerales para los rumiantes dependen del sistema de producción, edad de los animales, raza e interrelación con otros minerales<sup>38</sup>.

Por otra parte, en los sistemas de producción bovina la deficiencia o exceso de los macro minerales como el calcio (Ca<sup>2+</sup>), fósforo (P), magnesio (Mg), sodio (Na<sup>+</sup>) y potasio (K<sup>+</sup>) se han considerado responsables de la baja producción y de problemas reproductivos; por lo que, se hace indispensable un adecuado suministro mineral para compensar algún desequilibrio en las dietas<sup>39</sup>.

### **3.2. Marco referencial y legal**

En Colombia, en materia de seguridad y salud en el trabajo se cuenta con la siguiente normatividad legal, como se observa en la Tabla 1.

---

<sup>37</sup> ROA.; M.; VEGA.; L.; LADINO.; ROMERO Y HERNÁNDEZ.; M, C. Indicadores de bioquímica sanguínea en bovinos suplementados con *Cratylia argentea* y *Saccharomyces cerevisiae*. En: Revista pastos y forrajes. 2017, Vol. 40, No. 2, PP 144- 151.

<sup>38</sup> MENDOZA, J.; MARÍN, A.; PASCUAL, T.; ARTZE, S. y ABAD, G. Digestión de materia seca, proteína cruda y aminoácidos de la dieta de las vacas lecheras, con incidencia de los Macrominerales en Sangre en el ganado del trópico bajo En: Revista Electrónica de Veterinaria. 2007. Vol. VIII, no. 12. pp.1-10.

<sup>39</sup> PALERMO, M. y SÁNCHEZ, V. producción animal y biotecnologías En: Revista salud Anim. vol. 1, no.1, 2011, p. 9-12.

**Tabla 1: Normatividad legal en Colombia**

Referencia normativa legal	Descripción
<p>Ley 576 2000 (febrero 15).                      Diario Oficial No. 43.897 del 17 de febrero del 2000, emitido por el Congreso de Colombia</p>	<p><b>Título II:</b> Relación de los profesionales con los animales objeto de su profesión</p> <p><b>Capítulo XIII:</b> El médico veterinario, el médico veterinario y zootecnista y el zootecnista, dedicaran el tiempo necesario al animal o animales, con propósito de hacer una evaluación completa de su estado de salud, determinar condiciones técnicas de producción en cada caso, para poder así indicar los exámenes complementarios indispensables para precisar el diagnostico, prescribir la terapéutica y establecer los parámetros zootécnicos necesarios para obtener una adecuada productividad del animal</p>

Fuente: Congreso de la república de Colombia, 2016<sup>40</sup>

**Descripción geográfica:** Popayán es la capital del Departamento del Cauca en la República de Colombia, se encuentra a una altitud de 1.738 metros sobre el nivel del mar, msnm, con una temperatura media de 19° C, se localiza a los 2°27' norte y 76°37'18" de longitud oeste del meridiano de Greenwich. La población estimada es de 270.000 habitantes aproximadamente en su área urbana. La extensión territorial es de 512 km<sup>2</sup>. Debido a que cuenta con una altura de 1.737 msnm (medidos en la plazuela de la iglesia de San Francisco) y muy cerca al Ecuador tiene una temperatura media de 18 ° a 19 °C durante todo el año,

<sup>40</sup> CONGRESO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Op. cit. pp. 305.



alcanzando temperaturas máximas en los meses de julio, agosto y septiembre en horas del mediodía, hasta 29 °C y mínimas de 10 °C en horas de la madrugada en verano. La ciudad tiene como principales fuentes hídricas los ríos Blanco, Ejido, Molino, Las Piedras, Cauca, Negro, Mota, PISOJÉ, Clarete, Saté y Hondo, de los que de cuatro de estas abastece su acueducto municipal para llevar agua potable a casi la totalidad de su población. Por su ubicación sobre la Falla de Romeral que atraviesa el país de sur a norte en la zona andina, tiene una alta actividad sísmica que ha dado lugar a varios terremotos a lo largo de su historia, el más reciente sucedió en la mañana del Jueves Santo del 31 de marzo de 1983. La mayor extensión de su suelo corresponde a los pisos térmicos templado y frío<sup>41</sup>.

---

<sup>41</sup> Alcaldía municipal de Popayán, 2013.

## **CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO**

### **4.1. Tipo de investigación**

Descriptiva de corte transversal

### **4.2. Línea de investigación**

Sanidad y Bienestar animal

### **4.3. Universo o población**

Hembras bovinas con aptitud lechera de 6 fincas (3 tradicionales y 3 agroecológicas) localizadas en el municipio de Popayán.

### **4.4. Muestra**

Cinco hembras por cada finca para un total de treinta.

### **4.5. Diseño experimental**

#### **4.5.1 Tipo de unidades ganaderas**

El tipo de unidades ganaderas que se utilizaron en el trabajo de investigación fueron las unidades ganaderas convencionales y las unidades ganaderas de vocación agroecológicas, estas dos parcelas fueron destinadas a la toma de muestras de proteína cruda, frente a factores como condición corporal y el nitrógeno ureico no proteico (BUN), mediante valores expresados en el hemograma para así realizar una comparación de resultados y determinar la finca con mejor rendimiento.

#### 4.5.2 Recolección y medición de muestras

**Fase 1.** Análisis comparativo entre unidades convencionales y unidades con vocación agroecológica.

##### **Actividad 1. Recolección de muestras**

**Paso 1.** Se realizó la selección de los materiales a utilizar para la obtención de las muestras.

Tabla 2: Materiales

<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>Caja de guantes</b>	<b>2</b>
<b>Vacutainer mas agujas</b>	<b>1 vacutainer más 90 agujas</b>
<b>Caja tubos de ensayo tapa lila</b>	<b>1</b>
<b>Caja tubos de ensayo tapa roja</b>	<b>1</b>
<b>Nevera portátil</b>	<b>1</b>

**Paso 2.** Se desplazó hasta las unidades ganaderas determinadas en el estudio.

**Paso 3.** Se realiza la toma de sangre por el método de venopunción coxígea, con aguja y vacutainer.

**Paso 4.** Teniendo los tubos de ensayo, tapa lila y tapa roja, pasa a ser recolectada la muestra sanguínea en los diferentes recipientes.

**Paso 5.** Una vez se termina con el proceso de recolección de sangre de las diferentes reses, los tubos son colocados de manera cuidadosa en nevera portátil de icopor, para luego ser transportada hasta las instalaciones de la universidad Antonio Nariño.

**Actividad 2.** Procesamiento de muestras.

**Paso 1.** Las muestras provenientes de los tubos de tapa lila son colocadas en la máquina de Mindray BC-2800, en cargada de procesar los resultados del hemograma.

#### **4.6. Valoración proteína cruda**

Para la valoración de la proteína cruda se utiliza un método conocido como el método de Kjeldahl, este método se divide en tres procesos sucesivos, digestión acida, destilación y titulación<sup>42</sup>. Entre otros métodos a utilizar para la valoración de la proteína cruda están, el método de dumas y el de la ley de Beer-Lambert<sup>43</sup>.

---

<sup>42</sup> PERLAZA.; S. Indicadores sanguíneo en bovinos suplementados. En: Rev. Pastos y Forrajes, 2016, Vol. 41, No. 2, pp. 154-158.

<sup>43</sup> NOVAS, A. Importancia de la suplementación proteica en ganado lechero en hatos tropicales EN: revista de medicina veterinaria. 2010, vol. 1, no. 19, pp. 113-119.

#### **4.7. Valoración condición corporal**

una vez seleccionado los animales, la medición de la condición corporal deberá ser realizada por una misma persona, para fin de mantener el mismo criterio de evaluación, existen rangos de medida en cuanto a la valoración de la condición corporal, que pueden ir de uno a tres, donde uno hace referencia a vacas relativamente flacas, dos a vacas moderas y tres a vacas gordas, los diferentes parámetros a medir son: Debilidad física, atrofia muscular, columna vertebral e apófisis espinosa visible, cantidad de costillas visibles, cobertura de grasa, puntas visibles de la cadera, y espesor de grasa sub cutánea en milímetros<sup>44</sup>.

#### **4.8. Valoración del nitrógeno ureico sanguíneo y del hemograma**

##### **4.8.1 Venopunción.**

El método a utilizar es la toma de muestra por venopunción, a nivel de la vena coxígea para obtener las muestras pertenecientes al hemograma y determinar la relación o BUN en sangre, (Ver figura1)<sup>45</sup>.

---

<sup>44</sup> PALACIO, J; LEÓN, M. y GARCÍA, S. Efecto de la condición corporal de vacas Holstein sobre la capacidad para retener agua, colágeno insoluble y esfuerzo de corte en Longissimus dorsi. En: Revista abanico veterinario. 2010, no.19, pp. 51-58.

<sup>45</sup> QUINTEROS, R., BARBONA, I., MARINI, R. Macrominerales en sangre en cuatro genotipos de bovinos en la amazonia ecuatoriana. En: Revista Scielo. 2017, vol. 6, no 5. p 15- 23.

## Imagen 2: Toma de muestra por venopunción coxígea



Fuente: Adaptada de BERRIO, M., CORREA MC., y JIMENÉZ ME. Extracción coxígea en bovinos del trópico bajo. EN: Universidad de Antioquia, Medellín; 2003, p. 138.

La técnica de la venopunción se realiza de la siguiente manera: requiere restricción mínima, es posible realizarla sin ayudante, tiene un menor riesgo de accidentes e infecciones, se debe rotular o identificar el tubo, sujetar la cabeza en un brete o corral con la ayuda de un cabezal o lazos, se debe lavar las manos. Levantar la cola del animal con suavidad, colocarla más o menos en posición vertical, sujetándola en el tercio medio, retirar los residuos de materia fecal y limpiar la zona con papel o algodón; con la mano libre localizar por palpación la vena en la línea media, justo caudal de la inserción de los pliegues de la piel de la cola a nivel del espacio entre las vértebras coccígeas (Co) 6- 7. Se debe colocar los guantes para realizar antisepsia con alcohol 70% o con Yodo povidona al 10%, en una zona de piel de unos 10 cm de diámetro alrededor del sitio de punción. Se comienza por el centro y se van haciendo círculos concéntricos hacia el exterior.

Dejar actuar 1-2 minutos, desinfectar el tapón de goma del tubo con alcohol 70%<sup>46</sup>.

Empatar la aguja en la camisa, encajar el tubo en la funda sin perforarlo, insertar la aguja craneal a la protuberancia ósea del proceso, laminar en la línea media a una profundidad de 8-12 milímetros en ángulo recto hasta que la sangre empiece a brotar. Si no es posible obtener la muestra en este sitio, intentar entre Co 5-6; Estabilizar la funda y la aguja con la mano, colocar el pulgar de la otra mano en la parte inferior del tubo y los dedos índice y medio en las aletas de la funda. Presionando con el pulgar y el dedo índice el uno contra el otro, se forzarán al tapón de goma, introduciendo la aguja en el tubo. La sangre fluirá dentro del mismo, mantener la funda estable, incluso consumir todo el vacío y retirar el tubo<sup>47</sup>.

Sin retirar la aguja, encajar el segundo tubo en la camisa y realizar de nuevo el paso, mantener la funda estable, hasta consumir todo el vacío y separar el tubo, quitar la aguja y ejercer presión sobre la zona de punción con gasa por unos segundos, invertir varias veces el tubo para que la sangre y el anticoagulante se mezclen, desechar las agujas en el guardián y el resto de materiales contaminados en la bolsa roja, por último quitarse los guantes; Todo esto se

---

<sup>46</sup> BERRIO, M., CORREA MC., y JIMENÉZ ME. El Hemograma: análisis e interpretación con las tres generaciones. En: Revet. Universidad de Antioquia, Medellín; 2003. Vol. 1. p. 138

<sup>47</sup> BERRIO, Op. cit., p. 215.

realiza para la obtención de un cuadro hemático completo, con el fin descartar enfermedades que afecten el rendimiento de los individuos presentes en el hato<sup>48</sup>.

#### **4.8. 2. Determinación del nitrógeno ureico sanguíneo.**

El análisis de BUN puede indicar la eficacia de la alimentación de los animales debido a que una dieta con alto contenido de proteínas incrementa los niveles de BUN. Mientras que la enfermedad, el daño hepático y dietas con bajas niveles de proteína tienden a disminuir estos niveles. Finalmente la manera empleada para determinar los niveles de BUN, se genera mediante la siguiente formula: **BUN (mg/ dl) = urea (mg/dl) / 2.1428**<sup>49</sup>.

**Ejemplo:** urea = 20 mg/dl

BUN = 20 mg/dl/ 2.1428= 9.33 mg/dl

#### **4.8.3 determinación de valores del hemograma.**

Eventualmente, la manera como se determina los valores del hemograma, es mediante la utilización de muestras sanguíneas obtenidas en recipientes; tubo de tapa roja y tapa lila; el material sanguíneo presente en los tubos de tapa lila, es utilizado para realizar un cuadro hemático, en la máquina Hematológica Mindray BC-2800 Vet, las muestras presentes en tubos tapa roja, son enviadas a

---

<sup>48</sup> BERRIO, Op. cit., p. 225.



un Laboratorio Clínico Veterinario, para poder obtener los resultados correspondientes a BUN de hematocrito y creatinina <sup>50</sup>

#### **4.9. Análisis estadístico**

El programa SPSS es un Software que puede ser utilizado como Análisis Estadístico descriptivo, para analizar los datos con media, desviación estándar y coeficiente de varianza. Se estima la distribución normal de los datos y su homocedasticidad mediante la prueba de Shapiro Wilk. De no comprobarse la normalidad de los datos se utilizará el coeficiente de Spearman que representa la vertiente no paramétrica de las medidas de asociación<sup>51</sup>.

Los resultados fueron analizados con el programa SPSS.

---

<sup>50</sup> PERLAZA.; S. Indicadores sanguíneos en bovinos suplementados. En: Rev. Pastos y Forrajes, 2017, Vol. 40, No. 2, pp. 184.

<sup>51</sup> MARTÍNEZ, A. SPSS Para Todos. Creado por SPSS FREE. Bogotá- Colombia. 2007. pp. 11-44.

## CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio fue conformado por hembras bovinas lactantes, para un total de 50 animales de la raza Holstein, ubicadas en 6 fincas donde 3 fincas fueron de vocación agroecológica y 3 fincas convencionales (Tradicionales), ubicadas en la meseta de la ciudad de Popayán. Entre el segundo semestre del año 2018 y primer semestre del año 2019. Este estudio se realizó a una altitud de 1,738 metros sobre el nivel del mar (msnm)<sup>52</sup>. -

En los resultados de los hemogramas, se presentaron datos paramétricos y no paramétricos de acuerdo a la prueba de Kolmogórov-Smirnov, donde los datos que presentan un  $p \leq 0.05$ , se acepta la hipótesis alterna, que indica que los datos para las variables del hemograma se distribuyen de manera anormal y/o asimétrica. Si el valor de  $p \geq 0.05$ , se acepta la hipótesis nula que indica que los datos para las variables del hemograma se distribuyen de manera normal y/o simétrica<sup>53</sup>.

---

<sup>52</sup> Alcaldía municipal de Popayán, Op. cit., p. 45.

<sup>53</sup> MARTÍNEZ, A. SPSS Para Todos. Creado por SPSS FREE. Bogotá- Colombia. 2007. pp. 11-44.

Los valores de referencia son un reflejo de las condiciones fisiológicas de los individuos, que se encuentran influenciados por las condiciones ambientales del medio, por lo tanto, se hace necesario que se utilicen valores que correspondan a las características propias del medio, propiciando un diagnóstico presuntivo confiable que permita un mejor manejo clínico de los animales.

Al analizar los resultados obtenidos de las diferentes variables hemáticas mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, estos valores indicaron un comportamiento de distribución asimétrica para: MCHC (g/dl); RDWc (%); WBC( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ); MON( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ); LYM. %y MPV, lo anterior, hace referencia a las diversas situaciones que afectan los valores sanguíneos propuestos, como los métodos de muestreo y metodologías de medición como también aspectos fisiológicos de los animales entre los cuales están: sexo, raza y condiciones medioambientales, debido a esto se utilizaron hembras bovinas de raza holstein y permitiendo analizar mejor los resultados encontrados<sup>54</sup>.

Se recomienda la utilización de los resultados de esta investigación a médicos veterinarios encargados de monitorear y evaluar el rendimiento en cuanto a

---

<sup>54</sup> Calzada P; Quiroz G; García G; Valores hematológicos en vacas de raza Holstein-Friesian seropositivas a Neospora caninum de la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo, México. En: Revista Veterinaria, año 2013, no.1. P.119 – 124.

términos de vacas alta producción especialmente de raza holstein, en predios lecheros ubicados en la meseta de Popayán o cuya similitud a nivel de altura sea similar a la de la ciudad Popayán. Por otro lado, se debe tener en cuenta que las condiciones medioambientales de la ciudad de Popayán y las condiciones fisiológicas particulares del ganado. *Bos Taurus*, requieren establecer valores de referencias propios que correspondan a las características de este grupo poblacional, para tal fin se deben diseñar estudios para que la población muestreada sea homogénea en variables: fisiológicas, ambientales, etológicas y de toma de muestras, para poder hacer inferencias estadísticas más precisa<sup>55</sup>.

Adicionalmente, los equipos automatizados para la medición de parámetros hemáticos se encuentran condicionados en su uso por varios factores, en primer lugar, las especies para la cuales están diseñados o estandarizados; Este punto es de suma importancia si consideramos que en nuestro medio no existe un desarrollo adecuado de la tecnología biomédica aplicada a laboratorio de diagnóstico veterinario, donde se usa el mismo equipo hematológico para ser evaluaciones en diferentes especies sin unas condiciones exactas<sup>56</sup>.

---

<sup>55</sup> PÉREZ, E., SOCA M., DÍAZ, L., CORZO M., y CORZO, M. Comportamiento etiológico de bovinos en sistemas silvopastoriles. En: Revista pastos y forrajes. 2008, vol. 31, no. 2, p. 162- 177.

<sup>56</sup> FRÍAS CASTRO, E; Indicadores clínicos y sanguíneos en vacas autóctonas criadas en sistema extensivo. En: Revista Revet Veterinaria. Vol.18, no 12. Año 2017.pp 1-8.

En la tabla 2 respectivamente se relacionan los resultados de la proteína cruda en los 2 momentos, para las vacas pertenecientes a las fincas convencionales y de vocación agroecológica ubicadas en la meseta de Popayán, en la tabla 3 se encuentran los resultados de condición corporal para estas fincas en tres momentos, en la tabla 4 encontramos los valores pertenecientes a BUN, en la tabla 5 se encuentran los datos relacionados con el eritrograma, en la tabla 6 los valores correspondientes al leucograma, finalmente en la tabla 7 encontraremos los valores representativos al plaquetograma tanto de las fincas convencionales (tradicionales), como las de transición agroecológicas<sup>57</sup>.

---

<sup>57</sup> Pedroza G; Y Basterretxea. Goodness. of Fit Tests for Symmetric Distributions, which Statistical Should I Use. In: Revt. javeriana. upsy, Año 2014. No, 2. P.112-120.

Unidades Ganaderas	Unidad de medida de proteína Cruda (Forraje Verde)		Unidades Ganaderas	Unidad de medida de proteína Cruda (Forraje Verde) ( $\bar{X} \pm DS / CV$ )	
	Momento 1	Momento 2		Momento 1	Momento 2
<u>Convencionales:</u>					
Finca 1	12,46	14,19	Convencionales	12,2 $\pm$ 0,375 / 3,07	13,16 $\pm$ 1,389 / 10,48
Finca 2	11,77	11,58			
Finca 3	12,37	13,71			
<u>Transición Agroecológica:</u>					
Finca 1	12,25	14,37	Transición Agroecológica	12,4 $\pm$ 0,221 / 1,77	14,07 $\pm$ 0,427 / 3,03
Finca 2	12,43	14,26			
Finca 3	11,69	13,58			

Tabla 3. Velocidad de Proteína Cruda con Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica.

La media de proteína cruda expresada en el momento 1 para las unidades ganaderas convencionales fueron de 12,2 con una desviación estándar de más o menos ( $\pm$ ) 0,375, cuyo coeficiente de varianza fue del 3% indicando que los datos referentes a proteína cruda para el momento 1 en las fincas convencionales, presentaron buena homogeneidad, por ende, son datos que tienen una excelente representación, debido a que su dispersión no fue mayor al 3%.

Al contrario de los datos obtenidos en el momento 1 cuyo porcentaje de dispersión no fue mayor al 3%, se encuentra en el momento 2 una media de 13,16 con desviación estándar de  $m \pm 1,389$  con un coeficiente de varianza de 10,48%. Indicando de esta manera que los datos referentes hacia proteína cruda para el momento 2 fueron más dispersos que en el

momento 1, pero conservando el límite idóneo de homogeneidad, debido a que no superan el 10% señalado en la literatura. Para con los datos obtenidos en las fincas de transición agroecológica, cuya media fue es 12,4 ± con una desviación estándar de 0,221 con un coeficiente de varianza del 1,77% para el momento 1 y presentando en el momento 2 una media de 14,07 ± con una desviación estándar de 0,427 con un coeficiente de varianza del 3,03%, indicando de esta manera que las fincas de transición agroecología presentaron un mayor porcentaje de homogeneidad debido a que el coeficiente de varianza en el momento uno no supera el 1,77% y en el momento 2 este no es mayor al 3,03% indicando que las fincas de transición agroecológicas frente a las fincas convencionales presentan mayor homogeneidad en cuanto a los términos de proteína cruda, frente a los momentos uno y dos de las fincas convencionales; dichos resultados pueden variar considerablemente debido a la influencia de diferentes factores tales como: el clima, el habita, la suplementación alimenticia, la época del año entre otros. Por ende pueden incidir de manera directa y esto generar una diferencia marcada en el coeficiente de variación de dichos valores<sup>58</sup>.

---

<sup>58</sup> NIEVES SANZ T, La interpretación del hemograma, Atuviesen, en ganado bovino. En: Rev Med Vet Zoot. 2018. Vol. 65(3), pp. 262-268.

Tabla 4. Condición corporal con Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica.

Unidades Ganaderas	Condición Corporal ( $\bar{X} \pm DS / CV$ )		
	Momento 1	Momento 2	Momento 3
<u>Convencionales:</u>			
Finca 1	3 $\pm$ 0,25 / 8,33	3,02 $\pm$ 0,20 / 6,62	3,05 $\pm$ 0,32/ 10,4
Finca 2	3 $\pm$ 0,25 / 8,33	3,1 $\pm$ 0,22 / 7,09	3,05 $\pm$ 0,17 / 5,6
Finca 3	3,05 $\pm$ 0,11 / 3,60	2,95 $\pm$ 0,11 / 3,69	2,9 $\pm$ 0,13/ 4,48
<u>Transición Agroecológica:</u>			
Finca 1	3,05 $\pm$ 0,20 / 6,55	3,2 $\pm$ 0,11 / 3,43	2,95 $\pm$ 0,11 / 3,72
Finca 2	3,05 $\pm$ 0,20 / 6,55	3,05 $\pm$ 0,20 / 6,55	3,15 $\pm$ 0,51 /16,19
Finca 3	2,95 $\pm$ 0,20 / 6,77	2,99 $\pm$ 0,25 / 8,36	2,9 $\pm$ 0,13 / 4,48

La media de condición corporal expresada el momento 1 en las fincas convencionales fueron de 3,00 para con la fincas 1,2 y 3 con una desviación estándar de 0,25 para las fincas 1 y 2 y de 0,11 para la finca 3, estas presentaron un coeficiente de varianza de más o menos ( $\pm$ ) 8,33 en la finca 1 y 2 y 3,60 para la finca 3, mientras que los valores expresados en el momento 2, en dichas fincas fueron de 3,02 (Finca 1), 3,2 (F2) y de 2,95 (F3) en cuanto a su media, con una



desviación estándar de más o menos 0,20 (F1), 0,22 (F2) y de 0,11 (F3), presentando un coeficiente de varianza de 6,62 (F1), 7,09 (F2) y 3,69 (F3). Ya para el momento 3 se obtuvieron valores correspondientes a una media de 3,05 para las fincas 1 y 2 y un valor de 2,9 en la finca número 3, estas fincas presentaron una desviación estándar de 0,32 (F1), 0,17 (F2) y 0,13 (F3) con un coeficiente de varianza de  $\pm 10,04$  (F1), 5,6 (F2) y de 4,48 (F3). Indicando que los datos obtenidos en las fincas convencionales en cuanto a la condición corporal son datos muy representativos y que presentan una excelente homogenización debido a que están entre el 3,60% y no superan el 10,40%.

En cuanto a las fincas de transición agroecológicas se obtienen datos correspondientes a la media de 3,05 para las fincas 1 y 2 y de 2,95 en la finca 3, con un coeficiente de varianza de  $\pm 0,20$  (Finca 1, 2 y 3), estas fincas presentaron una desviación estándar de 6,55 (F1 y F2) y de 6,77 (F3). Estos datos fueron reportados en el momento uno, mientras que en el momento dos, los datos obtenidos fueron los siguientes: una media de 3,2 (F1), 3,05 (F2) y 2,99 (F3) con una desviación estándar de  $\pm 0,11$  (F1), 0,20 (F2) y 0,25 (F3) y un coeficiente de varianza de 3,43 (F1), 6,55 (F2) y 8,36 (F3). Ya para el momento tres se obtienen datos correspondientes a una media 2,95 para las fincas 1 y 3 y de 3,15 en la F2, estas fincas presentan una desviación estándar de  $\pm 0,11$  (F1), 0,51 (F2) y 0,13 (F3) y un coeficiente de varianza de 3,72 (F1), 16,19 (F2) y 4,48 (F3). Todo lo anterior indica que los datos obtenidos tanto en las fincas convencionales como en las de transiciones agroecológicas son datos muy confiables debido a que se

mantienen agrupados en un límite no superior a 10, 04% a excepción de la finca número 2, perteneciente a las finca de transición agroecológica cuyo porcentaje fue del 16,19% indicando que para el caso de condición corporal las fincas convencionales presentan un mayor grado de homogeneidad con relación a las fincas de transición agroecológicas, debido a que estas fincas presentaron mayor grado de adaptación en las diferentes épocas del año como son en las épocas de verano, donde los recursos naturales escasean y por consiguiente se ve la necesidad de implementar mayor aporte de suplementación alimentaria e estrategias que ayudan a mitigar y afrontar estos cambios climáticos, por esta y otras razones las unidades convencionales presentaron mayor porcentaje de homogeneidad frente a las unidades de vocación agroecológica en términos de condición corporal, puesto que muchos de los propietarios de las unidades de vocación agroecológica al ver que estas fincas cuentan con buen aporte de componentes arbóreos, agua alivito producto de manantiales, quebradas u riachuelos además del componente edáfico y demás recursos naturales que en una unidad convencional son escasos, dejan de lado o no ven la necesidad de emplear un buen plan de suplementación dietético, que ayuden a los animales a obtener un mayor rendimiento y así poder resistir con más facilidad las épocas de sequía; puesto que, todo se lo dejan al ambiente y al nicho ecológico que aporta una unidad de transición agroecológica <sup>59</sup>.

---

<sup>59</sup> GONGORA, L; Y PEREZ, R. Análisis del perfil hematológico de vacas gestantes de la región centro de Santa Fe. En: Rev Med Vet Zoot. 2018. Vol. 6(3), pp. 362-468.

Unidades Ganaderas	Nitrógeno ureico no proteico (Unidad de medida de BUN) ( $\bar{X} \pm DS / CV$ )		
	Momento 1	Momento 2	Momento 3
<u>Convencionales:</u>			
Finca 1	1,18 $\pm$ 0,13 / 11,01	2,20 $\pm$ 0,27 / 12,27	2,2 $\pm$ 0,045 / 2,04
Finca 2	1,74 $\pm$ 0,15 / 8,62	2,18 $\pm$ 0,054 / 2,47	2,26 $\pm$ 0,35 / 16,8
Finca 3	1,55 $\pm$ 0,036 / 2,32	2,10 $\pm$ 0,41 / 19,52	1,2 $\pm$ 0,14 / 11,66
<u>Transición Agroecológica:</u>			
Finca 1	1,17 $\pm$ 0,023 / 1,96	1,62 $\pm$ 0,029 / 1,79	1,6 $\pm$ 0,081 / 5,06
Finca 2	1,07 $\pm$ 0,095 / 8,87	2,77 $\pm$ 0,17 / 6,13	1,15 $\pm$ 0,039 / 3,9
Finca 3	1,95 $\pm$ 0,066 / 3,84	1,65 $\pm$ 0,17 / 10,30	1,7 $\pm$ 0,043 / 2,52

Tabla 5. Nitrógeno ureico en sangre con Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica.

Los datos obtenidos de nitrógeno ureico no proteico, para el momento uno de las fincas convencionales, presentan una media de 1,18 en la finca 1 de 1,74 (F2) y 1,55 (F3), con una desviación estándar de más o menos 0,13 (F1), 0,15 (F2) y 0,036 (F3) presentando un coeficiente de variancia de 11,01 (F1), 8,62 (F2) y 2,32 (F3). Mientras que en el momento 2 se obtiene una media de 2,20 en la (F1), 2,18 (F2) y 2,10 (F3), con una desviación estándar que va desde 0,054 hasta 0,41 y un coeficiente de variación de 12,27 (F1), 2,47 (F2) y 19,52 (F3), ya para el momento tres los datos de la media son del 2,2% para las fincas 1 y 2 y del 1,2 en la finca tres, con una desviación estándar de  $\pm$  0,045 (F1), 0,35 (F2) y 0,14 (F3), y coeficiente de variancia de 2,04 para la finca 1 de 16,8 (F2) y 11,66 (F3).

Ahora bien, en las fincas de transición agroecológica se encuentra una media que no supera el 1,9% para las tres fincas en el primer momento, con una desviación estándar de  $\pm$  el 0,023 (F1), 0,095 (F2) y 0,066 (F3), con coeficiente de variación del 1,96 (F1), 8,87 (F2) y 3,84 (F3), mientras que en el segundo momento se encuentra una media del 1,6% para las fincas 1 y 3 y de 2,77 (F2), con una desviación estándar de  $\pm$  0,029 (F1) y del 0,17% para las fincas 2 y 3. Finalmente en el momento tres, se produce una media que no supera el 1,7% para las tres fincas donde la mínima es la encontrada en la finca número dos con una media de 1,15, con una desviación estándar de  $\pm$  0,081 (F1), 0,039 (F2) y 0,043 (F3) con un coeficiente de variación del 5,06 (F1), 3,9 (F2) y 2,52 (F3). Por lo anterior se puede comprender que las fincas que presentaron mayor homogeneidad en cuando en cuanto al BUN fueron las fincas de transición agroecológica debido a que los grados de dispersión de sus datos fueron menores a los expresados en las fincas convencionales, sin embargo, tanto las fincas convencionales como las de transición agroecológicas son fincas que expresan buen grado de agrupación en sus datos, por ende, el grado de confiabilidad de estos muy alto<sup>60</sup>.

---

<sup>60</sup> HERNANDEZ, O.; Y MEZA L. Indicadores clínicos y sanguíneos en vacas autóctonas criadas en sistema extensivo. En: Rev Med Vet Zoot. 2017. Vol. 5(2), pp. 375-468.

Tabla 6. Valores del eritrograma en Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica

Unidades Ganaderas	Eritrograma ( $\bar{X} \pm DS / CV$ )								
	Momento 1			Momento 2			Momento 3		
	RWC	Hto	Hg	RWC	Hto	Hg	RWC	Hto	Hg
<u>Convencionales:</u>									
Finca 1	6,17±0,59 / 9,56	29,7±4,42 / 14,88	8,92±1,35 / 15,13	5,43 ±0,52 / 9,57	8,4 ±0,50 / 5,95	8,85 ± 1,0 / 11,75	6,44 ±0,40 / 6,21	11,47 ±0,95 / 8,28	9,2±0,60 / 6,52
Finca 2	5,91 ±0,38 / 6,42	27,92 ±3,62 / 12,92	9,6 ±1,34 / 13,95	5,43 ±0,51 / 9,39	27 ± 4,49 / 16,62	8,52 ± 1,37 / 16,07	5,91 ±0,38 / 6,42	10,21±0,62 / 6,07	9,6 ± 1,34 / 13,95
Finca 3	5,87 ±0,17 / 2,89	27,15 ±2,91 / 10,71	8,75 ±0,74 / 8,45	5,45 ±0,33 / 6,05	10,01±0,74 / 7,39	9,40±0,99 / 10,53	8,01 ±0,74 / 9,23	11,47 ± 0,95 / 8,28	8,85 ± 1,0 / 11,75
<u>Transición Agroecológica:</u>									
Finca 1	5,73 ±0,48 / 8,37	27 ±3,28 / 12,14	8,75 ±1,00 / 11,42	5,74 ±0,50 / 8,71	28,4±3,50 / 12,32	8,85±1,04 / 11,7	6,44 ±0,40 / 6,21	10,21±0,62 / 6,07	8,85 ± 1,0 / 11,75
Finca 2	7,04 ±0,78 / 11,07	33,5 ±4,16 / 13,73	11,07 ±1,22 / 11,02	5,91 ±0,38 / 6,42	33,5 ± 4,16 / 13,73	8,75 ±0,74 / 8,45	7,04 ±0,78 / 11,07	29,7±4,42 / 14,88	8,85 ± 1,0 / 11,75
Finca 3	6,10 ±0,13 / 2,13	6,1 ±0,13 / 2,13	9 ±0,14 / 1,55	5,91 ±0,38 / 6,42	6,1 ±0,13 / 2,13	8,75 ±0,74 / 8,45	6,44 ±0,40 / 6,21	10,21±0,62 / 6,07	8,85 ± 1,0 / 11,75

Los valores correspondientes en el eritrograma tanto para las fincas convencionales como las de transición agroecológica son RWC, HTO, HG. Para los momentos 1,2 y 3 donde los valores representativos para las unidades ganaderas convencionales en cuanto al porcentaje de RWC reflejaron una media que va desde los 6,17 hasta los 5,87, con desviación estándar de  $\pm 0,59$  para la finca 1, 0,38 (F2) y 0,17 (F3) y presentando un coeficiente de variación que va desde 9,56, 6,42 hasta 2,89, siendo la finca uno el más alto, la F2 el intermedio y F3 el coeficiente más bajo. En cuanto a los valores presentados por el HTO estos presentaron una media de 29,7 para la finca 1 y de 27% para la finca 2 y 3, con desviación estándar que va desde 4,42 siendo la más alta hasta 2,91 siendo esta

la más baja, con un coeficiente de varianza que va desde 14,88 hasta 10,71. En cuanto a los niveles de HG estos presentaron una media del 8% para la finca 1 y 3 y una media de 9,6 para la finca 2.

Finalmente, en el momento 3 se obtienen datos correspondientes al RWC con una media desde 5,91 siendo este el número más bajo, hasta 8,01 de la finca 3 siendo este el más alto, con una desviación estándar de  $\pm 0,40$ , 0,38 y 0,78 para las fincas 1,2 y 3 presentando un coeficiente de varianza desde 0,95 para las fincas 1 y 3 y de 0,63 para la finca 2, en cuanto valores del HTO estos presentaron una media en que no supera el 11,47% y con desviación estándar de no mayor a 0,95% , presentando una coeficiente de varianza de no superior a 8,28%, mientras que los valores representativos en la HG fueron valores cuya media no superó los 9,6% con desviación estándar de no mayor a 1,34%, presentando un coeficiente de variación entre 9,6 y 11,75. En cuanto a las fincas de transiciones agroecológicas los datos correspondientes a la media para los valores del RWC no fueron superior a 6% obteniendo una desviación estándar de un máximo de 0,78% con un coeficiente de varianza de 11,07, mientras que los valores pertenecientes al HTO presenta un valor mínimo de 6,1 y un máximo de 33,5 para la media con un coeficiente de variación de 12 % para las fincas 1 y 3 y de 13,73 para la finca 2, al observar la tabla se puede determinar que los porcentajes de homogeneidad para con las dos unidades ganaderas tanto las convencionales como para las de transición agroecológicas se puede determinar que la confiabilidad de los datos es muy alta para ambas unidades ganaderas, pero con

mayor grado de dispersión en la unidad en las unidades convencionales frente a las unidades agroecológicas<sup>61</sup>.

Tabla 7. Valores de la leucograma en Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica.

Unidades Ganaderas	Leucograma ( $\bar{X} \pm DS / CV$ )											
	Momento 1				Momento 2				Momento 3			
	WBC	LYM	MON	GRAN	WBC	LYM	MON	GRAN	WBC	LYM	MON	GRAN
<u>Convencionales:</u>												
Finca 1	11,9±0,621/5,19	6,22±0,581/9,34	0,92±0,12/13,4	4,8±0,17/3,54	11,9±0,621/5,19	8,92±1,35/15,13	1,775±0,07/3,95	6,65±0,99/13,88	9,40±0,99/10,53	8,75±1,00/11,42	2,1±0,098/4,6	6,92±1,01/14,59
Finca 2	12,15±0,97/7,98	3,75±0,72/19,2	1,75±0,04/2,28	6,65±0,099/14,88	5,73±0,48/8,37	5,91±0,38/6,42	2,02±0,10/4,95	7,88±0,54/6,85	7,04±0,78/11,07	8,92±1,35/15,13	6,47±0,59/9,11	4,8±1,17/24,37
Finca 3	11,9±0,621/5,19	10,8±1,42/14,08	1,775±0,07/3,95	11,35±0,84/7,40	6,17±0,59/9,56	4,7±0,13/2,76	1,775±0,07/3,95	5,99±0,88/11,69	5,43±0,52/9,57	8,75±1,00/11,42	1,2±0,08/6,66	5,8±1,03/17,75
<u>Transición Agroecológica:</u>												
Finca 1	7,04±0,78/11,07	5,91±0,38/6,42	1,4±0,10/1/0,71	8,92±1,35/15,13	5,43±0,52/9,57	8,75±1,00/11,42	9,40±0,99/10,53	4,8±0,17/3,54	11,9±0,621/5,79	8,92±1,35/15,13	9,85±1,0/10,15	6,65±0,99/14,78
Finca 2	5,43±0,51/9,39	9,77±0,71/7,26	8,85±1,0/11,75	7,88±0,54/6,85	9,40±0,99/10,53	8,92±1,35/15,13	8,75±0,74/8,45	6,65±0,069/10,88	12,15±0,97/7,99	3,75±0,72/19,22	7,92±1,35/13,13	7,82±0,54/6,82
Finca 3	6,22±0,581/9,34	8,75±1,00/11,42	1,775±0,07/3,95	6,65±0,99/14,88	5,43±0,52/9,57	5,91±0,38/6,42	8,4±0,50/5,95	6,65±0,99/14,78	6,22±0,581/9,34	8,82±1,35/14,13	1,775±0,07/3,92	4,7±0,17/3,64

Los datos pertenecientes al leucogramas para las unidades ganaderas convencionales y de transición agroecológicas cuyos valores a tomar en cuenta fueron WBC,LYM, MON, presentaron una media de máximo 11% para con las fincas convencionales con desviación estándar del 0,62 y de 097 y un coeficiente de varianza de un 7,98% mientras que en los valores referentes de LYM en las

<sup>61</sup> MORALES, Op. cit., p.97.

tres fincas presentaron un valor de media máximo de 10,8% con una mínima de 3,75, cuyo coeficiente de variación fue 14,08% como máximo y un mínimo de 2,28%, frente a los valores pertenecientes a MON se encuentra una media de 1,77% con una desviación estándar máxima de 0,4% y un coeficiente de varianza de un máximo de 13,4%, para los datos pertenecientes a GRAN, se obtiene una media máxima de 11,35% con una desviación estándar de más o menos 14,88% siendo este el valor máximo y un coeficiente mínimo de 3,54%. Teniendo en cuenta los valores impuestos en la tabla #5 se puede determinar que el porcentaje de homogenización expresado tanto para las unidades convencionales, como para las unidades de vocación agroecológica, presentan un alto índice de agrupación lo que significa que la confiabilidad de los datos es bastante alta<sup>62</sup>

---

<sup>62</sup> HERNANDEZ, Op. cit., p.85.



Tabla 8. Valores del plaquetograma en Unidad ganadera convencionales y de transición agroecológica.

Unidades Ganaderas	Plaquetograma ( $\bar{X} \pm DS / CV$ )		
	Momento 1	Momento 2	Momento 3
<u>Convencionales:</u>			
Finca 1	278±128,51/46,22	349,5±579,1/164	285,7±106,7/37,34
Finca 2	297,75±110,50/37,11	271,25±126,82/46,75	297,7±110,5/37,20
Finca 3	415,25±177,15/42,68	433,66±629/145,2	381,25±155,41/40,76
<u>Transición Agroecológica:</u>			
Finca 1	419,75± 84,16/20,24	334,25±252,58/75,56	444±798,5/179,8
Finca 2	419,75± 84,16/20,24	344,66±162,71/47,20	292±190,91/65,38
Finca 3	281,71±102,27/29,80	449±281,23/62,85	292±190,91/65,38

Los datos pertenecientes al plaquetograma reportaron una media para el momento uno en cuanto a las fincas convencionales de 278 para la finca 1, 297 (F2) y 415 (F3), con una desviación estándar de más o menos ( $\pm$ ) 128,51 (F1), 110,50 (F2) y 177,15 (F3), con un coeficiente de variación de 46,22 (F1), 37,11 (F2) y 42,68 (F3), mientras que en el momento dos los valores pertenecientes a la media fueron de 349,5 (F1), 271,25 (F2) y 433,66 (F3) con desviación estándar de  $\pm$  579,1 (F1), 126,82 (F2) y 629 (F3), con coeficiente de 164 (F1), 46,75 (F2) y 145,2 (F3), en el momento tres, los valores correspondientes a la media son 285,7 (F1), 297,7 (F2) y 381,25 (F3) con desviación estándar  $\pm$  de 106,7 (F1), 110,5 (F2)

En cuanto a las fincas de transición agroecológicas, estas presentan valores correspondientes a la media de 419,75 para las fincas 1 y 2 y de 281,71 (F3), con

desviación estándar  $\pm 84,16$  para las (F1 y F2) y  $102,27$  (F3), con un coeficiente de varianza de  $20,24$  para las fincas 1 y 2 mientras que la finca 3 presento un valor de  $29,80$ . Ya para el momento dos los valores pertenecientes a la media fueron de  $334,25$  (F1),  $344,66$  (F2) y  $449$  (F3), con una desviación estándar  $\pm$  de  $252,58$  (F1),  $162,71$  (F2) y  $281,23$  (F3), presentando un coeficiente de variación de  $75,56$  (F1),  $47,20$  (F2) y  $62,85$  (F3), finalmente en el momento tres se obtuvieron datos pertenecientes a la media de  $444$  (F1),  $292$  para la fincas 2 y 3 con un desviación estándar de  $\pm 79,85$  (F1) y de  $190,91$  para las fincas 1 y 2, finalmente presentando una coeficiente de varianza de  $179,8$  (F1),  $65,38$  (F2) y  $65,38$ (F3). Tanto las fincas convencionales como las fincas de transición agroecológica presentaron excelente homogeneidad en sus datos, lo que determina que el grado confiabilidad de estos es idóneo<sup>63</sup>.

Por ultimo tenemos unas tablas resumen la tabla 8 y 9 donde se resume como de manera más concisa todos los datos expresados para con las variables hematológicas en cuanto a media, desviación estándar, límite inferior, límite superior y prueba de ajuste kolmogoro smirno para las unidades convencionales y de transición agroecológicas, expresadas en la tabla 7 y 8 donde la tabla 7 corresponde a las convencionales y la 8 a las unidades de transición agroecológicas.

---

63

VEGA L; Y LADINO, Op. cit., p.45.

Tabla 9. Resultados de los parámetros hematológicos en fincas convencionales de con vacas holstein ubicadas en la meseta de la ciudad de Popayán.

<b>Variables Hematológicas</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>	<b>Mediana</b>	<b>CV %</b>	<b>LI</b>	<b>LS</b>	<b>Valor p K-S</b>
<b><u>Eritrograma</u></b>							
RBC (x10 <sup>6</sup> /ul)	6,35	1,92	6,22	30,24	0,02	12,90	0,053*
HGB (g/dL)	8,89	2,03	9,10	22,83	1,20	12,20	0,540*
HCT (%)	28,52	5,37	29,10	18,83	10,30	37,10	0,137*
MCV(f/L)	46,79	7,10	46,75	15,17	33,70	76,40	0,651*
MCH(Pg)	17,30	8,55	15,35	49,42	12,80	56,30	0,000
MCHC(g/dl)	32,16	1,22	32,15	3,79	29,70	35,10	0,985*
RDWc (%)	15,91	2,13	15,40	13,39	13,90	28,70	0,001
<b><u>Leucograma</u></b>							
WBC(x10 <sup>3</sup> /uL)	14,10	4,72	12,65	33,48	9,0	29,1	0,030
LYM (x10 <sup>3</sup> /uL)	7,54	3,37	3,67	44,69	2,7	20,1	0,077*
MON(x10 <sup>3</sup> /uL)	1,55	0,83	1,50	59,06	0,7	5,30	0,008
GRA(x10 <sup>3</sup> /uL)	5,60	1,51	5,50	26,96	3,5	10,4	0,364*
LYM. %	50,09	10,31	50,65	20,58	26,70	70,40	0,989*
MON. %	9,84	1,99	9,80	20,22	5,40	14,30	0,922*
GRAN %	39,51	9,96	38,30	2521	22,10	65,40	0,753*
<b><u>Plaquetograma</u></b>							
PLTx10 <sup>3</sup> u/L	356,57	154,92	366,0	43,45	105,0	712,0	0,404*
MPV. fL	5,35	0,540	5,45	10,10	3,70	6,50	0,647*
PDW %	16,41	0,862	16,20	5,25	14,70	18,80	0,544*
PCT %	0,183	0,070	0,186	38,36	0,05	0,29	0,181*

\*Valores paramétricos.

Definiciones de los parámetros hematológicos incluidos en el hemograma aplicado a las vacas holstein en el estudio.

HGB: hemoglobina

HCT: hematocrito

MCV: volumen corpuscular medio

MCHC: concentración de hemoglobina globular media

RDWc: amplitud de distribución eritrocitaria

WBC: recuento de glóbulos blancos  
 LYM: linfocitos  
 MON: monocitos  
 GRA: granulocitos  
 PLT: recuento de plaquetas  
 MPV: volumen plaquetario medio  
 %: porcentaje  
 K-S: Kolmogórov-Smirnov

Tabla 10. Resultados de los parámetros hematológicos en fincas con vocación agroecológica con vacas holstein ubicadas en la meseta de la ciudad de Popayán.

<b>Variables hematológicas</b>	<b>Media</b>	<b>DS</b>	<b>Mediana</b>	<b>CV %</b>	<b>LI</b>	<b>LS</b>	<b>Valor p K-S</b>
<b><u>Eritrograma</u></b>							
<u>RBC (x10<sup>6</sup>/ul)</u>	5,93	0,79	6,08	13,32	3,60	7,82	0,147*
HGB (g/dL)	9,07	1,26	8,90	13,89	6,00	12,70	0,368*
HCT (%)	28,64	3,58	28,95	12,50	17,70	35,90	0,886*
MCV(f/L)	48,41	3,47	49,00	7,17	40,20	55,60	0,828*
MCH(Pg)	15,53	1,27	15,40	8,18	13,40	18,50	0,562*
MCHC(g/dl)	32,14	1,69	32,35	5,26	28,30	35,00	0,537*
RDWc (%)	15,85	1,05	15,60	6,62	14,10	13,90	0,392*

<b><u>Leucograma</u></b>							
WBC(x10 <sup>3</sup> /uL)	14,34	5,78	13,20	40,31	7,1	36,7	0,180*
LYM (x10 <sup>3</sup> /uL)	6,88	3,30	5,70	47,96	2,5	16,6	0,086*
MON(x10 <sup>3</sup> /uL)	1,49	0,66	1,30	40,30	0,7	3,50	0,207*
GRA(x10 <sup>3</sup> /uL)	6,43	3,11	6,00	48,37	3,3	23,7	0,014
LYM. %	45,24	11,01	45,45	24,33	25,90	65,0	0,319*
MON. %	10,33	2,98	9,20	28,85	5,70	16,40	0,092*
GRAN %	44,77	9,57	46,25	21,38	25,70	64,60	0,609*
<b><u>Plaquetograma</u></b>							
PLTx10 <sup>3</sup> u/L	318,30	131,03	318,00	41,16	117,0	827,0	0,276*
MPV FI	5,62	0,599	5,45	10,66	4,60	7,80	0,148*
PDW %	16,69	0,675	16,60	4,04	15,60	18,10	0,595*
PCT %	0,176	0,069	0,17	39,20	0,07	0,38	0,849*

\*Valores que distribuyen normalmente

\* Valores de referencia de mínimo y máximo de las 90 muestras

S.W: Shapiro Wilk

R.I: rango inferior

R.S: rango superior.

En la tabla 8 y 9 se registra que todas las variables del Eritrograma para las fincas convencionales (Tradicional), y en la tabla número 8 para las fincas de transición agroecológica y estas presentaron una distribución normal ( $p \geq 0,05$ ).

Los valores de leucograma que presentaron una distribución normal ( $p \geq 0,05$ ) para estos momentos fueron: GRA(x10<sup>3</sup>/uL); [WBC(x10<sup>3</sup>/uL); MON(x10<sup>3</sup>/uL); LYM. (%) y GRAN. (%); [GRA(x10<sup>3</sup>/uL) y GRAN. (%)]. los que presentaron una distribución asimétrica ( $p \leq 0,05$ ); [WBC(x10<sup>3</sup>/uL); LYM (x10<sup>3</sup>/uL); MON(x10<sup>3</sup>/uL);

LYM. (%); GRAN. (%); [LYM ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ); GRA( $\times 10^3/\mu\text{L}$ )] y [LYM ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ); GRA( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ); WBC( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ); LYM ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ); MON( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ) y LYM. (%)].

De acuerdo a la interpretación de las tablas 7 y 8 en el hemograma se puede observar diferencias en algunos rangos de esta investigación. Se presentaron hallazgos en los parámetros hematológicos de las vacas presentes en este trabajo, manifestando un incremento en los valores de glóbulos rojos, hemoglobina y hematocrito en cada una de las tomas. Estos resultados se pueden alterar en consecuencia de una serie de adaptaciones fisiológicas cuando se expone principalmente a diferentes condiciones como estrés a la hora de la recolecta de sangre, excitabilidad y ambientales como la altitud o temperatura en cuanto a los glóbulos blancos no se presentó mayor alteración en el rango mínimo, pero en el máximo los rangos fueron altos, hubo leucocitosis o WBC fuera de los rangos  $12 \times 10^3/\mu\text{L}$ - $22.0 \times 10^3/\mu\text{L}$ , esto también se debe a un incremento de ejercicio, excitación o miedo, por consiguiente, el efecto de la excitación puede doblar el recuento leucocitario. Los valores hematológicos llegan a ser mayores que los normales encontrados a nivel del mar, a mayor altura hay un incremento de glóbulos rojos produciendo una leve hipoxia con la cual se incrementa la eritropoyesis, de esta forma los niveles aumentan como un mecanismo de compensación normal.

**Nota:** Las abreviaciones presentes en las tablas que se encuentran a continuación, corresponden a los momentos, tipos de unidades ganaderas y demás valores a evaluar, (PC = Proteína cruda, CC = Condición Corporal, BUN= Nitrógeno Ureico, PLT= Plaquetograma, M1C= Momento 1 Unidad Convencionales, M2C = Momento 2 Unidad Convencional, M3C= Momento 3 Unidad Convencional, MA1 = Momento 1 Unidad con vocación Agroecológica, MA2 =Momento 2 Unidad con vocación Agroecológica, MA3 = Momento 3 Unidad con Vocación Agroecológica).

## ANÁLISIS DE CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

Para realizar el análisis, se realizaron pruebas de normalidad a los datos y se demostró que éstos tienen una distribución normal, lo cual se evidencia en las siguientes tablas.

Tabla 11: prueba de normalidad PC

	Muestra	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>PC</b>	M1C	,136	5	,200 <sup>*</sup>	,987	5	,967
	M2C	,166	5	,200 <sup>*</sup>	,989	5	,977
	M3C	,221	5	,200 <sup>*</sup>	,876	5	,290
	M1A	,127	5	,200 <sup>*</sup>	,999	5	1,000
	M2A	,188	5	,200 <sup>*</sup>	,937	5	,644
	M3A	,159	5	,200 <sup>*</sup>	,971	5	,882

Fuente: Autor.

Tabla 12: prueba de normalidad BUN

	Muestra	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>BUN</b>	M1C	,254	5	,200 <sup>*</sup>	,987	5	,967
	M2C	,187	5	,200 <sup>*</sup>	,989	5	,977
	M3C	,221	5	,200 <sup>*</sup>	,876	5	,290
	M1A	,127	5	,200 <sup>*</sup>	,959	5	1,000
	M2A	,386	5	,014	,723	5	,644
	M3A	,149	5	,201 <sup>*</sup>	,971	5	,882

Fuente: Autor.

Tabla 13: prueba de normalidad CC

	Muestra	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>CC</b>	M1C	,241	5	,200 <sup>*</sup>	,821	5	,119
	M2C	,367	5	,026	,684	5	,006
	M3C	,231	5	,200 <sup>*</sup>	,881	5	,314
	M1A	,231	5	,200 <sup>*</sup>	,881	5	,314
	M2A	,224	5	,200 <sup>*</sup>	,842	5	,171
	M3A	,473	5	,001	,552	5	,000

Fuente: Autor.



Tabla 14: prueba de normalidad LEUCOGRAMA

	Muestra	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>LEU COG RAM A</b>	M1C	,387	5	,014	,707	5	,011
	M2C	,310	5	,130	,843	5	,172
	M3C	,301	5	,158	,778	5	,053
	M1A	,350	5	,045	,797	5	,077
	M2A	,245	5	,200*	,839	5	,163
	M3A	,295	5	,180	,776	5	,051

Fuente: Autor.

Tabla 15: prueba de normalidad ERITOGRAMA

	Muestra	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Eritr ogra ma</b>	M1C	,328	5	,084	,841	5	,167
	M2C	,207	5	,200*	,951	5	,741
	M3C	,328	5	,084	,841	5	,167
	M1A	,208	5	,200*	,950	5	,737
	M2A	,194	5	,200*	,931	5	,605
	M3A	,223	5	,200*	,925	5	,562

Fuente: Autor.

Tabla 16: prueba de normalidad PLT

	Muestra	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>PLT</b>	M1C	,142	5	,200*	,993	5	,989
	M2C	,309	5	,135	,882	5	,320
	M3C	,285	5	,200*	,877	5	,298
	M1A	,323	5	,097	,867	5	,253
	M2A	,187	5	,200*	,938	5	,652
	M3A	,198	5	,200*	,932	5	,607

Fuente: Autor.

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors.

En su gran mayoría los datos analizados se ajustan a la distribución normal y se procede a determinar la correlación entre las variables. Para ello utilizamos el coeficiente de correlación de Pearson.

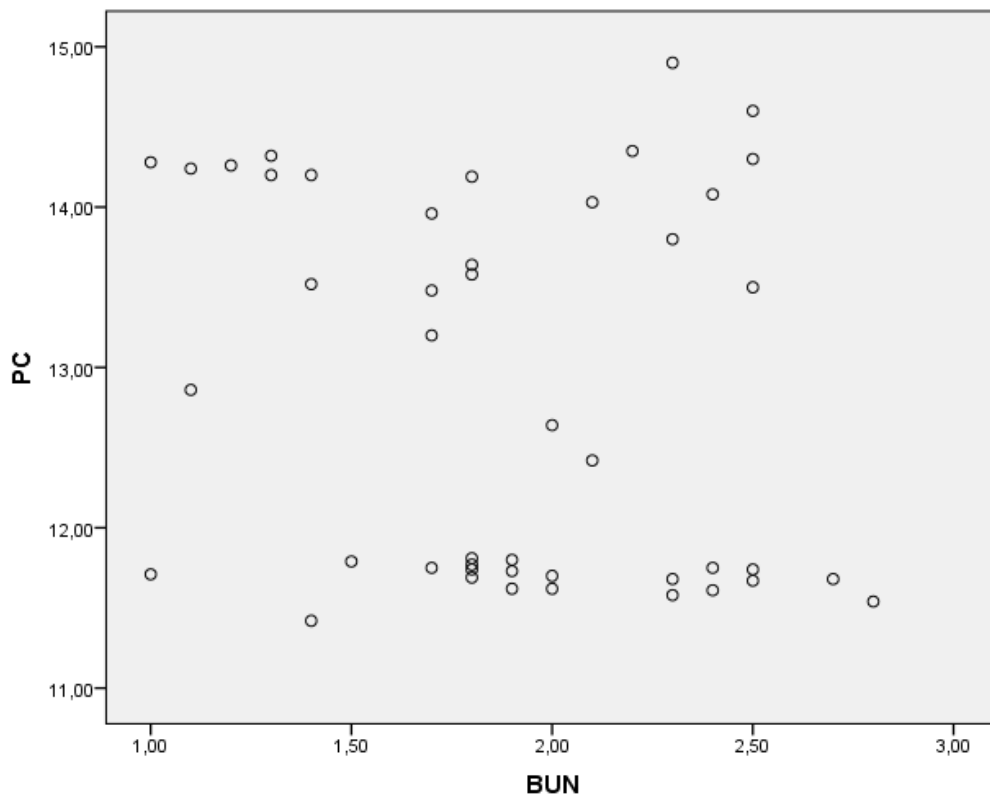
## **CORRELACIONES DE PROTEINA CRUDA FRENTE A UNIDADES GANADERAS CONVENCIONALES**

### **Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a Nitrógeno ureico Sanguíneo (BUN).**

De acuerdo a los resultados obtenidos no hay correlación. Mediante análisis de correlación de Pearson no se identifica una asociación lineal, significativa

estadísticamente, entre el PC el contenido de BUN en organismos en diferentes unidades ganaderas ( $R= 0,073$ ;  $p =0,05$ ). El gráfico entre PC y BUN confirma la no existencia de la correlación entre las variables.

Grafica 1: Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a nitrógeno ureico no proteico (BUN).

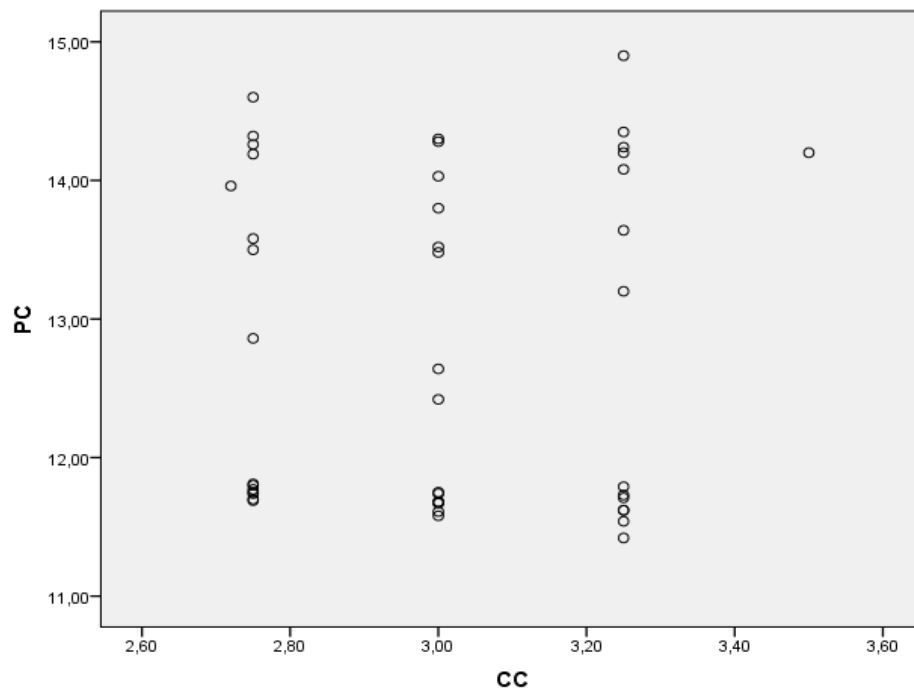


Fuente: Autor

## Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a condición corporal (CC)

De acuerdo a los resultados obtenidos no hay correlación. Mediante análisis de correlación de Pearson no se identifica una asociación lineal, significativa estadísticamente, entre la proteína cruda (PC) y la condición corporal (CC) en organismos de diferentes unidades ganaderas ( $R = -0,093$ ;  $p = 0,05$ ). El gráfico entre PC y CC confirma la no existencia de la correlación entre las variables.

Gráfica 2: Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a condición corporal (CC)



Fuente: Autor

**Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a Eritrograma (RDW, HCT, HGB) y Leucograma (WBC, LYM, MON)**

De acuerdo a los resultados obtenidos no hay correlación. Mediante análisis de correlación de Pearson no se identifica una asociación lineal, significativa estadísticamente, entre la proteína cruda (PC) frente a Eritrograma y Leucograma en diferentes unidades ganaderas ( $p = 0,05$ ).

El análisis Multivalente se evidencia en las siguientes tablas:

Tabla 17: Correlación Proteína Cruda frente a valores del eritrograma.

		PC
PC	Correlación de Pearson	1
	Sig. (bilateral)	
	N	45
RDW	Correlación de Pearson	,249
	Sig. (bilateral)	,099
	N	45
HCT	Correlación de Pearson	,310
	Sig. (bilateral)	,038
	N	45
HGB	Correlación de Pearson	-,053
	Sig. (bilateral)	,728
	N	45

Fuente: Autor.

Tabla 18: Correlación Proteína cruda frente a valores del leucograma.

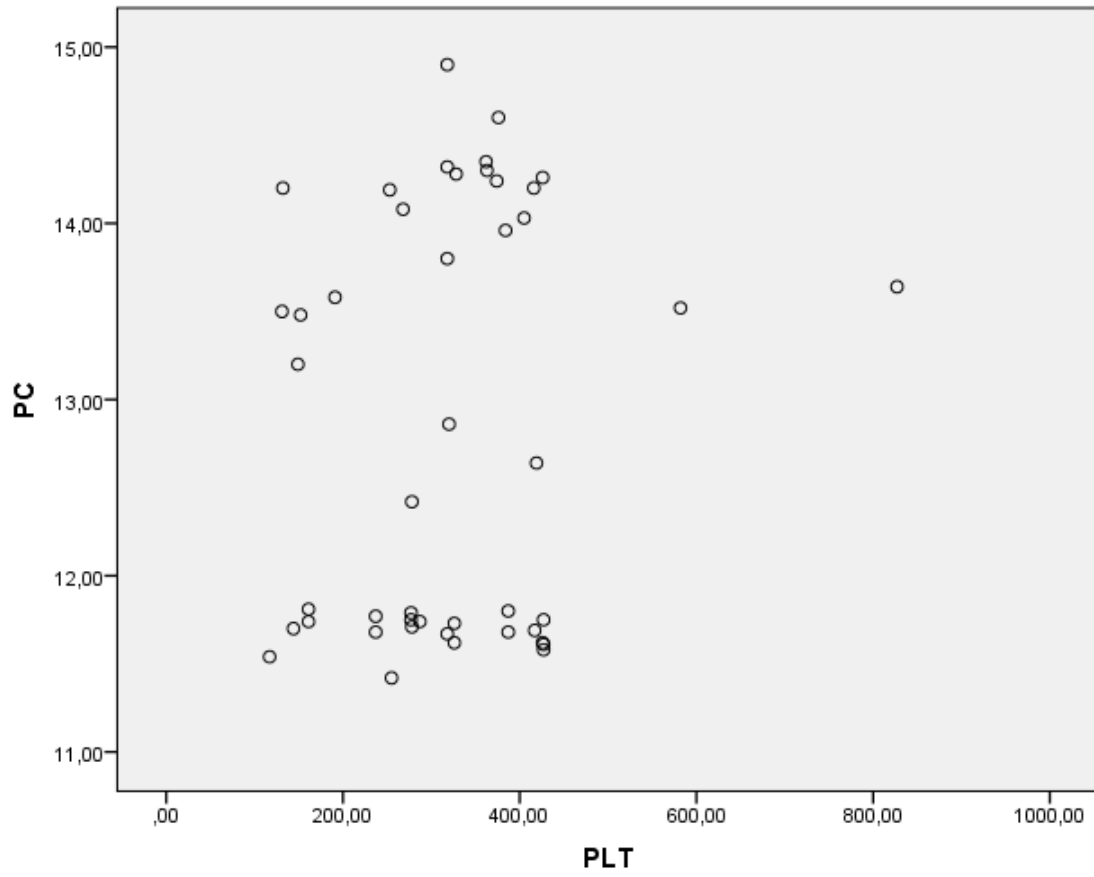
		PC
PC	Correlación de Pearson	1
	Sig. (bilateral)	
	N	45
WBC	Correlación de Pearson	,241
	Sig. (bilateral)	,111
	N	45
LYM	Correlación de Pearson	,090
	Sig. (bilateral)	,556
	N	45
MON	Correlación de Pearson	,344*
	Sig. (bilateral)	,021
	N	45

Fuente. Autor.

### **Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a plaquetograma (PLT)**

De acuerdo a los resultados obtenidos no hay correlación. Mediante análisis de correlación de Pearson no se identifica una asociación lineal, significativa estadísticamente, entre la proteína cruda (PC) frente a plaquetograma (PLT) en diferentes unidades ganaderas ( $R=0.168$ ;  $p=0,05$ ).

Grafica 3: Correlación Proteína Cruda frente a valores del plaquetograma

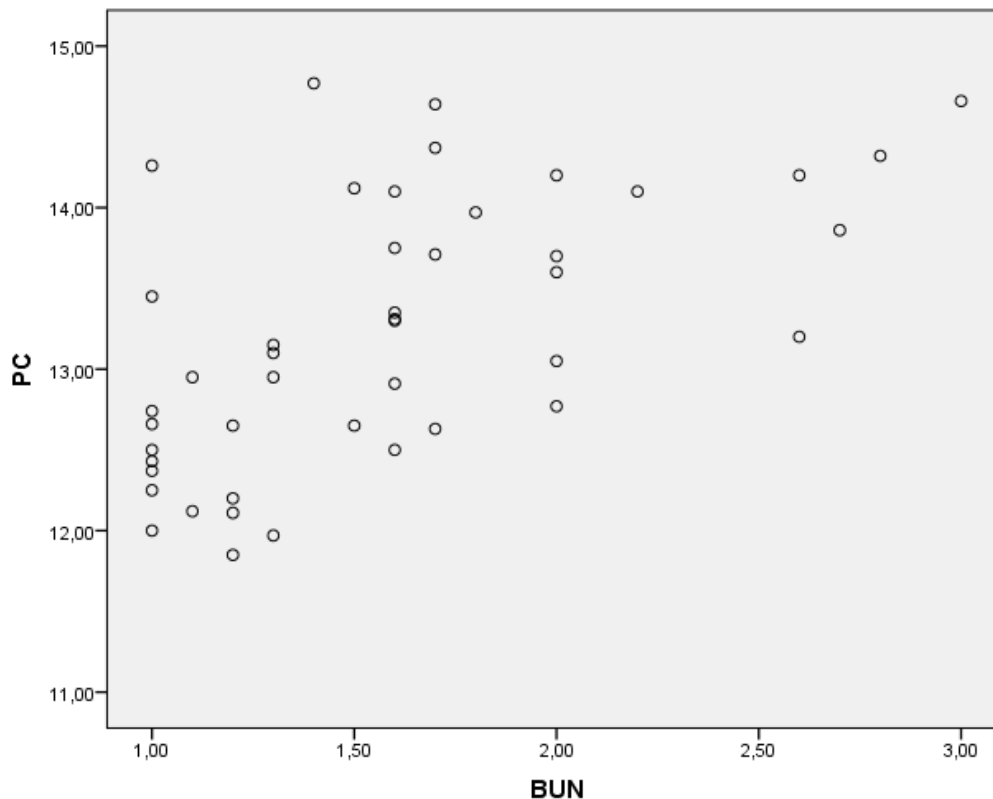


Fuente Autor

## CORRELACIONES DE PROTEINA CRUDA FRENTE A UNIDADES GANADERAS DE VOCACION AGROECOLOGICA.

De acuerdo a los resultados obtenidos hay correlación. Mediante análisis de correlación de Pearson se identifica una asociación lineal mínima, significativa estadísticamente, entre la proteína cruda (PC) y los niveles de Nitrógeno ureico no proteico (BUN) en organismos de las unidades ganaderas agroecológicas. El gráfico entre PC y BUN confirma la existencia de la correlación entre las variables.

Grafica 4: Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a nitrógeno ureico no proteico (BUN).



Fuente: Autor.

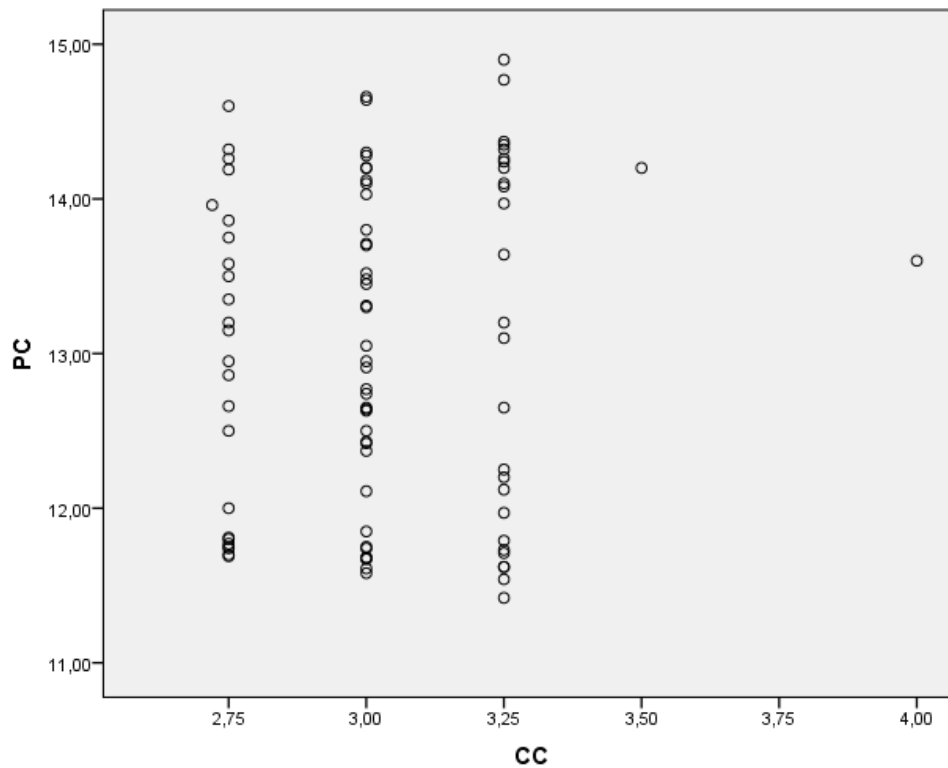
**<Hay correlación mínima entre PC y BUN**



## Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a condición corporal (CC)

De acuerdo a los resultados obtenidos no hay correlación. Mediante análisis de correlación de Pearson no se identifica una asociación lineal, significativa estadísticamente, entre la proteína cruda (PC) y la condición corporal (CC) en los individuos de las fincas ( $R = -0,093$ ;  $p = 0,05$ ). El gráfico entre PC y CC confirma la no existencia de la correlación entre las variables.

Grafica 5: correlación proteína cruda frente a condición corporal



**Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a Leucograma (WBC, LYM, MON) y Eritrograma (RDW, HCT, HGB)**

De acuerdo a los resultados obtenidos no hay correlación. Mediante análisis de correlación de Pearson no se identifica una asociación lineal, significativa estadísticamente, entre la proteína cruda (PC) frente a Eritrograma y leucograma en diferentes unidades ganaderas ( $p = 0,05$ ).

El análisis Multivalente se evidencia en las siguientes tablas:

Tabla 19: Correlación de Proteína cruda frente a valores del leucograma.

		PC
PC	Correlación de Pearson	1
	Sig. (bilateral)	
	N	45
WBC	Correlación de Pearson	-,010
	Sig. (bilateral)	,947
	N	45
LYM	Correlación de Pearson	,093
	Sig. (bilateral)	,544
	N	45
MON	Correlación de Pearson	-,115
	Sig. (bilateral)	,453
	N	45

Fuente: Autor

Tabla 20: Correlación de Proteína cruda frente a valores del eritrograma.

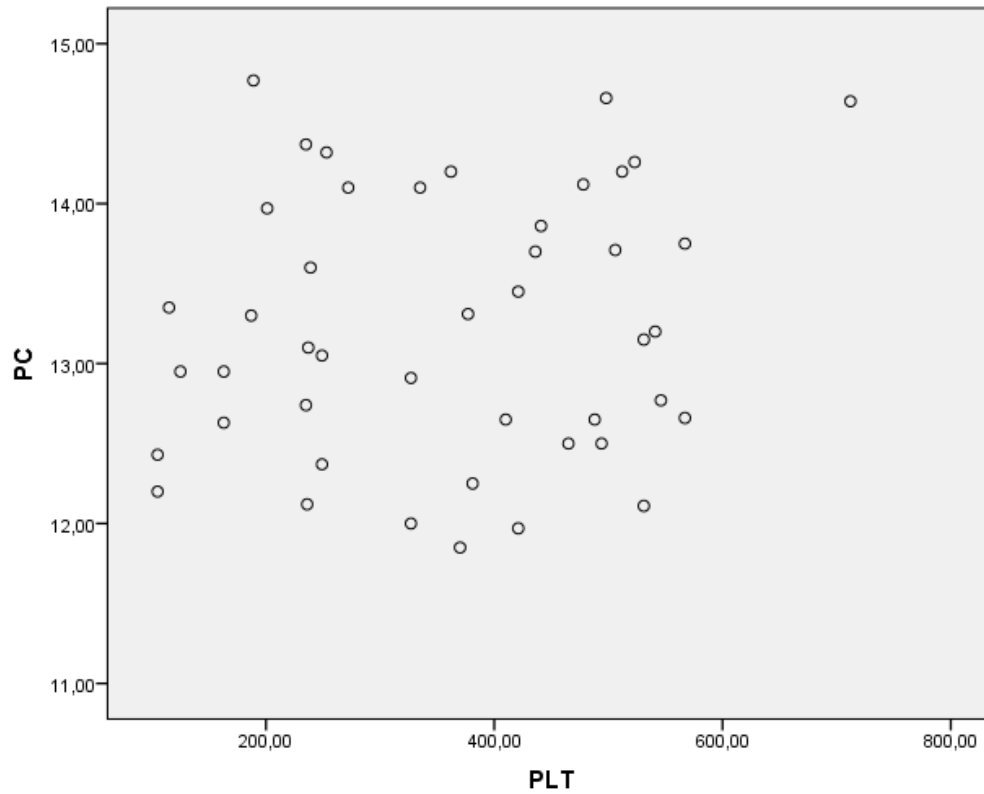
		PC
PC	Correlación de Pearson	1
	Sig. (bilateral)	
	N	45
RDW	Correlación de Pearson	,083
	Sig. (bilateral)	,587
	N	45
HCT	Correlación de Pearson	,058
	Sig. (bilateral)	,707
	N	45
HGB	Correlación de Pearson	-,222
	Sig. (bilateral)	,142
	N	45

Fuente: Autor.

### **Correlación Proteína Cruda del forraje verde (PC) frente a plaquetograma (PLT)**

De acuerdo a los resultados obtenidos no hay correlación. Mediante análisis de correlación de Pearson no se identifica una asociación lineal, significativa estadísticamente, entre la proteína cruda (PC) frente a plaquetograma (PLT) en las unidades ganaderas ( $R=0.168$ ;  $p=0,05$ ).

Grafica 6: Correlación de Proteína cruda frente a valores del plaquetograma.



Fuente: Autor.

Al encontrar correlaciones, significativas estadísticamente, entre las variables estudiadas se determinarían algunas diferencias entre las dos unidades ganaderas en términos de las demás variables analizadas. En este sentido utilizamos la prueba de ANOVA (prueba de comparación de medias) donde se observa diferencia estadísticamente significativa entre grupos y dentro de grupos.

Tabla 21: Anova

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PC	Entre grupos	86,659	17	5,098	43,219	,000
	Dentro de grupos	8,492	72	,118		
	Total	95,151	89			
BUN	Entre grupos	14,749	17	0,868	6,093	,000
	Dentro de grupos	10,252	72	0,142		
	Total	25,001	89			
CC	Entre grupos	,532	17	,031	,591	,888
	Dentro de grupos	3,816	72	,053		
	Total	4,348	89			
WBC	Entre grupos	556,836	17	32,755	1,273	,235
	Dentro de grupos	1851,900	72	25,721		
	Total	2408,736	89			
LYM	Entre grupos	162,413	17	9,554	,743	,748
	Dentro de grupos	925,228	72	12,850		
	Total	1087,641	89			
MON	Entre grupos	14,409	17	,848	1,744	,054
	Dentro de grupos	34,992	72	,486		
	Total	49,401	89			
RDW	Entre grupos	53,495	17	3,147	1,192	,293
	Dentro de grupos	190,108	72	2,640		
	Total	243,603	89			
HCT	Entre grupos	144,218	17	8,483	,367	,988
	Dentro de grupos	1666,280	72	23,143		
	Total	1810,498	89			
HGB	Entre grupos	35,783	17	2,105	,715	,777
	Dentro de grupos	211,833	72	2,942		
	Total	247,616	89			
PLT	Entre grupos	292467,422	17	17203,966	,814	,672
	Dentro de grupos	1521652,400	72	21134,061		
	Total	1814119,822	89			

Fuente: Autor.

Para denotar entre cuales grupos hay diferencias se realiza la prueba de Tukey.

La cual establece que los grupos de momentos en la misma columna indica que

no hay estadísticamente diferencia significativa entre ellos. En columnas diferentes si hay, estadísticamente, diferencia significativa.

La prueba de comparaciones múltiples. Prueba de Tukey da cuenta de que sólo tres variables PC, BUN y WBC, muestran diferencia estadística significativa entre los valores de los diferentes sistemas de manejo (convencionales y agroecológicos) e incluso dentro de un mismo sistema de manejo en los diferentes momentos.

Tabla 22: HSD Tukey<sup>a</sup>

PC

Muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
M2C	5	11,5800								
M3C	5	11,6800	11,6800							
M1C	5	11,6900	11,6900							
M1C	5	11,7700	11,7700							
M1A	5	12,2500	12,2500	12,2500						
M1A	5		12,3700	12,3700	12,3700					
M1A	5		12,4300	12,4300	12,4300					
M3C	5			12,6400	12,6400	12,6400				
M3A	5				13,0500	13,0500	13,0500			
M3A	5					13,3100	13,3100			
M3A	5					13,3500	13,3500			
M2C	5						13,5800	13,5800		
M2A	5						13,7000	13,7000	13,7000	
M2C	5							14,1900	14,1900	
M3C	5							14,2000	14,2000	
M1C	5							14,2600	14,2600	
M2A	5							14,2600	14,2600	
M2A	5								14,3700	
Sig.		,190	,078	,937	,172	,124	,232	,172	,190	

Fuente: Autor.

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.

Tabla 23: HSD Tukey<sup>a</sup>

**BUN**

Muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
M1A	5	1,0600			
M1A	5	1,1400			
M1C	5	1,1800			
M3A	5	1,3600	1,3600		
M1A	5	1,4400	1,4400	1,4400	
M3A	5	1,5200	1,5200	1,5200	
M3A	5	1,6000	1,6000	1,6000	1,6000
M2A	5	1,6400	1,6400	1,6400	1,6400
M2C	5	1,6800	1,6800	1,6800	1,6800
M1C	5	1,7400	1,7400	1,7400	1,7400
M3C	5	1,7600	1,7600	1,7600	1,7600
M1C	5	1,9200	1,9200	1,9200	1,9200
M2A	5		2,0800	2,0800	2,0800
M2C	5		2,1800	2,1800	2,1800
M2C	5		2,2000	2,2000	2,2000
M3C	5		2,2000	2,2000	2,2000
M3C	5			2,2600	2,2600
M2A	5				2,4200
Sig.		,052	,066	,082	,082



Tabla 24: HSD Tukey<sup>a</sup>

Muestra	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
M1A	5	11,7800	
M2C	5	12,0800	12,0800
M1C	5	12,6800	12,6800
M3C	5	12,6800	12,6800
M3A	5	12,8600	12,8600
M3A	5	13,1400	13,1400
M1C	5	13,2400	13,2400
M2C	5	13,5600	13,5600
M2A	5	13,7800	13,7800
M1C	5	13,9200	13,9200
M3C	5	14,1400	14,1400
M1A	5	14,2600	14,2600
M3A	5	14,5600	14,5600
M3C	5	14,7200	14,7200
M2A	5	14,9000	14,9000
M2A	5	14,9000	14,9000
M1A	5	15,9200	15,9200
M2C	5		23,5600
Sig.		,998	,056

Fuente: Autor.

## CAPITULO VI: CONCLUSION

- En cuanto a términos de proteína cruda del forraje verde en correlación a la condición corporal, no se obtiene una analogía que indique que unidad ganadera presenta mejor condición corporal frente a la proteína, posiblemente los valores de proteína cruda en relación a condición corporal pueden disminuir o ser oscilantes, de acuerdo que; por temperatura, radiación solar, humedad relativa, etc. Dichos factores pueden incidir de manera significativa en estas unidades ganaderas.
- Al correlacionar los niveles de proteína cruda del forraje verde frente al BUN, en unidades ganaderas convencionales y unidades de transición agroecológicas, se dé termina, que los niveles de proteína cruda son superiores en las fincas con vocación agroecológicas, esto puede ser producto de los tiempos y tipos de pastoreo, en conjunto con la buena suplementación de minerales cuyos resultados serían reflejados mediante valores de nitrógeno ureico sanguíneo.
- Al intentar correlacionar los niveles de proteína cruda frente niveles del hemograma, podemos determinar que no existe ninguna correlación entre estos, esto pude deberse a que la cantidad en los datos obtenidos fue muy pequeña, por ende pudo influir a la hora de los análisis estadísticos.

## BIBLIOGRAFÍA

ALVARADO.; J, P. Y MARINI.; P, R. Condición corporal y su relación con producción láctea, reproducción y perfil metabólico en vacas lecheras del trópico boliviano. En: Rev Inv Vet Perú 2019, vol.30(1), pp.107-118.

ADASME, M., Socioeconomically and Technological Characterization of Agroecosystems with dual purpose cattle in the Papaloapan region, Veracruz, Mexico. En: Tropical and Subtropical Agroecosystems, 53 - 62, 2009. Vol. 21, no. 1-3, p. 3-8.

ÁLVAREZ, R y GARCÍA, I. Alternativa en la mitigación y Adaptación de la Producción Bovina al Cambio Climático, En: Colombian Journal of Animal Sciences. 2015; no. 1, pp.3-15.

BLANCO.; F. CALLANCHO.; LOZA, MURGUÍA.; M, G.; ACHU, NINA.; C.; Y CHURA, LIMACHI.; F. Producción de leche en vacas mestizo Holstein (Bos Taurus L.) pastoreadas en paraderas nativas en comparación con las suplementadas con borra de cerveza y maíz amarillo. En: Revista Journal of the Selva Andina Animal Science. 2018, vol. 5(2), pp 65-78.

BETANCUR, C., MARTÍNEZ., y GARA, O. Concentración de macrominerales séricos y hematocrito en bovinos durante dos épocas del año en montería, Colombia. En: Revista Revit electrónica veterinaria. 2010, vol. 13, no.8, 4- 10.

BUITRAGO, M.; CORNEJO, J.; y MORRALES, M., Alternativa en la mitigación y Adaptación de la Producción Bovina al cambio Climático. En: Revit. avances en ciencias veterinarias. 2006, no 21, p 14-20.

CONTEXTO GANADERO. Ganadería Agro Ecológica: Máxima producción al menor costo posible. 2017. Disponible en <https://www.contextoganadero.com/blog/ganaderia-agro-ecologica-maxima-produccion-al-menor-costo-posible>.

BERRIO, M., CORREA MC., y JIMENÉZ ME. El Hemograma: análisis e interpretación con las tres generaciones. En: Revet. Universidad de Antioquia, Medellín; 2003. Vol. 1. p. 138.

Carizi, V.; Cherobin, J.; P. Garzón.; P.; J, P. Alvarado M. Y P, R. Marini. Condición corporal y su relación con producción láctea, reproducción y perfil metabólico en vacas lecheras del trópico boliviano. En: Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú.2019. Vol.30 no.1, pp 234- 262.

CORREA.; CALDERÓN.; A Y MUÑOZ.; R, D. Efecto de época del año (verano vs. invierno) en variables fisiológicas, producción de leche y capacidad antioxidante de vacas Holstein en una zona árida del noroeste de México. En: Arch Med Vet. 2015, vol.47, pp 15-20.

Calzada P; Quiroz G; García G; Valores hematológicos en vacas de raza Holstein-Friesian seropositivas a Neospora caninum de la cuenca lechera de Tizayuca, Hidalgo, México. En: Revista Veterinaria, año 2013, no.1. P.119 – 124.

DUQUE, M., ROSERO, R., y OLIVERA, M. Digestión de materia seca, proteína cruda y aminoácidos de la dieta de vacas lecheras. En: Revista Scielo, vol. 28, no. 7-18, 2017.

Frías Castro, E; Indicadores clínicos y sanguíneos en vacas autóctonas criadas en sistema extensivo. En: Revista Revet Veterinaria. Vol.18, no 12. Año 2017.pp 1-8.

FERGUSON J, GALLIGAN D, GHOMSEN N. principal descriptors of body condition score IN: holstein cows. j dairy sci 1994; 77:2695-2703.

GARZÓN.; A, M.; Y ESPINOSA.; J, O. Epidemiología de la cetosis en bovinos lecheros. En: Rev. CES Med. Zootec. 2018; Vol. 13 (1), pp 42-61.

GONZÁLES, J, P.; BLANCO.; F. Y, R, WINGCHING, JONES. Relación del valor de urea en leche con parámetros reproductivos y productivos en vacas Holstein, Jersey y sus cruces. En: Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica. 2016. Vol,8(2), pp. 175-186.

GUERRA; ECHAGARRÚA, R.; MARÍN, E.; MENCHO, J.; MARÍN, A.; PASCUAL, T.; ARTZE, S. y ABAD, G. Digestión de materia seca, proteína cruda y aminoácidos de la dieta de las vacas lecheras, con incidencia de los Macrominerales en Sangre en el ganado del trópico bajo En: Revista Electrónica de Veterinaria. 2007. Vol. VIII, no. 12. pp.1-10.

Hinostroza.; M y Quispe.; C. Niveles de nitrógeno ureico sanguíneo y su relación con la preñez en vacas lecheras. En: Rev. Inv. Vet Perú, 2018. Vol. 29(4), pp.1372-1376.

HADY W, DOMECCQ J, KANEENE J. frequency and precision of body condition scoring in dairy cattle. j dairy sci 2013; 77:1543- 1547.

IBAÑEZ, M. Producción Agroecológica de leche en el trópico de altura. En: Revista Agroecológica de Ciencias Pecuarias.2006, pp.45-53

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO –ICA. Inventario de predios en Colombia. 2016.

TORRES, M.; CORTES, C.; MORA, R.; Y. IBÁÑEZ, M. Producción Agroecológica de leche en el trópico de altura. En: Revista Agroecológica de Ciencias Pecuarias.2006, pp.45-53.

LUNA.; M.; PELAEZ.; J, VELASCO.; J.; ARTZE.; A, y PAUWES.; G. Digestión de materia seca, proteína cruda y aminoácidos de la dieta de las vacas lecheras, con incidencia de los Macrominerales en Sangre en el ganado del trópico bajo En: Revista Electrónica de Veterinaria. 2017. Vol. VIII, no. 12. pp.1-10.

LADINO.; ROMERO.; O. Y PERLAZA.; S. Indicadores sanguíneos en bovinos suplementados. En: Rev. Pastos y Forrajes, 2017, Vol. 40, No. 2, pp. 154-158.

LÓPEZ.; O.; LAMELA.; L.; MONTEJO. Y SÁNCHEZ.; T Influencia de la suplementación con concentrado en la producción de leche de vacas Holstein x Cebú en silvopastoreo. En: Revista Pastos y Forrajes, 2015. Vol. 38, No. 1, pp. 46-54.

LEÓN, M. y GARCÍA, S. Efecto de la condición corporal de vacas Holstein sobre la capacidad para retener agua, colágeno insoluble y esfuerzo de corte en Longissimus dorsi. En: Revista abanico veterinario. 2010, no.19, pp. 51-58.

LÓPEZ, Fredy J. Relación entre condición corporal y eficiencia Reproductiva en vacas holstein.2006 Programa Agro zootecnia. Universidad del Cauca. Disponible

en file:///C:/Users/MIPC/Downloads/Dialnet-RelacionEntreCondicionCorporalY EficienciaReproduct-6117891.pdf.

MORALES.; F.; VALLECILLA.; Y, S. ORTIZ-GRISALES. Productividad y eficiencia de ganaderías lecheras especializadas en el Valle del Cauca (Colombia). En: Revista Med Vet Zoot. 2018, vol. 65(3). PP. 252-268.

OREJUELA.; P. VELEZ.; F. Productividad y eficiencia de ganaderías lecheras especializadas en el Valle del Cauca (Colombia). En: Rev Med Vet Zoot. 2018. Vol. 65(3), pp. 262-268.

MONTENEGRO.; H, Y CASILLAS.; A. Relación del valor de urea en leche con parámetros reproductivos y productivos en vacas Holstein, Jersey y sus cruces. En: Escuela de Zootecnia, Universidad de Costa Rica,2016. Vol. 8(2), pp 75-83.

MENDOZA, J.; MARÍN, A.; PASCUAL, T.; ARTZE, S. y ABAD, G. Digestión de materia seca, proteína cruda y aminoácidos de la dieta de las vacas lecheras, con incidencia de los Macrominerales en Sangre en el ganado del trópico bajo En: Revista Electrónica de Veterinaria. 2007. Vol. VIII, no. 12. pp.1-10.

MARTÍNEZ, A. SPSS Para Todos. Creado por SPSS FREE. Bogotá- Colombia. 2007. pp. 11-44.



MENDOZA.; J.; ROSARIO.; M.; Y DÍAZ.; D. Efecto de la condición corporal de vacas holstein sobre la capacidad para retener agua y colágeno insoluble. En: Revista abanico veterinario. vol. 2 no. 19-27, 2015.

MONTERO, C. y LÓPEZ, U. Factores climáticos que afectan el desempeño del ganado bovino de leche y carne. En: Revista Scielo. 2008, vol. 40, no. 1, p. 8-18.

NOVAS, A. Importancia de la suplementación proteica en ganado lechero en hatos tropicales EN: revista de medicina veterinaria. 2010, vol. 1, no. 19, pp. 113-119.

Pedroza G; Y Basterretxea; Y. Goodness of Fit Tests for Symmetric Distributions, which Statistical Should I Use. EN: Revista javeriana. upsy, Año 2014. No, 2. P.112-120.

PALACIO, J; LEÓN, M. y GARCÍA, S. Efecto de la condición corporal de vacas Holstein sobre la capacidad para retener agua, colágeno insoluble y esfuerzo de corte en Longissimus dorsi. En: Revista abanico veterinario. 2010, no.19, pp. 51-

PALERMO, M. y SÁNCHEZ, V. producción animal y biotecnologías En: Revista salud Anim. vol. 1, no.1, 2011, p. 9-12.

PÉREZ, E., SOCA M., DÍAZ, L., CORZO M., y CORZO, M. Comportamiento etiológico de bovinos en sistemas silvopastoriles. En: Revista pastos y forrajes. 2008, vol. 31, no. 2, p. 162- 177.

QUINTEROS, R., BARBONA, I., MARINI, R. Macrominerales en sangre en cuatro genotipos de bovinos en la amazonia ecuatoriana. En: Revista Scielo. 2017, vol. 6, no 5. p 15- 23.

ROA.; M.; VEGA.; L.; LADINO.; ROMERO Y HERNÁNDEZ.; M, C. Indicadores de bioquímica sanguínea en bovinos suplementados con *Cratylia argentea* y *Saccharomyces cerevisiae*. En: Revista pastos y forrajes. 2017, Vol. 40, No. 2, PP 144- 151.

RODRÍGUEZ, S.A. some comments on the use of Pearson's coefficient as an index of interobserver agreement. IN: Revista Mexicana de análisis de conducta, 2015.Vol 10 (2), pp. 137-160.

ROCA, A. Efecto de estrés calórico en el bienestar animal. En: Revista Espamciencia. 2011, vol. 6, no. 82, p. 16-34.

ULLOA, J.; Y VARGAS, B. relación entre crecimiento y curvas de lactancia en grupos raciales lecheros de distintas zonas agroecológicas de costa rica. En: Revisita Scielo. 2015, vol. 8 no. 305.315.

Vega I; Ladino a; Y Hernández. Indicadores de bioquímica sanguínea en bovinos suplementados con *Cratylia argentea* y *Saccharomyces cerevisiae*. En: Revista, Pastos y Forrajes. Vol. 40. No.2 pp 2078 -3012. Año. 2017.

VILBOA, J.; DIAZ, R.; y ADASME, M. Efecto de la condición corporal de vacas holstein sobre la capacidad para retener agua, colágeno insoluble y esfuerzo de corte. En: Revista abanico veterinario, 102 - 108, 20014. Vol. 22, no. 3-6, p. 3-8.

VILBOA, J.; DIAZ, R.; y ADASME, M., Socioeconomical and Technological Characterization of Agroecosystems with dual purpose cattle in the Papaloapan region, Veracruz, Mexico. EN: Tropical and Subtropical Agroecosistemas, 53 - 62, 2009. Vol. 21, no. 1-3, p. 3-8.

ZULUAGA, E. y RESTREPO. Efecto meteorológico sobre la producción y calidad de la leche. En: Revista lasallista de investigación. Vol. 6, no. 1, 2009, p. 50-57.