



**Comparación del estado nutricional de vacas Holstein entre dos salas de ordeño en la
Hacienda Cerezales, ubicadas en el municipio de Bello, Antioquia.**

Trabajo de grado para optar por el título de Zootecnista

Thomas Bedoya Sánchez

Verónica Alzate Amariles
Zootecnista

Corporación Universitaria Lasallista
Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias
Programa de Zootecnia
Caldas, Antioquia
2026

Agradecimiento

Primeramente quisiera iniciar este trabajo de grados dando un agradecimiento principalmente a mis padres por ayudarme y acompañarme en este proceso de formación como Zootecnista profesional, también a la universidad Unilasallista por los maestros altamente capacitados y con experiencia, los cuales nos ayudaron y nos guiaron durante este proceso para así lograr ser un profesional con las capacidades de satisfacer las necesidades que requiere todo el ámbito de producción animal y teniendo presente ser un profesional de corazón dispuesto a realizar sus labores de la manera más correcta posible.

Resumen

El presente estudio tiene como objetivo comparar el estado nutricional de las vacas en producción de la raza Holstein en la Sala Principal y en la Sala La Cría de la Hacienda Cerezales, con el fin de identificar diferencias significativas que puedan influir en la producción.

Primeramente, se le realiza el análisis bromatológico al pasto, ya que cuenta con diferentes tipos de abonos, también se tiene en cuenta el concentrado suministrado, el cual es el mismo en las dos salas de ordeño.

Se evalúa la condición corporal de las vacas en producción, durante tres momentos, al ingreso después del parto, en el pico de producción y al secado, también se observa su curva de lactancia, para ver si la producción de leche se ve afectada o mejorada.

La metodología empleada en el presente estudio fue de carácter presencial y secuencial, desarrollada bajo condiciones controladas de campo. Se evaluó la respuesta del pasto (*Cenchrus Clandestinus*) a la aplicación de dos tipos de fertilizantes orgánicos: bovinasa y porquinasa.

Los análisis bromatológicos evidenciaron diferencias en la composición nutricional entre ambos tratamientos, destacándose un mayor contenido de nutrientes en el pasto fertilizado con porquinasa. Asimismo, este tratamiento mostro una recuperación más rápida y uniforme del forraje, además de contribuir al control de plagas como la *Collaria Sp.*

En cuanto a la producción lechera, se observó una diferencia en los promedios entre los tratamientos, aunque no resulto estadísticamente significativa. Finalmente, no se registraron variaciones relevantes en la condición corporal de las vacas ubicadas en la sala Principal y en la sala de la Cría.

Palabras clave: Bromatológico, Nutrición, Producción. Bovinasa, Porquinasa.

Abstract

The present study aims to compare the nutritional status of Holstein dairy cows in production between the Principal Milking Room and the La Cría Room at Hacienda Cerezales, to identify significant differences that may influence milk production.

First, a bromatological analysis of the grass was realized, since it is fertilized with different types of manure. The concentrated feed provided for the cows, which is the same in both milking rooms, was also considered.

The body condition of the lactating cows was evaluated at three different stages: upon entry after calving, at the peak of milk production, and at drying off. Their lactation curve was also observed to determine whether milk yield was affected or improved.

The methodology used in this study was face-to-face and sequential, carried out under controlled field conditions. The response of the grass (*Cenchrus Clandestinus*) to the application of two types of organic fertilizers, bovine stool and pig stool was evaluated.

Bromatological analyses revealed differences in the nutritional composition between the two treatments, highlighting a higher nutrient content in the grass fertilized with porquinasa. Likewise, this treatment showed faster and more uniform grass recovery, in addition to contributing to the control of pests such as *Collaria* sp.

Regarding milk production, a difference was observed between the average yields of the treatments, although it was not significant. Finally, no relevant variations were recorded in the body condition of the cows located in the Principal Room and the La Cría Room.

Keywords: Bromatological, Bovine stool, Pig stool, Nutrition, Production.

Table de contenido

Introducción	10
Planteamiento del problema.....	12
Justificación	13
Objetivos	15
Objetivo general.....	15
Objetivos específicos	15
Alcance y limitaciones.....	16
Marco teórico	18
Vacas Raza Holstein.....	18
<i>Caracterización de la raza Holstein.</i>	18
<i>Estudio nutricional.</i>	18
<i>Pico de producción.</i>	20
<i>Balance Energético Negativo (BEN).</i>	20
Principal recurso forrajeros utilizado en ganadería de leche.	21
<i>Kikuyo.</i>	21
<i>Bromatológico.</i>	22
<i>Perfil nutricional de los pastos.</i>	22
<i>Fertilización orgánica en pasturas.</i>	23
Leche.....	24
<i>Producción de leche.</i>	24
Metodología	26
Unidades de muestreo experimental.	26
<i>Unidad de muestreo Sala Principal:</i>	26
<i>Unidad de muestreo Sala la cría:</i>	30
Evaluación de condición corporal.....	33
Determinación del peso vivo.	34
Evaluación del recurso forrajero.	35

Resultados	37
Condición Corporal.....	37
Composición nutricional de los pastos y suplementos	38
Análisis bromatológicos:	38
<i>Sala Principal:</i>	38
<i>Sala La Cría:</i>	39
Relación Forraje – Concentrado.	44
<i>Sala Principal</i>	44
<i>Sala la Cría</i>	46
Producción de leche y curva de lactancia	47
<i>Sala Principal</i>	47
<i>Sala la Cría</i>	50
Conclusiones y recomendaciones	55
Referencias.....	56

Índice de tablas

Tabla 1. Información nutricional del pasto Kikuyo.	23
Tabla 2. Consumo de concentrado de la vaca 1697 de la Sala Principal.	44
Tabla 3. Consumo de concentrado de la vaca 1948 de la Sala Principal.	45
Tabla 4. Consumo de concentrado de la vaca 2531 de la Sala Principal.	45
Tabla 5. Consumo de concentrado de la vaca 1727 de la Sala Principal.	45
Tabla 6. Consumo de concentrado de la vaca 2444 de la Sala Principal.	45
Tabla 7. Consumo de concentrado de la vaca 2519 de la Sala La Cría.	46
Tabla 8. Consumo de concentrado de la vaca 2611 de la Sala La Cría.....	46
Tabla 9. Consumo de concentrado de la vaca 2530 de la Sala La Cría.	46
Tabla 10. Consumo de concentrado de la vaca 2394 de la Sala La Cría.	47
Tabla 11. Consumo de concentrado de la vaca 2385 de la Sala La Cría.....	47

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Evaluación de condición corporal para ganado de leche.....	34
Ilustración 2. Puntos por medir para hallar un peso aproximado del animal.....	34
Ilustración 3. Análisis bromatológico de la Sala de ordeño Principal.	39
Ilustración 4. Análisis bromatológico de la Sala de ordeño La Cría.....	40
Ilustración 5. Tabla para análisis de bases.	41
Ilustración 6. Tabla para análisis de minerales.	41
Ilustración 7. Composición nutricional del concentrado para vacas productoras.....	43
Ilustración 8. Composición nutricional de la sal mineralizada para vacas productoras.	43

Índice de gráficos

Grafica 1. Producción de leche promedio de la vaca 1697 en la sala Principal.	47
Grafica 2. Producción de leche promedio de la vaca 1948 en la sala Principal.	48
Grafica 3. Producción de leche promedio de la vaca 2531 en la sala Principal.	49
Grafica 4. Producción de leche promedio de la vaca 1727 en la sala Principal.	49
Grafica 5. Producción de leche promedio de la vaca 2444 en la sala Principal.	50
Grafica 6. Producción de leche promedio de la vaca 2519 en la sala La Cría.	51
Grafica 7. Producción de leche promedio de la vaca 2611 en la sala La Cría.	51
Grafica 8. Producción de leche promedio de la vaca 2530 en la sala La Cría.	52
Grafica 9. Producción de leche promedio de la vaca 2394 en la sala La Cría.	53
Grafica 10. Producción de leche promedio de la vaca 2385 en la sala La Cría.	53

Introducción

La eficiencia en la producción de leche en vacas Holstein está relacionada principalmente con el perfil nutricional del pasto que debería representar en promedio el 60-70% de su dieta diaria, por lo tanto, en la presente investigación se realizara una comparación nutricional de las vacas en producción de dos salas de ordeño, en las cuales el recurso forrajero presenta un manejo diferencial.

A pesar de los avances tecnológicos a los cuales hoy en día se tiene acceso, muchos sistemas de producción presentan fallas en la productividad neta de su hato, principalmente por un mal manejo nutricional de las vacas productoras, lo cual puede empezar a generar algunas pérdidas económicas.

Por lo tanto, evaluar el estado nutricional de las vacas y determinar cuáles son esos factores que tienen un efecto directo sobre este, resulta como una alternativa viable para optimizar recursos y rentabilizar más el sistema, uno de estos factores principales es el pasto, al cual se le realiza el análisis bromatológico para identificar si se tienen diferentes factores nutricionales entre las dos salas de ordeño, también se evaluó la suplementación que se suministra, la cual es a base de concentrado y sal, además la relación forraje concentrado.

Para determinar si realmente se ve afectada la producción se realiza una comparación en las curvas de lactancia, el nivel promedio de producción en diez vacas, para de esta manera identificar cuáles son los posibles cambios que se pueden implementar para lograr mejorar la condición corporal y un mejor nivel de producción.

El objetivo de este estudio fue comparar el estado nutricional de las vacas productoras de dos salas de ordeño, evaluando su condición corporal, nivel de producción, esperando también identificar que mejoras se deben realizar para lograr corregir las deficiencias o excesos observados

durante la investigación, para así contribuir en el campo de producción animal y servir como guía a investigaciones o situaciones similares.

Planteamiento del problema

Las vacas de raza Holstein se caracterizan por su alto rendimiento en la producción de leche, lo que hace que sean animales que tengan una elevada exigencia metabólica, por el gran beneficio que se obtiene de ellas. En este contexto, mantenerlas con una condición corporal inadecuada puede generar pérdidas económicas significativas, afectando la rentabilidad del hato.

La evaluación de la condición corporal en las vacas productoras resulta fundamental, ya que puede verse influenciada por diversos factores externos, entre ellos la alimentación, el manejo y las condiciones ambientales.

Con base en lo anterior, la presente investigación tuvo como objetivo comparar el estado nutricional de las vacas Holstein pertenecientes a la sala de ordeño principal y de la sala de ordeño la cría, de la Hacienda Cerezales, ubicada en Bello, Antioquia con el fin de identificar diferencias posibles y posibles factores problemáticos que incidan en su desempeño productivo.

De esta manera, se pretende detectar o corregir deficiencias nutricionales que puedan estar afectando el promedio de producción de leche en ambas salas de ordeño, contribuyendo así a mejorar los índices productivos y evitar pérdidas económicas.

Posteriormente, se realizó una evaluación nutricional de los pastos de cada sala, considerando que se fertilizan con diferentes tipos de abono. Este análisis permitió determinar si el tipo de fertilización influye significativamente en la condición corporal entre las vacas, en la curva de producción de leche y en los promedios productivos de cada sala.

Justificación

Esta investigación resulta de gran importancia ya que al evaluar el estado nutricional de las vacas, permite identificar factores que estén afectando la producción de leche, uno de los principales factores es el pasto, según la cantidad y calidad de este, puede afectar la condición corporal del animal, por lo que se le debe realizar un análisis bromatológico, para saber su composición y de esta manera analizar el tipo de abono que se le debe aplicar al pasto, ya que estos aportan nutrientes y minerales al suelo, logrando que el pasto que se consuman las vacas sea de mayor valor nutritivo.

Así mismo se debe contemplar que no solo el aporte nutricional del pasto es clave, sino que también aspectos como condición corporal, ya que una vaca con una mala condición corporal es un animal que no alcanza a expresar o desarrollar toda su capacidad productiva y reproductiva, por lo que también se estaría afectando la parte económica del hato lechero. Se evidencio que existen diferencias en el estado nutricional de las vacas Holstein entre la sala de ordeño principal y la sala de ordeño la cría. Asimismo, se determinó que el tipo de abono orgánico utilizado en los pastos (Bovinasa y Porquinasa) influye en la condición corporal de los animales generando efectos diferenciados sobre su recuperación y desempeño productivo.

Desde el enfoque zootécnico, se busca tomar decisiones asertivas en base a los resultados obtenidos, como ajustar la cantidad de riego de porquinasa, identificar diferencias en la calidad del pasto entre abonos (Bovinasa o Porquinasa) y ajuste del programa de rotación de potreros, garantizando siempre que el pasto como base de la alimentación y suplemento, cumplan o satisfagan todos los requerimientos nutricionales del animal, como ENM (Energía Neta de Mantenimiento), ENG (Energía Neta de Gestación) y así el resto se destine a ENP (Energía Neta de Producción).

Esta investigación será de gran aporte para futuros estudios o investigaciones sobre nutrición animal y manejo de pastos, ya que ayuda a comparar los estados nutricionales de vacas

productoras en dos salas de ordeño en las cuales sus pastos presentan diferentes tipos de abonos y como actúa sobre el promedio de producción.

Objetivos

Objetivo general

Comparar el estado nutricional de las vacas productoras en la Sala Principal y en la Sala La Cría de la Hacienda Cerezales, con el fin de identificar diferencias significativas que puedan influir en la producción.

Objetivos específicos

- Analizar y comparar los parámetros nutricionales de las dietas suministradas en la Sala Principal y la Sala La Cría, para determinar diferencias en la alimentación de las vacas productoras.
- Evaluar la condición corporal de las vacas en ambas salas, con el fin de identificar posibles deficiencias o excesos nutricionales.
- Evaluar las mejoras en la condición corporal de las vacas productoras de ambas salas, para identificar avances o retrocesos.
- Analizar curvas de lactancia y promedios de producción de leche de cada sala, para así comparar aumentos o mermas en la producción.

Alcance y limitaciones

El estudio se desarrolló en un contexto específico de tiempo, espacio y condiciones de manejo, por lo que sus resultados deben interpretarse considerando dichas peculiaridades.

El alcance de los hallazgos se limita al periodo de muestreo establecido y a las condiciones agroambientales presentes durante la ejecución del trabajo, por lo que no se busca su generalización a otros sistemas productivos o regiones con características diferentes.

Entre las principales limitaciones se destacan la variabilidad climática registrada durante la fase experimental, que pudo afectar la disponibilidad y calidad de los forrajes, así como restricción en el acceso a información productiva individual de los animales, lo cual limitó la aplicación de análisis estadísticos más profundos. No obstante, los resultados obtenidos constituyen una referencia técnica valiosa para mejorar las estrategias de suplementación, fertilización y manejo nutricional en hatos lecheros bajo condiciones tropicales.

Además de esto el tiempo disponible para su desarrollo, ya que habría sido más apropiado evaluar las vacas desde su etapa de terneras, con el fin de identificar de manera más precisa los efectos del manejo nutricional a lo largo de cada fase de crecimiento y producción. Asimismo, las condiciones particulares de la Hacienda Cereales y de sus salas de ordeño representaron una restricción metodológica, al igual que el número limitado de animales incluidos en el estudio, dado que este se enfocó exclusivamente en la raza Holstein.

Otra limitante relevante correspondió a la disponibilidad de recursos económicos, lo que impidió realizar un análisis bromatológico más amplio en los potreros utilizados durante diferentes etapas de vida de las vacas. Contar con dicha información habría permitido detectar con mayor precisión las deficiencias nutricionales de cada potrero, formular ajustes en la suplementación y promover una condición corporal óptima, así como una mejor producción de leche en el hato.

Marco teórico

Vacas Raza Holstein.

Caracterización de la raza Holstein.

La raza Holstein es la más especializada y avanzada genéticamente para la producción de leche, ya que presenta los mayores niveles de producción, esta es una raza originaria de Holanda, la cual fue introducida y adaptada en el trópico alto de Colombia con el fin de ayudar a aumentar la producción de leche a nivel nacional.

Según DM Bolivar (2009) “La Holstein ha sido la raza más popular en muchos países, lográndose grandes ganancias en la producción de leche, grasa y proteína, debido al éxito de los programas de selección genética (AIPL, 2006). Los cambios en las prácticas de manejo de los hatos han provocado una más baja vida productiva (Hare, 2006); además de un grave descenso de la fertilidad de la vaca (Nebel y Mcgilliard 1993). Estas tendencias de la fecundidad y la vida productiva, junto con las preocupaciones por facilidad de parto y los cambios en precios de la leche que hacen mayor hincapié en grasa y proteínas, han generado interés en el cruzamiento (McAllister 2002; Weigel y Barlass 2003; VanRaden y Sanders 2003; Heins et al 2006).”

Siendo la mayor productora a nivel mundial de leche, con unos índices productivos muy superiores al resto de razas, especialmente en volumen de leche por lactancia (CEVA, 2022).

Estudio nutricional.

Atraves del estudio nutricional de las vacas productoras de leche de raza Holstein se busca identificar y evaluar la condición corporal de estas, ya que esta al ser la raza de mayor producción de leche requiere de altas demandas nutricionales para garantizar su producción,

además debe de mantenerse nutricionalmente y así su próxima gestación logrando evitar de igual manera problemas reproductivos. Todo este estudio nutricional se realiza con el fin de observar deficiencias nutricionales, para lograr corregirlas a través de la alimentación.

La condición corporal es la cantidad de grasa o energía almacenada que posee una vaca, reflejada en el estado nutricional (Ana Mariscal y Carlos Mariscal, 2022), siendo así una herramienta útil y práctica para evaluar visualmente y al tacto el estado nutricional del ganado (García, 2008), de esta manera se tiene un sistema de evaluación para el ganado lechero en una escala de 5 puntos, con 1 correspondiente a una vaca extremadamente flaca y 5 a una con excesivos depósitos grasos (Juan Carlos Córdoba, 2023)

La evaluación de la condición corporal al secado es útil para corroborar que la alimentación durante los últimos meses de lactancia haya permitido una correcta recuperación de reservas corporales, durante este periodo, los animales no deberían perder condición corporal (Grigera y Bargo, 2005).

Según Horan (2022) “Las vacas Holstein con baja condición corporal presentaron mayor riesgo de pérdida embrionaria en comparación con las de condición corporal alta (López y Gatiús, 2022). Asimismo, las que perdieron condición corporal entre el parto y los primeros 21 días postparto mostraron menor tasa de preñez (López y Gatiús, 2022); Con el aumento de la paridad, se observa una disminución progresiva de la condición corporal y un aumento del peso corporal, independientemente del sistema de alimentación (Horan, 2022). Las vacas con mayor condición corporal antes del parto tienden a perder más durante el pico de la lactancia. Por lo que un mal manejo nutricional genera una intensa movilización de grasa corporal, disminuciones consecuentes de glucosa, Ca y aminoácidos sanguíneos, al igual que monocitos circulantes. Por cada Kg de peso corporal perdido el animal deja de producir el equivalente a 7 kg de leche. Pérdidas superiores a 900 grs/día serán bastantes riesgosas ya que aumentan la posibilidad de cetosis.” Juan Carlos Córdoba (2023)

Pico de producción.

El pico de producción hace referencia a los niveles máximos de producción de leche que puede alcanzar el animal, el cual este se alcanza durante los primeros 70 - 90 días de lactancia lo ideal y lo que se busca también es que tenga una buena persistencia y este pico se logre mantener durante el mayor tiempo posible, este se puede ver afectado por una mala condición corporal, por deficiencias nutricionales en el pasto, una mala sanidad, según el número de partos que haya presentado la vaca y las condiciones climáticas.

Según (Elahi Torshizi, 2016). Las vacas con mayor producción inicial tienden a presentar un pico más alto y alcanzarlo más temprano durante la lactancia. Las vacas con picos entre 43.03 y 52.6 kg y con días de pico entre 77 y 131 días después del parto, pueden considerarse más rentables (Gabr, 2017).

La época de año es un factor que puede afectar el pico de producción generando hasta una disminución de 8.4 kg en la producción diaria de leche durante su época más calurosa, lo que evidencia que el estrés térmico puede reducir el pico de producción en los hatos lecheros grandes (Chavarría, 2025).

Balance Energético Negativo (BEN).

Este suceso ocurre cuando el animal no se logra recuperar nutricionalmente de manera correcta durante la etapa del secado, esto hace que al momento del parto se presente una disminución en la ingesta del alimento, haciendo que el animal movilice sus reservas de energía afectando su producción de leche y su condición corporal.

Al inicio de la lactancia los requerimientos nutricionales aumentan drásticamente mientras que su consumo de materia seca se deprime, lo que trae como consecuencia un balance energético negativo y una consecuente pérdida de peso corporal (Juan Carlos Córdoba, 2023).

“Durante las primeras cuatro a seis semanas postparto, el consumo de alimento de la vaca no aumenta tan rápido como la producción de leche, lo que resulta en movilización de las reservas corporales, por lo tanto, durante los primeros dos meses de lactancia, el grado al que una vaca va a perder condición corporal es determinado por el balance entre su capacidad de captación de nutrientes y su potencial genético para producción de leche (García, 2008). Se recomienda que las vacas al momento del parto deben alcanzar una condición corporal de 3,0 a 3,5 puntos (Hutjens, 2007). Al presentarse el BEN también se ve afectada la concentración de hormonas que controlan la función reproductiva (Lucy 2001).

Principal recurso forrajeros utilizado en ganadería de leche.

Kikuyo.

El Kikuyo (*Cenchrus Clandestinus*) es un pasto introducido en Colombia, siendo el más utilizado por el sector de la lechería en el trópico alto, gracias a su calidad nutricional y su gran adaptación a las zonas, como consecuencia de no ser un pasto nativo tiende a competir por espacio y nutrientes contra otros pastos, contra las plagas que lo afecten, por eso una ayuda para que este se mantenga son los abonos, fertilizantes, insecticidas y fungicidas.

El Kikuyo es una gramínea C4, perenne, que se extiende superficialmente o bajo tierra a través de estolones o rizomas. Estos estolones presentan una alta viabilidad al ser propagados vegetativamente (Juan Vargas, 2018), siendo ampliamente utilizado en los sistemas de producción de lechería especializada (Andrea Sierra, 2018), en Colombia debido a que los forrajes son considerados recursos de bajo costo (Edgar Mancipe, 2018).

La producción de materia seca en el Kikuyo se incrementa al aumentar la frecuencia de riego, aunque es evidente una interacción con el nivel de fertilización nitrogenada (Yesid Avellaneda, 2018), aumentando la concentración de proteína y la producción de biomasa al incrementar el nivel de fertilización nitrogenada. Proteína cruda 11% - 22% y digestibilidad 65%

- 80%, con aplicación de riego y fertilización nitrogenada se reportan resultados de contenidos de PC de hasta 27% con altos contenidos de nitratos (Laredo M, 1985).

Bromatológico.

La realización de un análisis bromatológico ayuda a saber cuáles son las características nutricionales que presenta el pasto examinado, estas características pueden ser, el porcentaje de materia seca (MS) o de humedad (H₂O), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE), las cenizas (CN), fibra de detergente neutro (FDN) y fibra de detergente ácido (FDA), todo esto puede variar dependiendo del análisis bromatológico a realizar, según las condiciones climáticas de la zona, el tipo de abono, la edad del pasto al momento de la toma para la muestra, la estructura y composición química del suelo.

El análisis bromatológico de los pastos es importante debido a que son la principal fuente de alimentación de los sistemas ganaderos, y permiten estimar la calidad nutricional de los recursos forrajeros disponibles en las diferentes zonas de producción (Luisa N, 2022). Midiendo variables como peso seco (PS), proteína bruta (PB), Fibra detergente ácido (FDA), fibra detergente neutro (FDN) y cenizas (José Salvador, 2022), Algunos de estos factores se pueden ver aumentados gracias a la aplicación de abono orgánico (Roberto Rosero 2016).

Algunos factores como la proteína cruda disminuyen con la edad de la planta y presenta los mayores valores en la época de lluvias, su rendimiento y composición química fue afectada por la edad de rebrote y la época de corte (Yesid A, 2020).

Perfil nutricional de los pastos.

En el perfil nutricional se encuentran los valores obtenidos de cada pasto evaluado en el bromatológico, es decir la proteína, fibra, grasa y cenizas, estos pueden variar según las condiciones climáticas, el abono y composición química del suelo.

El contenido promedio de PC presente en el pasto Kikuyo es de (20,5%) (Osorio 1999, Naranjo 2002) según la zona o el abono se pueden presentar altos contenidos de proteína mayor a 25% y más de 70% de digestibilidad, pero en 10 semanas los niveles de proteína y digestibilidad bajan rápidamente a 10 y 50% (Michael Peters, 2011).

De acuerdo con HJ Correa (2008) “Los promedios hallados en Antioquia y Cundinamarca son ligeramente más altos que el requerimiento para vacas Holstein de alta producción al inicio la lactancia (NRC 2001) lo que indica que en general, el pasto Kikuyo aporta más proteína que la requerida por los animales a lo largo del período productivo.”

Tabla 1. Información nutricional del pasto Kikuyo.

Información Nutricional del Kikuyo		
Energía Digestible (Kg de MS)	2.5 - 3.0 Mcal / Kg	
Energía Neta de Lactancia (Kg de MS)	1.3 - 1.6 Mcal / Kg	
Proteína Cruda	17 – 21 %	
Fibra Detergente Neutro	52 – 69 %	
Digestibilidad	59 – 82 %	
Minerales	Ca 0.3 – 0.8 %	P 0.3 – 0.6 %

(Peters K, 2008).

Fertilización orgánica en pasturas.

Una de las alternativas para corregir o ayudar a mejorar la composición nutricional del suelo y de los pastos es a través del abono, con el abono se incorporan nutrientes al suelo haciendo que sean absorbidos de manera más fácil por los pastos o las plantas, de esta manera garantizando una buena cantidad de alimento y un pasto de mayor calidad nutricional.

Según (Edgar Polo, 2021) “El abono orgánico tiene un efecto significativo sobre el contenido nutricional de la materia seca. Los mayores contenidos nutricionales en la materia seca se obtuvieron con la frecuencia de corte de 45 días. La aplicación de fertilizantes orgánicos en pastos puede sustituir el fertilizante químico sin disminuir la productividad.”

La fertilización nitrogenada es la forma más generalizada de incrementar la biomasa forrajera y, en consecuencia, de incrementar la carga animal y la producción por hectárea (Urbano 1997), permitiendo el pastoreo a edades más tempranas con lo que la producción por animal se incrementa al consumir pastos de mayor digestibilidad (Caro y Correa 2006, Rodríguez 1999).

La bovinasa y porquinasa son dos tipos de abonos orgánicos, los cuales son bastante utilizados en las industrias pecuarias, ya que son una ayuda para disminuir la cantidad de residuos generados y la contaminación ambiental que las mismas haciendas productoras generan, de esta manera se saca el máximo provecho haciendo que los nutrientes que no fueron absorbidos durante todo el proceso digestivo del animal sean absorbidos por el pasto, logrando así que cuando el animal ingrese nuevamente al potrero consuma un pasto de una mejor calidad nutricional.

Según, Lucero García (2012) “Uno de los principales problemas que se tiene en toda explotación ganadera es el manejo que se le puede dar a la gran cantidad de desechos generados en forma de excretas. La mejor forma de aprovechar el estiércol y reducir la contaminación es diversificando el uso de este a través de alternativas como la producción de abonos orgánicos.”

De acuerdo con Cristina E. (2022) “La porquinasa está formada por las heces fecales y la orina de los porcinos, a la que se le agrega el material utilizado como cama de los cerdos y el agua proveniente de los lavados de las instalaciones, mejorando la calidad del suelo haciéndolo un producto ideal”, mejorando la estructura del suelo, proporcionando nitrógeno, potasio y fósforo. (ICA, 2016).

Leche.

Producción de leche.

La producción de leche comienza cuando la vaca tiene su parto, siendo el momento donde termina su etapa de gestación y comienza su etapa de lactancia, la cual puede durar

aproximadamente 305 días, pero su producción puede verse afectada por causa de muchos factores, como la edad del animal, el peso, el número de partos, el estado nutricional del animal, la cantidad y la calidad del alimento suministrado, sea pasto y concentrado, la sanidad del animal, las condiciones climáticas y época del año, problemas reproductivos, el trabajador o la mano de obra, la sala de ordeño e incluso la presencia de la cría.

La raza Holstein se destaca por presentar producciones de leche durante toda la lactancia, también en épocas secas y épocas de lluvia (Jhon Cañas, 2009), y siendo las vacas primerizas por dar curvas de lactancias más chatas, ya que el pico de lactación es 25% menor que el de las vacas adultas (Juan Carlos Córdoba, 2024). Al modelar la curva de lactancia para los tres primeros partos de vacas de la raza Holstein, se demostró un mayor pico de producción durante la tercera lactancia, aunque con una menor persistencia (O Vargas, 2019). Las vacas adultas, aunque alcanzan mayores picos, no muestran gran persistencia después del pico (Juan Carlos Córdoba, 2024).

De acuerdo con Carmen Trejo (2023) la temperatura es un factor que influye en el bienestar animal y su impacto se refleja principalmente en la salud y productividad, siendo así se determina que cuando el animal pasa por sus límites de temperatura crítica inferior (TCI) y temperatura crítica superior (TCS), al sufrir esta inconformidad por el estrés climático, su producción se puede ver seriamente afectada.

Metodología

El presente estudio se llevó a cabo en la Hacienda Cerezales, ubicada en el municipio de Bello, Antioquia, a 2472 MSNM y con una temperatura ambiente de 14 – 21°C.

Este estudio fue elaborado de manera presencial y secuencial, siguiendo un orden de pasos para llevarlo a cabo y de esta manera tratar de obtener una información más confiable y exacta, así logrando evitar la mayoría de los errores o alteraciones posibles. Para cada punto a evaluar se realizó de manera directa y presencial para una correcta obtención de datos, se utilizaron 10 vacas. 5 de la sala se ordeño la Principal y 5 de la sala de ordeño La Cría, las cuales se describen a continuación.

Unidades de muestreo experimental.

Para empezar con la comparación del estado nutricional de las vacas productoras raza Holstein entre la sala de ordeño Principal y la sala de ordeño la Cría, inicialmente, se empieza con la evaluación de la condición corporal de las vacas seleccionadas en su respectiva sala de ordeño, ya que según su evaluación puede ayudar a indicar o estimar la capacidad de producción de leche.

Unidad de muestreo Sala Principal:

- 1697: Vaca 100% raza Holstein, con un peso de 615.9 KG, 221 días de preñez, preparándose para el secado y con una condición corporal de 3.5

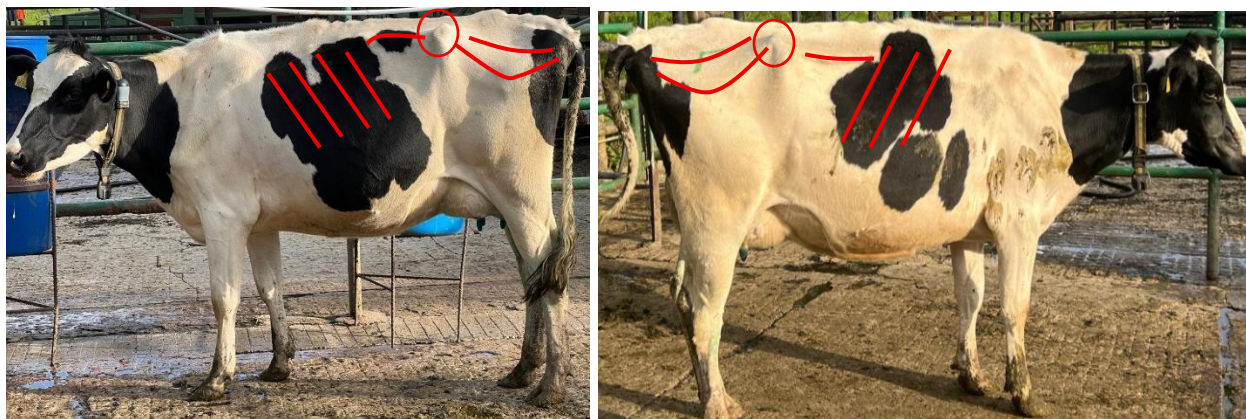


- 1948: Vaca 100% raza Holstein, con un peso de 735.3 KG, 176 días de preñez, en lactancia y con una condición corporal de 3.5

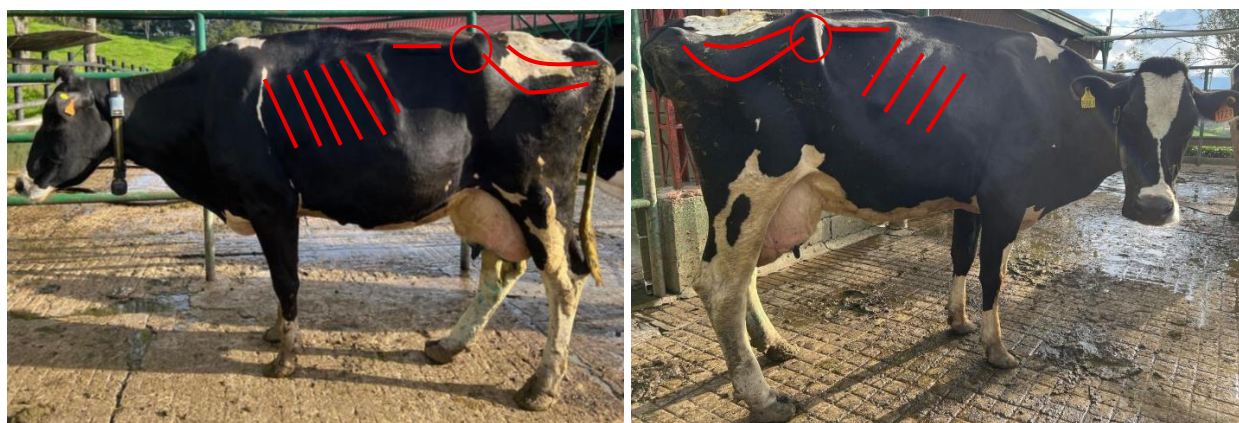




- 2531: Vaca 100% raza Holstein, con un peso de 517.5 KG, 106 días de preñez, en lactancia y con una condición corporal de 3.75

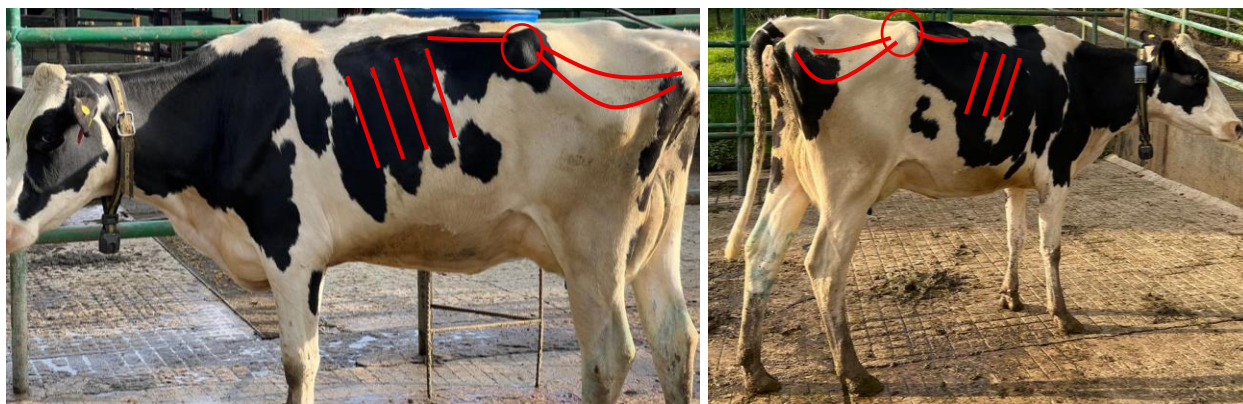


- 1727: Vaca 100% raza Holstein, con un peso de 608.5 KG, 60 días abiertos, en lactancia y con una condición corporal de 3



- 2444: Vaca 100% raza Holstein, con un peso de 555.3 KG, 17 días abiertos, en lactancia y con una condición corporal de 3.25





Unidad de muestreo Sala la cría:

- 2519: Vaca 100% raza Holstein, con un peso de 452 KG, 198 días de preñez y con una condición corporal de 3.25



- 2611: Vaca 100% raza Holstein, con un peso de 414 KG, 78 días de preñez, en lactancia y con una condición corporal de 3.5



- 2530: Vaca 100% raza Holstein, con un peso de 420.8 KG, 50 días de preñez, en lactancia y con una condición corporal de 3.5





- 2394: Vaca 100% raza Holstein, con un peso de 585.9 KG, 46 días abiertos, en lactancia y con una condición corporal de 3.5



- 2385: Vaca 100% raza Holstein, con un peso de 559 KG, 30 días abiertos, en lactancia y con una condición corporal de 3.5



Evaluación de condición corporal.

Esta evaluación se realizó durante su etapa productiva, al ingresarlas después del parto para saber cómo viene su condición corporal, entre los 70 - 90 días de producción, ya que estos son los días donde comienza el pico de producción y al terminar sus producciones preparándolas para el secado.

Su condición corporal fue estimada con ayuda de la presente tabla:

Ilustración 1. Evaluación de condición corporal para ganado de leche.



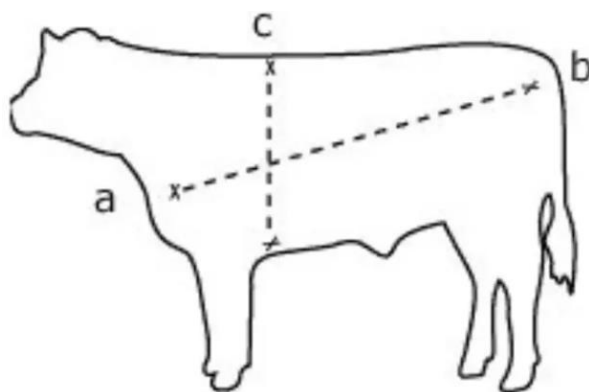
En la figura anterior se muestra cuáles son los puntos que se deben observar para evaluar una condición corporal de manera correcta, en animales productores de leche, según el punto y la cantidad de grasa depositada en ese lugar se estima un puntaje variando de 0.25 entre un rango de 1 – 5.

Determinación del peso vivo.

Otro de los factores que se tienen en cuenta es el peso del animal, el cual se estimó por medio de la cinta métrica y la fórmula de Schaeffer:

$$(PT) \times (PT) \times (LC) / 10838$$

Ilustración 2. Puntos por medir para hallar un peso aproximado del animal.



En la figura anterior se muestra cuáles son los puntos que se deben medir para obtener una aproximación del peso del animal medido.

- 1) Se mide la distancia entre punto A y punto B, dando así la longitud corporal (LC).
- 2) Se mide la distancia entre punto C y punto C, dando así el perímetro torácico (PT).
- 3) Luego se multiplica (PT) x (PT)
- 4) El resultado se multiplica por (LC)
- 5) El resultado se divide por 10838 dando como resultado un aproximado del peso del animal.

Ejemplo:

- 1) $LC = 172 \text{ cm}$
- 2) $PT = 197 \text{ cm}$
- 3) $(197) \times (197) = 38809$
- 4) $(38809) \times (172) = 6675148$
- 5) $6675148 / 10838 = 615.9 \text{ KG}$

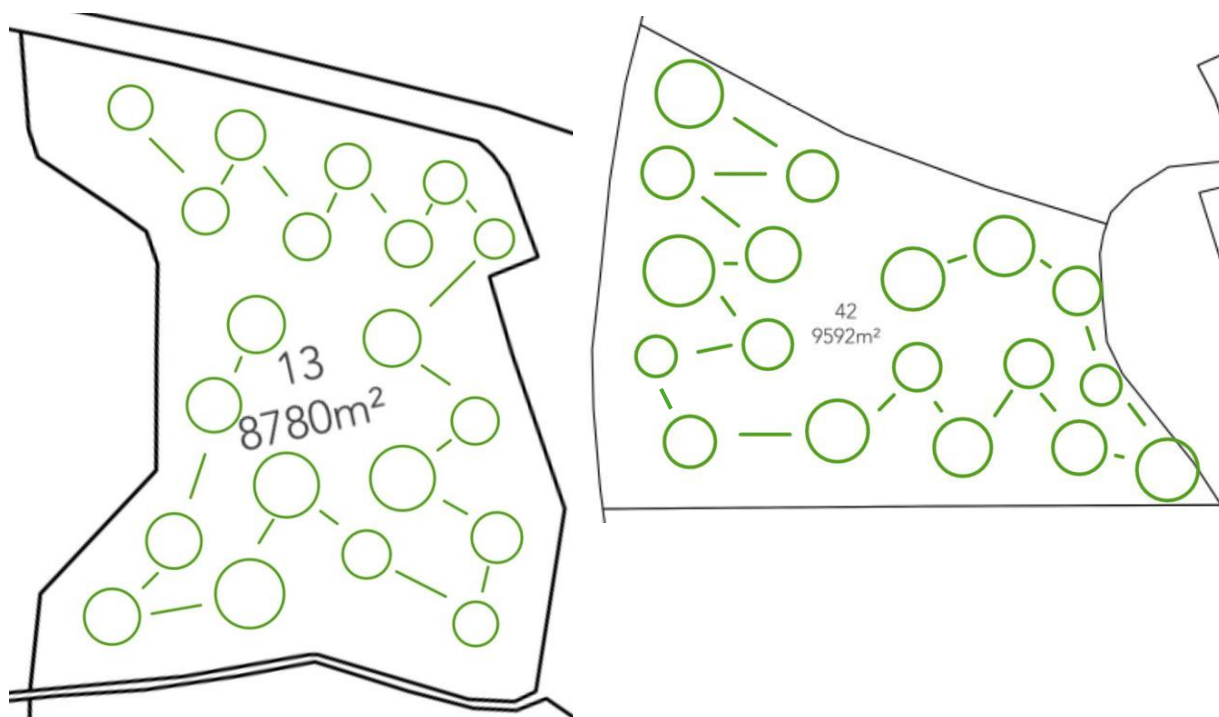
Evaluación del recurso forrajero.

El pasto es el elemento principal que ayuda a tener un buen estado nutricional, al encontrarnos en un trópico alto o zona de clima frío, el pasto presente para la zona es el Kikuyo (*Cenchrus Clandestinum*), al cual se le realiza el análisis bromatológico para así observar que diferencias nutricionales presenta el pasto de la sala de ordeño Principal y el pasto de la sala de ordeño la Cría.

Se realizó un análisis bromatológico foliar en el laboratorio Dairy One, utilizando algunos métodos como Kjeldahl para determinar la proteína, Soxhlet para determinar las cenizas y Van Soest para FDA y FDN.

Para realizar la toma de las muestras deben ser con guantes y equipos esterilizados o desinfectados, para evitar una contaminación de las muestras y de esta manera no alterar los resultados, la parte a tomar de las plantas para las muestras deben ser solo las hojas y el tallo, sin raíces ni tierra, tomándose en diferentes puntos del potrero, entre 15-20 muestras, una técnica es realizándose en forma de zigzag para así lograr cubrir la mayor cantidad de puntos en el potrero, así obteniendo un resultado mucho mas preciso de la disponibilidad de nutrientes presentes en el pasto, posterior a la toma, estas se deben juntar en una bolsa, para luego sacar una muestra de 250-500gr, para almacenarse en una bolsa hermética, las muestras deben mantenerse sin exposición solar para así evitar una deshidratación y la volatilización o pérdida de nutrientes, siendo así el proceso a realizar en cada potrero para un análisis bromatológico foliar.

De manera grafica se muestra cómo y cuáles fueron los puntos en los cuales se tomaron las muestras para el análisis bromatológico foliar, Sala de ordeño Principal, potrero 13, se tomaron 20 muestras; Sala de ordeño La Cría, potrero 42, se tomaron 18 muestras.



Resultados

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos en cada una de las mediciones y evaluaciones realizadas.

Condición Corporal

La evaluación de la condición corporal de las vacas productoras raza Holstein utilizadas en la presente investigación se encuentran en un rango de 3 – 3.75 puntos de CC, indicándonos que tienen una calificación optima de condición corporal ya sea para mantenerse y mantener la producción y para prepararse para el secado, teniendo presente que esto se da debido a los factores principales para una correcta condición corporal son el pasto y el concentrado suministrado.

También se identificó que los animales con menos de 120 días de paridas, en lactancia y ya preñados son los animales que tienen mayores requerimientos nutricionales ya que tienen que lograr satisfacer con el alimento sus requerimientos nutricionales para terminar de recuperarse corporalmente del parto, mantenerse a sí misma, a su nueva gestación, y además mantener el alto nivel de producción de leche que caracteriza a la raza Holstein; luego con un alto requerimiento nutricional pero menor al ya mencionado, son los animales mayores a 120 días de paridas, manteniéndose a sí misma, lactando y preñada; por último están los animales solo manteniéndose a sí misma y lactando, estos pueden ser factores que se deben tener presentes ya que afectan la condición corporal.

Según (Carlos F y Pedro N, 2002) La vaca para producir leche para su ternero y para mantenerse gasta una determinada cantidad de energía y si no la ingiere la toma de su propio cuerpo. Si lo anterior ocurre la función de producción será afectada en la medida que el peso del animal disminuye, sus necesidades nutricionales durante la lactancia se incrementan en un 40-50%; lo que significa que, para que una vaca lactante se mantenga en buenas condiciones productivas, deberá tener la posibilidad de comer entre un 40 y un

50% más. En condiciones de pastoreo, la posibilidad de incrementar el consumo en las cantidades señaladas precedentemente depende fundamentalmente de la capacidad de ingestión propia del animal, la calidad del forraje y la cantidad de forraje disponible.

Composición nutricional de los pastos y suplementos

Uno de los factores que más tuvo diferencias fue la parte nutricional del recurso forrajero, esto debido a que en cada sala de ordeño se utiliza diferente tipo de abono orgánico como bovinasa y porquinasa, lo que hace que el análisis bromatológico realizado tenga presente algunas variaciones, las cuales son:

Análisis bromatológicos:

Sala Principal:

Ilustración 3. Análisis bromatológico de la Sala de ordeño Principal.

KIND DESCRIPTION	CODE	LAB SAMPLE
FR MMG FORAGE	202	31213450
DESCRIPTION 1		
29885 / KIKUYO / 13D / P3 / HD CEREZALES		
ANALYSIS RESULTS		
COMPONENTS	AS SAMPLED BASIS	DRY MATTER BASIS
% Moisture	16.2	
% Dry Matter	83.8	
% Crude Protein	22.8	27.2
% Adjusted Crude Protein	22.8	27.2
% ADF	23.5	28.1
% aNDF	44.1	52.5
% NFC	8.0	9.5
% TDN	52	62
NEL, Mcal/Lb	.51	.61
NEM, Mcal/Lb	.50	.60
NEG, Mcal/Lb	.28	.34
Relative Feed Value		119
% Calcium	.24	.29
% Phosphorus	.56	.67
% Magnesium	.21	.25
% Potassium	4.04	4.81
% Sodium	.030	.036
PPM Iron	469	559
PPM Zinc	51	60
PPM Copper	12	14
PPM Manganese	75	89
PPM Molybdenum	.5	.6
Horse DE, Mcal/Lb	.85	1.01

Según el resultado del análisis bromatológico foliar realizado, encontramos que presenta unos correctos valores de % PC (Proteína Cruda), en ENL (Energía Neta de Lactancia), FDN (Fibra Detergente Neutro), ED (Energía Digestible), TDN, unos valores un poco bajos en Ca, Na, un valor medio de Mg y unos valores altos de P, Fe, Mn, Cu, Zn, K

Sala La Cría:

Ilustración 4. Análisis bromatológico de la Sala de ordeño La Cría.

KIND DESCRIPTION	CODE	LAB SAMPLE
FR MMG FORAGE	202	31213460
DESCRIPTION 1		
29886 / KIKUYO / 5D / P46 / HD CEREZALES		
ANALYSIS RESULTS		
COMPONENTS	AS SAMPLED BASIS	DRY MATTER BASIS
% Moisture	14.7	
% Dry Matter	85.3	
% Crude Protein	21.7	25.4
% Adjusted Crude Protein	21.7	25.4
% ADF	27.4	32.1
% aNDF	48.0	56.3
% NFC	6.4	7.5
% TDN	52	61
NEL, Mcal/Lb	.49	.58
NEM, Mcal/Lb	.49	.58
NEG, Mcal/Lb	.27	.32
Relative Feed Value		106
% Calcium	.35	.41
% Phosphorus	.66	.77
% Magnesium	.32	.37
% Potassium	4.13	4.84
% Sodium	.071	.083
PPM Iron	332	389
PPM Zinc	132	155
PPM Copper	17	20
PPM Manganese	115	134
PPM Molybdenum	.4	.5
Horse DE, Mcal/Lb	.83	.97

Según el resultado del análisis bromatológico foliar realizado, encontramos que presenta unos correctos valores de % PC (Proteína Cruda), FDN (Fibra Detergente Neutro), ED (Energía Digestible), TDN, unos valores un poco bajos en ENL (Energía Neta de Lactancia), Na, un valor medio de Ca, y unos valores altos de Mg, P, Fe, Mn, Cu, Zn, K

Estas estimaciones se hicieron en comparativa con la tabla para análisis de bases y tabla de interpretación de minerales de Juan Carlos Córdoba, Zootecnista y maestro Unilasallista.

Ilustración 5. Tabla para análisis de bases.

BASE	BAJO	MEDIO	ALTO
Ca % Sat	Menos de 30	De 30 a 50	Mas de 50
Mg % Sat	Menos de 15	De 15 a 25	Mas de 25
K % Sat	Menos de 2	De 2 a 3	Mas de 3
Na % Sat	Debe ser menor a 15%		

Ilustración 6. Tabla para análisis de minerales.

Parámetro	Unidad	Interpretación				
		Muy baja	Baja	Suficiente	Alta	Muy alta
P	mg kg ⁻¹	< 5	5-15	15-30	30-45	> 45
S	mg kg ⁻¹	< 3	3-6	6-12	12-15	> 15
Fe	mg kg ⁻¹	< 10	10-25	25-50	50-100	> 100
Mn	mg kg ⁻¹	< 2.5	2.5-5	5-10	10-20	> 20
Cu	mg kg ⁻¹	< 0.5	0.5-1	1-3	3-5	> 5
Zn	mg kg ⁻¹	< 0.5	0.5-1.5	1.5-5	5-10	> 10
B	mg kg ⁻¹	< 0.2	0.2-0.5	0.5-1	1-1.5	> 1.5

(Fuente Desconocida).

También se comparo con la tabla de información nutricional del Kikuyo (Ilustración 1).

Información Nutricional del Kikuyo		
Energía Digestible (Kg de MS)	2.5 - 3.0 Mcal / Kg	
Energía Neta de Lactancia (Kg de MS)	1.3 - 1.6 Mcal / Kg	
Proteína Cruda	17 – 21 %	
Fibra Detergente Neutro	52 – 69 %	
Digestibilidad	59 – 82 %	
Minerales	Ca 0.3 – 0.8 %	P 0.3 – 0.6 %

(Peters K, 2008).

Comparando los resultados bromatológicos se observa que los pastos abonados con porquinasa presentan mayores aportes de minerales en comparación de los pastos abonados con

bovinasa, lo que ayuda a una mejor estructuración y recuperación del pasto, haciendo que al tener una mejor recuperación ayude a aumentar de manera mucho más rápida algunos niveles como el FDA, FDN, Ca y P, por lo que nos indica que se tiene una mejor recuperación del pasto, de esta manera haciendo que el animal rote mucho mas lento y coma mucho más, lo que se puede ver reflejado en la parte de productiva; Sin embargo la bovinasa ayuda a un mejor % de PC, ENL, ENM y EMG, ayudando también a aportarle a las vacas productoras nutrientes que ayuden a mantener y mejorar su nivel de producción.

El calcio (Ca) ayuda a un desarrollo celular fuerte y al crecimiento radicular así mejorando la parte estructural y la salud del pasto, permitiéndole tolerar el calor y las sequias. El potasio (K) de igual manera ayuda a mejorar la resistencia frente al calor, las sequias y las enfermedades, promoviendo así fortalecer el pasto de manera estructural y radicular. El nitrógeno (N) es un componente esencial para la proteína de pasto, ayudando a la formación de hojas y a una alta división celular (Jebsen & Jessen, 2024).

También se interpreta que en época de verano es mucho mejor abonar al pasto con porquinasa ya que gracias a los minerales que aporta como N, Ca y P ayuda a una mejor y más rápida recuperación del pasto además de un gran aporte de proteína y otros nutrientes para ayudar a una mejor producción y en época de invierno al gran aporte de nutrientes ayuda a mantener los niveles de manera correcta, ya que muchos se pierden por lixiviación.

Teniendo en cuenta que la adición de estos minerales ayudan al pasto a tener una mayor recuperación de sí mismo para hacer el rebrote después de ser consumido por el animal, además de que también aporta o ayuda al pasto dándole un mayor valor nutricional, y sabiendo que el pasto es uno de los principales factores que afectan o ayudan a una buena o mala condición corporal, de esta manera se puede interpretar que así como se tiene presente un pasto de mejor valor nutritivo este ayuda a satisfacer los requerimientos nutricionales de las vacas productoras como ENM (Energía Neta de Mantenimiento), haciendo que después todo sea destinado a ENP (Energía Neta de Producción) viéndose así una mayor producción de leche, generando un hato mucho más rentable económicamente.

Se tienen presentes los suplementos que se suministran y su composición nutricional ya que estos ayudan a que la vaca tenga presente la correcta condición corporal.

Composición nutricional de los suplementos:

- Concentrado productoras: Alprolac

Ilustración 7. Composición nutricional del concentrado para vacas productoras.

Proteína	Mínimo 13,00%
Grasas	Mínimo 4,00%
Fibra	Máximo 12,50%
Cenizas	Máximo 10,00%
Humedad	Máximo 13,00%

La figura anterior muestra la composición nutricional del concentrado suministrado a las vacas productoras.

- Sal leche: BovimexLeche

Ilustración 8. Composición nutricional de la sal mineralizada para vacas productoras.

Calcio	Minimo	12,00	%
Fosforo	Minimo	3,00	%
Azufre	Minimo	4,00	%
Zinc	Minimo	0,30	%
Magnesio	Minimo	6,00	%
Cobre	Minimo	0,30	%
Cromo	Minimo	0,001	%
Yodo	Minimo	0,002	%
Selenio	Minimo	0,0012	%
Cobalto	Minimo	0,0012	%
Cloruro de sodio	Minimo	20,00	%
Monensina sodica	Maximo	0,134	%
Humedad*	Maximo	5,00	%

La figura anterior muestra la composición nutricional de la sal suministrada a las vacas productoras.

Al ser el mismo concentrado en las salas de ordeño no se observan diferencias entre sí, pero es necesario tener presentes las tablas nutricionales para saber su aporte de (proteínas, grasas, fibra, cenizas).

Relación Forraje – Concentrado.

Se tiene en cuenta la relación de forraje y concentrado llevando una relación Forraje-Concentrado del 98.8% - 1.2%, de esta manera se muestra la cantidad de concentrado que se consumen las vacas en producción, indicándonos que se presenta una relación de Forraje-Concentrado inadecuada, la cual debería ser de 60-40% o 70-30%, ya que estos son los rangos para tener una adecuada relación Forraje-Concentrado, cuando se maneja una correcta relación se está ayudando para que el animal logre suplir sus requerimientos nutricionales, ya sea para su mantenimiento, para mantener su gestación y que el resto de energía que queda sea destinada para aumentar sus niveles de producción de leche.

Según Yogatama, TM., Hartanto, R. y Samsudewa, D. (2025). Para la producción de leche, grasa láctea, lactosa y S/C, una proporción de 50:50 se considera la más efectiva, mientras que, para aumentar el contenido de proteína láctea, CI y CR, se recomienda una proporción de 70:30. La proporción de 60:40 aumenta el CMS de las vacas lecheras.

Sala Principal: Relación de la sala 98.8%-1.2%

- 1697: En relación con su peso de 615.9 KG se está manteniendo una relación Forraje-Concentrado del 99%-1%

Tabla 2. Consumo de concentrado de la vaca 1697 de la Sala Principal.

N° de la vaca	Grupo	Tipo de alimento	Cantidad de alimento (KG)
1697	Sala Principal	Colanta	3.0

- 1948: En relación con su peso de 735.5 KG se está manteniendo una relación Forraje-Concentrado del 99%-1%

Tabla 3. Consumo de concentrado de la vaca 1948 de la Sala Principal.

N° de la vaca	Grupo	Tipo de alimento	Cantidad de alimento (KG)
1948	Sala Principal	Colanta	6.0

- 2531: En relación con su peso de 517.5 KG se está manteniendo una relación Forraje-Concentrado del 98.8%-1.2%

Tabla 4. Consumo de concentrado de la vaca 2531 de la Sala Principal.

N° de la vaca	Grupo	Tipo de alimento	Cantidad de alimento (KG)
2531	Sala Principal	Colanta	6.0

- 1727: En relación con su peso de 608.5 KG se está manteniendo una relación Forraje-Concentrado del 98.7%-1.3%

Tabla 5. Consumo de concentrado de la vaca 1727 de la Sala Principal.

N° de la vaca	Grupo	Tipo de alimento	Cantidad de alimento (KG)
1727	Sala Principal	Colanta	8.0

- 2444: En relación con su peso de 555.3 KG se está manteniendo una relación Forraje-Concentrado del 98.9%-1.1%

Tabla 6. Consumo de concentrado de la vaca 2444 de la Sala Principal.

N° de la vaca	Grupo	Tipo de alimento	Cantidad de alimento (KG)

2444	Sala Principal	Colanta	3.0
------	----------------	---------	-----

Sala la Cría: Relación de la sala 98.9%-1.1%

- 2519: En relación con su peso de 452 KG se está manteniendo una relación Forraje-Concentrado del 98.9%-1.1%

Tabla 7. Consumo de concentrado de la vaca 2519 de la Sala La Cría.

N° de la vaca	Grupo	Tipo de alimento	Cantidad de alimento (KG)
2519	Sala La Cría	Colanta	5.0

- 2611: En relación con su peso de 414 KG se está manteniendo una relación Forraje-Concentrado del 98.8%-1.2%

Tabla 8. Consumo de concentrado de la vaca 2611 de la Sala La Cría.

N° de la vaca	Grupo	Tipo de alimento	Cantidad de alimento (KG)
2611	Sala La Cría	Colanta	5.0

- 2530: En relación con su peso de 420.8 KG se está manteniendo una relación Forraje-Concentrado del 98.8%-1.2%

Tabla 9. Consumo de concentrado de la vaca 2530 de la Sala La Cría.

N° de la vaca	Grupo	Tipo de alimento	Cantidad de alimento (KG)
2530	Sala La Cría	Colanta	5.0

- 2394: En relación con su peso de 585.9 KG se está manteniendo una relación Forraje-Concentrado del 99%-1%

Tabla 10. Consumo de concentrado de la vaca 2394 de la Sala La Cría.

Nº de la vaca	Grupo	Tipo de alimento	Cantidad de alimento (KG)
2394	Sala La Cría	Colanta	5.0

- 2385: En relación con su peso de 559 KG se está manteniendo una relación Forraje-Concentrado del 99%-1%

Tabla 11. Consumo de concentrado de la vaca 2385 de la Sala La Cría.

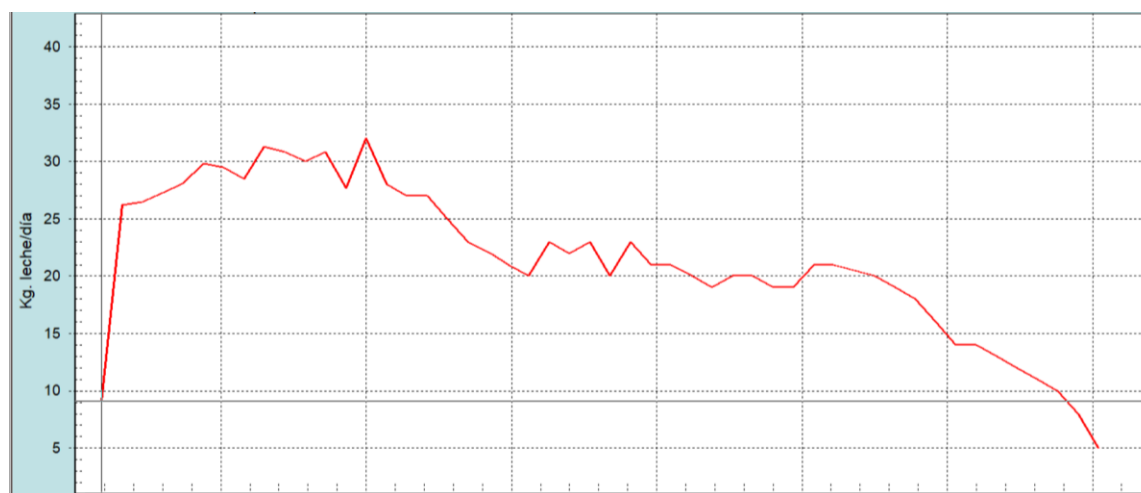
Nº de la vaca	Grupo	Tipo de alimento	Cantidad de alimento (KG)
2385	Sala La Cría	Colanta	5.0

Producción de leche y curva de lactancia

Sala Principal: promedio de producción de sala 20.54 litros.

- 1697: promedio de 24.66 litros.

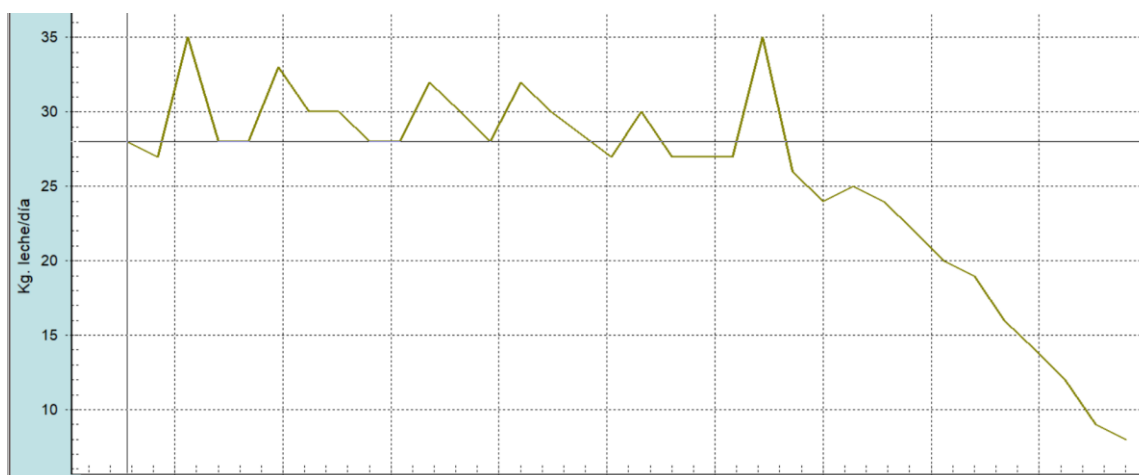
Grafica 1. Producción de leche promedio de la vaca 1697 en la sala Principal.



En la gráfica anterior se muestra el comportamiento productivo de la vaca 1697 en la sala Principal donde se observa que inicio con una producción promedio de 9 litros, llevando una producción por 43 semanas, lo que quiere decir que es una vaca que ya paso su pico de producción y está en descenso a punto de terminar, presentando un correcto peso y una buena condición corporal.

- 1948: promedio de 20.45 litros.

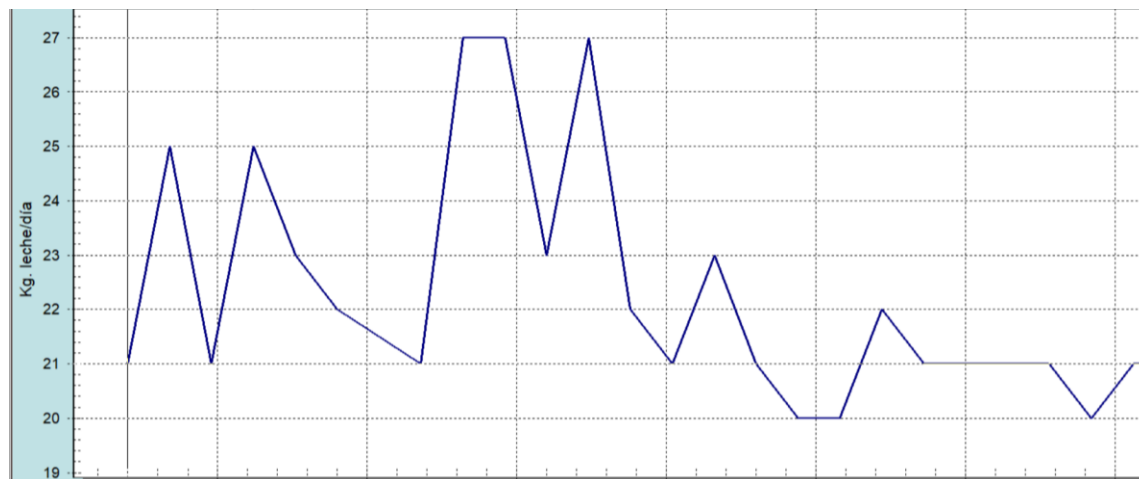
Gráfica 2. Producción de leche promedio de la vaca 1948 en la sala Principal.



En la gráfica anterior se muestra el comportamiento productivo de la vaca 1948 en la sala Principal donde se observa que inicio con una producción promedio de 28 litros, llevando una producción por 21 semanas, lo que quiere decir que es una vaca que ya paso su pico de producción y está en el momento de persistencia, tratando de mantenerse en una buena producción, presentando un correcto peso y una buena condición corporal.

- 2531: promedio de 21.91 litros.

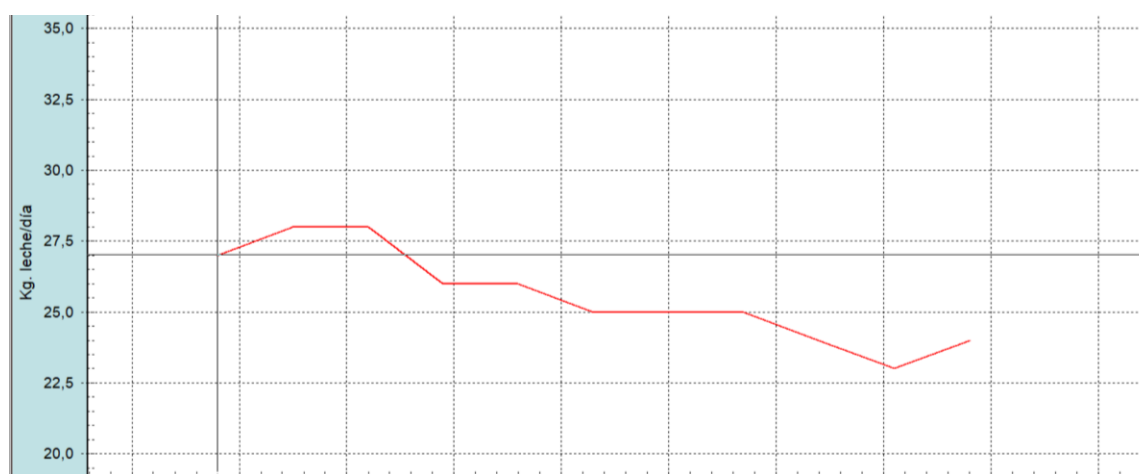
Grafica 3. Producción de leche promedio de la vaca 2531 en la sala Principal.



En la gráfica anterior se muestra el comportamiento productivo de la vaca 2531 en la sala Principal donde se observa que inicio con una producción promedio de 21 litros, llevando una producción por 17 semanas, lo que quiere decir que es una vaca que ya paso su pico de producción y está en el momento de persistencia, tratando de mantenerse en una buena producción, presentando un correcto peso y una buena condición corporal pero que debe disminuir 1 punto en CC.

- 1727: promedio de 21.31 litros.

Grafica 4. Producción de leche promedio de la vaca 1727 en la sala Principal.

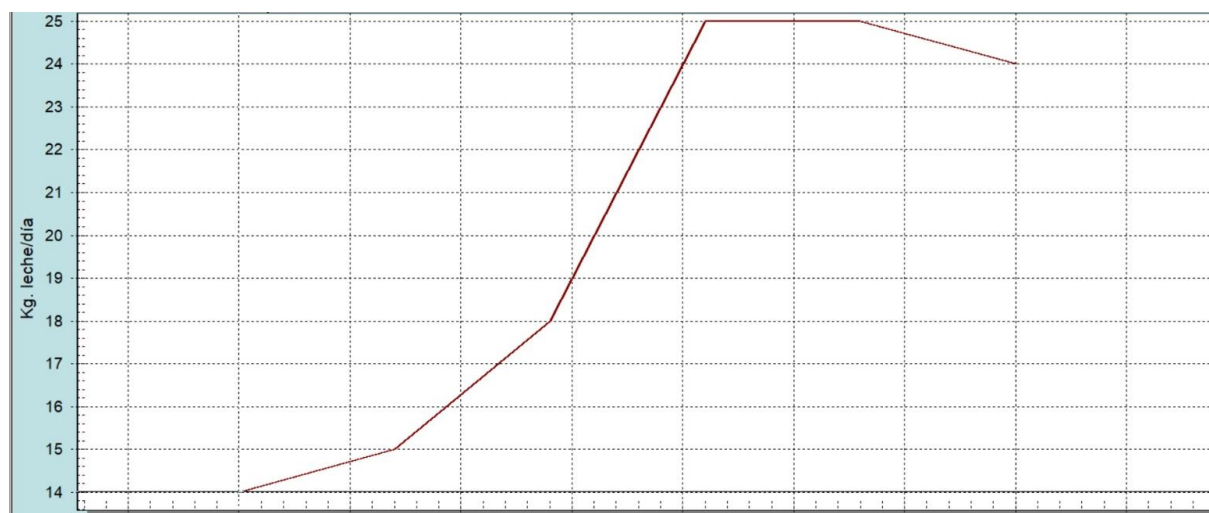


En la gráfica anterior se muestra el comportamiento productivo de la vaca 1727 en la sala Principal donde se observa que inicio con una producción promedio de 27 litros, llevando una producción

por 8 semanas, lo que quiere decir que es una vaca que está en su pico de producción, presentando un peso adecuado y una condición corporal adecuada pero que debe de aumentar 1 o 2 puntos en CC.

- 2444: promedio de 14.4 litros.

Grafica 5. Producción de leche promedio de la vaca 2444 en la sala Principal.



En la gráfica anterior se muestra el comportamiento productivo de la vaca 2444 en la sala Principal donde se observa que inicio con una producción promedio de 14 litros, llevando una producción por 2 semanas, lo que quiere decir que es una vaca que está en busca de su pico de producción, presentando un correcto peso y una buena condición corporal.

Sala la Cría: Promedio de producción de sala 23.26 litros.

- 2519: promedio de 19.58 litros.

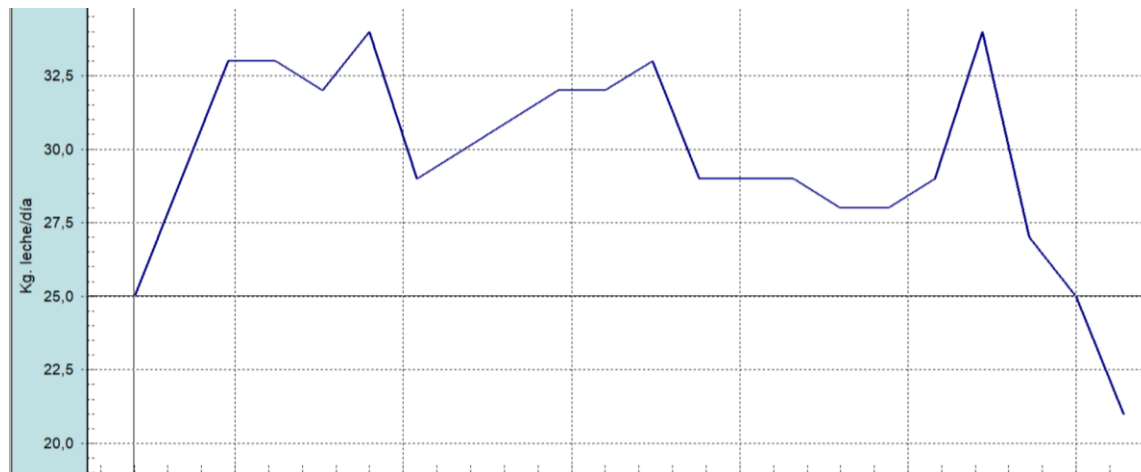
Grafica 6. Producción de leche promedio de la vaca 2519 en la sala La Cría.



En la gráfica anterior se muestra el comportamiento productivo de la vaca 2519 en la sala La Cría donde se observa que inicio con una producción promedio de 18 litros, llevando una producción por 35 semanas, lo que quiere decir que es una vaca que ya paso su pico de producción y está en descenso, tratando de mantener una producción, presentando un correcto peso y una buena condición corporal.

- 2611: promedio de 25.39 litros.

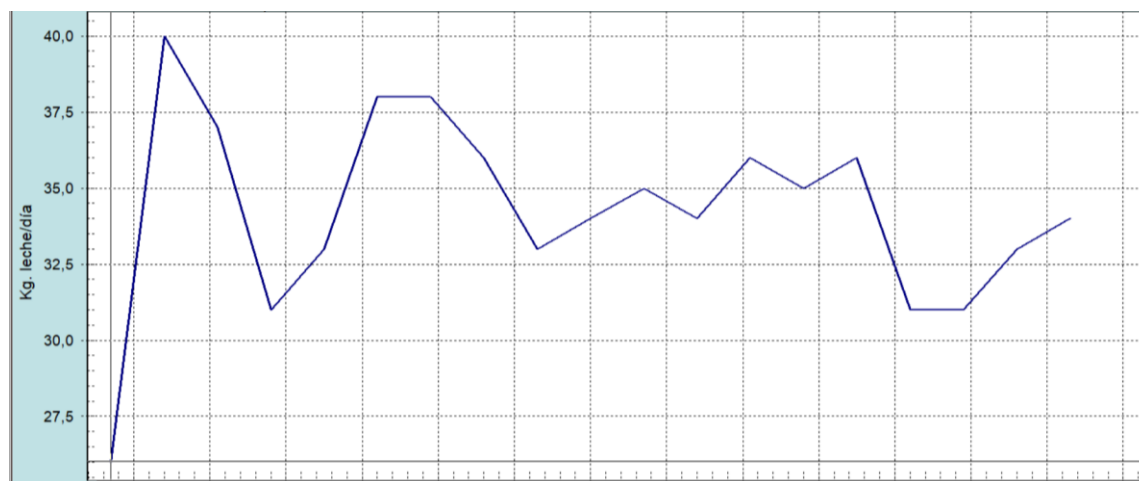
Grafica 7. Producción de leche promedio de la vaca 2611 en la sala La Cría.



En la gráfica anterior se muestra el comportamiento productivo de la vaca 2611 en la sala La Cría donde se observa que inicio con una producción promedio de 25 litros, llevando una producción por 21 semanas, lo que quiere decir que es una vaca que ya paso su pico de producción y está en el momento de persistencia, tratando de mantenerse en una buena producción, presentando un correcto peso y una buena condición corporal.

- 2530: promedio de 26.69 litros.

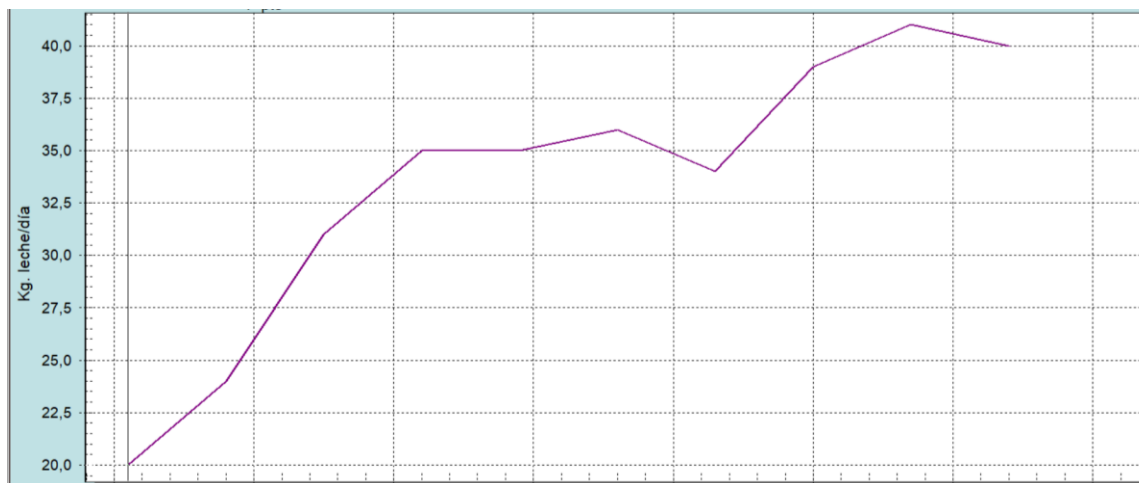
Grafica 8. Producción de leche promedio de la vaca 2530 en la sala La Cría.



En la gráfica anterior se muestra el comportamiento productivo de la vaca 2530 en la sala La Cría donde se observa que inicio con una producción promedio de 25 litros, llevando una producción por 20 semanas, lo que quiere decir que es una vaca que ya paso su pico de producción y está en el momento de persistencia, tratando de mantenerse en una buena producción, presentando un correcto peso y una buena condición corporal.

- 2394: promedio de 24.1 litros.

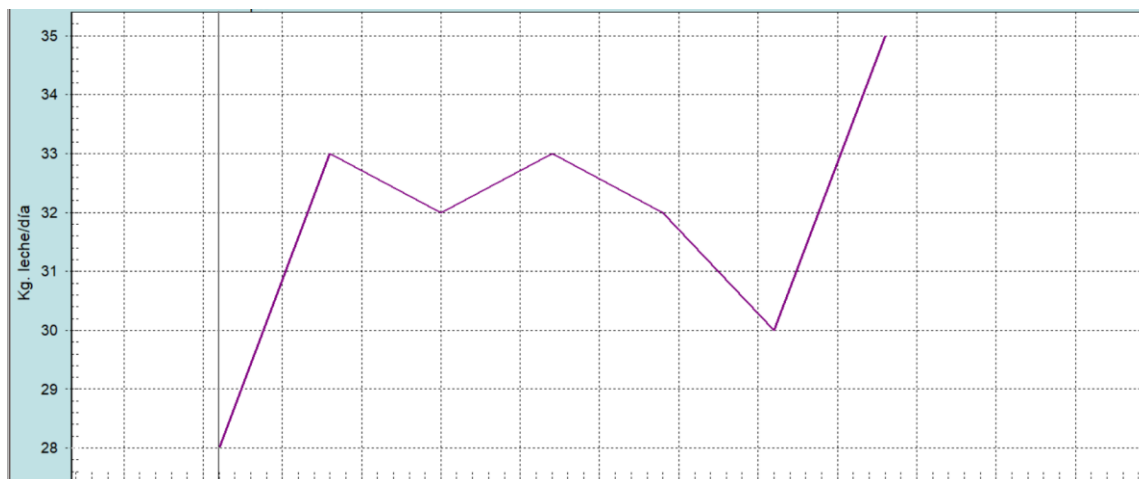
Grafica 9. Producción de leche promedio de la vaca 2394 en la sala La Cría.



En la gráfica anterior se muestra el comportamiento productivo de la vaca 2394 en la sala La Cría donde se observa que inicio con una producción promedio de 20 litros, llevando una producción por 10 semanas, lo que quiere decir que es una vaca que está entrando en su pico de producción, presentando un correcto peso y una buena condición corporal.

- 2385: promedio de 20.54 litros.

Grafica 10. Producción de leche promedio de la vaca 2385 en la sala La Cría.



En la gráfica anterior se muestra el comportamiento productivo de la vaca 2385 en la sala La Cría donde se observa que inicio con una producción promedio de 28 litros, llevando una producción

por 6 semanas, lo que quiere decir que es una vaca que está en busca de su pico de producción, presentando un correcto peso y una buena condición corporal.

Según Duque López, NP, Casellas Vidal, J., Quijano Bernal, JH, Casals Costa, R. & Martí Such, FX. (2018). La producción de leche en un hato Holstein colombiano y analizando los registros de producción de leche ajustada a los 305 días, duración de la lactancia, pico de producción, tiempo hasta el pico y persistencia de la lactancia, las vacas promediaron 5830 ± 59 kg de leche a los 305 días, 330 ± 3 días de lactancia, $27,7 \pm 0,3$ kg de leche en el pico.

De esta manera y analizando todos los resultados obtenidos durante la investigación, se identifica que al realizarse la comparación nutricional de las vacas productoras entre la Sala de ordeño Principal y La Sala de ordeño la Cría, si se logran obtener algunas pequeñas diferencias, como principal y la más importante diferencia es el tipo de abono orgánico utilizado en cada sala, siendo la porquinasa el abono orgánico de la Sala la Cría mucho mejor para una mayor recuperación de pastos, dejando pastos con mayor valor nutricional, viéndose así un ganado de producción con una mejor condición corporal y por ende unas vacas productoras mucho más sanas y mucho mas productivas, lo que hace que se presente en esta sala de ordeño un mayor promedio de leche por vaca, rentabilizando mucho mejor esta sala y por ende la Hacienda productora.

Conclusiones y recomendaciones

Según los resultados obtenidos de cada sala de ordeño podemos concluir que la condición corporal de las vacas productoras de raza Holstein, con las características climáticas y nutricionales presentes en la Hacienda Cerezales, varía según el tipo de abono orgánico que se aplica, sea porquinasa y/o bovinasa, se observa que la porquinasa ayuda a una mejor recuperación de los pastos, mas control de plagas y un mayor valor nutricional presente gracias al aporte de minerales que aporta, para que este sea consumido y absorbido por las vacas productoras, haciendo que se presente o se vea reflejada una mejor condición corporal y una mayor producción de leche y por ende un mayor promedio de producción en la sala de ordeño La Cría en comparación a la sala de ordeño Principal.

Como recomendación para futuras investigaciones, se sugiere tener mayor disponibilidad de tiempo para así cubrir completamente el ciclo de producción de cada vaca analizada, para tener un mayor control de las características que pueden afectar la parte nutricional del animal de producción, también mayor disponibilidad de recurso económico para realizar más continuamente los análisis bromatológicos foliares, para identificar que nutriente hace falta o qué situación se está presentando en los potreros para ayudar a corregirlo y de esta manera mantener una correcta condición corporal y unos altos niveles de producción en sus salas de ordeño, ya que siempre se debe tener presente que la producción viene de una correcta nutrición y un correcto bienestar animal.

Referencias

- Agroproyectos; (2024, marzo, 14); Como calcular el peso del ganado sin bascula;
 Agroproyectos; <https://agroproyectos.org/como-calcular-peso-del-ganado-sin-bascula/>
- Anales Científicos, 79 (2): 473 - 476 (2018); ISSN 2519-7398;
<http://dx.doi.org/10.21704/ac.v79i2.1258>
- Avellaneda, Y., Mancipe Muñoz, E. A., & Vargas Martínez, J. de J. (2020).
 Efecto de la edad de rebrote sobre el desarrollo morfológico y la composición química del pasto Kikuyo (*Cenchrus clandestinus*) en el trópico alto colombiano. *CES Medicina Veterinaria Y Zootecnia*, 15(2), 23–37.
<https://doi.org/10.21615/cesmvz.15.2.2>
- Bolívar D M, Echeverry J J, Restrepo L F y Cerón Muñoz M F 2009: Productividad de vacas Jersey, Holstein y Jersey*Holstein en una zona de bosque húmedo montano bajo (Bh-MB). *Livestock Research for Rural Development. Volume 21, Article #80*. Retrieved January 6, 2026, from <http://www.lrrd.org/lrrd21/6/boli21080.htm>
- Cañas A, Jhon J, Restrepo B, Luis F, Ochoa S, Jorge, Echeverri, Alex, & Cerón-Muñoz, Mario. (2009). Estimación de las curvas de lactancia en ganado Holstein y BON x Holstein en trópico alto colombiano. *Revista Lasallista de Investigación*, 6 (1), 35-42.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492009000100005&lng=en&tlng=es
- Cartuches. L; (2025); Relación entre factores geográficos y composición de la leche en la producción de vacas Holstein en Ecuador; Archivos de Zootecnia;
<https://www.uco.es/az/index.php/az/article/view/6008>

Ceva salud animal (2022, marzo, 18); Vaca Holstein: La raza lechera por excelencia; Ceva;
<https://ruminants.ceva.pro/es/vaca-holstein>

Chavarría, I., Ángel-García, O., S. Alvarado, A., Contreras, V., I. Carrillo, D., Macías-Cruz, U., Mellado, M. (2025). Un análisis de series temporales de la producción y composición mensual de la leche Holstein en un ambiente cálido. *Mljekarstvo*, 75 (1), 52-61. <https://doi.org/10.15567/mljekarstvo.2025.0105> ;
<https://hrcak.srce.hr/file/467461>

Correa C H J, Pabón R M L y Carulla F J E 2008: Valor nutricional del pasto Kikuyo (*Pennisetum Clandestinum* Hoechst Ex Chiov.) para la producción de leche en Colombia (Una revisión): I - Composición química y digestibilidad ruminal y posruminal. *Livestock Research for Rural Development. Volume 20, Article #59*. Retrieved January 6, 2026, from <http://www.lrrd.org/lrrd20/4/corra20059.htm>

Duque López, NP, Casellas Vidal, J., Quijano Bernal, JH, Casals Costa, R. & Martí Such, FX (2018). Ajuste de curvas de lactancia en un rebaño Holstein colombiano utilizando modelos no lineales. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 71 (2), 8459–8468. <https://doi.org/10.15446/rfna.v71n2.67424>

Estrada. C; (2022, octubre; 12); Porquinasa, fertilizante orgánico y rentable que mejora la calidad y uso de los suelos; Agronegocios;
<https://www.agronegocios.co/agricultura/porquinaza-fertilizante-organico-y-rentable-que-mejora-la-calidad-y-uso-de-los-suelos-3471714>

Ferrando. C; (2002); Requerimientos nutricionales de la vaca con cría al pie; Producción animal argentino; https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_amamantamiento/10-requerimientos_vaca_con_cria.pdf

Fonseca. P; (2025, febrero, 20); Los 120 departamentos con la mejor calidad de

leche en Colombia en 2024; Contextoganadero;
<https://www.contextoganadero.com/regiones/los-10-departamentos-con-la-mejor-calidad-de-leche-en-colombia-en-2024>

Garcia. L; Niveles de abonamiento con humus de lombriz (*Eisenia Foetida*) y su efecto en el rendimiento de cultivo de tomate (*Lycopersicum sculentum* L.) en Yutimaguas; Universidad Nacional de la Amazonia Peruana; <https://api-repositorio.unapikitos.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a0f435dc-54c6-4d7a-9d3e-39bdb5e7977b/content>

I.C.A (2016, agosto, 9); La Porquinasa, una opción de abono para la agricultura;
 I.C.A; <https://www.ica.gov.co/noticias/todas/2016/la-porquinaza-una-opcion-de-abono-para-la-agricul>

I.J. Lean, D.B. Sheedy, S.J. LeBlanc, T. Duffield, J.E.P. Santos, H.M. Golder,
 Holstein dairy cows lose body condition score and gain body weight with increasing parity in both pasture-based and total mixed ration herds, JDS Communications, Volume 3, Issue 6, 2022, Pages 431-435, ISSN 2666-9102,
<https://doi.org/10.3168/jdsc.2022-0246>.

Jebsen & Jessen (2024, octubre, 9); Los 5 nutrientes esenciales para la salud del césped y como proporcionarlos; <https://turftech.jjsea.com/blog/essential-nutrients-turf-health>

Mariscal Padilla CA, Maris-Cal Gutiérrez AC. Influenciade la condición corporal en la productividad de las vacas lecheras. Recivez UNI-TEPC. 2022;1(2):23-39,
https://www.Influencia_de_la_condicion_corporal_en_la_productividad_de_vacas_lecheras

Montero-Prado, P. (2022). Calidad y seguridad de la leche cruda de vaca producida en Panamá. *I+D Tecnológico*, 18(1), 27-36. <https://doi.org/10.33412/idt.v18.1.3480>

Naranjo-Guerrero, L. F., Rodríguez-Colorado, N., & Uron-Castro, C. A. (2023).

Caracterización bromatológica de pastos en seis municipios del Departamento de Norte de Santander; Colombia: Bromatological characterization of pastures in six municipalities of the Department of Norte de Santander; Colombia. *Scientia Et Technica*, 27(4), 245–252. <https://doi.org/10.22517/23447214.24725>

O. Vargas; (2019, marzo, 16); Modelacion de curvas de lactancia para producción de leche por parto en vacas Holstein en Boyacá, Colombia; ANZOO; <https://anzoo.org/publicaciones/index.php/anzoo/article/view/52>

Pinedo PJ, Manríquez D, Ciarletta C, Azocar J, De Vries A. Association between body condition score fluctuations and pregnancy loss in Holstein cows. *J Anim Sci*. 2022 oct 1;100(10): skac266. doi: 10.1093/jas/skac266. PMID: 35973819; PMCID: PMC9584153. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9584153>

Polo L., E. A. (2021). EFECTO DE LA APLICACIÓN DE ABONO ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y CALIDAD NUTRITIVA DE PASTO GUATEMALA (*Tripsacum laxum*), BAJO DOS FRECUENCIAS DE CORTE. *Revista Saberes APUDEP*, 4(2), 18-27. [fecha de Consulta 6 de enero de 2026]. ISSN: Disponible en: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/223/2232266002/>

Rodríguez. D; (2024, abril, 15); Calidad de la leche en Colombia varía según las regiones Y sus prácticas productivas; Agronegocios; <https://www.agronegocios.co/agricultura/calidad-de-la-leche-en-colombia-varia-segun-las-regiones-y-sus-practicas-productivas-3841386>

Rosero. R.C; 2016; Manejo agroecológico de *Pennisetum Clandestinum* (Kikuyo) Con Varios niveles de abono orgánico comercial mas una base de fertilizante enraizador en suelos volcánicos; Escuela Superior Politécnica de Chimborazo;

<https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/d30c431d-9097-479c-8ba6-091aa6a9af3b/content>

Salvador-Castillo, JM, Bolaños-González, MA, Cedillo-Avilés, AK, Vázquez-Chena, Y., Varela-de Gante, SA, & Meza-Discua, JL (2022). Efecto de la aplicación de soluciones nutritivas sobre la calidad bromatológica del forraje verde hidropónico de Avena sativa y Hordeum vulgare. *REVISTA TERRA LATINOAMERICANA*, 40. <https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.996>

Trejo Casanova, C. del R., Sánchez Guerrero, H., Timarán Rivera, E. A., Burgos Arcos, Álvaro J., Solarte Portilla, C. E., Rivera Palacio, J. C. & Molina Benavides, R. A. (2023). Efecto de la temperatura ambiente en la producción de leche de vacas Holstein en el departamento de Nariño, Colombia. *Acta Agronómica*, 72(1), 97–102. <https://doi.org/10.15446/acag.v72n1.97481>

Vargas Martínez, J. de J., Sierra Alarcón, A. M., Mancipe Muñoz, E. A., & Avellaneda Avellaneda, Y. (2018). El Kikuyo, una gramínea presente en los sistemas de rumiantes en trópico alto colombiano. *CES Medicina Veterinaria Y Zootecnia*, 13(2), 137–156. <https://doi.org/10.21615/cesmvz.13.2.4>

Yogatama, TM., Hartanto, R. y Samsudewa, D. (2025). Metaanálisis: Efecto de la proporción de forraje y concentrado en la reproducción, calidad y cantidad de leche en vacas lecheras. *Journal of Advanced Veterinary Research*, 15 (6), 897-900. <https://www.advetresearch.com/index.php/AVR/article/view/2415>

Zúñiga, J. (2021, junio, 17); Evaluando la condición corporal: Una herramienta sencilla, pero de gran importancia; Contextoganadero; <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/evaluando-la-condicion-corporal-una-herramienta-sencilla-pero-de-gran>