

Evaluación del programa de “Control Lechero” en una Finca del Norte de Antioquia

Trabajo de grado para optar por título de Médica Veterinaria

Mariana Jiménez Trespalacios

**Asesor
Jhonny Alberto Buitrago Mejía
MVZ**

**Unilasallista Corporación Universitaria
Ciencias administrativas y agropecuarias
Medicina veterinaria
Caldas-Antioquia
2024**

Contenido	
Resumen	5
Introducción.....	7
Objetivos	8
Objetivo general.....	8
Objetivo específico	8
Marco teórico.....	9
Programas de control lechero	9
Calidad composicional de la leche.....	10
Relaciones de los componentes de la leche.....	13
Relación grasa: proteína	13
Relación BUN-MUN.....	13
Calidad higiénica	14
Células somáticas.....	14
Unidades formadoras de colonias (UFC).	14
Impacto en la salud pública	15
Materiales y métodos	16
Protocolo de control lechero	16
Área de estudio.....	16
Resultados	18
Recuento promedio de células somáticas (RCS)”	18
Discusión	21
Evolución de resultados gracias a la toma de decisiones mejoradas.....	24
Conclusión.....	26
Bibliografía.....	27

Lista De Tablas

Tabla 1 Guía de interpretación de los valores de MUN.....	13
Tabla 2. Recuento de células somáticas del hato distribuido en categorías. Fuente: (Cifuentes, 2023)	19
Tabla 3. Resultados del comportamiento de la grasa, la proteína y la relación G/P en el hato. Fuente: (Cifuentes, 2023).....	19
Tabla 4. Resultados del comportamiento del MUN, lactosa y solidos totales en el hato.	20
Tabla 5. Rango de recuento de células somáticas y su interpretación para la mastitis. Fuente: (Carrión, 2013).....	22

Lista De Ilustraciones

Ilustración 1. Finca Verdún vista satelital.	17
Ilustración 2. Recuento de células somáticas del hato y su efecto en la salud mamaria del hato. Fuente: (Cifuentes, 2023).....	18
Ilustración 3. Distribución y evolución del hato por categorías. Fuente: (Cifuentes, 2023).	23

Resumen

El presente informe llevará a cabo los resultados del programa de “Control Lechero” en una finca del norte de Antioquia, Colombia. Con el objetivo de evaluar y analizar los resultados obtenidos. Se abordará exhaustivamente el funcionamiento del programa en esta finca, detallando el proceso de toma de decisiones basado en los resultados obtenidos, así mismo se examina los beneficios concretos derivados de la implementación del programa en el contexto operativo y administrativo de la finca. El estudio abarca varios aspectos, incluyendo el recuento de células somáticas de las vacas analizadas, la distribución de animales en diferentes categorías, el análisis nutricional, informe de control y comparación de resultados con análisis previos en dicha finca.

Se destaca principalmente la importancia estratégica de abordar la salud del ganado para mejorar la condición general del hato, así como la implementación de tratamientos más estratégicos para mejorar la calidad de la leche en el tanque del hato. Además, se muestra una mejora continua en la reducción de la pérdida de litros anuales a lo largo del tiempo, lo que sugiere una gestión eficiente y efectiva del hato lechero.

Se abordan aspectos específicos de la calidad de la leche, como la relación grasa:proteína, la relación BUN:MUN, calidad higiénica, calidad composicional, las células somáticas y unidades formadoras de colonias en la leche de la vaca con el fin de comprender el contexto de “calidad de leche”. Se discute el impacto en salud pública, especialmente en relación con la presencia de mastitis subclínica resaltando la importancia de abordar la salud del ganado desde una perspectiva productiva.

Además, se proporciona un marco teórico sobre los programas de control lechero, calidad de la leche en relación con sus componentes contribuyendo a contextualizar los resultados obtenidos en el estudio de la finca específica, ofreciendo una visión analítica de los resultados del programa “Control Lechero” destacando la importancia de abordar estratégicamente la salud.

Palabras clave: Control Lechero, Calidad de la leche, Salud del ganado, Mastitis subclínica.

Introducción

El control lechero es un programa de gestión integral que se aplica a explotaciones lecheras con el objetivo de evaluar y mejorar la producción de la leche, esto se logra gracias a la recopilación de datos sobre la producción y tomando una muestra de leche a cada vaca de forma individual. (Loaiza Muñoz, 2020).

Es un instrumento útil para la administración eficiente de los hatos lecheros y la toma de decisiones en pro a una mejor producción láctea, tanto en calidad como en cantidad. Como parte de su programa de mejoramiento de calidad de leche, la empresa Corpoleche, está comprometida con la ejecución de este programa, y surge como una colaboración entre empresas destacadas en el sector pecuario como Contegral, Finca, Ivanagro, Dimap etc, fundamentando la relevancia de la competitividad y sostenibilidad del sector lechero bajo el título de “Alianza para el mejoramiento del hato lechero” o “MHL” (Alianza para el mejoramiento del hato lechero, s.f.)

Este programa ha tenido notables resultados en temas de calidad de leche en términos de grasa y proteína, mejor pago por calidad higiénica de la leche, mejor efectividad en la selección genética de los animales por la información obtenida de madres y padres y una mejora en la toma de acciones correctivas a corto plazo para el mejoramiento de la salud de la ubre, lo cual hace que el control lechero sea una actividad de suma importancia para tener en cuenta. (CES, 2023)

Debido a la importancia de este tipo de programas en el desarrollo de la industria lechera, este trabajo pretende presentar los resultados obtenidos con la implementación del programa de control lechero en una finca del norte de Antioquia, demostrando su compromiso con el mejoramiento continuo de calidad de la leche.

Objetivos

Objetivo general

Analizar los resultados obtenidos con el programa de control lechero en una finca especializada en producción de leche del norte de Antioquia.

Objetivo específico

- Describir el programa de “Control Lechero” y su ejecución en una finca especializada en producción de leche del norte de Antioquia.
- Evaluar la información obtenida en el programa de control lechero en una finca especializada en producción de leche del norte de Antioquia.

Marco teórico

Programas de control lechero

El control lechero es fundamental en la gestión ganadera, se lleva a cabo mediante la toma de muestra mensual de la producción de la leche de cada vaca a lo largo de sus lactancias. Esta medición proporciona al productor información crucial para analizar el comportamiento de su hato. Gracias a estos datos regulares, el productor puede tomar decisiones para mejorar la eficiencia de su negocio lechero, implementando estrategias para optimizar la producción y el rendimiento de su ganado. (Contexto ganadero, 2014)

En el panorama nacional, diversas entidades implementan programas de control lechero. La dirección de corpoleche subraya la importancia del programa MHL para la competitividad y sostenibilidad del negocio lechero, resaltando su papel crucial en el asesoramiento profesional y la toma de decisiones de los hatos ganaderos. Por esto, el objetivo del programa MHL es poder ofrecerle al productor de leche el monitoreo de indicadores claves de productividad mediante una metodología que integra indicadores de gestión productiva, de reproducción, calidad de leche y salud metabólica. (Alianza para el mejoramiento del hato lechero, s.f.)

La muestra de leche utilizada en el control lechero proporciona información sobre el estado de la glándula mamaria, incluyendo el recuento de células somáticas y su capacidad para sintetizar grasa, proteína y lactosa. Además, ofrece datos sobre como la vaca está afrontando desafíos como la movilización de grasa en el postparto temprano (betahidroxibutirato) y su éxito en gestionar el equilibrio proteico y energético de la dieta, esta herramienta es útil para obtener indicadores y realizar un análisis combinado de esta información, contribuyendo a mejorar la producción láctea mediante decisiones informadas. (CES, 2023)

Paralelamente en el contexto colombiano, COLANTA dirige otro sistema de control lechero, reconocida entidad que ha establecido un marco de gestión propio para evaluar y mejorar la producción de leche. Estos sistemas integrales se centran en registrar y analizar datos

productivos y reproductivos de los hatos, utilizando como herramienta principal el pesaje y medición composicional y sanitaria de la leche de cada vaca en producción. (Loaiza Muñoz, 2020)

El control lechero se posiciona como herramienta clave de gestión en el sector lácteo, demostrando su utilidad en diversos puntos claves en la producción lechera, como el diseño de planes de fertilización, manejo de pasturas y suplementación, buscando balancear la calidad composicional de la leche y las relaciones leche: concentrado y grasa:proteína. Este programa también permite incidir en el manejo sanitario del hato, ya que favorece el diagnóstico de mastitis, permitiendo el diseño de programas de cuidados, tratamientos y estrategias de prevención para abordar la enfermedad. (Loaiza Muñoz, 2020)

Calidad composicional de la leche

La evaluación de la calidad composicional de la leche cruda esta dado por la cuantificación de sus componentes sólidos, como lo son la grasa, proteína, sólidos totales, solidos no grasos, lactosa y sales, estos constituyen indicadores críticos que no solo definen su valor nutritivo, sino que también garantizan su idoneidad como materia prima para su procesamiento. (Jurado, Muñoz, Quitiaquez, Fajardo, & Insuasty, 2019)

Estos parámetros pueden variar con factores como el clima, raza, alimentación, estado de salud, edad y periodo de lactación del animal (Martinez & Gómez, 2014)

Grasa

la grasa láctea se presenta en forma de glóbulos lipídicos envueltos por lipoproteínas, predominando la presencia de triglicéridos, presenta una naturaleza hidrofóbica que le atribuye un papel vehicular para las vitaminas liposolubles, además, incluye ácidos grasos de tipo saturado, monoinsaturado, trans y poliinsaturados. (Calvo, y otros, 2014)

La composición de la grasa en la leche puede ser fácilmente ajustada a través de prácticas de manejo, principalmente mediante la manipulación de la dieta y la elección de fuentes de fibra adecuadas. (Paucar, 2023)

La concentración de grasa en la leche puede estar sujeta a diversos factores en los que se cuentan la raza del ganado, suplementación alimenticia, genética y condiciones climáticas. La influencia de estos factores se puede ver reflejado en la variabilidad de la fracción de grasa, que puede oscilar entre 0,3% y 0,5% en función del clima anual, esta variación climática incide directamente en la composición de la leche, afectando su calidad y, en última instancia, influyendo en la percepción nutricional de los consumidores humanos. (Alvear, Guerrero, Bonifaz, & Noriega, 2021)

Proteína

La composición de la proteína es un factor de gran relevancia en la industria láctea debido a su impacto directo en el rendimiento y el comportamiento de la leche en los procesos de transformación. La leche presenta un contenido proteico que oscila entre el 3 y 4%, y está dado por 3 proteínas principales, en primer lugar están las caseínas que representan el 78% de las proteínas lácteas, seguidas de las proteínas del lactosuero que constituyen el 20% y finalmente proteínas de la membrana del glóbulo graso que comprenden el restante 2%, este reparto proporciona una estructura proteica diversificada que desempeña un papel crucial en la calidad y las aplicaciones tecnológicas de los productos lácteos. (García, Montiel, & Borderas, 2014)

En el contexto de la proteína de la leche, se destaca la dificultad a la manipulación de sus niveles mediante estrategias alimenticias dentro de los límites normales. En este escenario, el mejoramiento genético emerge como la vía más eficaz para optimizar su composición. (Paucar, 2023) Este enfoque genético ofrece una perspectiva diferente en comparación con las intervenciones alimentarias convencionales, proporcionando un método más preciso y sostenible en el tiempo para alcanzar mejoramientos en los perfiles proteicos del ganado.

Sólidos totales

“Representan el extracto seco (sin agua) de la leche. La composición media de la leche normal de vaca es agua 87.5% y extracto seco 12.5%, el extracto seco está distribuido en proteínas 3.5%, lactosa 4.7%, sales minerales 0.8% completando el 100%” (Vanegas & Martínez, 2011)

Sólidos no grasos

Incluyen principalmente proteínas en un rango del 36-38% (mayormente caseína), lactosa en un 56%, y sales minerales en un 6% (calcio, potasio, fósforo, magnesio, hierro), representan un componente esencial en la composición de la leche. Su valor puede variar según el nivel de producción y la fase de lactancia de los animales lo cual hace poco probable su control a través del manejo alimentario basado en la suplementación nitrogenada y mineral. La ausencia o exceso de estos sólidos puede comprometer la estructura láctea, justificando la necesidad de mantener un balance apropiado de sólidos no grasos. (Paucar, 2023)

Lactosa

Es un disacárido compuesto por glucosa y galactosa, presenta la menor variabilidad dentro de la composición láctea, constituyendo aproximadamente el 4.7% de los sólidos totales. Sometida a procesos de fermentación llevados a cabo por bacterias lácticas convirtiéndose en ácido láctico. Esta sustancia limita la producción de leche, ya que la cantidad de este depende de la síntesis de lactosa en glándula mamaria. (Vanegas & Martínez, 2011)

Sales

Los constituyentes principales de las sales presentes en la leche incluyen principalmente fosfatos, citratos, cloruros, sulfatos, carbonatos y bicarbonatos de sodio, potasio, calcio y magnesio. La estabilidad en el contenido de estas sales se mantiene constante a lo largo del año, durante el ciclo productivo y en relación con la ingesta, ya que los animales tienden a recurrir a sus reservas óseas para mantener dicho equilibrio. (Paucar, 2023)

Relaciones de los componentes de la leche

Relación grasa: proteína

Esta se calcula dividiendo el porcentaje de grasa en la leche por el porcentaje de proteína, generando un valor adimensional que indica la proporción relativa de grasa con respecto a la proteína. Este índice es esencial para evaluar el equilibrio de energía en los animales, así como para detectar posibles trastornos metabólicos. Se considera ideal un valor de 1:1,2 de grasa-proteína respectivamente, y valores por debajo podrían señalar problemas metabólicos, como la acidosis ruminal, indicativa de una baja oferta de forrajes de calidad y un exceso de energía en la dieta debido a concentrados y granos adicionales. (Loaiza Muñoz, 2020)

Relación BUN-MUN

Los niveles de nitrógeno ureico en sangre (BUN) y en leche (MUN) son generalmente similares en rumiantes, lo que significa que una vaca con alto MUN también tendrá alto BUN y viceversa. Esta relación establece que las concentraciones de MUN pueden servir como indicador confiable de la proporción proteína: energía en la dieta. Se considera adecuado un rango de MUN de 12-18 mg/100ml para un grupo de vacas y, de manera individual, entre 8 a 25 mg/100ml. Valores por debajo de 12 indican bajos niveles de proteína degradable en comparación con la disponibilidad ruminal de energía, afectando la eficiencia en la utilización y consumo de alimento, lo que repercute en la producción de leche. Por otro lado, niveles por encima de 25mg/100ml son considerados altos. (Correa, 2012)

Tabla 1 Guía de interpretación de los valores de MUN (Correa, 2012)

Niveles de MUN (mg/dl)	Calificación	Interpretación
< 9	Deficiente	Insuficiente N en la dieta. Afecta producción
9 – 12	Bueno	Buen uso del N. Puede afectar producción
12 – 15	Excelente	Óptimo nivel para producción y reproducción
15 – 18	Bueno	Uso sub-óptimo del N. Sin efecto adverso en reproducción.
18 – 21	Regular	Desperdicio de N. Puede afectar reproducción
> 21	Deficiente	Exceso de N. Afecta reproducción.

Calidad higiénica

“Hace referencia a todas aquellas prácticas de manejo en finca que lleva consigo el control de la mastitis” (Vargas & Osuna, 2007)

La calidad higiénica de la leche cruda se vincula con la carga microbiana presente (con las unidades formadoras de colonias), la cual es transferida a los derivados lácteos. Su evaluación se realiza mediante el análisis microbiológico, interpretando el recuento microbiano y considerando los límites estipulados por las normativas nacionales e internacionales del sector. De esta manera, se logra determinar la idoneidad higiénica en el proceso productivo, identificando posibles desviaciones de los estándares establecidos. (Martínez & Gómez, 2014)

Células somáticas.

Comprenden las células epiteliales del tejido glandular mamario y los leucocitos, que se acumulan en la leche como resultado de procesos inflamatorios. Las vacas con elevados niveles de estas células producen una menor cantidad de leche con menor contenido de grasa y proteína, especialmente en el caso de la caseína, lo que repercute negativamente en la calidad del producto lácteo. El recuento de estas células se considera un indicador de la salud mamaria, ya que refleja la respuesta inmunitaria de la vaca, señalando la presencia de posibles infecciones. (Baltian, y otros, 2023)

El recuento celular somático óptimo se sitúa por debajo de 200.000 células/ml. Resultados iguales o inferiores a este umbral indican la ausencia de trastornos inflamatorios y una salud mamaria adecuada. Por el contrario, valores elevados por encima de esta referencia sugieren nuevas infecciones, pudiendo originarse por variaciones en la rutina de ordeño, disfunciones en el sistema de ordeño u otros factores relacionados. (Loaiza Muñoz, 2020)

Unidades formadoras de colonias (UFC).

Las unidades formadoras de colonias son el principal indicador de calidad higiénica de la leche, siendo su presencia un reflejo de la sanidad y condiciones de manejo. Altos niveles de UFC en la leche se relacionan con deficiencias en la cadena de frío, contaminación ambiental,

mastitis, condiciones climáticas como pluviosidad, así como prácticas inadecuadas de almacenamiento y transporte. En Colombia, la resolución 0012 de 2007 establece normativas para el pago de la leche cruda al productor, basándose en parámetros de calidad composicional, sanitaria e higiénica. Esta resolución incentiva bajos recuentos de UFC, beneficiando a los productores con conteos bajos y penalizando aquellos con recuentos elevados, lo que destaca la importancia de comprender y controlar estos indicadores para mantener la competitividad en el mercado nacional. (Lopez, Gomez, & Echeverry, 2016)

Impacto en la salud pública

Los controles lecheros son fundamentales para garantizar la seguridad alimentaria en la cadena de producción de leche bovina y, por ende, tiene un impacto directo en la salud pública. Estos controles se centran en la implementación rigurosa de planes preventivos para garantizar la salud de los animales y la higiene de la leche, reduciendo así el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos de origen lácteo y zoonosis. Además, desempeñan un papel crucial en la prevención de enfermedades como la mastitis, al identificar y abordar de manera temprana posibles problemas de salud en los animales. La legislación sanitaria enfatiza la necesidad de una manipulación higiénica de la leche y asegura que provenga de animales sin residuos de medicamentos. La presencia de mastitis en los animales afecta la composición y actividad enzimática de la leche. Es importante evitar la presencia de residuos de adulterantes y antibióticos, ya que la leche de animales bajo tratamiento con antibióticos no debe ser destinada al consumo humano. En este contexto, el control lechero, a través de pruebas específicas, desempeña un papel clave en identificar la presencia de antibióticos y demás sustancias, contribuyendo así a mantener la seguridad alimentaria y proteger la salud pública. (Perez, 2011)

Materiales y métodos

Protocolo de control lechero

Se inicia con la recopilación de información de carácter técnico, datos productivos y reproductivos de los animales susceptibles al muestreo además de los tratamientos y cultivos del periodo a analizar. (Alianza para el mejoramiento del hato lechero, s.f.)

Para la toma de las muestras se realiza previamente una evaluación subjetiva de higiene, funcionalidad de medidores, y se proporciona una lista de las vacas a muestrear en formato sticker donde se visualiza el número de identificación de la vaca, su nombre y nombre de la finca y realiza instalación precisa del equipo en el sistema de ordeño. (Loaiza Muñoz, 2020)

La muestra de leche se realiza usando un medidor el cual se agita para homogenizar los sólidos presentes, luego se adiciona el conservante (Bronopol®) y se agita la muestra nuevamente para su disolución y se etiqueta la muestra con su respectivo sticker.

Posteriormente se programa la recolección de muestras en la finca y se envían al laboratorio de la Universidad de Antioquia. Tras recibir los resultados, por medio del software Masalubre se proporciona retroalimentación al ganadero, incluyendo análisis y plan de acción.

Área de estudio

El análisis se realizó en la hacienda el Verdún, ubicada en el corregimiento Llano de Ovejas perteneciente al municipio de San Pedro de los Milagros. Presenta una variación de temperatura entre 11 y 21° C y una precipitación media anual de 1.941mm. La unidad productiva tiene un área total de 39 hectáreas y posee un hato de 142 vacas en ordeño, de razas Holstein, Jersey y F1 (Holstein*jersey) con un promedio diario de producción de 31 litros. La finca ha estado participando en el programa de Mejoramiento de Hato Lechero (MHL) durante los últimos tres años. La producción cuenta con una sala de ordeño en Espina de pescado con 10 puestos, e incorpora un sistema de alimentación automático, donde la dosificación está programada directamente con el software que mide la leche y calcula la relación de leche-concentrado

(midiendo diariamente la producción de leche individual con las directrices específicas de la finca)
determinando así la cantidad precisa de concentrado que se debe suministrar a cada vaca.

Ilustración 1. Finca Verdún vista satelital.



Fuente: (google maps , 2023)

Resultados

Descripción de la población

En este estudio se consideraron un total de 137 muestras tomadas en un periodo de 27 días. Durante este periodo el hato presento un promedio de 177 días en leche y 3,3 partos, se registró un promedio de producción diario de 31.5 litros por vaca, con un valor medio de MUN de 20,4 y una composición promedio de leche con contenido de grasa en 3,7% y de proteína 3,2%, con relación grasa: proteína de 1,2.

Recuento promedio de células somáticas (RCS)”

Este valor se midió en el tanque de almacenamiento de leche, y se registraron 374.000 células/ml, al realizar la evaluación individual se determinó que el 63.5% de las vacas presentaban un RCS menor a 200.000 cel/ml.

Al establecer los riesgos se determinó que el 4,3% de los animales presentaba riesgo de curación, mientras que el 10,1% presentaba riesgo de nueva infección. Se estableció que de las vacas infectadas el 35,5% presentaba cuadros crónicos, que fue determinado en vacas que repiten episodios de mastitis sin mostrar signos de curación (ilustración 2).

Ilustración 2. Recuento de células somáticas del hato y su efecto en la salud mamaria del hato. Fuente: (Cifuentes, 2023)



Al evaluar la distribución del RCS en el hato se destaca que un 63.5% del hato mantiene RCS por debajo de 200.000 cel/ml, el 8.8% está en el rango de 201.000 a 300.000 cel/ml, y un 5.8% entre 301.000 a 400.000 cel/ml (Tabla 2.)

Tabla 2. Recuento de células somáticas del hato distribuido en categorías. Fuente: (Cifuentes, 2023)

ITEM	RCS <=200		RCS 201 - 300		RCS 301 - 400		RCS >400	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Vacas	87	63,5%	12	8,8%	8	5,8%	30	21,9%
Promedio ponderado RCS	81		250		340		1.356	
Litros	2.818	65,2%	364	8,4%	243	5,6%	896	20,7%
	Litros Total		4.321		RCS Total		374	

Analisis nutricional

Se observo que las vacas primíparas y aquellas con más de 3 partos muestran una concentración de grasa significativamente mayor en comparación con las vacas de dos partos. En cuanto a la proteína, se observa un leve nivel más elevado en las vacas primíparas en comparación con las multíparas de 2 o más partos, la relación grasa: proteína muestra una tendencia a ser más baja en vacas con 1 y 2 partos, mientras que se mantiene más estable y alcanza niveles ideales en vacas con más de 3 partos (Tabla 3).

Tabla 3. Resultados del comportamiento de la grasa, la proteína y la relación G/P en el hato. Fuente: (Cifuentes, 2023)

Partos	\bar{X} (%) Grasa	\bar{X} (%) Prot	\bar{X} G/P
1	3,8	3,3	1,1
2	3,5	3,2	1,1
3+	3,8	3,2	1,2
TOTAL	3,7	3,2	1,2

Al evaluar el porcentaje de Nitrógeno ureico en Leche (MUN), lactosa y sólidos totales Revela que las vacas multíparas con más de 3 partos muestran una concentración mayor de MUN de 20.6% en comparación con las vacas primíparas o de dos partos con resultados de 19,7

y 20,1% respectivamente. En cuanto a la lactosa, se encontró una concentración ligeramente mayor en las vacas primíparas con un valor de 5,0%, en comparación con las múltíparas de 2 o más partos con un valor de 4,8%. Respecto a la concentración de sólidos totales, se observa un ligero aumento en las vacas con 1 y 3 partos en Adelante con un valor de 12,5 y 12,2% respectivamente en comparación con las vacas analizadas de 2 partos con un valor de 12,0% (Tabla 4.).

Tabla 4. Resultados del comportamiento del MUN, lactosa y sólidos totales en el hato. (Cifuentes, 2023)

Partos	\bar{X} (%) MUN	\bar{X} (%) Lact	\bar{X} ST
1	19,7	5,0	12,5
2	20,1	4,8	12,0
3+	20,6	4,7	12,2
TOTAL	20,4	4,8	12,2

De las 137 vacas evaluadas, se encontró que 25 presentan un recuento de células somáticas (RCS) superior a 400 mil células por ml, de las cuales, 21 están diagnosticadas con mastitis crónica y muestran niveles elevados de nitrógeno ureico en la leche (MUN), 4 de estas vacas se clasifican como nuevas infecciones de mastitis subclínica, siendo una de estas una novilla de primer parto, lo cual destaca la necesidad de tratamiento inmediato. Tres de las 137 vacas analizadas contribuyen significativamente al recuento total de células somáticas a través del hato, representando el 28% del total, y todas ellas son casos crónicos.

Discusión

El número promedio de partos en esta unidad productiva fue de 3,3, lo que sugiere una distribución moderada en la edad y número de partos del hato. El promedio de MUN de 20.4, sugiere un nivel elevado, lo que se relaciona con un porcentaje significativo de vacas por encima de 18mg/100ml, indicando posibles dificultades en la gestión nutricional (Tabla 1) (Cifuentes, 2023), la optimización del nitrógeno se logra comprendiendo los mecanismos clave que regulan la síntesis de proteína bacteriana en el rumen (g de nitrógeno/kg de materia orgánica verdaderamente digerida). (García, Montiel, & Borderas, 2014). La composición promedio de leche con contenido de grasa en 3,7% y de proteína 3,2%, con una relación grasa: proteína de 1,2, lo que indica una calidad composicional aceptable de la leche, aunque se podría beneficiar de un equilibrio nutricional en componentes, la reducción del pH ruminal desempeña un papel crucial, ya que conlleva un aumento en la concentración de ácido propiónico, lo que afecta la síntesis de proteína bacteriana y, por ende, el suministro de aminoácidos a la glándula mamaria. (García, Montiel, & Borderas, 2014)

Para el recuento promedio de células somáticas (RCS) de todas las vacas en el tanque de almacenamiento de leche que registró un valor de 374.000 células junto con el porcentaje de vacas con RCS por debajo del límite permitido, En este caso, el 63.5% (siendo el objetivo ideal superar el 80% de las vacas del hato) es fundamental destacar que ambos datos fuera del rango establecido sugieren la presencia de mastitis subclínica, indicando una deficiencia en el manejo del ordeño en el hato lechero. (Tabla 5.) (Carrión, 2013)

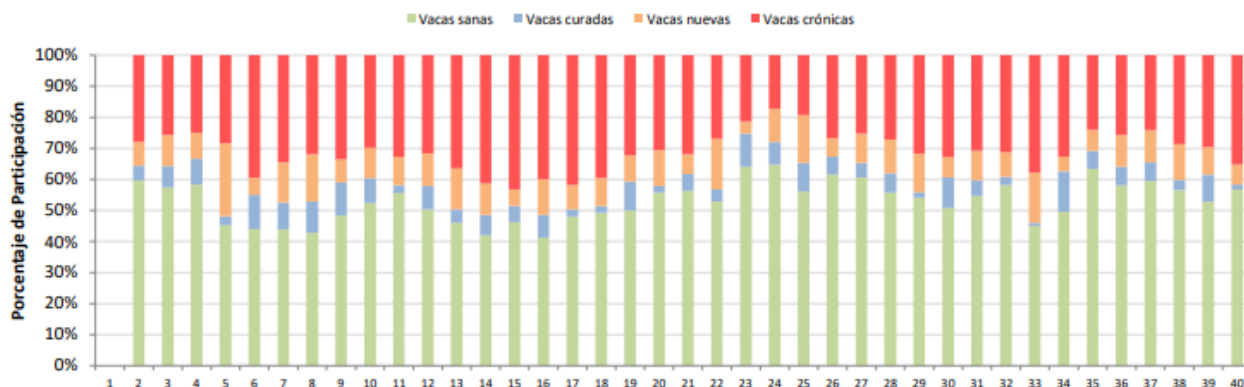
*Tabla 5. Rango de recuento de células somáticas y su interpretación para la mastitis.
Fuente: (Carrión, 2013)*

Grado de cmt	Rango de células somáticas	Interpretación
Negativo	0-200,000	Cuarto Sano
Traza	200,000-400,000	Mastitis Subclínica
1	400,000-1'200,000	Mastitis Clínica
2	1'200,000-5'000,000	Infección seria
3	Más de 5'000,000	Infección severa

El porcentaje de riesgo de nueva infección, con un valor del 10.1%, se clasifica como satisfactorio para el hato, lo que denota una probabilidad moderada de nuevas infecciones. Además, al examinar las Infecciones crónicas del hato, en este caso, con un valor de 35.5%, se sitúa el resultado en una zona menos favorable, ya que lo ideal sería un valor por debajo del 10%. (Cifuentes, 2023)

Al analizar la distribución del RCS en el hato, indica la presencia de vacas gravemente afectadas y para el último grupo de vacas que están por encima de 400.000 cel/ml , constituyendo aproximadamente el 20% del hato. Al visualizar la evolución y distribución del hato en distintas categorías, incluyendo vacas sanas, vacas curadas, vacas nuevas y vacas crónicas, se observa un aumento en el porcentaje de vacas crónicas, lo cual plantea una preocupación significativa al representar un tercio del hato. La situación actual podría estar influenciada por la baja tasa de recuperación, con solo 2 vacas curadas versus un número de 8 nuevos contagios en este control de vacas nuevas. Este equilibrio entre la recuperación y los nuevos contagios podría contribuir al incremento de las vacas crónicas en el hato. (Ilustración 3.) (Cifuentes, 2023)

Ilustración 3. Distribución y evolución del hato por categorías. Fuente: (Cifuentes, 2023).



En el análisis nutricional que lleva a cabo la medición del porcentaje de grasa, proteína y su relación en distintas categorías de partos, los hallazgos sugieren una variación en la composición nutricional en función del número de partos de las vacas, destacando la importancia de ajustar las estrategias nutricionales según la etapa reproductiva de los animales para optimizar la salud y producción (CES, 2023). La concentración más alta de MUN en vacas multíparas con más de 3 partos sugiere una posible mayor movilización de proteínas lo cual podría tener implicaciones en la salud metabólica y eficiencia productiva, además, se visualiza un aumento del porcentaje de animales con altos valores del MUN representando para este control un 80% del hato. también, la elevada concentración de lactosa en las vacas primíparas indica una mayor disponibilidad de este carbohidrato, posiblemente relacionada con la fase inicial de la lactancia y el leve aumento de la concentración de sólidos totales en vacas con 1 y 3 partos en Adelante puede indicar una mayor densidad nutricional en la leche de estas categorías. (CES, 2023)

Evolución de resultados gracias a la toma de decisiones mejoradas

Inicialmente, la falta de un análisis detallado de los resultados del programa MHL resultó en la ausencia de decisiones para mejorar los resultados de la finca. Durante los primeros 10 controles lecheros, no se utilizaron los resultados significativamente, lo que condujo a un detenimiento en los aspectos a mejorar. Se observó al inicio un RCS elevado de forma persistente con un bajo porcentaje de vacas curadas y un aumento en las crónicas y nuevas. Sin embargo, a partir del control 11 hasta el 40, con un plan de mejora adaptado a las necesidades específicas de la finca, se evidenció una notable mejora, se logró reducir el recuento de células somáticas en el tanque, incrementando el porcentaje de vacas curadas y reduciendo las crónicas y nuevas, incluso con un aumento en la cantidad de vacas en producción, este cambio significativo se le atribuye a la implementación de tratamientos más estratégicos, priorizados según los resultados, lo que resultó en un aumento en el porcentaje de curación en el hato de manera notoria

En el enfoque actual, se ha modificado la estrategia de tratamiento de vacas con alto recuento de células somáticas (RCS) para mejorar la calidad de leche en el tanque del hato migrando hacia un análisis más integral antes de definir el tratamiento y vaca en específico, adoptando un enfoque posicional basado en un árbol de prioridad. En este proceso se seleccionan primero las vacas de primer parto recién paridas, considerándolas como el futuro de la lechería, luego se aborda el tratamiento de las vacas multíparas recién paridas y, finalmente, se tratan las vacas de primer parto que se encuentran entre 100 y 150 días en leche.

Además, se considera una política específica de tratamiento, donde no se considera tratar las vacas con más de 220 días en leche, ya que están próximas al secado. Esta decisión se basa en la eficacia del secado como medida preventiva, complementada con el uso de antibiótico para inhibir el crecimiento bacteriano durante este periodo. Durante la etapa de secado, se revisa el recuento obtenido en el último control para determinar si es necesario aplicar un refuerzo en el

tratamiento o no. Esta estrategia se orienta a optimizar la eficiencia y economizar recursos, evitando tratamientos innecesarios y asegurando la salud y calidad de la leche en el hato lechero.

El control lechero ha permitido a lo largo de los años aprender a tomar medidas y detectar problemas a tiempo para tomar decisiones oportunas, como el aumento del recuento de células somáticas en las vacas, indicativo de posibles casos de mastitis subclínica, una importante problemática en fincas lecheras siendo esta una enfermedad silenciosa causante de grandes pérdidas productivas. con el tiempo, y uso aprendido de esta herramienta se pudo disminuir la pérdida de litros anuales de manera progresiva, en 2021, al inicio de su implementación, la pérdida ponderada fue de 7.352 litros, reduciéndose a 5.627 litros al año siguiente y a 4.486 litros en el 2023, demostrando una mejora continua y significativa en el tiempo.

Conclusión

La implementación del programa de “Control Lechero” ha demostrado ser efectiva en múltiples aspectos relacionados con la gestión y producción del hato lechero, el enfoque estratégico ha logrado mejorar significativamente la condición general del hato. Esta intervención ha tenido un impacto positivo en la calidad de la leche de la finca demostrando que la atención en particular de la salud del ganado beneficia la producción lechera.

Se destaca la presencia de mastitis subclínica en el hato, como un aspecto que requiere atención y abordaje desde la perspectiva productiva y de salud pública y como parte estratégica de una producción mucho más rentable y de mejor calidad.

Bibliografía

- Alianza para el mejoramiento del hato lechero. (s.f.). *Programa MHL*.
- Alvear, D., Guerrero, J., Bonifaz, N., & Noriega, P. (2021). Calidad composicional y Concentración de Acidos grasos omega-3 (alfa-linolénico) y omega-6 (linoleico) presentes en la leche bovina de tres regiones naturales del ecuador. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnica*, 20.
- Baltian, L., Ramirez, P., Peratta, D., Schmidt, E., Palezza, J., Patrilla, J., . . . Portada, J. (2023). Análisis de asociación de alelos del gen BoLA-DRB3.2 con rasgos de producción lechera y número de células somáticas en ganado Holstein de la pampa. *CIENCIA VETERINARIA*, 29.
- buitrago, J., & jaramillo, M. (2015). trabajo de grado. *investigacion lasallista*, 36, 230-256.
- Calvo, M., Castro, M., García, A., Rodriguez, L., Juárez, M., & Fontecha, J. (2014). *grasa lactea: una fuente natural de compuestos bioactivos*.
- Campabadal, C. (1999). *Factores que afectan el contenido de sólidos de la leche*.
- Carrión, R. (2013). *Mastitis subclinica y conteo de células somaticas* .
- CES, U. (noviembre de 2023). Potenciando la gestión productiva a través de la innovación. Obtenido de <https://www.youtube.com/live/qnD5vz5maLk?si=m-WNuqftJYnAH8Cf>
- Cifuentes, I. (2023). *Informe nutricional y de la salud mamaria 0050 Verdún*. masalubre.
- Cirfuentes, I. (2023). *Informe nutricional y de la salud mamaria. 0050 Verdún*.
- Contexto ganadero. (2014). www.fedegan.org.co.
- Correa, P. (2012). *Papel del MUn en glándula mamaria de vacas lactantes*. medellín.
- Garcia, C., Montiel, R., & Borderas, T. (2014). *Grasa y Proteina de la leche de vaca: componentes, sintesis y modificación*.
- Garcia, C., Montiel, R., & Borderas, T. (2014). *Grasa y proteina de la leche de vaca: componentes, síntesis y modificación*.
- google maps . (2023). Obtenido de <https://maps.app.goo.gl/77RHUrdDzfmX15Yn7>

- Jurado, H., Muñoz, L., Quitiaquez, D., Fajardo, C., & Insuasty, E. (2019). Evaluación de la calidad composicional, microbiológica y sanitaria de la leche cruda en el segundo tercio de lactancia en vacas lecheras. *Revista de la Facultad de Medicina y de Zootecnia*, 15.
- Loaiza Muñoz, E. (2020). *Control lechero en el norte Antioqueño*.
- Lopez, J., Gomez, E., & Echeverry, J. (2016). *Análisis de unidades formadoras de colonias en leche de hatos proveedores a Alimentos del Valle S.A. Pereira en los años 2012 - 2016*. pereira .
- Martinez, M., & Gómez, C. (2014). *calidad composicional e higiénica de la leche cruda recibida en industrias lácteas de sucre, Colombia*.
- Paucar, S. (2023). *evaluación de calidad composicional de la leche en hatos bovinos del valle del Mantaro-región Junín*.
- Perez, M. (2011). *Acompañamiento en el control de calidad lechera de diferentes hatos adscritos al programa Control Lechero en la Cooperativa Colanta*.
- Vanegas, D., & Martinez, M. (2011). Determinación de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de la leche en el municipio de Chipaque Cundinamarca y su comercialización (Colombia). *revista sistema de producción agroecol*.
- Vargas, M., & Osuna, L. (2007). análisis microbiológico y su relación con la calidad higiénica y sanitaria de la leche producida en la región del alto de Chicamocha (departamento de Boracá). *Rev Med Vet*.