



**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA AGRARIA DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
PROGRAMA DE MEDICINA VETERINARIA**

**PLANEACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y VALORACIÓN DE RESULTADOS DE
SISTEMAS DE PASTOREO RACIONAL TIPO VOISIN EN FINCA CON
PRODUCCIÓN DE LECHE EN EL MUNICIPIO DE VILLAVICENCIO EN EL
DEPARTAMENTO DEL META**

**PRESENTADO POR
SARA MANUELA RIOS ROJAS**

PRÁCTICA EMPRESARIAL Y MONOGRAFIA COMO OPCION DE GRADO

**SEPTIEMBRE 2023
VILLAVICENCIO, META**

Resumen

El presente trabajo de grado expone detalladamente el desarrollo de la práctica realizada en la empresa Carlelaje SenC, particularmente con su programa de lechería en la Hacienda la Primavera, ubicada en el municipio de Villavicencio, durante el desarrollo de la práctica se realizó un diagnóstico de la finca en términos de carga de animales, producción de leche y pasturas, posteriormente se desarrollaron estrategias teniendo en cuenta las leyes propuestas por Voissin para la implementación de sistema de pastoreo racional (PVR) y finalmente se realizó una comparación cuantitativa de los resultados obtenidos de los indicadores definidos respecto a la línea base.

Abstract

This degree work exposes in detail the development of the practice carried out in the company Carlelaje SenC, particularly with its dairy program at Hacienda la Primavera, located in the municipality of Villavicencio, during the development of the practice a diagnosis of the farm in terms of animal load, milk production and pastures, later strategies were developed taking into account the laws proposed by Voissin for the implementation of rational grazing system (PVR) and finally a quantitative comparison of the results obtained from the indicators defined with respect to the baseline.

Introducción

La práctica empresarial fue desarrollada en la empresa Carlelaje SenC, la cual tiene su sede principal en el municipio de Villavicencio en el departamento del Meta; La empresa tiene como fin primario, la producción y comercialización de leche, carne y genética con bovinos, para ello cuentan con distintos predios en el departamento del Meta y cada uno con un objetivo principal.

La producción de leche es realizada en la Hacienda la Primavera, ubicada en la vereda El Zuria en la zona rural del Municipio de Villavicencio, esta finca cuenta con una extensión total de 17 hectáreas las cuales se encuentran divididas en 7 porteros principales, la zona social que incluye las casas y una zona de cultivos principalmente de cítricos y pasto de corte.

Ahora bien, en el contexto colombiano actual podemos encontrar como se expuso en El Nuevo Siglo (2022) que en Colombia se presentó un incremento 16% en el precio de los insumos para la producción de leche en el 2022 y el precio pagado al consumidor en este mismo año aumento únicamente en un 21,5%. Lo anterior aunado a que la inflación para ese año fue del 12,9% general y en leche, 8,57% en quesos, 10,85% en mantequilla y 4,81% en otros derivados lácteos muestra que cada vez la rentabilidad en los negocios de producción láctea va en caída, esto sin tener en cuenta las graves afectaciones que dejaron el paro nacional y el clima.

Debido a lo anterior se hace necesario que los proyectos ganaderos busquen alternativas para disminuir costos y aumentar producciones que mejoren la rentabilidad de los negocios. Una alternativa que puede ser viable es como se menciona en Carulla et al. (2015) el manejo de pasturas pues en esto hay una oportunidad importante para mejorar la productividad de los animales y la reducción de costos.

Con lo anterior en mente en cuestión de costos y producción es claro que la empresa tiene la necesidad de mejorar la rentabilidad la empresa, para ello es necesario adelantar acciones que permitan aumentar la producción y disminuir costos. Por lo que con la presente practica

empresaria se realizaron adecuaciones dividiendo los potreros actuales para hacer un uso racional de las pasturas basado en los fundamentos del Pastoreo Racional Voisin (PVR).

Por lo mencionado anteriormente y como justificación de la presente práctica empresarial para Carlelaje SenC fue necesario contar con personal capacitado que permitiera planear, implementar y valorar medidas tomadas con el fin de mejorar la productividad y que cumplieran con los estándares idóneos para optimizar los recursos y aumentar los beneficios que tiene la empresa en su programa de lechería en la Hacienda la Primavera.

Según el Nuevo Siglo (2023) en el 2021 el incremento en la producción de la leche fue del 15% y en el 2022 del 39%, esto debido a factores como el clima, la pandemia generada por el COVID-19 y los bloqueos por paros nacionales, sin embargo, la inflación para la leche y sus productos derivados no supero el 8,57% como se mencionó anteriormente. Esto indica que la rentabilidad en sector es cada vez menor y los márgenes de ganancia para el productor van en caída.

Lo primero que hay que entender es que los beneficios que puede tener un empresa con un programa de lechería depende básicamente de la relación entre el costo de producir un litro de leche y su precio de venta, ahora bien, hay otros factores que influyen como la cantidad de leche que se logre producir en los mismos espacios.

Ahora bien, de la información general obtenida en la Hacienda la Primavera se puede decir que al inicio de la practica estaba contaba con 13 hectáreas utilizables y 12 vacas en producción. Adicionalmente la producción media diaria de leche en la finca era de aproximadamente 55 litros diarios, por ende se entiende que actualmente hay 0,92 animales/hectárea y una producción de 4,58 litros diarios/vaca.

Si se compara la producción de leche en la finca con similares en lo expuesto por Carulla et al. (2015) donde la producción de leche vendida en zonas del trópico bajo es de 3 a 5 litros diarios por vacas, se evidencia que se está dentro del promedio, sin embargo, esto no significa que sea una producción ideal teniendo en cuenta que actualmente existen tecnologías y metodologías en el manejo de pasturas que permitan disminuir costos y aumentar la producción para incrementar las rentabilidad.

De igual forma, según Contexto Ganadero (2022), en las fincas tradicionales del trópico bajo el número de reses por hectárea oscila entre 1,5 y 1,8, Esto indicaría que la capacidad de carga de la finca está por debajo del promedio y representaría que hay una oportunidad de mejora en la capacidad de carga de la finca para de esta forma aumentar la producción total y en un fin último los beneficios.

De los datos anteriormente expuestos, se puede inferir que los beneficios o ganancias que recibía la empresa Carlelaje SenC por la lechería en la Hacienda La Primavera son menores que el promedio teniendo en cuenta que el precio promedio del litro de leche cruda en finca según DANE (2023) es de \$1.805.

Tabla 1 Comparativo H. La Primavera con Finca Promedio

Finca	Ha	Capacidad de Carga (Animales/Hectárea)	Vacas en Producción	Litros/Vaca/Día	Producción Total	Ingresos Diarios
Finca promedio	13	1,65	21,45	4,00	85,80	\$ 154.869,00
Hacienda La Primavera	13	0,92	12,00	4,58	55,00	\$ 99.275,00

Es de aclarar que los datos de la finca promedio fueron tomados de Contexto Ganadero (2022) para la capacidad de carga y Carulla et al. (2015) para la producción de leche diaria.

De la tabla 1 se evidencia que existía una diferencia de más \$55.000 diarios entre los ingresos de una finca promedio y la Hacienda La Primera. Para disminuir esta diferencia, se podría aumentar la producción de leche por vaca, sin embargo, esta ya se encuentra dentro el promedio, por ende, los esfuerzos se concentraron en aumentar la capacidad de carga dentro de la finca para finalmente aumentar los ingresos.

Para poder aumentar la capacidad de carga existen diversas opciones, Una sería implementar el consumo de silos, concentrados y pastos de corte, otra podría ser cambiar las pasturas existentes por pastos con mayor capacidad como menor tiempo de recuperación o mayor cantidad de nutrientes. Estas opciones son costosas y en ocasiones poco viables, es por ello por lo que otra opción sería mejorar las pasturas existentes aumentando la cantidad de forraje disponible, la cual sería la opción a aplicar en este proyecto.

En resumen, se puede decir que el principal problema planteado para la presente practica empresarial es la necesidad de la empresa en cuestión de aumentar y mejorar la producción de leche y disminuir los costos asociados con el fin de incrementar los beneficios de la empresa por el programa de lechería en la Hacienda la Primavera.

Ahora bien, como mencionan Mendoza et al. (2011), en Colombia las producciones de lecherías especializadas utilizan pastoreo controlado o racional, que permite hacer uso eficiente de las praderas y así aumentar la carga de animales por la posibilidad del suministro de pasto fresco, libre de pisoteo y excretas, luego de su estudio se concluyó que la producción se incrementó en un promedio de 0,9 kg por cada kg MS ingerido.

Por otro lado, como bien lo menciona Triminio (2020), las formas convencionales en las que se manejan las producciones ganaderas impactan negativamente el medio ambiente y causan degradación en las pasturas, lo que conlleva a que se deban implementar sistemas de producción eficientes y sostenibles que ayuden a mitigar los impactos negativos al medio ambiente. Posterior a dicha investigación se evidencio que el Pastoreo Racional Voisin (PRV) permite aumentar la capacidad de carga, mejorar la producción de biomasa y su valor nutritivo sin dejar de ser un sistema de producción sostenibles pues se aumenta la capacidad de captura de carbono y se reduce drásticamente la fertilización química.

Con base en lo anterior y con el fin de mejorar la producción, con la presente practica se buscó que la empresa Carlelaje SenC, implemente estrategias enmarcadas en los lineamientos del Pastoreo Racional Voisin (PVR), dichas estrategias fueron planeadas, implementadas y valoradas con el acompañamiento y asesoramiento de la estudiante. Para la valoración de dichas estrategias, se medirán algunos indicadores como Carga de animales (Animales/Hectárea), Producción de leche (Litros/Vaca), Materia verde x M2 (Gramos/M2), Tiempo de Recuperación (Días), Peso promedio (Kilogramos) buscando que existan incrementos porcentuales.

Los incrementos que se podrían esperar en capacidad de carga son de hasta el 100% pues como lo mencionan Reina y Sánchez (2012) la implementación de PVR permitió que aumentara la carga de animal de 1,4 UGG/Ha a 2,8 UGG/Ha. De igual manera, se espera que al existir una mejor oferta en el pasto la producción de leche también aumente pues como lo exponen Solorzano y Arcos en una comparación de un hato lechero con sistema extensivo clásico y el mismo con PVR la producción de leche paso de 2,6 a 3,7 lt/día.

Continuando, lo planteado para mejorar la producción y disminución de costos es dividir los potreros actuales en unas franjas de aproximadamente 3600 m² para tener un total de 35 franjas y conseguir una rotación diaria, lo cual permitiría ofrecerles a los animales pasto fresco sin afectaciones por pisoteo y excretas que como se menciona en la literatura y se expuso anteriormente mejoraría la producción siendo sostenible.

De igual forma, para garantizar que se cumplan las necesidades alimenticias de los animales al aumenta la carga en la finca de ser necesario se propondrá realizar una suplementación con pastos de corte mejorados con melaza ensilados o dados en fresco, adicionalmente esto ayudaría a que la dieta tenga variaciones en el tipo de comida consumida.

Para finalizar, con la presente pasantía, se busco que la empresa Carlelaje SenC cuente con un profesional que colabore en la distintas etapas de la implementación de un sistema de Pastoreo Racional Voisin. Empezando en la planeación de estrategias y acciones teniendo en cuenta aspectos fundamentales como el bienestar animal, pasando por la implementación brindado acompañamiento en las diferentes actividades a realizar y finalmente en la valoración de las estrategias implementadas y resultados a través de la valoración de diferentes indicadores de producción y de pasturas. Todo lo anterior, sin dejar de lado, que el fin último de estas medidas es incrementar los beneficios y ganancias de la empresa por su programa de lechería con un modelo de producción sostenible.

Objetivos de la práctica

Objetivo general

Implementar y evaluar un sistema de Pastoreo Racional Voisin (PVR) en La Hacienda La Primavera con el fin de aumentar la producción de leche y disminuir los costos asociados a la misma con el fin de incrementar las ganancias del proyecto lechero de la empresa Carlelaje SenC.

Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la fina que incluya cantidad de animales, producciones por vaca, organización geoespacial de la finca, aforos de pasto y calidad de instalaciones, con el fin de tener una línea base.
- Planear y desarrollar estrategias enmarcadas en PVR.
- Implementar la reorganización geoespacial de los potreros de la finca para llegar a realizar una rotación diaria de acuerdo a los planteamientos de PVR
- Realizar una comparación de los indicadores definidos antes y después de la implementación de estrategias del sistema PVR.

Marco de referencia:

En el marco de referencia de la presente propuesta de practica empresarial se definirán aspectos fundamentales que ayudarán al entendimiento de las labores a realizar para el marco del acompañamiento durante la planeación, implementación y valoración de las estrategias diseñadas para la empresa Carlelaje SenC con el fin de mejorar los beneficios en la producción de leche.

Pastoreo:

Ferri et al. (2014) Describen el pastoreo como la cosecha de forraje realizada por los animales, lo que se podría entender como el encuentro del animal con el material vegetal. Ahora bien,

para el pastoreo es necesario realizar un ordenamiento en los predios para el uso de potreros, lo que conlleva a que existan distintos tipos de sistemas pastoreo que dentro de los cuales resaltan algunos.

Pastoreo continuo: En este tipo de pastoreo se mantiene una determinada cantidad de animales en un potrero durante un periodo determinado de tiempo, usualmente este tipo de pastoreo está asociado a potreros con extensiones amplias y se asocia a ganaderías extensivas, las cargas de los animales se encuentran entre 0,5 y 1 un animal por hectárea (Carrera et al. 2015)

Pastoreo rotacional: Este sistema consiste en dividir el espacio disponible en varias parcelas o franjas que serán pastoreadas de manera organizada y sistematizada con el fin de que mientras una es pastoreada las demás descansan. El objetivo último de este sistema es aumentar la eficiencia de las pasturas organizando adecuadamente los días de ocupación y los días de descanso de acuerdo al tipo de ganado, pasto y temporada (Villalobos 2009).

Pastoreo mecánico o estabulado: En este caso los animales permanecen encerrados en corrales o lotes sin tener acceso al pasto desde el suelo, para la alimentación se corta el pasto de manera mecánica y se le suministra a los animales fresco o ensilado. Este sistema tiene como ventaja que los animales hacen un menor desgaste energético al no caminar largas distancias pero los costos de producción se incrementan por la necesidad de uso de maquinaria e instalaciones (Triminio 2020).

Sistemas silvopastoriles: Es la siembra de árboles y arbustos forrajeros con pastos de producción ganadera, en este sistema se busca suministrar a los animales sombra y alimentación diferente al pasto tradición lo cual se puede ver reflejado en beneficios en la producción animal, otras ventajas de este sistema es que ayuda en la captura de carbono volviéndolo un sistema sostenible ambientalmente, algunas desventajas es que se deben destinar recursos para la que los árboles arbustos perduren en el tiempo. (Lam 2016)

Elementos que influyen en la producción de pasto:

Existen distintos factores que pueden afectar la producción de pasto para el pastoreo de los animales, algunos de estos factores son controlados de manera antrópica y otros son de la naturaleza como tal, estos factores son:

Controlados por el hombre:

- **Fertilización:** Este proceso es vital para poder aportar a los suelos nutrientes fundamentales que se van perdiendo con el tiempo y el uso como lo son el nitrógeno, el potasio, calcio, magnesio, fosforo y azufre. Estas enmiendas son realizadas generalmente al inicio de la época de lluvias.
- **Especie:** Si bien las especies de pasto disponibles dependen del clima y el tipo de suelo existen diversos tipos que funcionan para cada uno de los pisos térmicos, cada especie tiene distintos valores nutricionales los cuales deben ser estudiados para la producción.
- **Riego:** El riego de potreros es fundamental para mantener hidratadas las pasturas y este puede incrementar la producción de leche y la capacidad de carga por hectárea. (Giudice et al. 2016)

Controlados por la naturaleza:

- **Temperatura:** Las pasturas en el trópico tienden un rango de temperatura óptimo entre los 30-35° C y empiezan a disminuir por debajo de los 15 ° C (Romero 2017)
- **Precipitación:** La precipitación influye directamente en la producción de pasturas pues el volumen de lluvia y sus distribución en el año tienen efectos notables en el crecimiento y la calidad de pastos por factores bioquímicos y fisiológicos. (Mantilla y Ramírez 2015)

Necesidades alimentarias:

Como se mencionó anteriormente, es fundamental conocer de primera mano cuáles son las necesidades alimentarias de las vacas en producción con el fin de que las estrategias implementadas cumplan con estas necesidades y los animales puedan dar su mejor producción. Según FAO (2007) las vacas en producción de 450 kg deben consumir por lo menos 13,5 kg de materia seca lo que equivaldría a 67,5 kg de materia verde es decir el 15%.

Así mismo, en lo que se refiere a consumo de agua para climas de 20°C es necesario el consumo de 79 litros de agua y para climas de 32° el consumo sería de 92 litros según FAO (2007) esta agua debe ser fresca y limpia.

Pastoreo Racional Voisin (PRV)

El Pastoreo Racional Voisin nace de los escritos y conferencias del Dr. André Voisin, posteriormente, el Dr. Luis Machado escribió el libro Pastoreo Racional Voisin (PRV) – Tecnología Agroecológica para el Tercer Milenio, dicho libro tuvo una gran acogida en Latinoamérica y fue por el que se acogió en gran medida este sistema de pastoreo.

Ahora bien, el PRV no es solo realizar una rotación de potreros, es hacer uso racional del pasto que se ofrece como alimento al ganado con el fin de las pasturas no se deterioren, degraden y pierdan su productividad o calidad nutricional como lo expone Rúa (2010). De igual forma este tipo de sistemas permiten aumentar la disponibilidad de nutrientes en los pastos lo que evita el uso de abonos químicos pues las excretas de los animales son distribuidas homogéneamente en todo el terreno. (Nallar et al. 2017)

A diferencia de los sistemas de rotación tradicionales el PRV cuenta con cuatro leyes universales que permiten realmente tener en cuenta la ocupación y el descanso de las pasturas para obtener las mejores producciones animales. Dos de estas leyes universales van enfocadas al manejo de pasturas y las otras dos afectan al animal.

Leyes para las pasturas:

- **Ley de reposo:** Voisin definió el Punto Verde Óptimo (POV) como el mejor estado nutricional que puede alcanzar una planta para ser consumida contado en días, Voisin expone que no hay una cantidad de días específicos pues existen factores como el clima, la especie y las condiciones del suelo por ende este punto dependerá específicamente de la capacidad de respuesta de la planta. (Voisin y Lecomte 1968)

“Para que una hierba cortada por el diente del animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que entre dos cortes sucesivos haya pasado el tiempo suficiente, que pueda permitir a la hierba almacenar en sus raíces las reservas necesarias para un rebrote vigoroso y realizar la llamada de crecimiento” (Pinheiro 2011).

- **Ley de ocupación:** Esta ley establece el periodo de ocupación máximo de un potrero por parte de los animales, con el fin de que el pasto no llegue a ser lo suficientemente corto para perder los distintos aspectos nutricionales, adicionalmente con esta ley se busca reducir los aspectos negativos por compactación en los potreros aumentando las capacidades de rebrote y desarrollo de los pastos. La Ocupación debe ser de 1 día idealmente y no superar los 3 días. (Gómez 2017)

“El tiempo de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente corto para que una hierba cortada el primer día por el diente, no sea cortada de nuevo antes de que los animales dejen la parcela” (Pinheiro 2011).

Leyes para los animales:

- **Ley de rendimientos máximos:** Con esta ley se pretende que el ganado seleccione los potreros con mayor biomasa y mejor calidad para aquellos animales con mayores demandas nutricionales. (Gomez 2017)

“Es necesario ayudar a los animales de exigencias alimenticias más elevadas para que puedan cosechar la mayor cantidad de hierba y que esta sea de la mejor calidad posible” (Pinheiro 2011).

- **Ley del rendimiento regular:** Con esta ley se definió que el la ocupación y la cantidad y calidad de los pastos son inversamente proporcionales, es decir, entre más tiempo pasen los animales en un mismo potrero menores rendimientos se presentaran. (Rúa 2010).

“Para que una vaca pueda dar rendimientos regulares es preciso que no permanezca más de tres días en una misma parcela. Los rendimientos serán máximos si la vaca no permanece más de un día en una misma parcela” (Pinheiro 2011).

De igual forma, algunos de los resultados que son más positivos de la implementación de sistemas de pastoreo son los siguientes:

- Aumento y mantenimiento de los pesos de los animales esto sucede por dos factores el primero que al reducir el tamaño de los potreros los animales no deben caminar grandes distancias para buscar la comida y el segundo que empieza a aprovechar de mejor manera el pasto disponible en las praderas.
- Fertilización y abonos efectivos y libres de químicos, los animales al estar en espacios en espacios más reducidos generan que las excretas las deban hacer de manera homogénea en las praderas como no suele suceder en potreros de mayor extensión.
- Control y manejo de hemoparásitos, las garrapatas caen al suelo cuando es el momento de expulsar sus huevos estos eclosionan a los tres días y al no tener un vector pues los bovinos ya no se encuentran en ese sector empiezan a morir en el pasto y disminuir la propagación de plagas.
- Al existir una rotación diaria los animales se vuelven más dóciles, lo que genera un mayor bienestar animal en el momento de realizar trabajos con ellos.

Estos beneficios se han plasmados en diversas investigaciones por ejemplo Prada (2016) concluye que la empresa Ganadera Villa Blanca ayudo a obtener una mejor distribución física de los potreros y que la oferta de forraje fuera eficiente teniendo periodos de ocupación y descanso necesarios, con este sistema logro aumentar la carga hasta en 2,5 animales por hectárea.

Otro ejemplo es como lo mencionan Reina y Sánchez (2012) la implementación de PVR permitió que los indicadores de producción aumentaran en más de un 100% pasando de producir 21 toneladas de carne a 54 toneladas en 64 hectáreas. Finalmente, en el estudio realizado por Bautista et al. (2022) se evidencio que después de 14 meses de implementación de PVR ciertas condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo comenzaban a regenerarse como lo son la materia organiza y carbono orgánico, el potasio mejoro marginalmente.

Con lo anterior en mente para las labores enmarcadas en esta práctica empresarial fue necesario tener algunas consideraciones para la planeación, implementación y valoración de estrategias como lo son:

- La capacidad máxima de la finca, la cual va a ser determinada por la cantidad máxima de comida que ofrezca la finca (Pasto), adicionalmente, se debe entender de que esta capacidad va a variar de acuerdo a la época o estación del año.
- La rotación requerida, esta consideración es relevante pues según la frecuencia de rotación se van a tener que realizar las divisiones, es decir, si se quiere hacer una rotación diaria mínimo se deben tener 30 potreros, pero esta circunstancia podría afectar el tamaño de los potreros disminuyendo la cantidad de animales que se puedan albergar.
- Finalmente, se debe considerar si la alimentación de los animales será únicamente con pastoreo o se utilizaran otra alternativas como pasto de corte, ensilaje o concentrados.

Marco legal

En Colombia, el principal actor en cuestión de regulación en producción animal es el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), dicha entidad pública se encarga de las distintas regulaciones y prohibiciones para la producción y comercialización de productos de origen animal.

De igual forma, para los temas ambientales se debe contar con las regulaciones o permisos requeridos por la corporación autónoma de la región en este caso CORMACARENA según el decreto 1076 de 2015. Algunos de los permisos con los que se debe contar son Captación de aguas subterráneas y vertimientos al suelo.

Finalmente, en cuanto a la comercialización de la leche en la finca es importante tener en cuenta la resolución 17 de 2012 del ministerio de agricultura y desarrollo rural por medio de la cual se establece el sistema de pago de leche cruda al proveedor, en dicha resolución se establecen aspectos básicos como la calidad higiénica, la calidad sanitaria y otros que son fundamentales en el ejercicio que se realiza en la hacienda la primavera.

Es de mencionar, que no existe una normatividad legal que regule la implementación de los sistemas de pastoreo que se pueden presentar en los distintos predios del territorio colombiano.

Caracterización general de Carlelaje SenC y Hacienda La Primavera

La empresa donde se desarrolló la practica es una organización privada conformada en octubre de 1998 y según lo registrado en la cámara de comercio de Bogotá su actividad económica principal es 0141 que consiste en cría de ganado bovino y bufalino.

Ahora bien, la empresa en cuestión tiene diferentes sedes o fincas en las cuales realizan diferentes actividades enmarcadas en su actividad principal:

- Fincas Mastranto, Cantagallo, Palmarito y Reinare ubicadas en Puerto Gaitán, Meta → Cría de ganado para ceba.
- Finca El Palmar ubicada en San Juan de Arama, Meta → Ceba de ganado
- Hacienda La Primavera ubicada en Villavicencio, Meta → Cría y Lechería.

En esta última finca es en la cual se realizó la práctica en cuestión, este predio está ubicado en la vereda El Zuria en la zona rural del Municipio de Villavicencio, algunas de principales características del predio son una extensión total de 17 hectáreas las cuales se encuentran divididas en 7 porteros principales, la zona social que incluye las casas y una zona de cultivos principalmente de cítricos y pasto de corte.

Villavicencio se encuentra ubicada en el piedemonte llanero y pertenece a la cuenca del río Guatiquia, los suelos en esta zona son de una fertilidad media, continuado la mayoría de los potreros de la finca están sembrados con *Brachiaria humidicola* es de mencionar que este pasto tiene como desventaja según Jiménez et al.(2010) su bajo contenido de proteína bruta (5%) y digestibilidad de la materia seca (55%).

En la finca mencionada actualmente realiza una producción y comercialización de leche, generando aproximadamente 50 a 60 litros diarios, para ello cuentan con una cantidad de 12 a 15 vacas en producción las cuales no son de una raza en particular, si no como las conocen en la cotidianidad “7 Colores”, con algunos vistazos de Jersey, Holstein, Gyr y Romosinuano.

Para el diagnóstico se revisó de manera general algunas características de la ubicación geográfica, de dicha revisión se encontró que la zona está ubicada en el piedemonte llanero con una altura promedio 467 metros sobre el nivel del mar y pertenece a la cuenca del río Guatiquia, así mismo, se encontraron las siguientes medias de precipitación:

CARTAS CLIMATOLÓGICAS - MEDIAS MENSUALES

AUEROPUERTO VANGUARDIA (Villavicencio)

Precipitación

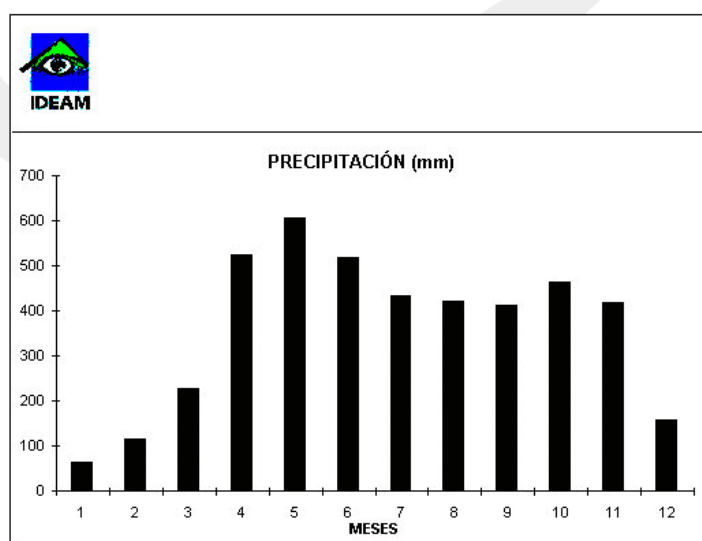





Ilustración 1 Precipitación Villavicencio - Fuente <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/villao/precipitacion.htm>

Ahora bien, en cuanto a la caracterización del sitio a manera más específica se revisaron los pastos con los que cuenta el predio, pues las características como el peso de materia verde por metro cuadrado y el tiempo de recuperación¹ se expondrán en el desarrollo de la práctica específicamente en la línea base.

Tabla 2 Caracterización pastos (fuente: el autor)

Pasto	Foto	Proteína Cruda
Pasto Llanero (<i>Brachiaria dictyoneura</i>)		6 a 8%
Pasto Dulce (<i>Brachiaria Humidicola</i>)		4 a 8%
Pasto Amargo (<i>Brachiaria decumbens</i>)		8 a 10%

Continuando, en lo que se refiere a instalaciones para la producción bovina en la finca se cuenta con un corral de tres zonas (Dos corrales, embudo y calceta con brete y embarcadero), de igual forma hay una veterinaria para el almacenaje de medicinas.

Actualmente la finca tiene siete potreros distribuidos geográficamente como se muestra en la ilustración 2 y las áreas mostradas en la tabla 3:

Tabla 3 Caracterización potreros (fuente: el autor)

Potrero	Área Ha	Área M2
Potreros 1	1,90	19000
Potreros 2	2,14	21400
Potreros 3	1,58	15800
Potreros 4	1,47	14700
Potreros 5	2,01	20100
Potreros 6	1,67	16700
Potreros 7	2,06	20649
Área Total	12,8349	128349

¹ El tiempo de recuperación se contará en días y será el tiempo transcurrido desde el día que sale el ganado de ese potrero, hasta el día que se considera que el pasto tiene una longitud necesaria para que el ganado vuelva a entrar.



Ilustración 2 Distribución actual H. La primavera (fuente: el autor)

Finalmente, se hizo una caracterización de los animales de producción de leche con los que cuenta actualmente la finca, en dicha caracterización se identificaron factores como raza, edad y partos pues el peso y producción de cada una se expondrán en el desarrollo de la practica específicamente en la línea base.

Tabla 4 Caracterización animales de producción de leche (fuente: el autor)

Vaca	Número	Nombre	Edad	Partos
1	903	Varilla	4	1
2	907	La Flaca	4	1
3	904	La Cachito	4	1
4	808	Lola	5	2
5	6010	Marucha	7	3
6	115	Marbelle	12	6
7	711	Colimocha	6	2
8	310	Amarilla	10	5
9	404	Barcina	9	6
10	608	La Espundias	7	3
11	910	Tres Tetas	4	1
12	611	Barcina Oscura	7	3
Promedio				

En resumen, actualmente en la Hacienda La Primavera para la producción de leche como se mostró en la tabla 5 se cuenta con 12 vacas de ordeño y se realiza una rotación de las vacas en producción en 7 potreros con un total de 13 hectáreas cada 4 o 5 días.

Análisis DOFA

Debilidades	Amenazas
<p>Animales sin genética Debido a falta de conocimiento en la finca no se cuenta con animales con genética especializada en producción de leche que permitan tener mejores producciones.</p>	<p>Inestabilidad del sector El sector agropecuario en los últimos meses ha tenido altibajos, los costos para producción han ido aumentando y los precios de venta de productos se han mantenido, por lo tanto una depresión en el sector es posible.</p>

No aprovechamiento de recursos disponibles

La finca cuenta con una cantidad de recursos disponibles considerables que no son aprovechados de forma eficiente, principalmente los pastos, pues estos son usados de manera que no se optimiza y racionaliza su uso.

Inseguridad en la zona

Al encontrarse en una zona cercana al casco urbano de Villavicencio se han incrementado robos y casos de abigeato.

Fortalezas

Trabajadores en la finca

La finca cuenta con un encargado y mensual que facilitan el control y vigilancia del ganado.

Cercanía a Villavicencio

La finca se encuentra a menos de diez minutos del casco urbano de la ciudad lo que facilita la comercialización.

Oportunidades

Distribución Geográfica

La distribución actual de la finca permite realizar una redistribución para PVR eficiente y no gastar la menor cantidad de materiales posible.

Espacio para siembras en la finca

En la finca se cuenta con un espacio de más de 1 hectárea destinada a siembras en la cual se puede sembrar maíz y pasto de corto para hacer silo y complementar la alimentación

Diseño metodológico y Cronología

Con el fin de cumplir el objetivo general de la práctica se realizaron diversas actividades que estarán relacionadas entre sí y poder de esta manera lograr tener resultados medibles y tangibles a través de los indicadores definidos para evaluar si las estrategias que se implementaron enmarcadas en PVR ayudaran a mejorar los beneficios que obtenga la empresa Carlelaje SenC por su programa de lechería.

1. El primer paso fue el desarrollo de formatos de registro como lo son, registro de producción de leche, peso y cantidad de pasto según aforo, las unidades de medición fueron las siguientes:
 - Producción de leche: **Litros o Botellas/Día** – Este fue medido diariamente después del ordeño para cada una de las vacas en producción.
 - Peso: **Kilogramos** – Este fue medido de forma quincenal para las vacas en producción y los terneros.
 - Cantidad de pasto: **Gramos/M2** – Este fue medido al inicio de la practica empresarial y al final. Para ello se tomarán un total de 10 muestras en los diferentes potreros con el fin de tener un promedio aproximado para la finca.
 - Tiempo de recuperación de pasturas: **Días** – Este fue la cantidad de días que toma una hoja de pasto en recuperar un alto de aproximadamente 20 cm desde que sale el ganado de ese potrero.
2. El segundo paso fue con ayuda de estos formatos realizar un diagnóstico específico de la Hacienda La Primavera, con el fin de que conocer la situación actual y definir una línea base, este diagnóstico incluiría cantidad de animales, producciones por vaca, organización geoespacial de la finca y calidad de instalaciones.

Paralelo a este diagnóstico, se definieron con ayuda de la literatura y las condiciones de la finca la necesidad de alimentación diaria de los animales, junto con los aforos que ayudarán a medir la cantidad de pastos (comida) disponible en los potreros.
3. El tercer paso fue el desarrollo de las estrategias a implementar en base de las cuatro leyes universales del PVR. Estas estrategias de manera inicial se dividieron en dos grupos principales:

Línea base

Con los formatos desarrollados se logró establecer una línea base o estado inicial de las diferentes condiciones de la finca y sus animales, esto con el fin de poder realizar una comparación al final de la práctica y evaluar las estrategias desarrolladas e implementadas. La línea base encontrada fue la siguiente:

Tabla 9 Línea Base Producción de Leche (fuente: el autor)

Vaca	Número	Nombre	Producción Promedio Diaria (Lts) ²
1	903	Varilla	3,75
2	907	La Flaca	3,75
3	904	La Cachito	3,75
4	808	Lola	5,25
5	6010	Marucha	4,80
6	115	Marbelle	2,85
7	711	Colimocha	5,25
8	310	Amarilla	3,75
9	404	Barcina	5,40
10	608	La Espundias	4,71
11	910	Tres Tetas	4,35
12	611	Barcina Oscura	7,35
Promedio			4,58

De la tabla anterior se concluye también que la producción total diaria de leche es 54,96 litros para un total de 1648,8 litros mensuales.

Tabla 10 Línea base peso vacas de producción (fuente: el autor)

Fecha: 2 de junio de 2023			
Vaca	Número	Nombre	Peso (Kg)
1	903	Varilla	397
2	907	La Flaca	350
3	904	La Cachito	380
4	808	Lola	395
5	6010	Marucha	390
6	115	Marbelle	430
7	711	Colimocha	365
8	310	Amarilla	370
9	404	Barcina	360
10	608	La Espundias	365
11	910	Tres Tetas	370
12	611	Barcina Oscura	420
Promedio			379

Tabla 11 Línea base de pasturas (fuente: el autor)

Pasto	Promedio Materia verde gr X M2	Tiempo de recuperación
Pasto Llanero (<i>Brachiaria dictyoneura</i>)	550	35
Pasto Dulce (<i>Brachiaria Humidicola</i>)	745	35
Pasto Amargo (<i>Brachiaria decumbens</i>)	790	32
Promedio	695	34

² La producción promedio mostrada es la registrada en el último parto de cada una de las vacas.

Es de mencionar que para calcular el peso de materia verde por metro cuadrado se elaboró un cuadrado con cuatro palos que median 1 metro, dicho cuadrado se puso en el pasto a medir al momento que este estaba apto para que ingresara el ganado a pastorear, se cortó el pasto a la altura aproximada que el ganado corta al consumir el pasto y se pesaba la cantidad cortada.

Finalmente, con los datos recolectados y mostrados anteriormente se presenta el siguiente resumen sobre línea base:

Tabla 12 Resumen general línea base (fuente: el autor)

Indicador	Cantidad Inicial
Carga de animales (Animales/Hectárea)	0,92
Producción de leche (Litros/Vaca)	4,58
Matéria verde x M2 (Gramos/M2)	695
Tiempo de Recuperación (Días)	34
Peso promedio (Kilogramos)	383

Ahora bien, en cuanto a las necesidades alimentarias para los animales de la finca se estableció un 15% de materia verde pues Según FAO (2007) esta es porción necesaria y suficiente para que las vacas lecheras den su mejor rendimiento.

Tabla 13 Necesidades alimentarias vacas (fuente: el autor)

Vaca	Número	Nombre	Peso (Kg)	Necesidad alimentaria (Kg)
1	903	Varilla	397	60
2	907	La Flaca	350	53
3	904	La Cachito	380	57
4	808	Lola	395	59
5	6010	Marucha	390	59
6	115	Marbelle	430	65
7	711	Colimocha	365	55
8	310	Amarilla	370	56
9	404	Barcina	360	54
10	608	La Espundias	365	55
11	910	Tres Tetas	370	56
12	611	Barcina Oscura	420	63
Total				689



Ilustración 4 Vacas iniciales pastoreando

Diseño de estrategias

Para el diseño de las estrategias se tuvieron en cuenta las cuatro leyes de PVR, con el fin de que se logren obtener los mejores rendimientos tanto de los pastos como de los animales, del análisis de la línea base y las cuatro leyes se tuvieron en cuenta los siguientes parámetros:

- **Ley de reposo:** entendiéndose que Punto Verde Óptimo (POV) es de aproximadamente 20 cm, **el tiempo mínimo de reposo en conjunto de todos los pastos es de 30 días.**
- **Ley de ocupación:** de acuerdo a la observación y que el ganado entraba a pastorear con el POV **la ocupación máxima en los potreros debe ser 3 días**, pues superar este tiempo causa que el ganado empiece a repasar y comer el retoño de los pastos.
- **Ley de los rendimientos máximos:** de esta ley no se extrajo un aspecto particular pues no va a haber una diferenciación entre los animales en rotación pues todos tienen demandas nutricionales similares.
- **Ley del rendimiento regular:** con esta ley se reafirma que los animales no pueden otorgar sus máximos rendimientos los animales **no deberán de permanecer más de 3 días en una parcela.**

En resumen de lo anterior, para que los pastos puedan reposar lo suficiente, la ocupación de lo ideal y los animales puedan sus mejores rendimientos se realizara una redistribución para pasar de tener 7 a 35 potreros con el fin de tener una rotación diaria. Con lo anterior y las necesidades alimentarias claras se procedió a calcular un tamaño aproximado de cada una de las nuevas parcelas o potreros obteniendo lo siguiente:

Tabla 14 Tamaño aproximado potreros (fuente: el autor)

Potrero	Área Ha	Área M2	Promedio Aforo	Rotación Total	Tamaño Potreros M2
Potreros 1	1,90	19000	0,695	35,000	3667,114
Potreros 2	2,14	21400			
Potreros 3	1,58	15800			
Potreros 4	1,47	14700			
Potreros 5	2,01	20100			
Potreros 6	1,67	16700			
Potreros 7	2,06	20649			
Área Total	12,8349	128349			

Con el anterior tamaño aproximado de los nuevos potreros se definió cuántos potreros tendría cada uno de los potreros antiguos, esto teniendo en cuenta que de esta forma se ahorraría gran cantidad de materiales a la hora de la implementación.

Tabla 15 Cantidad y tamaño aproximado potreros (fuente: el autor)

Potrero	Área M2	Cantidad Potreros	Tamaño Aproximado M2
Potreros 1	19000	5	3800
Potreros 2	21400	6	3567
Potreros 3	15800	4	3950
Potreros 4	14700	4	3675
Potreros 5	20100	5	4020
Potreros 6	16700	5	3340
Potreros 7	20649	6	3442
Total		35	

Continuando, las áreas mostradas en la tabla anterior permitieron realizar una redistribución eficiente de los espacios disponibles en la finca para pastoreo haciendo uso de los potreros existentes para ahorrar dinero en materiales, ahora bien, con ayuda de la herramienta Google Earth se trazaron y delimitaron los nuevos potreros de la siguiente manera.



Ilustración 5 Nueva distribución Hacienda La Primavera (fuente: el autor)

Es de mencionar que las líneas rojas mostradas en la anterior ilustración hacen referencia a los corredores por los cuales van a hacer los recorridos hacia el corral de ordeño las vacas en producción, esto con el fin de que no se generen pisoteos constantes en los potreros y dar un reposo ideal. Continuando, con la ayuda de Google Earth, se encontraron todas las áreas de los nuevos potreros y revisar si con la cantidad de comida disponible³ cumplían con las necesidades alimentarias actuales es decir 690 kg.

Tabla 16 Áreas nuevos potreros, comida disponible y cumplimiento de necesidades alimentarias actuales (fuente: el autor)

Potrero 1			
Potrero	Área	Comida Disponible	Cumple
1	3799	2640,305	VERDADERO
2	3811	2648,645	VERDADERO
3	3812	2649,34	VERDADERO
4	3831	2662,545	VERDADERO
5	3694	2567,33	VERDADERO
Potrero 2			
Potrero	Área	Comida Disponible	Cumple
1	3584	2490,88	VERDADERO
2	3582	2489,49	VERDADERO
3	3574	2483,93	VERDADERO
4	3605	2505,475	VERDADERO
5	3657	2541,615	VERDADERO
6	3371	2342,845	VERDADERO
Potrero 3			
Potrero	Área	Comida Disponible	Cumple
1	3928	2729,96	VERDADERO
2	3919	2723,705	VERDADERO

³ Se encuentra multiplicando el área de cada potrero por el promedio de materia verde por M2 promedio.

3	3958	2750,81	VERDADERO
4	4109	2855,755	VERDADERO
Potrero 4			
Potrero	Área	Comida Disponible	Cumple
1	3674	2553,43	VERDADERO
2	3789	2633,355	VERDADERO
3	3701	2572,195	VERDADERO
4	3574	2483,93	VERDADERO
Potrero 5			
Potrero	Área	Comida Disponible	Cumple
1	4014	2789,73	VERDADERO
2	4019	2793,205	VERDADERO
3	4081	2836,295	VERDADERO
4	4073	2830,735	VERDADERO
5	3841	2669,495	VERDADERO
Potrero 6			
Potrero	Área	Comida Disponible	Cumple
1	3324	2310,18	VERDADERO
2	3340	2321,3	VERDADERO
3	3376	2346,32	VERDADERO
4	3374	2344,93	VERDADERO
5	3159	2195,505	VERDADERO
Potrero 7			
Potrero	Área	Comida Disponible	Cumple
1	3444	2393,58	VERDADERO
2	3429	2383,155	VERDADERO
3	3444	2393,58	VERDADERO
4	3445	2394,275	VERDADERO
5	3474	2414,43	VERDADERO
6	3415	2373,425	VERDADERO

Para finalizar el diseño de las estrategias se debe mencionar que no fue necesario considerar una semiestabulación para ofrecer pastos de corte, pues con la comida disponible actualmente en cada uno de los potreros cumple con la cantidad de materia verde en kilogramos que deben consumir los animales de la finca e incluso es viable y necesario aumentar las cargas para aumentar la producción. De igual forma, después de una revisión a la finca se encontró que no se le suministra concentrado y la sal suministrada es de una concentración del 6% y es dada en los potreros por tanto en el diseño de las estrategias se realizaron sugerencias sobre estos dos elementos para la nutrición adecuada de los animales en producción.

Las estrategias diseñadas para aumentar los beneficios que recibe la empresa Carlelaje SenC por su programa de lechería se resumen en lo siguiente:

1. Reorganizar geoespacialmente los potreros en la finca según lo mostrado en la ilustración 7 con el fin de dar cumplimiento a las 4 leyes del PVR. De igual forma, con este sistema se podrá aprovechar de manera eficiente todos los pastos y áreas de la finca.
2. Aumentar de manera progresiva la carga de los animales para producción con el fin de aumentar la cantidad de leche que se puede vender diariamente en la finca se propone aumentar la carga de la siguiente manera siempre y cuando el tiempo de necesario de reposo no aumenten y las pasturas no queden desbastadas al punto que no se puedan recuperar:

- **Primer mes** → Aumentar 3 animales para producción de leche para un total de 15 animales
 - **Segundo mes** → Aumentar 5 animales para producción de leche para un total de 20 animales
 - **Tercer mes** → Aumentar 5 animales para producción de leche para un total de 25 animales
3. Proporcionar concentrado y sal⁴ durante el ordeño de las siguiente manera:
- **Concentrado** → Proporcionar un concentrado con almenos 14% de proteína, con el fin de no generar problemas por la fibra en el concentrado se hace necesario que se le inicie a dar a las vacas en producción en una proporción baja hasta llegar a 1 kg por cada 3 litros de leche producidos. Sin embargo, es necesario revisar la dosificación recomendada por la marca escogida.⁵
 - **Sal** → Proporcionar sal mineralizada del 8%⁶, para la dosificación de la sal se debe iniciar con 100 gr por vaca e ir aumentando según el consumo, pues lo ideal es que los animales consuman este suplemento a voluntad

Implementación de estrategias

Durante la implementación de estrategias se tuvieron que definir aspectos fundamentales para las nuevas cercas y potreros que se establecieron en el marco del sistema PVR.

- **Sombra:** durante la implementación de las estrategias se evidencio que la mayoría de los potreros no contaban con sombra natural de árboles pues al anteriormente tener un sistema de ganadería extensiva no era necesario tener tantos árboles, por tanto la solución planteada fue instalar polisombras al 10% que permitieran tener zonas de descanso al ganado. Sin embargo, se hace necesario que inicien la siembra de árboles como mataraton, yopo o similares para generar sombra natural.



Ilustración 6 Ejemplo polisombras (fuente: el autor)

⁴ Proporcionar concentrado genera que las producciones leche sean constantes y dar sal mineralizada asegura que los animales consuman los nutrientes necesarios y asegurar que los sistemas reproductivos de los animales sean adecuados.

⁵ Al escoger el concentrado fue necesario revisar la rentabilidad en la utilización de este, pues cada vaca estaría consumiendo diariamente un aproximado de 1,5 kg de concentrado al día. El concentrado escogido fue de raza leche 16%

⁶ Al escoger la sal fue necesario revisar las opciones disponibles y que cumplieran en sus tablas nutricionales con las necesidades de la finca, la sal escogida fue de somex calcileche17%.

- **Suministro de agua:** según FAO (2007) para climas de 32° el consumo de agua para una vaca en producción debe ser de aproximadamente 92 litros, sin embargo, tener bebederos en cada nuevo potrero sería muy costoso, por tanto se propuso utilizar bebederos móviles con flotadores para que los animales tomen agua a disposición.



Ilustración 7 Ejemplo bebederos móviles (fuente: el autor)

- **Cercas:** las cercas de los antiguos potreros quedaron como las cercas perimetrales y exteriores y tienen postes cada 3 metros con alambre de púas en 3 líneas, ahora bien, para las cercas internas que serían las de división de los nuevos potreros se enterraron postes cada 6 metros con 2 líneas de alambre para cerca de eléctrica.



Ilustración 8 Cercas instaladas (fuente: el autor)

Resultados obtenidos

Carga de animales, peso y necesidades alimentarias

Siendo la carga de animales uno de los indicadores principales para conocer la efectividad del sistema PVR, la estrategia para el aumento progresiva de esta es fundamental. Para el inicio del tercer mes se logró tener en la finca 25 vacas de producción, esto aumento considerablemente la cantidad de leche producida en la finca.

Ahora bien, este aumento en la carga de la finca es debido a un mejor aprovechamiento de las pasturas disponibles, pues al restringir la cantidad de espacio en la que los animales se

pueden mover estas se comen todo el pasto disponible en dicho espacio y por tanto se consume de manera eficiente sin que se desperdicie nada o que se coman los retoños.

De igual forma, se vio que las vacas que estaban inicialmente en la finca aumentaron de peso en un aproximado del 3%, esto es debido a que la calidad de las pasturas disponibles en el momento que entra el ganado es superior a la que tenía anteriormente pues los pastos lograron cumplir un ciclo de crecimiento adecuadamente llegando al punto verde optimo (POV), lo que genera que los nutrientes de los pastos sean los ideales, todo lo anterior sin dejar de lado que la cantidad de comida disponible aumento por metro cuadrado como se verá adelante.

Tabla 17 Resultados obtenidos en cuanto al peso de los animales iniciales de la finca (fuente: el autor)

Vaca	Número	Nombre	Peso inicial (Kg)	Peso final (kg)	Diferencia porcentual (%)
1	903	Varilla	397	409	3,02%
2	907	La Flaca	350	361	3,14%
3	904	La Cachito	380	391	2,89%
4	808	Lola	395	407	3,04%
5	6010	Marucha	390	402	3,08%
6	115	Marbelle	430	443	3,02%
7	711	Colimocha	365	376	3,01%
8	310	Amarilla	370	381	2,97%
9	404	Barcina	360	371	3,06%
10	608	La Espundias	365	376	3,01%
11	910	Tres Tetas	370	381	2,97%
12	611	Barcina Oscura	420	433	3,10%
Promedio			379	391	3,02%

Tabla 18 Datos de peso vacas introducidas en la finca por implementación de PVR (fuente: el autor)

Vaca	Número	Nombre	Peso final (kg)
13	894	Laura	441
14	1	Yeyi	409
15	5	Carlota	401
16	22	Bendición	447
17	50	Magdalena	495
18	47	Matilde	502
19	872	Loila	518
20	52	Guainia	410
21	707	Dalmata	370
22	805	Vero	330
23	2	Onix	369
24	208	Frijola	400
25	31	Chepa	450
Promedio			424

Producción de leche

A la producción de leche se le realizó un seguimiento diario a través de los formatos mostrados anteriormente, con esto se pudo conocer el promedio de producción de leche de cada una de las vacas que se encuentran en la finca en los últimos tres meses. Es de mencionar que se hará una diferenciación en las vacas que estaban inicialmente en la finca y las que ingresaron durante la practica para realizar adecuadamente las respectivas comparaciones posteriormente.

Se puede ver que la producción de leche aumento en las vacas que se encontraban en la finca inicialmente en aproximadamente en un 10%, de igual forma la producción de todas las vacas durante el periodo de la práctica fue constante lo que indica que la alimentación y nutrición de las vacas fue ideal. Sin embargo, se evidencia que la producción sería mayor si separaran a los terneros de las vacas mayor tiempo pues actualmente se separan únicamente 10 horas al día.

Tabla 19 Producción de leche de las vacas iniciales de la finca (fuente: el autor)

Vaca	Número	Nombre	Promedio Producción Línea Base (Lts)	Promedio Producción Final Practica (Lts)	Diferencia porcentual (%)
1	903	Varilla	3,75	4,09	9,07%
2	907	La Flaca	3,75	4,16	10,93%
3	904	La Cachito	3,75	4,09	9,07%
4	808	Lola	5,25	5,72	8,95%
5	6010	Marucha	4,8	5,23	8,96%
6	115	Marbelle	2,85	3,16	10,88%
7	711	Colimocha	5,25	5,78	10,10%
8	310	Amarilla	3,75	4,2	12,00%
9	404	Barcina	5,4	6,05	12,04%
10	608	La Espundias	4,71	5,09	8,07%
11	910	Tres Tetas	4,35	4,79	10,11%
12	611	Barcina Oscura	7,35	8,23	11,97%
Promedio			4,58	5,05	10,18%

Tabla 20 Producción de leche vacas nuevas (fuente: el autor)

Vaca	Número	Nombre	Producción Final Practica (Lts)
13	894	Laura	4,95
14	1	Yeyi	5,95
15	5	Carlota	5,62
16	22	Bendición	8,03
17	50	Magdalena	7,22
18	47	Matilde	6,42
19	872	Loila	6,42
20	52	Guainia	5,62
21	707	Dalmata	4,01
22	805	Vero	4,41
23	2	Onix	4,49
24	208	Frijola	4,65
25	31	Chepa	4,44
Promedio			5,56

De las tablas 19 y 20 se infiere que la producción diaria total de leche en la finca fue de 132,82 litros es decir un total de 3984,6 litros mensuales.

Pasturas

Las datos de materia verde y de tiempo de recuperación de las pasturas se midieron al final de la práctica, los datos fueron tomados al momento de que se encontraban en el Punto Verde Optimo.

En cuanto a las pasturas se debe mencionar que mejoraron de manera considerable en el peso de materia verde por metro cuadrado, esto es debido a que con la rotación de PVR y los tiempos de reposo, cada uno de los tipos de pasto lograba llegar al punto verde óptimo (POV) para cuando iba a entrar nuevamente el ganado, así mismo, al no superar el tiempo máximo de ocupación se logró que el ganado no se comiera los retoños de los pastos y atrofiaran el crecimiento de las plantas.

Finalmente, tanto las excretas como las heces de las vacas actuaron como fertilizante, la principal diferencia con el sistema anterior es que antes los animales definían un solo sitio para dejar estos residuos en unos espacios muy grandes, al tener ahora espacios reducidos estos fertilizantes naturales se esparcen mejor en todo el terreno.

Tabla 21 Materia verde y tiempo de recuperación pasturas al final de la practica (fuente: el autor)

Pasto	Promedio Materia verde gr X M2	Tiempo de recuperación
Pasto Llanero (<i>Brachiaria dictyoneura</i>)	825	35
Pasto Dulce (<i>Brachiaria Humidicola</i>)	1267	30
Pasto Amargo (<i>Brachiaria decumbens</i>)	1264	30
Promedio	1119	32

Comparación línea base y situación actual

Una vez finalizada la implementación de las estrategias y procesados los datos obtenidos, se pudo realizar una tabla comparativa de indicadores entre la línea base y la situación actual obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 22 Comparación línea base vs situación actual

Indicador	Cantidad Inicial	Cantidad Final	Cambios Porcentual
Carga de animales (Animales/Hectárea)	0,92	1,92	108,70%
Producción de leche (Litros/Vaca)	4,58	5,05	10,26%
Materia verde x M2 (Gramos/M2)	690	1119	61,01%
Tiempo de Recuperación (Días)	34	32	5,88%
Peso promedio (Kilogramos)	383	394	3,03%

- **Carga de animales:** La cantidad de animales dentro de la finca en producción aumento en más del 100% pasando de 12 a 25 vacas en producción, en animales por hectárea aumento de 0,92 a 1,92. Este aumento como ya se mencionó anteriormente es debido a la mejor utilización de los pastos disponibles al racionar de manera eficiente la comida disponible para los animales diariamente. De igual forma como se mencionará adelante la materia verde disponible tuvo un aumento significativo.
- **Producción de leche:** Para este indicador se hablará de dos temas específicamente:
 - **Aumento en la producción de leche de vacas iniciales:** Las vacas que se encontraban inicialmente en la finca pasaron de 4,58 a 5,04 litros diarios lo que representan un aumento del 10,26%, esto aumentaría en esta misma proporción los ingresos y beneficios que percibe la empresa. Ahora bien dicho incremento es debido a la mejor nutrición de las vacas y la adecuada disposición de pasturas consecuencia del nuevo sistema PVR.

- ***Aumento en la producción por mayor cantidad de vacas:*** El incremento en la carga que puede tener la finca genera un aumento considerable en los beneficios que tienen la empresa por su explotación lechera, pues pasaron de producir 54,96 a 132,82 litros de leche diarios es decir un cambio porcentual 141,67%,
- ***Materia verde por M2:*** Este indicador tuvo un incremento de 61,01% y es causado según lo planteado por Voisin por que las hierbas logran su mejor productividad si los tiempos entre los cortes sucesivos no son menores que el tiempo que necesita la planta para alcanzar el punto verde óptimo para lo cual se definió y respeto el tiempo de reposo. Así mismo porque el ganado no permaneció en las nuevas parcelas tanto tiempo como para que los animales volvieran a cortar la planta una vez inicie el crecimiento siguiendo de esta manera la ley de ocupación.
- ***Tiempo de recuperación:*** Si bien el tiempo de recuperación disminuyó, durante la práctica siempre se mantuvo el mismo tiempo para que el ganado volviera a entrar a cada parcela. Ahora bien, el tiempo disminuye posiblemente por una mejor fertilización con las excretas y heces del ganado esparcidas en todo el terreno.
- ***Peso promedio:*** El peso promedio de las vacas que se encontraban inicialmente en la finca paso de 383 a 394 kg, lo que indica que hay una mejor absorción de nutrientes, sin embargo, el peso al no ser una explotación de carne no resulta tan relevante pues los organismos de las vacas se concentran en la producción de leche por tanto la ganancia de peso no será significativa.
- ***Otros aspectos:*** Un aspecto no contemplado inicialmente pero que fue evidenciado durante el desarrollo de la práctica fue la disminución de la presencia de garrapatas en el ganado, esto tiene como explicación que una vez las garrapatas caen a los pastos para poner sus huevos estos tardan hasta tres días en eclosionar y como el ganado salía de manera anticipada de los potreros donde quedaron las garrapatas estas no tenía un vector en el cual pudieran continuar con su ciclo.

Conclusiones

La principal conclusión de la práctica realizada es que el sistema PVR permitió de manera eficiente incrementar los beneficios que tiene la empresa Carlelaje SenC por su programa de lechería esto se ve evidenciado en lo siguiente:

- La producción individual promedio de leche por vaca paso de 4,58 a 5,04 litros de leche diarios lo que se traduce en un aumento de \$830 pesos diarios por vaca lo cual equivaliera a \$24.909 mensual por animal.
- La carga de vacas en producción aumento en más del 100%, pasando de 12 a 25 vacas en producción, lo que sería pasar de 1648 a 3984 litros mensuales de leche es decir un incremento total del 141,75% o en dinero \$ 4.216.119,00.
- Los ingresos diarios en el programa de lechería pasaron de \$99.275 a \$239.741.
- En cuanto a las pasturas se puede concluir que con el cumplimiento de las leyes de reposo y las leyes de ocupación la materia verde disponible por M2 incremento en más del 60% lo que permite que los animales cumplan a satisfacción con sus necesidades alimentarias y se pueda aumentar la carga de la finca con tranquilidad.
- Es importante mencionar que con la implementación del sistema PVR no se realizaron cambios en la estructura nutricional de los suelos o en los tipos de pasto presentes en la finca, lo que se realizó fue hacer una explotación racional de los recursos ya existentes para mejorar su productividad.

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones son dadas para complementar la producción que tiene la empresa Carlelaje SenC, sin embargo, algunas se salían del alcance la práctica:

- Con el fin de aumentar en mayor medida las producciones se podría implementar un ordeño sin ternero en el cual se destete a las crías posterior a que consuman los colostros que son fundamentales para el desarrollo, en este tipo de ordeño se podrían implementar terneros en los cuales estén las crías durante los primeros 6 meses y su alimentación se podría realizar suministrando entre 4 y 6 litros de leche mezclados con concentrado y pasturas a medida que su organismo lo permita.
- Otra medida que permitirá aumentar la producción láctea sería conseguir remplazos con capacidad genética para las vacas en producción, razas como Girolando o Gyr funcionaban bien en el trópico bajo.
- La última recomendación es realizar controles reproductivos constantes después de cada parto para disminuir los días abiertos en las vacas de producción y mantener una producción constante.

REFERENCIAS

1. Rippstein, G., Escobar, G., & Motta, F. (Eds.). (2001). Agroecología y biodiversidad de las sabanas en los llanos orientales D ... Retrieved March 23, 2023, from [https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9670/AGROECOLOG%C3%8DA Y BIODIVERSIDAD DE LAS SABANAS EN LOS LLANOS ORIENTALES DE COLOMBIA.pdf?sequence=1](https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9670/AGROECOLOG%C3%8DA%20Y%20BIODIVERSIDAD%20DE%20LAS%20SABANAS%20EN%20LOS%20LLANOS%20ORIENTALES%20DE%20COLOMBIA.pdf?sequence=1)
2. Jiménez, O., Granados, L., Oliva, J., Quiroz, J., & Barrón, M. (2010, December). Calidad Nutritiva de Brachiaria humidicola con fertilización orgánica e inorgánica en suelos ácidos. Retrieved March 22, 2023, from https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922010000400009#:~:text=humidicola%20en%20condiciones%20de%20suelos,et%20al.%2C%202002.
3. El Nuevo Siglo. (2022, April 07). Es más costoso producir leche y rentabilidad es limitada: Pinilla. Retrieved March 27, 2023, from <https://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/04-06-2022-hoy-es-mas-costoso-producir-leche-y-su-rentabilidad-es-limitada>
4. El Nuevo Siglo. (2023, January 23). Lecheros esperan que al menos este año se estabilicen Los Precios. Retrieved March 27, 2023, from <https://www.elnuevosiglo.com.co/articulos/01-23-2023-lecheros-esperan-que-al-menos-este-ano-se-estabilicen-los-precios>
5. Carulla, J. and Ortega, E. (2015) “Sistemas de producción lechera en Colombia: retos y oportunidades.” Available at: https://www.researchgate.net/publication/317017699_Sistemas_de_produccion_lechera_en_Colombia_Retos_y_oportunidades
6. Mendoza F, C., Pabón R, M., & Carulla F, J. (2011, August). Variaciones Diarias de la Oferta Forrajera, efecto sobre la producción y Calidad de la Leche. Retrieved March 27, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682011000300009

7. Triminio P., A.J. (1970) Pastoreo Racional Voisin (PRV) como un sistema de producción sostenible, DSpace Angular. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2020. Available at: <https://bdigital.zamorano.edu/items/c95f566-6493-472c-abd7-55a902feb4ac>
8. Ferri CM, Sáenz AM, Jouve VV. 2014. Términos de uso frecuente en producción y utilización de pasturas. SEMIÁRIDA, 25(1): 41-61. Available at: <https://www.produccion-animal.com.ar/glosarios/02-pasturas.pdf>
9. Carrera, R., Ordoñez, J., & Fierro, N. (2015, November). (PDF) manual de Pastoreo - Researchgate. Retrieved March 28, 2023, from https://www.researchgate.net/publication/304825867_Manual_de_pastoreo
10. Villalobos, J. (2009, August). Pastoreo rotacional Pastos - infoagro.go.cr. Retrieved March 28, 2023, from http://www.infoagro.go.cr/InfoRegiones/Publicaciones/HojasDivulgativas/Pastoreo_rotacional_pastos.pdf
11. Mendoza F, C., Pabón R, M., & Carulla F, J. (2011, August). Variaciones Diarias de la Oferta Forrajera, efecto sobre la producción y Calidad de la Leche. Retrieved March 27, 2023, from http://www.scielo.org/co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682011000300009
12. Cerdas, R. (2012, March 20). Sistema de Información Científica Redalyc, red de Revistas Científicas. Retrieved March 28, 2023, from <https://www.redalyc.org/pdf/666/66622581007.pdf>
13. Giudice, G., Artagaveytia, J., Battegazzore, G., Ferreira, A., & Chilbroste, P. (2016, February 12). Rol del Riego en Sistemas pastoriles de producción de leche II: Impacto bio-económico de regar cultivos, pasturas O ambos. Retrieved March 28, 2023, from <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/rol-riego-sistemas-pastoriles-t32787.htm>
14. Romero, L. (2017, July 29). XXI Curso Internacional de Lechería Para Profesionales de América Latina Pasturas Templadas y tropicales. Retrieved March 28, 2023, from https://www.academia.edu/34073979/XXI_CURSO_INTERNACIONAL_DE_LECHERIA
15. Mantilla, D., & Ramirez, N. (2015). Efecto de la intensidad lumínica y precipitación sobre el crecimiento del pasto *Brachiaria brizantha* cv. Toledo en piedemonte llanero. Retrieved March 28, 2023, from <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1203&context=zootecnia>
16. FAO. (2007). Planificación Dieta a base de Forrajes - Food and Agriculture Organization. Retrieved March 28, 2023, from <https://www.fao.org/3/a1564s/a1564s03.pdf>
17. Rúa, M. (2010). BENEFICIOS DEL PASTOREO RACIONAL VOISIN. Retrieved from https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/122-voisin.pdf
18. Nallar, R., & Mollericon, J. (2017, March). Manual para la Gestión de una ganadería sostenible - researchgate. Retrieved March 28, 2023, from https://www.researchgate.net/publication/316487550_Manual_para_la_gestion_de_una_ganaderia_sostenible
19. Voisin, A., & Lecomte, A. (1968). La vaca y la hierba (1) - agroecologiar. Retrieved March 28, 2023, from <http://agroecologiar.com/wp-content/uploads/2019/10/Andre-Voisin-La-vaca-y-la-hierba.pdf>

20. Pinheiro LC. 2011. Pastoreo Racional Voisin, Tecnología Agroecológica Para El Tercer Milenio. 1ª ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Hemisferio Sur. 253 p. ISBN: 950-504-576-X
21. Gomez, R. (2017). Pastoreo racional Voisin. Retrieved March 28, 2023, from <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/drocc-hoja-divulgativa-13-2017.pdf>
22. Prada Estevez, D. (2016, December 12). Implementacion de un sistema de Pastoreo Voisin en la Empresa Ganadera villa blanca S.A.S. Retrieved March 28, 2023, from <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/645>
23. Reina, C., & Sanchez, V. (2012). Implementación del Sistema de Pastoreo racional voisin en la finca La Gloria del municipio de puerto lópez (Meta). Retrieved March 28, 2023, from <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/597>
24. Bautista-García, G., López-Ortíz, S., Pérez-Hernández, P., Murillo-Cuevas, F., Ortega-Jiménez, E., & López-Collado, C. (2022). Estudio Preliminar del pastoreo racional Voisin Como Herramienta Para mejorar Las Condiciones del Suelo después del pastoreo extensivo. Retrieved March 28, 2023, from <https://terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/893>
25. DANE. (2023, April 14). Boletín mensual leche cruda en finca. Retrieved May 15, 2023, from https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/BolSipsaLeche_feb_2023.pdf
26. Contexto Ganadero. (2022, December 01). Número de vacas por hectárea se duplica en fincas tecnificadas. Retrieved May 15, 2023, from <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/numero-de-vacas-por-hectarea-se-duplica-en-fincas-tecnificadas>
27. Solorzano, V., Arcos, F. (2015). Comparación de la implementación del sistema de pastoreo racional Voisin con el sistema extensivo clásico en un hato bovino lechero. Retrieved May 15, 2023, from [https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23836/1/Actas Producci%C3%B3n%20Animal 29.pdf](https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23836/1/Actas%20Producci%C3%B3n%20Animal%2029.pdf)