



LA UNIVERSIDAD QUE SIEMBRA

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES "EZEQUIEL ZAMORA"
VICERRECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
SUBPROYECTO APLICACIÓN DE CONOCIMIENTO II



**SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONAL DE
ULTRA-ALTA INTENSIDAD CON SUPLEMENTACIÓN
ESTRATÉGICA EN TIEMPO REAL EN VACAS DOBLE
PROPÓSITO**

AUTORES:

Michell Hidalgo

Nohelia Martínez

TUTOR:

Profe.Omar Terán

Guanare, noviembre 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES “EZEQUIEL ZAMORA”
VICERRECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
SUBPROYECTO APLICACIÓN DE CONOCIMIENTO II

**SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONAL DE
ULTRA-ALTA INTENSIDAD CON SUPLEMENTACIÓN
ESTRATÉGICA EN TIEMPO REAL EN VACAS DOBLE
PROPÓSITO**

AUTORES:

Michell Hidalgo

Nohelia Martínez

TUTOR:

Profe. Omar Terán

Guanare, noviembre 2023

VEREDICTO

SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONAL DE
ULTRA-ALTA INTENSIDAD CON SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA
EN TIEMPO REAL EN VACAS DOBLE PROPÓSITO

AUTOR(ES): Michell Hidalgo
Nohelia Martínez
Guanare, noviembre 2023

Este trabajo ha sido aceptado en contenido y forma para optar al título de
Ingeniero de Producción Animal del Vicerrectorado de Producción Agrícola de
la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel
Zamora.



Prof. Omar Tócan
Jurado



Prof. Cesar Zambrano
Jurado



Prof. Yaima Terán
Jurado



Prof. Fernando Calzadilla
Coordinadora del Subproyecto



DEDICATORIA

Este trabajo de investigación lo queremos dedicar en primer lugar a dios por ser nuestro guía en cada momento, por darnos fuerza y sabiduría para realizar nuestra tesis y darnos la oportunidad de estudiar y culminar nuestros estudios y de esta manera lograr un objetivo más en nuestras vidas.

En segundo lugar, a nuestros padres: Eludía Escalona, Narvis Martinez, Vihainey graterol y Oswaldo Hidalgo. Por su apoyo incondicional y confianza hacia nosotras, quien en muchas ocasiones han dejado sus prioridades para atender las nuestras, quienes día a día nos ofrecen su amor y sus consejos para crecer en cada momento como persona.

A nosotras por vencer todos los obstáculos que se nos presentaron en el transcurso de nuestra carrera ingeniería en producción animal por permitirnos adquirir los conocimientos necesarios para culminar esta meta, por nuestra dedicación y paciencia. Por continuar y nunca desistir de nuestro objetivo porque a pesar de los momentos de tristeza, angustia, preocupación, estrés y felicidad hoy podemos decir con orgullo que hemos logrado lo que un día nos propusimos.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecerle a mi padre Narvis Martínez por ser mi inspiración y cuidarme desde el cielo. Por darme tanto amor durante sus años de vida, ese amor que me hizo una niña y ahora una mujer caprichosa capaz de lograr todo lo que me proponga. Por enseñarme que todo lo que se hace con amor siempre será más fácil, ese amor que me hace salir adelante y levantarme en mis momentos más difíciles.

Segundo a mi madre Eludía Escalona por ser mi principal apoyo y siempre motivarme a la línea de meta, a mis hermanas(os) Naibelis Martínez, Naydelis Martínez y Naiber Martínez por su amor incondicional, sus consejos y paciencia.

Mis sobrinos Matheo Pérez y Martin Pérez, por abrazarme y sacarme una sonrisa con sus ocurrencias en los momentos de estrés.

Gracias a mis amigos y compañeros que de una u otra forma me dieron su apoyo para lograr el objetivo.

A la unidad educativa UNELLEZ por abrirme sus puertas y a cada una de las personas que forman parte de ella por sus enseñanzas, dedicación y amor por lo que hacen.

Nohelia Martínez.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a: Dios, por siempre guiarme en este camino, por permitirme culminar esta meta con vida y salud al lado de mis seres amados.

Mi madre Vihainey, por siempre encaminarme por el sendero del bien, motivarte a estudiar y apoyarme en todo momento por ser mi primer ejemplo de superación porque gracias a ella estoy aquí, por sacarme adelante.

Mi padre Oswaldo, por apoyarme en este camino tan importante para mí formación académica, gracias a él hemos logrado realizar nuestra aplicación. Eres mi ejemplo de superación, agradezco por fomentar en mí el valor del trabajo tenaz.

Mis hijas Nahomy y Adeline, pilares de mi vida, ustedes me dan la fuerza para seguir adelante. Espero ser para ustedes un ejemplo en todos los sentidos.

Mi abuela Margarita, mi segunda madre; agradezco todo tu amor y dedicación, por enseñarme la humildad, bondad y por siempre estar para mí.

Mi pareja Carlos, por apoyarme en todo momento, por darme consejos cuando no podía más, por creer en mí repitiendo “Tú puedes con eso y más, era capaz de todo”.

Mi Tía Nahylett, por siempre darme su apoyo incondicional y creer en mí.

Mi tía Naibeth, aunque esté en el cielo en este momento, agradezco por cada momento que vivimos y compartimos, porque fuiste mi cómplice, mi amiga, mi apoyo incondicional. Fuiste y sigues siendo mi ejemplo de superación, gracias por incentivar me a estudiar y seguir adelante a pesar de las adversidades.

Mis herman@s por siempre creer en mí y ayudarme.

A Lisbeth Dun, por brindarme en todo momento su apoyo, por aconsejarme para ser mejor. A los obreros de la finca que siempre nos ayudaron en todo momento hicieron esto posible (Juan, Alirio, José y Douglas).

Gracias al resto de mi familia por siempre apoyarme y creer en mí.

Gracias a mi abuelo Arnoldo Graterol, aunque no pude conocerte por tu partida física temprana, tuve una conexión contigo desde pequeña, y a través de mi tía quien me obsequió un regalo que te pertenecía confirmo que nunca tu espíritu se alejó de mí.

Gracias a mi compañera de estudio y tesis Nohelia Martínez, por siempre apoyarme y ser mi compañera, juntas estamos logrando nuestra meta soñada.

A mi casa de estudios, UNELLEZ por brindarme la oportunidad de ser parte de ella, y al cuerpo de Profesores quienes compartieron lo mejor de sí para mí formación.

Y para finalizar gracias a mí por permitirme cumplir esta meta anhelada, por nunca rendirme ante las dificultades que se me presentaron, me siento orgullosa de haber llegado hasta aquí.

Michell Hidalgo.

NDICE DE CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
Objetivo General	3
Objetivos Específicos	3
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
Sustentabilidad y potencialidad de la ganadería doble propósito en el trópico	4
Sistemas rotacionales en condiciones tropicales	5
Beneficios de pasto de corte en el ganado doble propósito.....	6
Suplementación de alimento en tiempo real	7
METODOLOGÍA	8
Ubicación de área de estudio.....	8
Población y muestra	8
Descripción de la unidad de producción.....	9
Manejo general de los animales	9
Tratamientos	10
Manejo de micropotreros.....	11
Manejo del suplemento.....	12
Diseño experimental.....	12
Variables en estudio.....	12
Procesamientos de datos.....	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14

CONCLUSIONES	18
RECOMENDACIONES	19
REFERENCIAS	20
ANEXOS	22
Anexo A . Área de estudio	23
Anexo B . Unidad animal	23
Anexo C. Descripción de la unidad de producción.....	24
Anexo D. manejo general de los animales.....	24
Anexo E. plan sanitario.....	25
Anexo F. tratamiento (0).....	25
Anexo G. tratamiento (1).....	25
Anexo H. manejo de los micropteros.....	26
Anexo I. siembra y corte del pasto de corte.....	26
Anexo J. manejo del suplemento.....	27
Anexo K. variables en estudio.....	27
Anexo L. pesajes de las vacas.....	28
Anexo M. prueba de biomasa.....	28
Anexo N. prueba de oferta y consumo de forraje pasto bermuda.....	28

INDICE DE CUADROS

	Pag.
1. Unidad animal de la finca tiara	9
2. Plan sanitario	10
3. Producción de leche de los cuatro compartimientos del sistema mamario en vacas doble propósito, en sistema convencional y optimización territorial de pasturas.....	14
4. Producción de leche tres glándulas mamarias en vacas doble propósito manejadas en sistema convencional y sistema de optimización territorial de pasturas	15
5. Pesaje corporal de los becerros amamantados por vacas doble propósito, en sistema convencional y optimización territorial de pasturas	15
6. Ganancia de peso en vacas doble propósito en manejo convencional y sistema de optimización territorial de pasturas.	16
7. Condición corporal en vacas doble propósito en manejo convencional y sistema de optimización territorial de pasturas..	17
8. Estadística descriptiva de condición corporal.....	17
9. Número de costillas visibles en vacas doble propósito en manejo convencional y sistema de optimización territorial de pasturas.....	18
10. Estadística descriptiva de números de costillas visible.....	18

INDICE DE FIGURAS

1. Ubicación del área	8
-----------------------------	---

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES “EZEQUIEL ZAMORA”
VICERRECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
SUBPROYECTO APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS II

**SISTEMA DE PASTOREO ROTACIONAL DE
ULTRA-ALTA INTENSIDAD CON SUPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA
EN TIEMPO REAL EN VACAS DOBLE PROPÓSITO**

AUTOR(ES): Michell Hidalgo

Nohelia Martínez

TUTOR: Omar Teran

RESUMEN

La mala praxis del pastoreo reduce la utilidad, productividad, y la biodiversidad de los suelos, aunado a ello ocasiona pérdidas al productor quien está poniendo en riesgo la productividad a largo plazo, arriesgando incluso el bienestar de los animales, al no darle el descanso necesario a las zonas de pastoreo para su regeneración lo que disminuye la producción de pasto de alta calidad que asegure una mejor producción de leche y carne de vacas doble propósito. En consecuencia, el presente estudio tuvo como propósito evaluar el sistema de pastoreo rotacional de ultra-alta intensidad con la optimización territorial de pasturas con suplementación estratégica en tiempo real en vacas doble propósito, la misma fue realizada en la finca Tiara, la misma dispone de una magnitud de producción enfocada en el ganado doble propósito en el estado Portuguesa, municipio Papelón, la parroquia Caño Delgadito, durante el año 2023. Para ello se trabajó con 60 vacas mestizas (Holstein x brahmán) con similar curva de lactancia, similar peso promedio corporal y cada una con su respectiva cría. Fueron divididas en dos grupos y sometidos a dos tratamientos distintos de pastoreo, tratamiento. T0 bajo método convencional y T1 a un sistema OTP. Los resultados fueron, significativos en ambos tratamientos ($P < 0,05$).

Palabras clave: Pastoreo rotacional, productividad, ultra-alta intensidad, suplementación estratégica, vacas, biodiversidad

INTRODUCCIÓN

El mundo, según la ONU (2021), tiene una población de 8000 millones de personas, donde cada habitante consume 45 kg de carne al año, OCDE-FAO (2017), provee para el año 2023 una producción de 61 millones de toneladas de carne América Latina y el Caribe concentran el 13,5% de la población humana mundial, y solo producen 23% y consume 12% de la carne bovina mundial. En las últimas décadas, la ganadería ha tenido un enorme crecimiento, una tasa anual de 2,1% especialmente en el Cono Sur, debido a la expansión de la demanda mundial. Al mismo tiempo el acelerado crecimiento ha permitido que América Latina se convierta en la región que más exporta carne bovina (FAO 2021).

Con respecto al consumo promedio mundial de leche, está por debajo de lo recomendado por la FAO-OMS, de 0,5 litros/persona/día o 180 litros/persona/año. Hay países en Europa con consumos que superan los 300 litros/persona/año, y otros por debajo de los 50 litros. La unión europea con una producción de 24 millones de toneladas de leche, ocupa el segundo lugar con el mayor consumo de leche del mundo en el año 2022; solo superada por la India, con un consumo superior a los 80 millones de toneladas. Estados Unidos completa el podio con casi 21 millones de toneladas (Orùs 2023).

Mussatto *et al.* (2020), enfatiza que los sistemas de pastoreo, con rotación de potreros, permiten mejorar la utilización de los recursos y mejoran la calidad de los pastos. Sánchez (2018), resaltó que el pastoreo rotativo, de alta intensidad, puede ser sostenible y rentable para la producción ganadera en el trópico. Así mismo se demostró, que el pastoreo rotativo aumenta la disponibilidad y calidad del pasto y mejora la ganancia de peso del ganado.

El sistema de pastoreo de ultra-alta intensidad toma como referencia algunas leyes universales de pastoreo rotacional Voisin y del pastoreo intensivo, cada una de ellas

se diferencia ya que el sistema de pastoreo rotacional se fundamenta en brindar al terreno un periodo de ocupación y un periodo de descanso que le permita a la pastura establecida acumular reservas y poder rebrotar para luego tener una utilización secuencial de todo el pasto por los animales, mientras que el manejo del pastoreo intensivo tiene la capacidad de mejorar la resistencia de los pastizales, mejorando así la rentabilidad de la agricultura basada en pastos. Se aplica al estilo del manejo holístico de Savory (1989). Lo que se traduce que el sistema de optimización territorial de pasturas (OTP), con suplementación estratégica en tiempo real es un postulado novedoso vanguardista. Estas leyes se basan en las altas cargas instantáneas, la fisiología, metabolismo, la dinámica rumiar y la etología animal.

En relación con este tema, los principales problemas y desafíos que presenta el sistema doble propósito es los altos costo de las cercas convencionales (alambres de púas), el sobre pastoreo en los potreros, la baja capacidad de producción de pastos y altas cargas animales. Además, los problemas con la llegada del periodo seco y todo lo asociado a los bajos índices productivos y reproductivos, en condición corporal y variabilidad de peso en vacas doble propósito. Entre los que se destacan bajo promedio de litros de leche de vacas por día, bajo peso de las crías y los prologados intervalos entre parto y parto.

El propósito del presente trabajo se sustenta en evaluar el sistema de pastoreo rotacional de ultra-alta intensidad con suplementación estratégica en tiempo real en vacas doble propósito.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el sistema de pastoreo rotacional de ultra-alta intensidad con la optimización territorial de pasturas con suplementación estratégica en tiempo real en vacas doble propósito.

Objetivos específicos

- Determinar el efecto del sistema de pastoreo rotacional de ultra-alta intensidad con la optimización territorial de pasturas con suplementación estratégica en tiempo real en la condición corporal y variabilidad de peso en vacas doble propósito.
- Analizar la ganancia y variabilidad de peso en becerros alimentados por vacas doble propósito en el efecto del sistema de pastoreo rotacional de ultra-alta intensidad con la optimización territorial de pasturas con suplementación estratégica en tiempo real.
- Valorar la incidencia del sistema de pastoreo rotacional de ultra-alta intensidad con la optimización territorial de pasturas con suplementación estratégica en tiempo real en la productividad en vacas doble propósito.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Sustentabilidad y potencialidad de la ganadería doble propósito en el trópico

Lee *et al.* (2017), al igual que otros autores, sostienen que los pastos y los forrajes en el trópico, constituyen la fuente abundante y económica para garantizar la alimentación de los sistemas de producción ganadera, de ahí lo importante que resulta el adecuado manejo de las áreas de pastoreo en cada unidad productiva, con el objetivo de lograr el equilibrio entre las necesidades de los animales y la oferta alimenticia.

Savory y Parsons (1980), hace algunos años constituyó el manejo holístico de los recursos de pastoreos de corta duración, como una innovadora forma de conducción del pastoreo. Por tanto, la práctica es basada en una visión integral y sostenible del uso de los recursos naturales, se enfoca en la restauración y reutilización de las áreas de pastoreo a corto plazo, a través de una gestión cuidadosa y estratégica de los pastos y los animales. El manejo holístico incorpora el monitoreo constante de las condiciones del suelo y del agua, y la integración de diferentes sistemas de producción, lo que contribuye a la mejora del bienestar animal, la productividad y la rentabilidad en el largo plazo.

En consecuencia, se trata de la simplicidad técnica que empodera al productor y le ofrece herramientas necesarias para la gestión responsable y sostenible de su explotación ganadera, asume gran versatilidad en términos de número de potreros, número y tipo de animales y densidades de cargas empleadas para que los animales pisoteen, defequen y orinen a medida que se mueven en un área concentrada durante períodos cortos de ocupación adecuados, con alta densidad de carga instantánea. Sin embargo, para la alimentación de los bovinos no siempre se acomete empleando la disciplina y las tecnologías para que los animales alcancen alto aprovechamiento de la biomasa existente del área pastada (Savory y Parsons, 1980).

Sistemas rotacionales en condiciones tropicales

Los pastos poseen características fisiológicas y morfológicas propias que le brindan adaptación específica para su crecimiento y calidad. Sin embargo, estos experimentan modificaciones morfológicas, en el rendimiento y su calidad cuando ocurren cambios en las condiciones climáticas, donde la temperatura, la radiación solar, las precipitaciones y su distribución son los componentes que más determinan en las condiciones tropicales. Por otro lado, en los últimos años en la mayoría de los países de América tropical se han presentado problemas de baja productividad en el ganado, y entre las causas fundamentales que lo motivan se encuentran la baja calidad de los pastizales y el alto nivel de degradación que estos poseen, los cuales alcanzan aproximadamente el 50% de la superficie de pastoreo (Serrano y Toledo, 1990).

Botero (1997) Por tal motivo los sistemas de rotación en condiciones tropicales pueden ser una opción efectiva para la producción de leche y carne de vacas doble propósito. Sistemas que implican dividir los potreros en varios micro-potreros y rotar el ganado en cada parcela según el calendario preestablecido. El objetivo es permitir que el pasto se recupere mediante el descanso y la regeneración, lo que aumenta la producción de forraje de alta calidad.

El pastoreo racional voisin es un sistema que mejora la eficiencia de la producción haciendo un uso racional de los recursos, con la más avanzada y eficiente técnica de manejo de los pastos, basada en armonizar los principios de la fisiología vegetal con las necesidades cualitativas de los animales, con la mejora del suelo, bajo la intervención del hombre (Mallata 2015).

Los sistemas de rotación de pastoreo (SRP) representan una alternativa de manejo en la alimentación del ganado doble propósito en condiciones tropicales, debido a su impacto positivo en el rendimiento animal y en la calidad del pasto. Es así como, Farías *et al.* (2016), refiere que el pastoreo rotacional mejora la calidad del pasto en

sistemas de producción de ganado doble propósito en el trópico, ya que permite que el ganado consuma pasturas más jóvenes y nutritivas.

Además de ello, los (SRP) permiten mejor aprovechamiento del pasto y mayor producción de leche en ganado doble propósito en condiciones tropicales (Arango 2000).

Por tal motivo, el pastoreo rotacional indica reducción en la presencia de parásitos internos en los animales en sistemas de producción de ganado doble propósito en el trópico, permitiendo la eliminación de los huevos y larvas en el pasto no consumido (Silva *et al.* 2019).

Beneficios del pasto de corte en el ganado doble propósito

De acuerdo a Giraldo *et al.* (2019), los pastos de corte son importantes porque se pueden usar tanto en fresco como en silos, henos y henolajes para alimentar al ganado en cualquier época del año. Es una alternativa muy utilizada en la alimentación del ganado doble propósito debido a su alto rendimiento y calidad nutricional. Aumento en la producción de leche la alimentación con pastos de corte este promueve el aumento de la producción de leche, lo que a su vez mejora la rentabilidad de los sistemas de producción en ganado doble propósito.

De manera que mejora la ganancia de peso en ganado doble propósito la suplementación con pastos de corte, proporciona única dieta equilibrada en nutrientes para los animales (Carpio *et al.* 2021).

Cómo plantea López *et al.* (2021), el pasto de corte es una fuente de alimento económica para el ganado doble propósito, la producción de forraje es alta y no requiere el uso de suplementos costosos. En general, el uso del pasto de corte en la alimentación del ganado doble propósito es estrategia efectiva para mejorar la productividad.

Suplementación de alimento en tiempo real

Ruiz (2020), Indica que la suplementación de alimento en tiempo real en vacas doble propósito es una práctica cada vez más común en sistemas de producción intensiva. Técnica que consiste en proporcionar alimento y nutrientes a las vacas, basándose en factores como la producción de leche o el estado fisiológico del animal.

Por consiguiente, la suplementación estratégica en tiempo real es toda aquella ración que se brinda a los animales muy diferente a la dieta básica de los potreros y permite ajustar la ración de alimento según las necesidades de los animales como minerales y vitaminas (Ortiz *et al.* 2019).

La suplementación estratégica en tiempo real permite controlar la condición corporal de las vacas, lo que se traduce en una mejor salud reproductiva y una mayor eficiencia en la producción (Rincón *et al.* 2018).

METODOLOGÍA

Ubicación del área de estudio

El presente estudio se realizó en la finca Tiara, la misma dispone de una magnitud de producción enfocada en el ganado doble propósito en el estado Portuguesa, municipio Papelón, la parroquia Caño Delgadito. Sus coordenadas UTM al norte 973977 y al este 448281. Esta zona cuenta con un clima tropical de sabana, Martínez (2003), con temperatura media de 28°C, con precipitación promedio anual de 1600mm. Además, sus suelos son mayormente franco-limosos y franco.

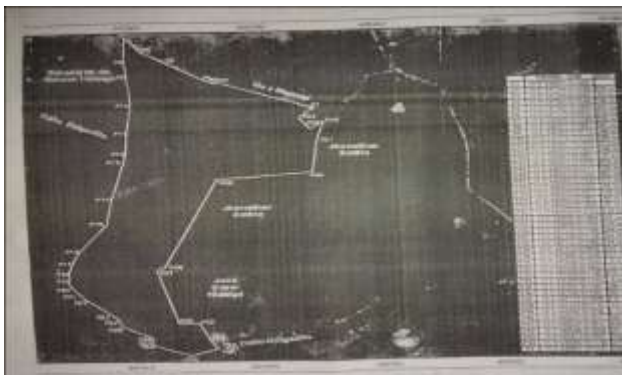


Figura 1. Croquis del área de estudio

Población y muestra

La unidad de producción cuenta con 167 animales. Para la investigación se trabajó con 63 vacas mestizas (Holstein x brahmán) con similar curva de lactancia, similar peso promedio corporal y cada una con su respectiva cría. Las mismas cuentan con condición corporal media de 2 y peso promedio de 350kg y 400kg.

Cuadro 1. Unidad animal de la finca tiara

Grupo etario	N° de animales	U.A	Total
Vacas	95	1	95
Toros	5	1,5	7,5
Becerras	28	0,25	7
Becerras	38	0,25	9,5
Novillas	1	0,75	0,75
Total	167		119,75

Descripción de la unidad de producción

La unidad de producción Tiara es de vocación agrícola y actualmente pecuaria con producción de bovino doble propósito, cuenta con extensión de 350 hectáreas divididas de la siguiente forma 200 hectáreas dedicadas a la agricultura (caña de azúcar, maíz, frijol); 115 hectáreas montañosas para la conservación de la fauna y la flora y 35 hectáreas para la zona ganadera. Estas 35 hectáreas están divididas en nueve potreros con cercas convencionales (alambres de púas) para el pastoreo diario de los bovinos, cada uno de los potreros cuentan con 3 o 4 hectáreas. Aproximadamente donde pastan 167 animales tipo mestizos (brahmán, Holstein). Además de ello dispone de un pozo, con su respectiva bomba para la extracción del vital líquido lo cual es usado para el suministro de agua para los animales, y la limpieza de la sala de ordeño y vaquera.

Manejo general de los animales

En la unidad de producción bovina doble propósito (Tiara), el manejo de los animales consiste en el suministro de agua en bebederos de concretos que diariamente son lavados, el lote es sometido a pastoreo diario de 8 horas, se les

ofrece a las vacas al momento del ordeño un suplemento de (melaza y maíz) colocándole 1kg de este suplemento por vaca de ordeño.

El ordeño se realiza de manera manual en horas de la mañana (4:00am-7:00am), mediante la proporción de suero y oxitocina, 1cc por animal, para inducir la producción de leche como esquema de apoyo. El proceso de ordeño se efectúa en tres glándulas mamarias, de esta manera se le proporciona leche al becerro.

Se ha implementado un plan sanitario integral que incluye medidas preventivas contra diversas enfermedades. Este plan comprende la aplicación de vacunas para la prevención de aftosa, rabia, leptospira y carbón, además de tratamientos desparasitantes cada tres meses. Es decir, se busca garantizar la calidad de la carne y productos lácteos, así como también prevenir cualquier posible riesgo de contagio entre los animales y la transmisión de enfermedades a los seres humanos. Además de las medidas sanitarias mencionadas anteriormente, se aplicó baños de aspersión a los animales que pernoctan en las instalaciones de la vaquera. Estos baños tienen como objetivo evitar la propagación de enfermedades entre los animales que se encuentran en un mismo espacio. Esta medida se realizó de manera preventiva, asegurando así la sanidad de todo el ganado que esté bajo nuestra responsabilidad.

Cuadro 2. Plan sanitario

Plan sanitario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aftosa						x					x	
Rabia						x					x	
Carbón						x					x	
Leptospira					x							
Desparasitante			X				x				x	

Tratamientos

Existen dos grandes grupos y se subdividieron según variable de mayor peso en efecto. Producción de leche o Condición corporal.

Los tratamientos se generaron por su grupo etológico y estados fisiológicos. Requisito indispensable para presentar los tratamientos. Aunque existan dos grandes componentes a evaluar, que es el sistema tradicional en contra posición al (OTP) optimización territorial de pasturas.

El tratamiento T0, es el método convencional que utiliza el productor para manejar a los animales, el cual consiste en llevar a los animales al potrero diariamente a las 8:00am de la mañana y regresarlos a su lugar de origen a las 4:00pm de la tarde. En el transcurso de este tiempo se le provee alimentos. Los potreros no presentan días de descanso y son utilizados en exceso, lo que conduce al sobre pastoreo.

El tratamiento T1, consiste en animales fueron sometidos a un sistema optimización territorial de pasturas (OTP), donde existe alta intensidad de pasturas con suplementación en tiempo real que consiste en ofrecerle además de pasto de corte sus minerales proporcionados a su estado fisiológico en el momento que corresponda. Los animales se les proporciono una sombra (poli sombra) en un espacio fijo, los animales contaron con agua las 24 horas del día, los potreros corresponderán con respecto a su consumo diario potreros para la mañana de 450 metros cuadrados y para la tarde de 450 metros cuadrados para un total de 900 metros cuadrados por día, la cual fue ajustada según la capacidad productiva de cada micro-potrero.

Manejos de micro-potreros

Los animales del tratamiento T1, se beneficiaron de un plan de pastoreo controlado que les permitió acceder a pasto fresco y nutritivo durante seis horas al día, tres en la mañana y tres en la tarde, en micro potreros. Durante las horas más frescas del día, luego los animales fueron trasladados a una sección con sombra en las horas más fuertes de sol, donde se suplementaron con pasto de corte y suplementación mineral. Además, acceso a agua en cantidades abundantes.

El objetivo de este plan asegura que los animales reciban dieta completa y adecuada para su crecimiento y desarrollo, mientras se controla el pastoreo para una gestión óptima de los recursos naturales. Además, cuentan con un ambiente seguro y controlado para el bienestar de los animales, y preservar una salud óptima y mejores resultados productivos.

Se ajustaron las cargas animales de acuerdo a la producción de biomasa forrajera que fue de 4,63 kg en pato bermuda de cada micro-potrero para el sistema (OTP) optimización territorial de pasturas se generaron 4 circuitos y cada circuito dispone de 22 micro-potreros por cada circuito lo que corresponde a un tiempo de uso de cada micro-potrero solo de tres horas y se contarán con aproximadamente con 88 micro potreros para que tenga una capacidad de regeneración vegetativa de aproximadamente de 30-35 días, esa capacidad regenerativa dependerá de las condiciones climáticas, el sistema (OTP) optimización territorial de pasturas cuenta con riego por aspersión solo después de consumirse cada micro-potrero y para tratar de asegurar el crecimiento meristemático de los pastizales.

Manejo del suplemento

El manejo del suplemento consiste en la aplicación de pasto de corte (300 kg), maíz (13 kg), melaza (3,500 kg), ensilaje (30 kg) y suplemento (3,500 kg) que está compuesto ácidos grasos, sesquicarbonato de sodio/ dicarbonato de hidrogeno trisodico, monensina sódica, calcio, fosforo, magnesio, potasio, sodio, azufre, cobalto, cobre, yodo, hierro, manganeso, selenio, zinc, molibdeno, níquel, cloro de sodio, pre-mezcla de frutos-oligosacaridos(FOS) y los galacto-oligosacaridos(GOS) nucleótidos, pre-mezcla de vitaminas(A,D,E). Para un total de 350kg este se suministró dos veces al día a las 12:00pm y a las 5:00pm. Para un total diario de 700kg de suplemento.

Diseño experimental y tipo de investigación

En el presente estudio se evaluaron los efectos de dos tratamientos, T0 y T1, con un diseño experimental cuantitativo donde se presentan dos grandes grupos que están subdivididos en alta producción, mediana y baja producción. De acuerdo a los datos obtenidos se realizaron medidas repetidas en el tiempo, Además, se realizará un ajuste por el peso animal y por la curva de la lactancia. De esta manera, que se establecerán conclusiones precisas sobre las 63 unidades experimentales.

Variables en estudio

Para el trabajo de investigación se tomaron en cuenta diferentes tipos de variables como es pesaje de leche de tres glándulas mamarias este es obtenido en un ordeño manual y una glándula del tren mamario que se le proporciona al becerro, se llevaron a cabo todos los martes de manera semanal. También se tomó un pesaje de leche de los cuatro compartimientos mamarios semanal para corregir correlaciones.

De la misma forma se registró peso del becerro semanal, para conocer la variabilidad de peso. Al mismo, tiempo se realizó pesajes de las vacas un peso inicial, medio y final cada quince días para conocer si mantiene su condición corporal de igual forma

para conocer la variabilidad de su peso. Se tomó con una romana ganadera con precisión exacta 1 kg.

Se obtendrán valores cualitativos como lo fueron condición corporal, número de costillas visibles y tamaño del animal. Se obtuvieron de forma ordinal.

Cabe destacar que el suplemento de 350kg fue dividido en 33 animales para un consumo diario por animal de 11 kg de suplemento.

Los animales se les ofrecía una oferta forrajera la cual conocimos su capacidad tomando un metro cuadrado de cada micro potrero, para conocer si los animales podrían cumplir sus necesidades con el forraje ofrecido en el momento. La oferta forrajera por metro cuadrado de pasto de corte kingua es de 20,00 kg por metro. .

Finalmente el consumo de forraje diario de los animales fue de 2,49 kg, se realizó tomando un metro cuadrado de cada micro potrero luego que los animales consumían, para así tener los resultados de cuanto forraje consumieron por micro potrero, que fue de 2,14 kg.

Procesamiento de datos y análisis estadístico

Se utilizó un paquete estadístico SSPS (Paquete estadístico para las ciencias sociales) versión 19.0 se analizarán de acuerdo al diseño experimental establecido y los promedios de cada una de las variables en estudio. Para cada una de las variables en estudio se verificarán los supuestos estadísticos de aleatoriedad, normalidad y homoscedasticidad con el propósito de dar cumplimiento al procedimiento del análisis estadístico.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el presente trabajo de investigación podemos observar a continuación los siguientes cuadros donde se presentan pesaje de leche de los cuatro compartimientos del tren mamario, pesaje de leche de tres glándulas mamarias, pesaje corporal de los becerros, peso corporal de las vacas, condición corporal, número de costillas visibles. En sistema convencional y sistema de optimización territorial de pasturas.

Cuadro3. producción de leche de los cuatro compartimientos del sistema mamario en vacas doble propósito, en sistema convencional y optimización territorial de pasturas.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Sistema convencional	3,77 ± 1,37	4,16 ± 1,39	4,49 ± 1,76	3,87 ± 1,67
Sistemas de optimización territorial de pasturas	4,32 ± 1,55	4,25 ± 1,41	4,47 ± 1,40	4,22 ± 1,35

En el pesaje de leche de los cuatro compartimientos para ambos grupos optimización territorial de pasturas (OTP) y manejo convencional se realizó una vez a la semana Durante 4 semanas en vacas doble propósito. En el ajuste de comparaciones múltiples de Bonferroni se puede estudiar que hubo un nivel significancia entre (Semana1*Semana3) y (Semana3*Semana4) esto quiere decir que la semana 3 tiene mayor significancia, a diferencia de la semana2 NS.

En comparación con la producción de leche las cuatro glándula mamarias en la estación San Niculas de la facultad de agronomía de la UCV en Portuguesa. Guerrero (2002) los resultados de producción de leche fueron (3,77).

Cuadro 4. Producción de leche tres glándulas mamarias en vacas doble propósito manejadas en sistema convencional y sistema de optimización territorial de pasturas.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5
Sistema convencional	3,55 ± 1,01	4,43 ± 1,61	3,92 ± 1,30	4,12 ± 1,36	4,21 ± 1,42
Sistemas de optimización territorial de pasturas	4,48 ± 1,89	4,90 ± 1,77	4,41 ± 1,47	4,32 ± 1,13	4,20 ± 1,33

Se puede visualizar los pesos de leche de tres glándulas mamarias, ya que una glándula fue proporcionada al becerro. Estos pesajes fueron medidos en 5 tiempos cada tres días en vacas doble propósito de mestizaje (brahmán y Holstein).

Podemos apreciar que en la tercera semana de evaluación en el sistema OTP se registró una mayor producción de leche (S3*) a diferencia de las (S5NS).

Comparado con Muñoz (2016) que obtuvo una producción de leche de 5,77.

Cuadro. 5 pesaje corporal de los becerros amamantados por vacas doble propósito, en sistema convencional y optimización territorial de pasturas.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Sistema convencional	86,06 ± 51,42	85,59 ± 51,46	85,62 ± 51,19
Sistemas de optimización territorial de pasturas	82,93 ± 35,44	86,03 ± 36,33	86, 89 ± 36,09

Podemos observar el pesaje de los becerros de ambos grupos medidos en tres tiempos. La ganancia de peso de los becerros crías de las vacas del tratamiento T1 fueron de mayor peso, todos los becerros tenían el mismo tiempo de amamantamiento; pero las vacas doble propósito de los tratamientos no tenían la misma alimentación, lo que permitió mayor concentración de energía, permitiéndole

a sus crías una mejor alimentación. Se puede estudiar que la semana con mayor (S1*S3) y en la (S2ns).

En comparación con Esperanza (2010) su ganancia de peso fue de ($p < 0,05$) y nuestros tratamientos ($p < 0,05$).

Cuadro 6. Ganancia de peso en vacas doble propósito en manejo convencional y sistema de optimización territorial de pasturas.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Sistema convencional	445,24 ± 59,96	453,24 ± 61,37	452,97 ± 57,31
Sistema de optimización territorial de pastura	435,12 ± 55,01	453,97 ± 55,51	458,53 ± 55,50

Los pesajes de condición corporal se obtuvieron en tres tiempos. Esta prueba estadística permitió cumplir con el objetivo número uno determinar el efecto del sistema rotacional de ultra alta intensidad con la optimización territorial de pasturas con suplementación estratégica en tiempo real en la condición corporal y variabilidad de peso en vacas doble propósito, debido a que se obtuvieron diferencias en los pesos grupales en la investigación.

Mostrando la mayor ganancia de peso en el grupo en ambos grupos con una significancia (S3*S1). Y en las semanas (S2nsS3). Comparados con otros autores Guerrero (2002) obtuvo una ganancia de peso diaria (0,20) suplementando con harina de yuca, a diferencia nuestra que obtuvimos una ganancia de peso significativa de (0,33).

Cuadro.7 condición corporal en vacas doble propósito en manejo convencional y sistema de optimización territorial de pasturas.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Sistema convencional	1,81 ± 0,77	1,92 ± 0,75	1,62 ± 0,75
Sistema de optimización territorial de pasturas	1,71 ± 0,76	1,62 ± 0,65	1,44 ± 0,74

Determinar si las vacas a pastoreo y del sistema de optimización territorial están consumiendo suficientes y adecuados nutrientes es una tarea difícil de realizar, sin embargo, En el cuadro de resumen se puntualizan la condición corporal, la cual se evaluó usando una escala de 5 puntos.(Ferguson, Galligan y Thomsen, 1994) Las vacas se clasificaron 0: Gorda; 1: regular; 2 delgadas; 3: flacas; 4: muy flaca. Esto se determinó evaluando dos áreas del cuerpo miembros posteriores y caderas en cada uno de los animales realizado en tres periodos de forma visual.

Se presentaron correlaciones positivas entre la variación condición corporal (p0.05) en las vacas suplementadas con semilla de algodón. Córdoba(2008)

Cuadro .8 estadística descriptiva de condición corporal

Grupo	Semana 1 Frecuencia	Semana 1 Porcentaje	Semana 2 Frecuencia	Semana 2 Porcentaje	Semana 3 Frecuencia	Semana 3 Porcentaje
Vacas normal	5	7,0	2	2,8	5	7,0
Vacas regular	16	22,5	22	31,0	29	40,8
Vacas flaca	41	57,7	37	52,1	31	43,7
Vacas muy flacas	9	12,7	10	14,1	6	8,5
Total	71	100,0	71	100,0	71	100,0

Cuadro.9 número de costillas visibles en vacas doble propósito en manejo convencional y sistema de optimización territorial de pasturas.

	Semana 1	Semana 2	Semana 3
Sistema convencional	2,32 ± 1,15	2,30 ± 1,05	2,46 ± 0,83
Sistema de optimización territorial de pasturas	2,68 ± 1,19	2,32 ± 1,00	1,74 ± 0,86

Se evaluó en tres periodos observando las coberturas grasas que permite la visibilidad de costillas, es un método alternativo de evaluación, para determinar las condiciones de los animales.

Cuadro.10 estadística descriptiva de números de costillas visible

Pares de costillas visibles	Semana 1 Frecuencia	Semana 1 %	Semana 2 Frecuencia	Semana 2 %	Semana 3 Frecuencia	Semana 3 %
Vacas 0 costillas	4	5,6	2	2,8	3	4,2
Vacas 1 par costillas	8	11,3	13	18,3	12	16,9
Vacas 2 pares	22	31,0	27	38,0	35	49,3
Vacas 3 pares	28	39,4	19	26,8	16	22,5
Vacas 4 pares	5	7,0	10	14,1	5	7,0
Vacas 5 pares	3	4,2	0	0	0	0
Vacas 6 pares	1	1,4	0	0	0	0
Total	71	100,0	71	100,0	71	100,0

CONCLUSION

Gracias a todo lo anterior podemos interpretar, que el sistema de optimización territorial de pasturas obtuvo mejor resultados en ganancia de peso de becerros, producción de leche. Supuesto que los animales de este tratamiento tuvieron un pastoreo controlado con suplementación de pasto de corte y un suplemento compuesto por (vitaminas, minerales, enzimas).

Finalmente, demostró que este tratamiento es más rentable que el método convencional del productor.

RECOMENDACIONES

Se puede considerar que este sistema fue evaluado en un periodo de corto tiempo y aun así obtuvimos buenos resultados, se considera dejar abierta esta línea de investigación donde el experimento sea evaluado en un periodo de más tiempo y así determinar el mejoramiento en el sistema de optimización territorial de pasturas.

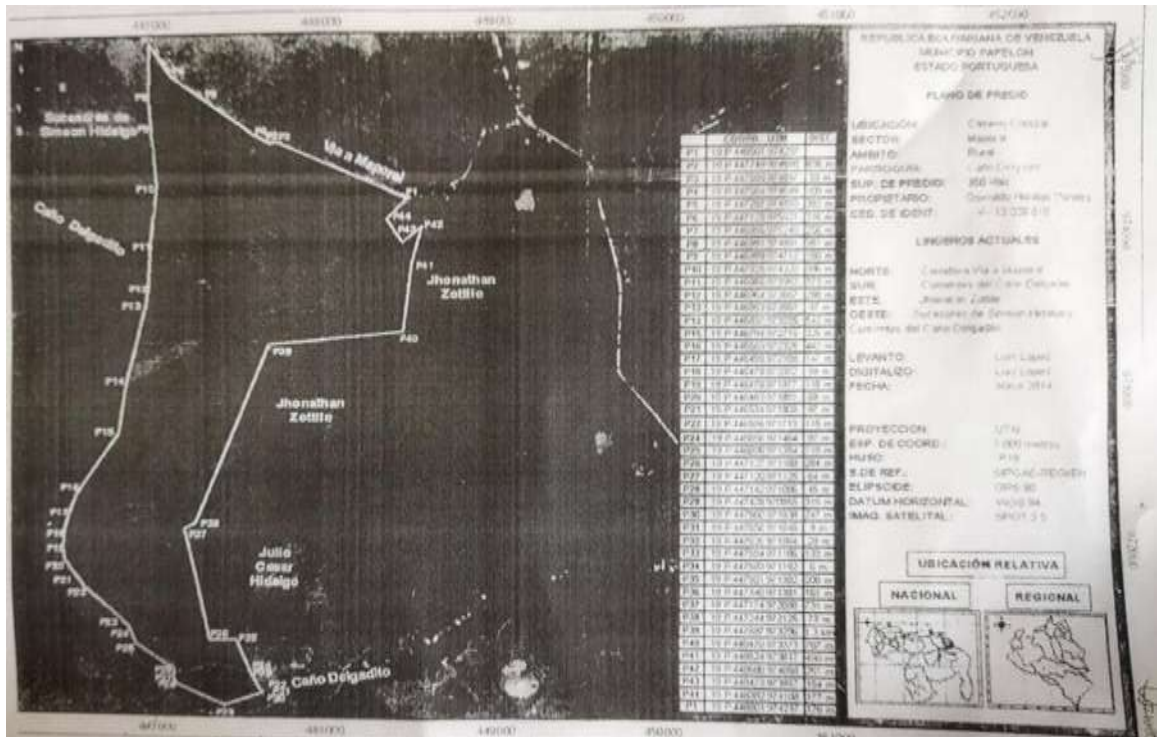
REFERENCIAS

- Arango, J.A., Gálvez, J. F., Ospina, J. G., y Guzmán, A. 2020. Evaluación de un sistema de pastoreo rotacional en ganado doble propósito en el trópico colombiano. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 12(1), 20-26
- Botero, R.1997. Fertilización racional y renovación de pasturas mejoradas en los suelos ácidos tropicales. En://sobre manejo y utilización de pastos y forrajes. UNELLEZ, 1-14(Colombia).
- Carpio, J.A.S., Castillo, L. P. R., Medina, M. P. F., y Tovar, G. R. (2021). Evaluación del impacto de la suplementación con pastos de corte en la ganancia de peso del ganado doble propósito. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 13(1), 29-36.
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y alimentación (2021) Producción pecuaria. <https://www.fao.org/américas/prioridades/producción-pecuaria/es/>
- Farias, A.C.S., Garcia, R., de Oliveira, J. C. V., Rosado Júnior, A. G., Lopes, F.B., y de Oliveira, R. L. (2016). Pastoreo rotativo: una alternativa para la alimentación del ganado en el trópico. *Ciencia y Agrotecnología*, 40(1), 1-12.
- Giraldo, F. E., Gómez, L. C., y Rosales, M. (2019). Uso de pasto de corte en la alimentación de ganado doble propósito. *Revista Producción Animal*, 31(2), 5-15.
- Lee, M. A., Davis, A. P., Chagunda, M. G. G., and Manning, P.: Forage quality declines with rising temperatures, with implications for livestock production and methane emissions, *Biogeosciences*, 14, 1403–1417, <https://doi.org/10.5194/bg-14-1403-2017>, 2017.
- López, J.E., López, L. M. H., y Olaya, M.S. (2021). Análisis de la rentabilidad del pastoreo rotativo en sistemas de producción bovina de doble propósito. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 13(2), 215-223.
- Mussatto, L. A., Fariña, M.N., Carvalho, P. C. F., y Bremm, C. (2020). Evaluación de la productividad y resiliencia de sistemas de pastoreo en vacas lecheras y de carne en el Cerrado brasileño. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 49, 20(19),01-57.

- Martínez, M.(2003). Zonas de vida del estado Portuguesa, según Holdridge.https://bibliofep.fundacionempresaspolarg.org/media/1053/gv_t6_c53_p806_907_lres_single_preview.pdf
- OCDE/FAO(2017), "CARNE" en OCDE-FAO perspectivas agrícola 2017-2026. http://dx.org/10.1787/arg_outlook-2017-es.
- ONU (2021) Naciones Unidas población mundial. <https://www.un.org/es/global-issues/population#:~:text=La%20poblaci%C3%B3n%20mundial%20alcanz%C3%B3%20los,y%202000%20millones%20desde%201998>
- Ortiz, L. M., Rincón, H.E. y Pérez, R. D. (2019). Suplementación en tiempo real para optimizar la alimentación en vacas doble propósito. *Agronomía Tropical*, 69(1), 24-33.
- Orus,A.(2023). El sector lácteo en el mundo <https://es.statista.com/temas/9459/el-sector-lacteo-en-el-mundo/#topicOverview>.
- Rincón, H. E., Ortiz, L.M. y González, J. R. (2018). Control de la condición corporal en vacas doble propósito mediante suplementación en tiempo real. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 35(1), 11-21.
- Ruiz, M. I., Cruz, R. A., y Galindo, J. G. (2020). Suplementación en tiempo real en vacas lecheras: efecto sobre la producción y calidad de la leche. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 67(2), 123-130.
- Sánchez, M.N. (2018). Evaluación del pastoreo rotativo de alta intensidad sobre el ganado bovino en el trópico. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 9(2), 133-145.
- Savory, A., y Parsons, S.D. (1980).The Savory Grazing Method.*Rangelands*, 2, 234-237.
- Serrano E. A.; Toledo J.M., 1990.The search of sustainability in Amazonian pastures. En: Alternatives to deforestation: Steps towars Sustainable use of Amazonian rainforest. Ed. A. B. ANDERSON, 115 pp. Univ. Press. New York (USA).
- Silva, L. M.C., Silva, W. P., Menezes, R. C., Carvalho, S. S., Souza, B. B.,y Ribeiro, F. R. (2019). Eficacia del pastoreo rotacional en el control de parásitos internos en bovinos mantenido en fincas familiares de agricultura familiar en el baaixotocantins. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 11(1), 115-122.

ANEXOS

Anexo A. Área de estudio



Anexo B. Unidad Animal

Grupo etario	N° de animales	U.A	Total
Vacas	95	1	95
Toros	5	1,5	7,5
Becerras	28	0,25	7
Becerras	38	0,25	9,5
Novillas	1	0,75	0,75
Total	167		119,75

Anexo C. Descripción de la Unidad de Producción



Anexo D. Manejo general de los animales



Anexo E. Plan sanitario

Plan sanitario	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Aftosa						x					x	
Rabia						x					x	
Carbón						x					x	
Leptospira					x							
Desparasitante			x				x				x	

Anexo F. Tratamiento 0 (T0)



Anexo G. Tratamiento 1 (T1)



Anexo H. Manejo de los micropotreros



Anexo I. Siembra y corte del pasto de corte



Anexo J. Manejo del suplemento



Anexo K. Variables en estudio



Anexo L. Pesaje de las vacas



Anexo M. Prueba de oferta forrajera pasto de corte



Anexo N. Prueba oferta y consumo de forraje pasto bermuda.

