

**Universidad Nacional Experimental
de los Llanos Occidentales
“Ezequiel Zamora”**



La Universidad que Siembra

**VICERRECTORADO
DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL
ESTADO BARINAS
COORDINACIÓN
ESTUDIOS AVANZADOS**

**SISTEMA AGROSILVOPASTORIL SOSTENIBLE COMO MODELO
PRODUCTIVO ALTERNATIVO PARA EL CENTRO MEJORAMIENTO
GENÉTICO. EZEQUIEL ZAMORA, UNELLEZ BARINAS**

Autor: Ing. Luis Leal

Tutor: Msc. Liesser González

**Universidad Nacional Experimental
de los Llanos Occidentales
"EZEQUIEL ZAMORA"**



Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social

Coordinación de Estudios Avanzados

Postgrado en Maestría en Sistemas de producción Animal Sostenible

**SISTEMA AGROSILVOPASTORIL SOSTENIBLE COMO MODELO
PRODUCTIVO ALTERNATIVO PARA EL CENTRO MEJORAMIENTO
GENÉTICO EZEQUIEL ZAMORA, UNELLEZ BARINAS**

**Requisito parcial para optar al grado de Magíster Scientiarum Sistemas de
Producción Animal Sostenible**

Autora: Luis Leal

C.I: V-17.203.126

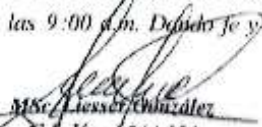
Tutor: Msc. Liesser González

Barinas, Junio 2025

ACTA DE ADMISIÓN.

Siendo las 8:00 a.m. del día 18 de junio 2025, reunidos en la Sede del Programa de Estudios Avanzados del Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social de la UNELLEZ, los profesores: **MSc. Liesser González**, (Tutor-coordinador UNELLEZ), **MSc. Josmarit Pinto** (Jurado Principal UNELLEZ), **MSc. Rosalba Vidal** (Jurado Suplente UBA), titulares de las cédulas de identidad N°: C.I. V- 4.264.154, C.I. V- 14.171.255 y C.I. V- 11.190.238, respectivamente, quienes fueron designados por la Comisión Asesora de Estudios Avanzados del Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social UNELLEZ según **RESOLUCIÓN N.° CAEA/2023/03/24 DE FECHA: 06/03/2023, ACTA N.° 02 ORDINARIA, N° 24** como miembros del Jurado para conocer el contenido del Trabajo de Gradotitulado **"SISTEMA DE PASTOREO AGROSILVOPASTORIL COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL CENTRO MEJORAMIENTO GENÉTICO EZEQUIEL ZAMORA, UNELLEZ BARINAS"** Presentado por el maestrante: **Ing. Luis Leal**, titular de la C.I.V- 17.203.126, con el cual aspira obtener el Grado Académico de **Magister Scientiarum en Producción Animal Sostenible**; quienes decidimos por unanimidad y de acuerdo con lo establecido en el Artículo 36 y siguientes de la Normativa para la Elaboración de los Trabajos Técnicos, Trabajos Especiales de Grado, Trabajos de Grado y Tesis Doctorales y 54 del Reglamento de Estudios Avanzados Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" – UNELLEZ 2021, **ADMITIR** el Trabajo de Grado presentado y fijar la fecha de defensa pública, para el día 23 de junio del 2025 a las 9:00 a.m. Dado fe y en constancia de lo aquí señalado firman:


MSc. Josmarit Pinto
C.I. V - 14.171.255
(Jurado Principal UNELLEZ)


MSc. Liesser González
C.I. V - 4.264.154
(Tutor-coordinador UNELLEZ)

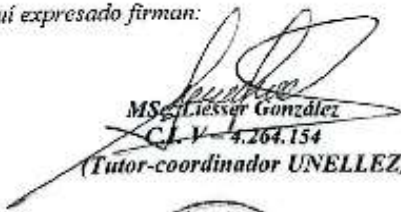



MSc. Rosalba Vidal
C.I. V - 11.190.238
(Jurado Suplente UBA)

ACTA DE VEREDICTO.

Siendo las 10:00 a.m. del día 23 de junio 2025, reunidos en la Sede del Programa de Estudios Avanzados del Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social de la UNELLEZ, los profesores: MSc. Liexser González, (Tutor-coordinador UNELLEZ), MSc. Josmarit Pinto (Jurado Principal UNELLEZ), MSc. Rosalba Vidal (Jurado Suplente UBA), titulares de las cédulas de identidad N°: C.I. V – 4.264.154, C.I. V – 14.171.255 y C.I. V – 11.190.238, respectivamente, quienes fueron designados por la Comisión Asesora de Estudios Avanzados del Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social UNELLEZ, según **RESOLUCIÓN N.° CAEA/2023/03/24 DE FECHA: 06/03/2023, ACTA N.° 02 ORDINARIA, N°24** como miembros del Jurado para conocer el contenido del Trabajo de Grado titulado **"SISTEMA DE PASTOREO AGROSILVOPASTORIL COMO ALTERNATIVA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL CENTRO MEJORAMIENTO GENÉTICO EZEQUIEL ZAMORA, UNELLEZ BARINAS"** Presentado por el maestrante: Ing. Luis Leal, titular de la C.I. V- 17.203.126, con el cual aspira obtener el Grado Académico de **Magister Scientiarum en Producción Animal Sostenible**; procedemos a dar apertura al acto de defensa y a presenciar la sustentación de dicho trabajo por el Maestrante con una duración de Treinta (30) minutos. Posteriormente, el ponente respondió a las preguntas formuladas por el jurado y defendió sus opiniones. Cumplidas todas las fases de la defensa, el jurado, después de sus deliberaciones, por unanimidad acordó Aprobación el Trabajo de Grado aquí mencionado. Dando fe y en constancia de lo aquí expresado firman:


MSc. Josmarit Pinto
C.I. V – 14.171.255
(Jurado Principal UNELLEZ)


MSc. Liexser González
C.I. V – 4.264.154
(Tutor-coordinador UNELLEZ).




MSc. Rosalba Vidal
C.I. V – 11.190.238
(Jurado Suplente UBA)

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Yo Liesser Gonzalez cédula de identidad N°
4.269.154, hago constar que he leído el Anteproyecto del Trabajo Especial de Grado, Trabajo de Grado o Tesis Doctoral
titulado Sist. Prod. Agropecuario presentado por el (la) ciudadano (a)
Luis Leonel Lepi Legn para optar al título de
Magister Prod. Agropec. acepto asesorar al estudiante en calidad de tutor,
durante el periodo de desarrollo del trabajo hasta su presentación y evaluación.

En la ciudad de Barridos, a los 21 días del mes de
Noviembre del año 2022.

Nombre y Apellido: Liesser Gonzalez


Firma de Aprobación del tutor

C.I. 4.269.154

Fecha de entrega: _____

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, por haberme otorgado la fuerza y la voluntad necesaria para emprender esta investigación; Por esa energía universal de ser incondicional y permanente en mi vida, gracias a él logre culminar tan importante meta.

A mi lucha y perseverancia, esfuerzo y constancia, pues sin ella no hubiese hoy un logro alcanzado en esta hermosa trayectoria llamada vida, que no hay límites que me proponga y que no pueda lograr, y eso solo depende de mí.

A mis padres, les dedico todo mis logros y triunfos porque me dieron la vida, sus principios, valores y ejemplos, me han enseñado a luchar por lo que quiero, a mis hermanas, a mi esposa y mis hijos que son mi gran motivación, porque todo sacrificio tiene su recompensa. Que todo esto les sirva de ejemplo hasta ver realizados sus sueños.

A mis hijos por darle color a mi vida, que se convirtieron en la lucecita que ilumina mi camino y fuente de mi energía, quienes me inspiran a seguir esforzándome por ser cada día mejor y poder servir de ejemplo para ellos.

Luis Leal

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser el creador de mi universo, y de mi Divinidad, agradezco todo lo que me has dado, lo que Soy, donde Estoy y lo que Tengo. Por ello te doy las gracias por haberme permitido culminar esta meta tan importante, por ponerme frente a las personas que de una u otra manera me brindaron su apoyo, me brindaron sugerencias, estímulo y estuvieron a mi disposición, a mi esposa Greisi por estar siempre conmigo y dando entusiasmo para mejorar cada día más.

A quienes sienten afecto por mí y forman parte integral de mi vida, a todas las personas que me han premiado con su amistad, cariño desinteresado y me transmitieron consejos, oraciones y optimismo para avanzar en el cumplimiento de esta investigación,

A mi tutor: Profesor Liesser González, por enfrentar el reto de apoyarme con paciencia dedicación, y la confianza para así lograr la culminación de mi trabajo de grado, a mi amiga Josmarit Pinto por el apoyo incondicional, el Profesor Hector Crespo quien me acompañó en este gran reto Y a cada uno de los profesores por compartir sus experiencias para mi desarrollo profesional, y todas aquellas personas que pusieron su granito de arena durante la realización de mi tesis de grado... Sinceramente gracias.

Luis Leal

INDICE GENERAL

APROBACION DEL TUTOR	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.	iii
INDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	vi
INDICE DE GRÁFICOS.....	vii
RESUMEN.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Objetivos de la Investigación.....	12
1.2.1 Objetivo General.....	12
1.2.2 Objetivos Específicos.....	12
1.3 Justificación de la Investigación.....	12
1.4 Alcance y Delimitación.....	14
 CAPITULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	16
2.3 Bases Teóricas.....	22
2.3.1Sistemas Agrosilvopastoriles (SASP)	23
2.3.2 Interacción dentro de los SASP	24
2.3.3 SAPS en Venezuela	27
2.3.4 Importancia de los SASP en Venezuela.....	28
2.3.5 Factores Económicos, sociales y productivos de los SAPS.	28
2.3.6 Relación entre los SASP y la Producción Ganadera.....	30
2.3.7 Sistemas Rotativos de Pastoreos en los SAPS	32
2.3.8 Leyes universales del Pastoreo Racional	44
2.3.9 Ley de los Rendimientos regulares.	45
2.3.10 Pastoreo Voisin.....	47
2.4 Fundamentos Legales.....	58
2.5 Sistemas de Variables.....	59
2.6 Operacionalización de Variables.....	60
2.7. Definición de Términos.....	61
 CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO	
3.1 Naturaleza de la Investigación.....	63

3.2 Tipo de Investigación.....	64
3.3 Diseño de la Investigación	65
3.4 Fases de la Investigación.....	66
3.4 Población.....	66
3.5 Muestra.....	66
3.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	67
3.7 Procesamiento y análisis de datos.....	68
 CAPITULO IV: RESULTADOS	 70
 CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
Conclusiones.....	75
Recomendaciones.....	75
 CAPITULO VI: LA PROPUESTA	
6.1.- Diseño De La Propuesta.....	74
6.2.- Presentación De La Propuesta.....	74
6.2.1.- Desarrollo De La Propuesta.....	76
Referencias Bibliográficas.....	89
	91

INDICE DE CUADROS Y TABLAS

CUADRO		Pp.
1	Operacionalización de las Variables.....	59
2	Producción de Leche.....	73
3	Inventario del CMGEZ	73
4	Matriz FODA CMGEZ	74

Tablas		Pp.
1	Población Animal del CMGEZ	73
2	Cálculos de Aforo	78
3	Modulación del CMGEZ	81

INDICE IMAGENES

Imágenes		Pp.
1	Modulacion del CMGEZ.....	73
2	Plano General del CMGEZ.....	80

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL
DE LOS LLANOS OCCIDENTALES
“EZEQUIEL ZAMORA”
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO SOCIAL
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS AVANZADOS
MAESTRÍA EN MENCIÓN: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL
SOSTENIBLE**

**SISTEMA AGROSILVOPASTORIL SOSTENIBLE COMO MODELO
PRODUCTIVO ALTERNATIVO PARA EL CENTRO MEJORAMIENTO
GENÉTICO “EZEQUIEL ZAMORA”, UNELLEZ BARINAS**

Autor: Luis Leal

Tutor: Msc. Liesser González

Año: 2025

Resumen

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo principal proponer un sistema Agrosilvopastoriles (SASP) en el Centro mejoramiento Genético “Ezequiel Zamora” de la Unellez. Donde el sistema propuesto combina árboles, pastos y ganado de producción genética en ocho módulos. Se implementa un sistema de rotación de pastoreo intensivo, donde los animales se desplazan por los módulos en intervalos programados, permitiendo el descanso y recuperación del pasto. Los árboles proporcionan sombra, protección y fijación de nitrógeno, mejorando la calidad del suelo y el bienestar animal. Los pastos Cuba, de alta calidad y productividad, optimizan la alimentación del ganado. La rotación intensiva maximiza el aprovechamiento del forraje, reduce el parasitismo y mejora la fertilidad del suelo. Este sistema integrado busca aumentar la productividad ganadera de forma sostenible, al mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, reducir costos y minimizar el impacto ambiental. Además, promueve la diversificación de productos y la resiliencia del sistema ante cambios climáticos. Donde estableció un marco conceptual, los antecedentes, bases teóricas, y bases legales del tema, la metodología se fundamenta en una investigación descriptiva, con un diseño de Campo, La población está conformada por los animales que serán beneficiados finalmente se estableció el diseño del sistema Agrosilvopastoril para el Centro Genético de la Unellez.

Descriptores: Sistema Agrosilvopastoril, producción pecuaria, Centro Genético, Pastoreo

INTRODUCCIÓN

En el contexto actual de desafíos ambientales y la necesidad imperante de llevar a cabo políticas adecuadas para una efectiva; seguridad alimentaria global, surge la urgencia de explorar y promover sistemas de producción agrícola que sean sostenibles a largo plazo, donde estos sistemas Agrosilvopastoriles (SAP) surgen como una alternativa prometedora que integra de manera sinérgica la agricultura, la silvicultura y la ganadería, con el objetivo de maximizar la productividad y la resiliencia del ecosistema. Este enfoque holístico no solo busca mejorar la eficiencia productiva, sino también preservar y restaurar los recursos naturales, promoviendo así un equilibrio entre la producción y la conservación.

El presente documento se adentrará en el Sistema Agrosilvopastoril Sostenible como un modelo productivo innovador y viable, destacando sus fundamentos, beneficios y prácticas clave. A través de un análisis detallado, se explorarán los componentes esenciales que componen este sistema, así como su adaptabilidad a diferentes contextos agroecológicos. Además, se examinarán los casos de éxito y las lecciones aprendidas de implementaciones exitosas a nivel global, proporcionando así una perspectiva integral sobre su aplicación y potencial.

El SAP emerge como una respuesta concreta a la necesidad de armonizar la producción agropecuaria con la conservación del entorno natural, ofreciendo una alternativa promisorio que no solo fortalece la resiliencia de las comunidades rurales, sino que también contribuye significativamente a la mitigación del cambio climático y la protección de la biodiversidad. A lo largo de estas páginas, se explorarán los pilares que sustentan este modelo, subrayando su capacidad para promover la sostenibilidad económica, social y ambiental en el ámbito agrario.

Por ende, este documento tiene como propósito fomentar una comprensión profunda del Sistema Agrosilvopastoril Sostenible, impulsando su adopción y

adaptación en diversos escenarios agrícolas. A medida que enfrentamos los retos del siglo XXI, es imperativo explorar y promover soluciones innovadoras que fusionen la producción agrícola con la conservación ambiental, y el SAP emerge como una herramienta valiosa en esta búsqueda de la armonía entre la producción y la preservación de los recursos naturales.

La presente investigación se estructura de la siguiente manera:

Capítulo I. comprende el Planteamiento del Problema, interrogantes de la investigación, objetivos de la investigación: general y específicos, justificación Alcances y limitaciones.

Capítulo II; Marco Teórico y Referencial de la Investigación. Comprende los antecedentes de la investigación bases teóricas y bases legales, identificación de las variables y términos básicos.

Capítulo III; comprende el Marco Metodológico integrado por la naturaleza de la investigación, tipo de investigación, diseño de la investigación, población, muestra, de Operacionalización de las variables instrumentos de recolección de la información, confiabilidad, validez, procedimiento y análisis de los datos.

Capítulo IV: se presenta la interpretación de los resultados, donde se realizó un análisis a través de los cuadros y gráficos de tortas y sus respectivas interpretaciones

En el Capítulo V las reflexiones finales, en él se localizan las conclusiones que establece lo alcanzado con el estudio, luego se presenta las recomendaciones dirigidas a esas futuras investigaciones en el área de estudio.

Por último, el estudio cierra con el **Capítulo VI** se presenta la configuración del Modelo Propuesto titulado: **Sistema Agrosilvopastoril Sostenible Como Modelo Productivo Alternativo Para El Centro Mejoramiento Genético Ezequiel Zamora, Unellez Barinas**

CAPÍTULO I

El PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

En Venezuela los sistemas de producción bovinos de carne, leche y doble propósito constituyen uno de los sectores de mayor importancia para el desarrollo social y económico del país, y ello se refleja en su alta contribución a la generación de empleo y en su aporte al PIB nacional, de igual manera es una actividad generalizada y desarrollada prácticamente en todo el país, de allí que se considera un renglón socioeconómico de gran importancia para el desarrollo agropecuario. Estos sistemas ganaderos son desarrollados con distintos niveles de tecnología y al mismo tiempo tienen una gran adaptabilidad a la variedad de climas en distintas zonas del país. Por otra parte, esa importancia se acentúa al observar el área del territorio nacional que ocupa y a la variedad de agroecosistemas que se emplea para la explotación de esta actividad (Navas 2010). Así mismo, cada vez es más notorio la tendencia de que muchos suelos agrícolas están siendo transformados para ganadería, convirtiéndose en una práctica constante de los productores en busca de la diversificación de ingresos (Rengifo y García, 2019).

A pesar de la importancia que representan los sistemas de producción bovinos (carne, leche, doble propósito) para los países donde se adaptan y específicamente Venezuela, estos sistemas han sido y están siendo seriamente cuestionados debido al modelo vigente de producción, caracterizado por: grandes extensiones de áreas con gramíneas; baja o nula diversidad de especies; alto grado de transformación de los ecosistemas naturales; escasa integración con el sector agrícola, el forestal y con otras especies pecuarias; baja eficiencia y rentabilidad; deterioro del medio ambiente; y poca participación efectiva en la solución de las necesidades

socioeconómicas de la población (Molina et al., 2009). De igual manera, la FAO (2021) establece que la población bovina mundial alcanza aproximadamente mil quinientos (1500) millones de cabezas, con un crecimiento anual del 0.6%. Sin embargo, los indicadores productivos varían significativamente entre regiones: mientras países como estados Unidos y Brasil logran un rendimiento de carne a los 200kg por animal, en África subsahariana apenas alcanza 50 kg por animal. En cuanto al rendimiento por Ha en sistemas intensivos (como los de Europa) producen hasta 500kg de carne/ha/por año, frente a los 20kg/ha/año de los extensivos. Siendo una brecha significativa mundialmente porque el 60% de la proteína animal consumida globalmente depende de este sector

En el mismo orden de ideas, los sistemas de producción Bovinos se han desarrollado, en muchos casos, a costa de una elevada tasa de deforestación, lo cual ha traído como consecuencia pérdida de la productividad y la degradación de los suelos, afectando al mismo tiempo la capacidad de regulación hídrica y propicia la contaminación de los ríos. En el ámbito global el mayor impacto es la pérdida de la biodiversidad, al reducirse o desaparecer los ecosistemas de bosques del neotrópico caracterizados por su alta riqueza de especies de la flora y la fauna (Murgueitio e Ibrahim, 2009). Por ello, estos sistemas de producción han sido cuestionados fuertemente por su desempeño productivo e impacto ambiental debido a su implementación con pocos controles del ecosistema y por ende bajos niveles de sostenibilidad lo que compromete la seguridad alimentaria del país y de cualquier región del mundo. En este sentido, la FAO (2002) indica que la seguridad alimentaria se conoce como el acceso en toda ocasión de las personas a una alimentación completa, balanceada y constantes que permita llevar una vida sana y activa de, allí que la ganadería es una actividad de gran importancia que contribuye de manera significativa con la seguridad alimentaria, pues no solo ofrece carne como alimento, sino que también es la responsable del suministro de leche.

Una de las características de los sistemas de producción de leche, carne o doble propósito es que la alimentación de los rebaños se basa en el pastoreo con especies forrajeras y estos forrajes presentan bajo contenido de proteína bruta y

carbohidratos solubles, alta concentración de fibra en detergente neutro, poca digestibilidad aparente y, por tanto, bajo tenor de energía metabolizable (Ku-Vera et al., 2014; Barahona et al., 2014). Así mismo, la digestión de estos forrajes en el rumen genera productos finales absorbibles, principalmente ácidos grasos volátiles y aminoácidos microbianos, que están normalmente desbalanceados tanto en la tasa proteína- energía como en la proporción entre sustratos glucogénicos y cetogénicos. Como consecuencia, su consumo por los rumiantes está asociado con una distintiva pérdida de energía, a la vez que incrementa la producción de calor metabólico y la generación de gas metano (CH_4), el cual contribuye significativamente al calentamiento global (Migwi et al., 2013).

Por otra parte; Venezuela es un país ubicado en el trópico, el cual posee extensas sabanas, entre las cuales se puede nombrar el llano alto apureño, Guárico, Anzoátegui y parte de los llanos occidentales donde se puede mencionar el Estado Barinas, el cual se caracteriza por tener suelos ácidos, y algunos de baja fertilidad, con alta degradación en zonas sobre pastoreadas, con un clima estacional, de lluvias intensas en los periodos de invierno y sequía prolongada en verano donde se limita el forraje, con una vegetación predominante de pastos naturales

De acuerdo a lo anterior, una de las problemáticas emergentes que surgen de la práctica en la producción agropecuaria y su relación con la agricultura es conocer nuevas opciones en el establecimiento del manejo de sistemas agrosilvopastoriles (SASP) la cual es la combinación de árboles, pastos y ganado, mejorando con ello la productividad ganadera y la resiliencia al trópico propio de las características del país, para que puedan implementar un nuevo sistema de producción en la actividad ganadera trayendo consigo un mejoramiento en los índices pecuarios, con respecto a la carga animal; como por ejemplo: la introducción de leguminosas arbóreas (*leucaena leucocephala*, *Gliricidia sepium*) logra incrementar la proteína disponible, elevando la ganancia de peso en bovinos.

. En este contexto los sistemas silvopastoriles, que combinan de forma simultánea árboles o arbustos con plantas herbáceas o volubles y animales domésticos herbívoro, desempeñan un papel crucial en la reducción de los impactos

negativos de la agricultura en la conservación de la biodiversidad (Schroth et al., 2004). Además los sistemas silvopastoriles, como parte de los sistemas agroforestales pecuarios, aplica simultáneamente varios principios agroecológicos, entre ellos: conversión de energía solar en biomasa, elevada fijación de nitrógeno atmosférico al suelo, protección y el uso sustentable del agua, rehabilitación de suelos degradados, reciclaje de nutrientes, provisión de hábitat para organismos controladores biológicos, entre otros, aparte de que disminuye el uso de insumos externos, reducción de la contaminación ambiental y manejo integrado de la salud animal (Dumont et al., 2013).

Por esta razón, la conversión de las unidades de producción ganaderas convencionales en sistemas silvopastoriles permite recuperar la diversidad biológica y mantener la integridad de varios procesos ecológicos que son esenciales para el funcionamiento de las áreas que se usan para la ganadería, lo cual trae consigo no solo beneficios ambientales, sino también el incremento de la productividad y rentabilidad económica para los productores (Murgueitio et al., 2009).

Con respecto a la ganadería de carne dentro de los sistemas bovinos, ésta es de suma importancia en el sector agropecuario venezolano, ya que forma parte la economía de una gran parte de los productores a nivel nacional en Venezuela. Según la FAO (2020) Venezuela tenía un sistema general de producción de 15.8 millones de cabezas de ganado, pero tuvo una gran caída del 25% respecto al 2010 debido a la crisis Económica y la alta migración de los productores. Donde FEDENAGA (2022) indica una reducción significativa de 13.5 millones de cabezas de ganado por falta de insumos, alto costos y el robo de ganado. Donde Coindustria (2024) estableció que la producción de carne en Venezuela apenas cubre el 30% de la demanda nacional, con un sacrificio anual de 1.2 millones de reses en contraposición a los 3.5 millones requeridos.

En este mismo orden de ideas, en la ganadería de leche la FAO (2020) estableció que en 2019 solo 2.300 millones de litros/año cubre el 40% de la demanda nacional, esta caída de casi 1500 millones de litros de leche, se debe por la escasez de alimentos balanceados, la hiperinflación y control de precios en los

insumos requeridos. En consecuencia, el producto interno agropecuario de la ganadería representa solo el 4.5% del Producto interno bruto (PIB) cayendo aún más al 2.8 en 2023 según lo establecido por el CENDAS, esto origina que Venezuela gasta USD 1200 millones al año en importar carne y leche en polvo, agravando con ello la dependencia externa.

El Estado Barinas es una de las principales regiones ganaderas de Venezuela, el cual presenta un aporte en la producción de leche del 15% de la leche nacional según Fedegana (2023), pero con presencia de bajos rendimientos de 4-6 L/vaca/día debido a las deficiencias nutricionales donde los problemas actuales es la degradación de pastizales (*Brachiaria* spp. Y *Andropogon gayanus*) por sobre pastoreo, la alta dependencia de concentrados importados como maíz y sorgo encareciendo la producción y sobre toda la disponibilidad del forraje en verano.

No obstante, es uno de los sectores donde dicha actividad de producción es sustentada con fuentes alimenticias autóctonas de las zonas o con pastos introducidos. Al respecto, un elevado número de fincas cuentan con pastos introducidos, que son utilizados como alimento básico para el ganado. Los pastos predominantes en las fincas bajo estudio son: el pasto barrero (*Brachiaria decumbens*), el pasto Pará o paja Páez (*Brachiaria mutica*), pasto aguja (*Brachiaria humidicola*), pasto Estrella o Estrella de Puerto Rico (*Cynodon lenfuensis*), el pasto alemán (*Echinochloa polystachia*). Existen algunas que han introducido leguminosas (Kudzu tropical y *Leucaena leucocephala*) y pasto de corte el King grass. Los pastos nativos más frecuentes son: la lambedora (*Leersia hexandra*), guinea (*Panicum maximum*), *Paspalum virgatum*, *Homolepsis aturensis*, *Paspalum plicatulum*, entre otros. Con respecto a la incorporación formal de los sistemas silvopastoril son pocas las unidades que implementan este sistema (Paredes et al, 2003)

La implementación en Barinas de sistemas agrosilvopastoriles, a través de la introducción de leguminosas arbóreas como: la leucaena leucocephala *Gliricidia sepium* puede mejorar las pasturas degradadas con baja capacidad de carga de 0.5-1 U.A./Ha, agregado a ello en los sistemas de producción bovino sea de leche o carne

resolvería las dietas alimenticias de baja proteína y el uso alto de suplementos costosos. Lo descrito, permite indicar la necesidad de formas de producción agrícola en prácticas adecuadas en el pastoreo, logrando con ello; una calidad de las pasturas para la alimentación de los bovinos, en el que refleje un riguroso nivel nutricional alto del ganado, por ello la supervisión del suelo es importante para identificar que las plantas no disminuyan su contenido nutricional respecto a las características de los nutrientes, ya que causaría que el ganado no satisfaga sus necesidades de rendimiento alimenticio óptimo, otro problema que no se cubra los requerimientos nutricionales, pudiéndose ver afectadas las funciones productivas y/o reproductivas del animal.

Visto de esta forma, en este punto es importante dar a conocer que, los sistemas silvopastoriles son básicamente una estrategia que se fundamenta en la integración de arbustos y árboles en el manejo de la producción ganadera con el fin de mejorar la crianza del ganado e intensificar el rendimiento por medio del adecuado uso de los recursos naturales, desempeñando un papel decisivo en la disminución de los efectos adversos de la ganadería en la defensa de la sostenibilidad. Para Rocha (2015: p.19) el nombre de sistemas agrosilvopastoriles se agrupa un conjunto de técnicas de uso de la tierra que implica la combinación o asociación deliberada de un componente leñoso (forestal o frutal) con ganadería y/o cultivos en el mismo terreno, en la que ocurren interacciones significativas ecológicas y/o económicas, o solo biológicas, entre los componentes.

Lo antes descrito, permite señalar que los pastos son gramíneas que constituyen la principal fuente de alimentación para el ganado bovino en diferentes regiones y son el principal atributo de los pastos tropicales por su capacidad para producir materia seca. De allí, Velásquez y Viteri (2018: p19) señalan que lo que hace ideales para suministrar proteínas, energía, minerales, vitaminas y fibras al ganado especializado en la producción de leche, carne o doble propósito; la gran capacidad que tiene de producir biomasa se debe a que son plantas C4 esto implica que los procesos fotosintéticos son eficientes y su desarrollo es rápido. Además, por la baja calidad de los pastizales para ser más eficiente a la hora de producir se han

generado nuevas estrategias para el aprovechamiento de los espacios de dicho cultivo.

Evidentemente, estas producciones intensivas son sistemas complejos, integradas por pastos, cultivos forrajeros, cultivos varios, animales y diferentes recursos, incluyendo la forestería y la agricultura. La integración puede ser dentro de una parcela (por ejemplo, pasto asociado con árboles), dentro de la finca (ganado que pastorea rastros de cereales y en el bosque), o dentro de un territorio extenso. Lo que lleva a plantear la necesidad de estudiar procedimientos para el desarrollo de un sistema de pastoreo agrosilvopastoril sostenible. Donde Zambrano (2020) establece que los sistemas agrosilvopastoriles contribuyen con la sostenibilidad de la calidad del suelo, además poseen una importancia socio – económica, por su producción de alimentos y por el componente leñoso del sistema que brinda leña, forraje, madera, sombra que disminuye el estrés calórico en los animales, aportando también materia orgánica al suelo, lo que contribuye al reciclaje de nutrientes.

Ahora bien, Jordán (2020) señala que los fertilizantes orgánicos preparan la tierra para una larga vida, creando condiciones necesarias para que el suelo sane: como un micro mundo donde crece una regeneración sólida y a largo plazo. Significa entonces que no existe comparación con la vida que inyectarás al suelo a futuro usando fertilizantes orgánicos, en comparación con los fertilizantes artificiales (aparentemente cómodos); aunado a eso es un recurso generado dentro de las unidades de producción que son a bajo costo y muchos productores desconocen de los beneficios del mismo, lo cual lo desechan.

Sucede pues, que entre los materiales utilizados para suplementar alimentación en animales especialmente rumiantes, es la utilización de la melaza, el cual es un subproducto proveniente del proceso de cristalización del azúcar, pero dicho material en nuestro país se ha hecho un problema la obtención del mismo por diversas razones entre ellas el alto costo del mismo y la baja producción, es por ello la necesidad de crear una alternativa mejor de dicho subproducto, así como se puede utilizar como alternativa el mango que es una fruta muy popular en la zona del

trópico que las épocas más críticas de las zonas subtropicales la producción es abundante.

Con respecto al Centro Genético Ezequiel Zamora perteneciente a la UNELLEZ Barinas, es una unidad de producción dedicada a la producción de leche bajo el sistema Doble Propósito, dicho sistema basa su alimentación animal con pastoreo donde predominan las especies. Esta unidad de producción tiene como actividad económica fundamental la producción de leche y carne en menor proporción. Desde el punto de vista productivo, se observa una baja productividad y rentabilidad económica, con una producción diaria por vaca que no supera los 4 lt/vaca/día. Entre otras causas, una de las más importantes para la baja productividad de la unidad es que el manejo del recurso forrajero se ha hecho con poco criterio técnico, observándose prácticas como lo es el sobrepastoreo, baja cobertura forrajera, inadecuado control de malezas, la deficiencia en el criterio técnico para la rotación de potreros y lo que conlleva a una falta de control de la carga animal.

En consecuencia; Los animales ramonean el recurso forrajero durante el periodo de sequía, principalmente, y en menor proporción durante las lluvias. Además, en algunos periodos se ha observado la quema en algunos potreros por parte de personas ajenas a la unidad de producción, lo que, aunado a lo anterior, ha ocasionado cierta erosión, compactación, cambios de las condiciones fisicoquímicas e infertilidad en algunos potreros. Tal situación ha conducido a que la unidad de producción presente niveles bajos en los indicadores productivos y reproductivos, lo que compromete la sustentabilidad de la finca.

Por estas razones expuestas anteriormente surge la necesidad de buscar o gestionar alternativas que permitan un Sistema Agrosilvopastoril Sostenible Como Modelo productivo alternativo para el Centro Mejoramiento Genético. Ezequiel Zamora, Unellez Barinas. para lo cual se plantea las siguientes interrogantes de investigación: ¿Cuál es la situación actual del sistema de pastoreo en el Centro Genético Ezequiel Zamora, en términos edafoclimáticos, económicas, agroecológicas y sociales como elementos determinantes para oferta forrajera,

manejo e infraestructura productiva sostenibilidad del sistema de producción? ¿Cuáles son las potencialidades que posee el CGEZ, con respecto a infraestructura, especies, área, variables edafoclimáticas, económicas, agroecológicas que permitan el diseño y desarrollo de un sistema de pastoreo Agrosilvopastoril? por último lugar, ¿Qué componentes debe llevar la propuesta para el desarrollo del sistema que permita mejorar la producción del centro y su sostenibilidad? Para dar respuestas a estas interrogantes se presentan a continuación los objetivos de la investigación

1.2- Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General

Presentar el diseño de un sistema Agrosilvopastoril como alternativa para mejorar la productividad del Centro Genético Ezequiel Zamora de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “UNELLEZ”.

1.2.2 Objetivos Específicos.

Diagnosticar el sistema de pastoreo en el Centro Genético Ezequiel Zamora, en términos de manejo, edafoclimáticos, económicos, agroecológicos y sociales como elementos determinantes para la sostenibilidad del sistema de producción.

Describir el funcionamiento actual de la Unidad de Producción con respecto al manejo técnico-alimenticio del rebaño, operacional y organizacional del sistema de producción

Determinar la situación actual de la Unidad de Producción, con base a los sistemas productivos, reproductivos, económicos, sociales y ambientales.

Analizar los parámetros productivos, reproductivos y económicos identificando la matriz FODA en relación con los indicadores del desarrollo sostenible

Presentar el sistema agrosilvopastoril para el Centro de Mejoramiento Genético Ezequiel Zamora con base a los indicadores de sostenibilidad.

Presentar la propuesta de un sistema Agrosilvopastoril (SASP) para el Centro de Mejoramiento Genético Ezequiel Zamora con base a los indicadores de sostenibilidad.

1.3 Justificación de La Investigación

El presente estudio, se realiza con el fin de proponer el desarrollo de un sistema Agrosilvopastoril para el Centro Genético Ezequiel Zamora. En el cual se pueda observar la situación actual del sistema en términos edafoclimáticos, económicos, agroecológicos y sociales como elementos determinantes para la sostenibilidad del sistema de producción. Donde se plantee procedimientos de ganadería sostenible mediante mejoramiento de praderas con sistemas silvopastoriles y pastoreo, para que se garantice alimento de mejor calidad nutritiva, mejor balanceado en los suelos y la agricultura; la vegetación multiestrato le brindara confort a los animales, y de esa manera van hacer más productivos en su propósito, ya sea el de producir carne o producir leche, dando como resultado del proceso una mayor rentabilidad para el Centro Genético Ezequiel Zamora.

Con el diseño y posterior implementación de este sistema Agrosilvopastoril en la unidad de producción señalada, se busca mejorar las condiciones no solo del área, que promuevan y mejoren la productividad de la actividad ganadera, y además, que las familias que dependen de esta actividad puedan tener sostenibilidad agrícola y pecuaria que son la base de la seguridad alimentaria de los pequeños y medianos productores además, el abrir paso a nuevas formas de producción sustentables, que generen mayores ingresos y que sea una actividad de poco impacto ambiental.

Con el proyecto propuesto se espera mejorar la sostenibilidad del predio del caso de estudio, ya que un sistema Agrosilvopastoril es una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de leñosas perennes (árboles o arbustos), e

interactúa con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales), todos ellos bajo un sistema de manejo integral donde surge como una alternativa para ayudar a solucionar problemas ecológicos y productivos causados por la ganadería extensiva.

Con el diseño de los sistemas agrosilvopastoriles se pretende además de restablecer el equilibrio ecológico, aumentar el rendimiento y la calidad del bovino en carne y leche, establecer especies vegetativas frutales, reducir los costos en fertilizantes químicos e insumos. Es importante dar a conocer a los productores diferentes herramientas para mejorar su producción e ingresos como lo son unos sistemas agrosilvopastoriles, en buenas prácticas ganaderas en espacios reducidos, todo esto se alcanzará realizando una lista de actividades como recopilación de información, caracterización socio ambiental de la zona.

De esta manera, sabiendo que los rumiantes tienen la habilidad de aprovechar los materiales fibrosos para sobrevivir, y para transformarlos en carne y leche; se incluirá en los procedimientos a proponer crear una condición que permita alimentar los ganados con recursos no convencionales ricos en celulosa, y otros nutrientes que abundan en la región donde se encuentra el Centro Genético Ezequiel Zamora, de manera que sea utilizado con conocimiento técnicos para los productores y como alternativa que promueva la interacción producción, economía, sociedad, y en particular promover la conservación ambiental.

Efectivamente, los procedimientos a proponer para el desarrollo de un sistema de pastoreo Agrosilvopastoril sostenible, permitirá que, en el Estado Barinas por ser de un clima trópico, existen abundantes árboles de mango, cuyos residuos son un recurso que puede suplir las necesidades alimenticias de los ganados cuando se agotan los forrajes. Este subproducto (el mango) es rico en energía, aporta mucha fibra, azúcares y en su semilla almidones, grasa y minerales, además de un porcentaje de proteína alrededor del 5%.

Asimismo, el estudio se justifica ya que se puede motivar al Centro Genético Ezequiel Zamora a utilizar estrategias de pastoreo bajo el sistema Agrosilvopastoril

sostenible, que permitirá mantener la producción en niveles competitivos y constante, que permite permanecer dentro del mercado pecuario.

Desde el punto de vista investigativo se justifica porque la propuesta pretende divulgar o promover un sistema de producción que privilegie lo económico como indicador de sostenibilidad en los aspectos relacionados a lo social y ambiental y que los productores dedicados a los sistemas Bovinos Doble Propósito reflexionen y consideren ser más amigables con su ambiente, que perciban los problemas ambientales de su entorno y sea racional ante su manejo y sea más comprometidos para su conservación en comunión con la sociedad. Para la Unellez constituye un modelo sostenible que sirve para las diferentes actividades informativas y formativas de alternativas de producción integrales desde el punto de vista sustentable.

1.4 Alcances y Delimitación de la Investigación

1.4.1 Alcance

En el presente estudio el objetivo general es la finalidad de proponer un sistema Agrosilvopastoril como alternativa para mejorar la productividad del Centro Genético Ezequiel Zamora de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “ Unellez”, en el cual se busca diagnosticar la situación actual del sistema de pastoreo Agrosilvopastoril en el Centro Genético Ezequiel Zamora, en términos edafoclimáticos, económicas, agroecológicas y sociales como elementos determinantes la oferta forrajera, manejo e infraestructura productiva y sostenibilidad del sistema de producción. En tanto de lo descrito, el alcance es la observación directa y la toma de datos de los animales que se encuentran en el Centro Genético Ezequiel Zamora.

1.4.2 Delimitación

La delimitación de la investigación es que solo se va establecer una propuesta de un Sistema Agrosilvopastoril (SASP) en Centro Genético Ezequiel Zamora de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel

Zamora “Unellez”, que permita con ello, mejorar la producción lechera y cárnica, logrando que paralelamente se recuperen los suelos y se reduzca la dependencia a insumos externos, mejorando con ello la producción y el manejo que se realiza en la Unidad de Producción.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

El marco teórico o marco referencial establece el compendio de una serie de elementos conceptuales que sirvieron de base a la investigación realizada, la cual estuvo estructurada en tres secciones: antecedentes de la investigación, bases teóricas, bases legales y definición de términos básicos. Es por lo cual a continuación que, se presentan los antecedentes que brindaron su aporte a la investigación en cuanto a los objetivos, metodología, resultados y conclusiones. Donde Claret, A (2012) establece que:

Es un compendio de síntesis de trabajos previos que hayan brindado un tratamiento previo al tema de estudio y puedan dar un contexto preliminar a la investigación y pueden ser: trabajos de investigación, tesis, trabajos de ascenso, artículos, resultados de foros, conferencias y seminarios. (pag. 57).

2.1 Antecedentes de la Investigación

Se inicia la presentación de los antecedentes relacionados con las variables de Estudios inmersos en el tema de investigación como todo problema de investigación posee un conjunto de experiencias que de una u otra forma lo explica en su ámbito de estudio, esto de manera que exista una aproximación al tópico que se estudia, permitiendo dar aspectos que lo estructura. De allí que, para Arteaga (2009) sostiene que los antecedentes “son aquellos estudios o investigaciones con tesis de grado, trabajo en ascenso entre otras realizadas con anterioridad, que guardan relación con el problema en estudio”.

En sí, los antecedentes como experiencias previas al problema ofrecen una perspectiva del mismo sobre dimensiones exploradas descritas. Lo que lleva al

presente estudio de proponer procedimientos para el desarrollo de un sistema de pastoreo Agrosilvopastoril sostenible del Centro Genético Ezequiel Zamora. Por consiguiente, los antecedentes conducen ampliar la aproximación al objeto de estudio una perspectiva de comprensión. A continuación, algunos antecedentes relevantes:

Iniciando con, Montaña (2023): *Diseño de una cartilla ilustrativa para la implementación de modelos de ganadería sostenible con sistemas de pastoreo racional y sistemas silvopastoriles en el municipio de Santa María-Boyacá. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia. Especialización en Gestión de Proyectos*. Tuvo como objetivo general diseñar una cartilla para establecer un modelo de ganadería sostenible con sistemas de pastoreo racional y sistemas silvopastoriles para el Municipio de Santa María – Boyacá. En cuanto a la metodología es cualitativo ya que define el impacto y las acciones que se deben tomar de acuerdo al estándar asumido por el equipo del proyecto del diseño de una cartilla ilustrativa para la implementación de modelos de ganadería sostenible con sistemas de pastoreo racional y sistemas silvopastoriles. También, es cuantitativo ya que realizaron un análisis cuantitativo de los riesgos de la cartilla ilustrativa.

Los objetivos del desarrollo sostenible se dirigen hacia la convergencia de tres pilares básicos: desarrollo económico, equidad social y protección ambiental. En ese sentido, los sistemas silvopastoriles se han desarrollado como una alternativa sostenible para la producción ganadera, la cual busca resolver los conflictos económicos, sociales y ambientales que han caracterizado a las formas tradicionales en las que se ha desarrollado esta actividad (Pinzón et.al, 2015).

De lo antes descrito, con respecto a los resultados resaltantes para el presente estudio se encuentra: dar cumplimiento a la metodología PMBOK, logramos estructurar una mejor organización en la gestión de nuestro proyecto, de tal manera que se establecieron planes estratégicos para cada uno de los procesos en la ganadería de doble propósito y que el ganadero desconoce alternativas que le permitan ser más eficiente en su actividad productiva., donde con el estudio de la metodología PMBOK permite darle aplicación a las áreas deterioradas destinadas a

la ganadería, con la finalidad de permitir observar donde se ha realizado un mal manejo de las praderas y por no conservar árboles dentro de los potreros, ni en los márgenes de los cauces de agua, sumando el alta pendiente que en algunos casos supera la permitida según uso del suelo para ganadería se observa baja producción de leche y carne.

Asimismo, se tomará en cuenta el manejo de la metodología PMBOK, además permite observar que, con cultivos forrajeros y bancos mixtos, como complemento del alimento para los animales, así como el dar sombra, permite mejorar la producción. También, como base documental en temas por ejemplo sobre Las especies leñosas perennes (árboles y/o arbustos) pueden establecer naturalmente o ser plantados por el productor dentro de las zonas de pastoreo; sea con fines maderables (nogal, cafetero) para productos industriales (caucho), como frutales (cítricos, mango, guayaba), o multipropósito en apoyo específico para la producción animal (leucaena, nacedero, matarratón).

De igual manera, Torres y Delgado (2023). En su artículo científico sobre el *Estudio De Los Sistemas Silvopastoriles Como Alternativa Para El Manejo Sostenible De La Ganadería*. Revista Ciencia y Agricultura. En la finalidad presentar como una alternativa de solución la mitigación del efecto que tiene la ganadería sobre el medioambiente, representando una opción viable para su conservación y adaptación al cambio climático al permitir intensificar la producción ganadera mediante la optimización y uso racional de los recursos naturales. A nivel metodológico, es cuantitativo y documental. Dentro de los resultados destacados importantes para el presente estudio se encuentra: el cambio climático también afecta el sector ganadero, ya que, al provocar un incremento de la temperatura, al generar alteraciones y disminuciones de las lluvias y al alargar la temporada seca, ocasiona problemas preocupantes en la ganadería en lo que respecta a su productividad y rendimiento, al dificultarse el acceso al agua de los animales, al presentarse una reducción en el valor nutricional de los forrajes, así como en su valor nutritivo al presentarse estrés calórico en los bovinos a causa de las altas temperaturas, y también a causa de la presencia de vectores y plagas.

Así como también los autores; Roca, Lascano, Arcos, Cueva, et al (2022) en su trabajo sobre; *Balance Forrajero, De Energía Y Nitrógeno En Pastizales Arborizados Con Algarrobo (Prosopis Juliflora (SW) DC.) Bajo Pastoreo De Vacas Lecheras*. En el cual tiene como finalidad, evaluar el efecto de la arborización de pastizales con Algarrobo (*Prosopis juliflora* (S.W.) DC. en los balances forrajero, de nitrógeno y energía en fincas ganaderas con vacas lecheras en Ecuador. El trabajo lo realizaron en el Hato bovino de la ESPAM. En relación a la metodología usaron coeficientes por indicadores permitiendo calcular el forraje producido y el balance por la diferencia entre el forraje producido y el necesario para el total del rebaño en la unidad, calculado en toneladas de materia seca de forrajes. Además, usaron variables de entrada y salida de nitrógeno al sistema, así como variables intermedias o de circulación, modificado para áreas tropicales. De igual manera, variables intermedias o de circulación en el sistema, y tomaron datos de los registros de la unidad correspondientes a la producción animal, reproducción, producción forrajera y recursos materiales. Para obtener información de tipo social se entrevistaron a los trabajadores de la unidad.

Lo anterior, los autores sus resultados importantes para el presente estudio se encuentra: evaluar el incremento de la oferta de forrajes en pruebas de pastoreo de gramíneas con Leucaena, Kudzu, Gliricidia y Siratro, que superan a las gramíneas solas en más de 2 kg de leche/vaca/día, lo que demuestra la importancia para el año completo de tener un sistema que provea de forraje sin restricciones y menor dependencia de balanceados. Asimismo, las variables de entrada el aporte N₂ por parte de los fertilizantes fue mayor, seguido de las leguminosas nativas con un aporte de 21,68 kg N₂/ha/año, estos resultados concuerdan con Hristov, Hazen y Ellsworth donde el aporte debe ser N₂ por medio de leguminosas puede llegar a ser el segundo en importancia. Seguidamente en una comparación con las variables de salidas, observaron que la leche implica una cantidad superior a 16,69 kg N₂/ha/año que sale del sistema, en comparación con las otras variables. Lo que lleva, a ser tomado como referencia por las tablas de organización de los resultados y los análisis en cuanto a las variables de entradas.

Por lo tanto; las fincas ganaderas presentan árboles dispersos en potreros que ofrecen sombra y alimentos para los animales y generan ingresos por madera o frutas. Algunos de estos son remanentes de los bosques originales antes de la deforestación, otros han sido sembrados por los productores y la mayoría han crecido a partir de la sucesión vegetal natural o por la dispersión que hace el ganado y los animales silvestres.

El manejo de la sucesión vegetal en áreas pastoriles se hace mediante la abolición de formas indiscriminadas de eliminar las plantas que aparecen como invasoras de las praderas como quemas, deshierbas mecánicas y aplicación generalizada de herbicidas; luego la vegetación nativa y los animales (varias especies son diseminadas por el ganado después de ser consumidas) contribuyen eficazmente a consolidar el sistema. La primera etapa puede durar entre tres y seis años dependiendo de las condiciones de humedad, suelos, bancos de semillas y proximidad a bosques nativos. Se realizan podas selectivas y entresacas de madera hasta conformar de dos a tres estratos de vegetación compatibles con los pastos.

Es importante destacar que como antecedentes existen estudios recientes en zonas ganaderas América Central demuestran que los productores mantienen entre el 88% hasta el 100% de árboles dispersos en los potreros (Harvey y Haver 1999; Souza de Abreu et al 2000) con una riqueza de especies nada despreciable que puede llegar hasta las cien especies diferentes (Esquivel H et al 2004).

Donde en la zona del trópico seco del Pacífico de Costa Rica las especies más abundantes y frecuentes son el roble de sabana *Tabebuia rosea*, el guácimo *Guzuma ulmifolia*, el laurel *Cordia alliodora* y el coyol *Acrocomia vinifera* (Esquivel H et al 2004). El samán o genízaro *Samanea* (*Pithecellobium*) *saman*, y el guanacaste u orejero *Enterlobium cyclocarpum* son registradas en Costa Rica, Nicaragua, Colombia y Venezuela como árboles dispersos en potreros de mayor amplitud de copa y aceptados por los ganaderos para el sombrero de los animales, aunque también sus frutos son ávidamente consumidos en épocas de sequía (Esquivel H et al 2004, Escalante 2003, Roncallo et al 2003, Viera C y Barrios 1997).

Para regiones con problemas de acidez y sequías fuertes, existen avances del CIAT con *Cratylia argentea* (Lascano 1996; Argel y Lascano 1999) para laderas con problemas similares con *Thitonia diversifolia* (Ríos 1999) y en regiones sub-húmedas con un período seco fuerte se ha investigado *Albizzia lebeck* con resultados promisorios. (Simón 1996 y Hernández et al 1999).

Finalmente; Castro (2021), realizó la evaluación productiva de los sistemas de pastoreo rotacional y continuo en una finca manejada bajo el sistema de producción bovino de ceba en el municipio de San Onofre Sucre – Colombia, en la evaluación técnica de ambos sistemas obtuvo los siguientes resultados. La ganancia diaria promedio de los animales para Pastoreo Rotacional fue de 0.69 Kg/día (3.4 Kg/ha/día), obteniendo una producción de 1241Kg/ha/año. Para Pastoreo Continuo, la ganancia diaria promedio/ ha fue de 0.38 Kg/día con una producción de 138.7 Kg/ha/año. La carga animal fue de 279.5Kg/ha de peso vivo para Pastoreo Rotacional y 242.74Kg/ha de peso vivo para Pastoreo Continuo.

En Colombia, en el Valle de Sinú, (Córdoba Montoya et al. 2003) Evaluó técnica y económicamente el pastoreo rotacional, en praderas de angletón (*Dichanthium aristatum*), con fertilización y un sistema rotacional de 2 días de ocupación y 24 de descanso y con suplementación en época seca, utilizando cebú comerciales con peso inicial promedio de 346.4 Kg. en época lluviosa y 294.2 Kg. en época seca y una carga de 3.84 cabeza/ha y de 3.38 cabezas/ha; respectivamente. La ganancia promedio de los animales fue de 0.719 Kg. /día (época de lluvia) y de 0.872 Kg. /día (época seca), logrando obtener 1044 Kg. /ha de carne al año, logrando el objetivo principal de la evaluación. En cuanto a los resultados económicos, la ganancia neta/hectárea/año del modelo estuvo por encima de 1.5 millones de pesos colombianos (US \$556)

(Mesa 2011), realizó el trabajo de investigación, evaluación de un sistema de pastoreo con rotaciones de un día para lechería especializada en la finca Pinar Verde ubicada en el Municipio de Belmira, que hace parte de la subregión norte del departamento de Antioquia a 50Km aproximadamente de la ciudad de Medellín, donde con la aplicación de sistema de potreros para un día reduce el tiempo de

ocupación y por ende el pisoteo, es decir, el pisoteo no es tan fuerte como en el sistema tradicional donde el ganado puede volver a pasar y echarse sobre la zona que ya ha sido pastoreada, por lo tanto; el suelo se verá afectado en menor grado. La capacidad de carga otorga valores muy variables en los diferentes potreros y diferentes manejos, esto se debe a la variación climática y la diferencia en los periodos en que fueron realizados los aforos; al ajustar el periodo de ocupación a la capacidad de carga los tiempos se prolongan mucho respecto a los que son manejados actualmente en la finca.

2.2 Bases Teóricas

Veliz, A (2011) establece que las bases teóricas o fundamentos teóricos son enfoques o teorías o corrientes desarrollados por diferentes autores sobre el tema tratado en la investigación. (pag. 58). Es por ello que se presenta en esta sección un conjunto de conceptos y proposiciones, que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado. El cual se dividirá en función de los tópicos que integran la temática planteada, o variables de estudio.

Considerando lo expuesto por el autor, se infiere a que las bases teóricas tienen una función explicativa de los elementos que confirman el problema, lo cual hace que los hallazgos obtenidos en la realidad tengan un soporte lógico. También son los aportes conceptuales, existentes sobre la aproximación al objeto de estudio; estos se encuentran contenidos en los antecedentes como fuentes documentales.

Sistema

Es un conjunto de elementos que interactúan entre sí de tal forma que funcionan como una unidad. En este sentido toda finca es un sistema y el modo de pastoreo obedece a la interacción de una serie de factores. Estos factores son; el

factor humano, el cual contempla aspectos sociológicos, culturales y económicos, lo cual determina diferentes grados de desenvolvimiento gerencial de los productores pecuarios. Otro es el factor climatológico, que determina la posibilidad de obtener una buena producción forrajera de acuerdo a la disponibilidad de agua, intensidad de luz apropiada, así como, humedad relativa alta, y altas temperaturas.

En Consecuencia, este factor afecta también a la producción animal de una forma directa, al afectar el consumo, pero también de una forma indirecta al afectar la oferta forrajera. El tercer factor es el edafológico, que afecta la producción de las plantas en forma directa e indirecta a los animales. El tipo de animal manejado en la explotación también define en gran medida la gerencia aplicada por el hombre al escoger un sistema de pastoreo (José Rincón 1998).

Sistemas Agrosilvopastoriles (SASP)

Para conocer a profundidad el tema a tratar en este proyecto, es necesario enfatizar sobre que son los sistemas agrosilvopastoriles. Los sistemas agrosilvopastoriles son procesos de intensificación ecológica que buscan mejorar la calidad de la familia a través de una ganadería sostenible y adaptada a la variabilidad climática. Con la implementación de los sistemas agrosilvopastoriles se busca implementar una estrategia de conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos a escala paisajística Buitrago-Guillen, Ospina-Daza y Narváez- Solarte (2018).

Estos sistemas son una modalidad importante de la agroforestería, en la cual se combinan en el mismo espacio, gramíneas y leguminosas rastreras con especies arbustivas y árboles maderables, destinados a la alimentación animal y a usos complementarios como son: la producción de madera, frutas, sombra, regulación hídrica, hábitat de la fauna silvestre y embellecimiento del paisaje CRESPO (2008, como se citó en Buitrago-Guillen, Ospina-Daza Y Narváez-Solarte, 2018).

Los Sistemas Agrosilvopastoriles (SASP) Son practicados a diferentes niveles, desde las grandes plantaciones arbóreas comerciales con inclusión de ganado, hasta el pastoreo de animales como complemento a la agricultura de subsistencia; en un sistema de manejo integral, cuyo objetivo principal sea incrementar el beneficio neto por hectárea a largo plazo (Arévalo, 1999).

Los SSP suponen una organización definida de sus componentes (árboles, pastos y animales) en el tiempo y el espacio, la cual se plantea según las condiciones agroecológicas de una unidad productiva, entre las que se encuentran las características de los suelos, el clima y las formas en que se lleva a cabo la producción ganadera y forestal. Los componentes vegetales que se encuentran en un arreglo silvopastoril se clasifican en estratos dependiendo de su altura. La organización de los estratos vegetales y las formas en que estos son utilizados (tipo de pastoreo, extracción forestal, entre otros.) son los principales aspectos que caracterizan este arreglo (Pinzón *et.al*, 2015).

La economía de estos sistemas se caracteriza por la obtención de ingresos, tanto a corto como a largo plazo, a través de los productos arbóreos y animales donde las interacciones que se pueden dar entre los componentes de este sistema son:

- La presencia del componente animal cambia y puede acelerar algunos aspectos del ciclaje de nutrimentos.
- Si la carga animal es alta, la compactación de los suelos puede afectar el crecimiento de los árboles.
- Los árboles proporcionan un microclima favorable para los animales (Arévalo, 1999)

Interacciones dentro del SASP

- Entre las interacciones benéficas se pueden citar:

- Microclima creado por los árboles, lo que origina un ambiente más favorable para la crianza del ganado.
- El ciclo de renovación orgánica se incrementa al retornar al suelo: hojas, frutos, ramas, heces y orinas.
- Si las especies arbóreas y/o arbustivas, así como el pasto son especies leguminosas, se incrementa el N en el suelo, debido a la fijación simbiótica.
- El ganado contribuye a la utilización y control de pastos y malezas que compiten con el desarrollo de árboles juveniles, y en árboles adultos facilita la cosecha.
- La reducción en la velocidad de caída de las gotas de agua al suelo por el follaje, favorece la infiltración, reduciendo la erosión.
- El pastoreo reduce el riesgo de incendios, sobre todo en las plantaciones forestales ubicadas en zonas con estación seca definida.

Tipos de SASP

Los sistemas agrosilvopastoriles pueden clasificarse según su estructura y funciones en:

- Asociación con plantaciones forestales

Los animales pastorean en una plantación que puede ser de árboles para producción de madera, leña, frutales, palmáceas, entre otros. Donde el objetivo principal, es obtener alguno de los productos mencionados; disminuir los costos de control de malezas y reducir los riesgos de incendio y como objetivo secundario se tiene la generación de ingresos a corto plazo por concepto de la actividad ganadera.

- Asociación de árboles en potreros

En esta modalidad, el objetivo principal es la producción ganadera y el objetivo secundario, la producción de madera, leña, frutas, entre otras. Los animales consumen principalmente, pasto y otras hierbas, pero también consumen follaje y otras partes de los árboles (caso Erythrina y Bolaina).

- Cercas vivas

Este sistema es muy utilizado para disminuir los costos de construcción de los cercos, al mismo tiempo sirve como una fuente de forraje para los animales. Los géneros que se utilizan son generalmente Erythrina y Gliricidia. Además, los cercos vivos producen servicios importantes como: sombra para los animales o como cortinas rompevientos.

- Bancos de proteína

Se denomina bancos de proteína a la siembra de árboles y arbustos forrajeros con un alto contenido de proteína cruda a densidades altas (20000 u/ha). Estos bancos pueden ser cosechados por el hombre y llevados a los animales, en un sistema de corte y acarreo, o pueden ser pastoreados directamente por el animal. Algunas de las especies que pueden utilizarse son: Erythrina, Gliricidia, Leucaena, etc. (Arévalo, 1994).

Dentro de la implementación de los sistemas agrosilvopastoriles, se busca la intensificación ecológica de la actividad productiva, que trata de integrar el conocimiento local y científico, Aumentar y sostener la producción ganadera como la actividad productiva principal, Incluir la generación de otros productos (diversificación) para la seguridad alimentaria, producción de madera y leña, Hacer uso intensivo de las funciones naturales del agroecosistema, para la generación de servicios ambientales, Permitir la liberación de áreas para la conservación o restauración tanto de tierras degradadas, como de bosques y humedales., Fortalecer la seguridad alimentaria humana y animal e Incorporar en la finca medidas de adaptación y mitigación al cambio climático (Centro Internacional de Agricultura

Tropical, CIAT, s.f).

Estos sistemas son importantes porque favorecen el mantenimiento de los servicios ecosistémicos, ya que buscan mantener la composición, estructura y función, en este caso de la vegetación, lo que favorece la presencia de funciones que promueven el mantenimiento de los servicios ecosistémicos en el área. Entre estos servicios están el mantenimiento de la fertilidad del suelo, gracias al aporte de material vegetal que se transforma en materia orgánica que llega al suelo, así como la fijación de nitrógeno y el ciclaje de nutrientes, la conservación del agua, ya que el agua se infiltra en el suelo y se reduce la escorrentía, así como la conservación de la biodiversidad, al potenciar la conectividad entre áreas que permitan el movimiento de la fauna.

Los Sistemas Agrosilvopastoriles en Venezuela

No hay una fecha exacta del inicio de los SASP en Venezuela, pero se pueden rastrear prácticas ancestrales de comunidades indígenas que combinaban árboles y animales en sus sistemas productivos. Sin embargo, su implementación formal como estrategia de desarrollo sostenible se ha impulsado en las últimas décadas, con investigaciones y proyectos que promueven su adopción. Estos se adaptan a diversas condiciones agroecológicas, por lo que se encuentran en varias regiones de Venezuela. Algunas de las zonas donde tienen mayor presencia son:

- a) Los Llanos: por su extensión y vocación ganadera, los Llanos han adoptado sistemas silvopastoriles para mejorar la productividad y sostenibilidad de sus hatos.
- b) La región andina: en las zonas de montaña, los SSP ayudan a proteger el suelo de la erosión y a diversificar la producción.
- c) La región oriental: en esta zona, los SSP se utilizan para recuperar tierras degradadas y promover la conservación de la biodiversidad.

Importancia de los SSP:

Importancia de los Sistemas Agrosilvopastoriles en Venezuela

Los sistemas silvopastoriles son importantes por diversas razones:

- Mejora la productividad: la combinación de árboles, pastos y ganado genera un ecosistema más equilibrado y productivo. Los árboles proporcionan sombra y protección al ganado, mejorando su bienestar y rendimiento. Además, las hojas y frutos de algunos árboles sirven de alimento adicional para los animales.
- Contribuyen a la sostenibilidad: los SASP ayudan a conservar el suelo, el agua y la biodiversidad. Los árboles fijan carbono, reducen la erosión y mejoran la infiltración de agua. Además, proporcionan hábitat para diversas especies de plantas y animales.
- Diversifican la producción: los SSP permiten obtener diversos productos, como carne, leche, madera, frutas y forraje, lo que reduce la dependencia de un solo rubro y aumenta los ingresos de los productores.
- Fortalecen la resiliencia: los sistemas agrosilvopastoriles son más resilientes ante eventos climáticos extremos, como sequías y lluvias torrenciales, ya que los árboles ayudan a regular el ciclo hidrológico y a proteger el suelo.

Factores Económicos, Sociales y Productivos asociados a los SASP

Los sistemas agrosilvopastoriles (SASP) en Venezuela tienen una estrecha relación con la producción ganadera, impactando en diversos factores económicos, sociales y productivos en bovinos, entre los cuales se puede destacar.

- Factores económicos:

Aumento de la productividad

Pueden aumentar la productividad ganadera al mejorar la calidad y disponibilidad de forraje, proporcionar sombra y protección al ganado, y reducir el estrés calórico. Esto se traduce en mayores tasas de crecimiento, producción de leche y reproducción en bovinos.

Diversificación de ingresos

Permiten diversificar la producción al combinar la ganadería con la producción de madera, frutas, forraje y otros productos forestales. Esto reduce la dependencia de un solo rubro y genera ingresos adicionales para los productores.

Reducción de costos

Pueden reducir los costos de producción al disminuir la necesidad de suplementos alimenticios, fertilizantes y medicamentos. Los árboles fijan nitrógeno en el suelo, mejorando la fertilidad de los pastos, y proporcionan sombra, reduciendo el estrés calórico y la necesidad de enfriamiento artificial.

Acceso a mercados

Los productos provenientes de sistemas silvopastoriles pueden tener un mayor valor agregado en el mercado, ya que se asocian con prácticas sostenibles y amigables con el ambiente. Esto puede abrir nuevas oportunidades de mercado para los productores.

- Factores sociales

Mejora de la calidad de vida

Pueden mejorar la calidad de vida de los productores y sus familias al generar ingresos adicionales, diversificar las actividades productivas y promover la seguridad alimentaria.

Generación de empleo

Los SASP pueden generar empleo en las zonas rurales al requerir mano de obra para el establecimiento y mantenimiento de los sistemas, así como para la transformación y comercialización de los productos.

Fortalecimiento de las comunidades-

Pueden fortalecer las comunidades rurales al promover la organización y participación de los productores en la gestión de los recursos naturales y en la implementación de proyectos de desarrollo local.

- Factores productivos en bovinos:

Mejor nutrición

Los SASP proporcionan una dieta más equilibrada y nutritiva para los bovinos, ya que combinan pastos de alta calidad con hojas y frutos de árboles que

complementan su alimentación. Esto se traduce en un mejor estado de salud, mayor ganancia de peso y producción de leche.

Reducción del estrés calórico

Los árboles proporcionan sombra y protección al ganado, reduciendo el estrés calórico, especialmente en zonas cálidas y húmedas. Esto mejora el bienestar animal y reduce las pérdidas productivas asociadas al estrés.

Mayor eficiencia reproductiva

Los SASP pueden mejorar la eficiencia reproductiva de los bovinos al reducir el estrés calórico y mejorar su estado nutricional. Esto se traduce en mayores tasas de concepción, menor intervalo entre partos y mayor número de crías por vaca.

Mejora de la calidad de la carne y la leche

Los SASP pueden mejorar la calidad de la carne y la leche de los bovinos al influir en su composición y propiedades nutricionales. Por ejemplo, algunos árboles pueden aumentar el contenido de ácidos grasos omega-3 en la carne y la leche. Finalmente, entonces se puede destacar los sistemas silvopastoriles en Venezuela tienen un impacto positivo en la producción ganadera al mejorar los factores económicos, sociales y productivos en bovinos. Esta práctica sostenible ofrece una alternativa viable para aumentar la productividad, diversificar los ingresos, reducir los costos y mejorar la calidad de vida de los productores, al tiempo que se promueve la conservación del ambiente y el bienestar animal.

Relación entre los SASP y la Producción Ganadera

La actividad ganadera, a pesar de ser uno de las principales actividades económicas en el país, es poco competitiva y, en este sentido, se han planteado varias alternativas técnicas para mejorar los índices de productividad, de las cuales los sistemas silvopastoriles han generado grandes expectativas. A través de los SASP se han identificado mejoras en la productividad por diferentes causas:

- Por la renovación de suelos degradados en los cuales se han deteriorado por una producción extractiva, en la que el componente arbustivo y arbóreo ha sido eliminado y se han llevado prácticas como sobrepastoreo sin la retribución

adecuada de nutrientes al suelo y con la pérdida paulatina de su capacidad natural de retener agua y aire y, por tanto, de sostener la vida.

- Por la siembra de pastos mejorados genéticamente para una alta producción de biomasa de calidad nutricional y tolerancia a condiciones de pastoreo durante sequía o anegamiento.

- Por la introducción de especies arbustivas mejoradas genéticamente, las cuales permiten aumentar, junto con la producción de pasto, la oferta de alimento y su consumo.

- Por la capacidad de los arbustos de tolerar mejor las condiciones secas del año, pues son un componente ideal para hacer frente a las variaciones climáticas en la oferta de forrajes, principalmente en el estrato herbáceo (Arévalo, 1994; Pinzón et.al, 2015).

El cambio climático y el aumento de las temperaturas, que afectan las pasturas para el ganado, obligan al uso de nuevas tierras aptas para la implementación del ganado, favoreciendo la pérdida de ecosistemas, el aumento en los procesos de desertización de los suelos, fertilidad y con ello la productividad. Recuperar la calidad del suelo, y todas sus propiedades es un proceso lento, y que lleva mucho tiempo, sin embargo, implementar estos sistemas favorece su recuperación en menor tiempo (Rengifo y García, 2019).

La ganadería bovina forma parte del sub-sector agrícola más extenso y de aplicabilidad en diferentes zonas o tipo de pasturas. Esta actividad es de suma importancia ya que proporciona a la comunidad una gran fuente de alimentos principales y sus derivados; Según el propósito o finalidad de producción, la actividad ganadera se clasifica en ganadería bovina de leche, ganadería bovina de carne y ganadería bovina doble propósito. Independientemente del sistema de producción implementado por la unidad de producción, se busca determinar la influencia que ejercen los factores ambientales y de manejo, que afectan de forma directa e indirecta, para así de esta manera poder obtener el mayor rendimiento con los recursos disponibles. El pastoreo constituye la técnica de explotación más

natural y expandida por todo el planeta, además que el pasto, visto desde el punto de vista de alimentación de rumiantes, es el alimento más económico (Emmick1991).

Los Sistemas Rotativos de Pastoreo en los SASP

Los sistemas rotativos de pastoreo han demostrado ser altamente efectivos para mejorar la producción ganadera, ya que ofrecen numerosos beneficios en comparación con el pastoreo continuo o el pastoreo a campo abierto. Algunos de sus principales beneficios son:

Mayor producción de forraje

Al permitir que el pasto se recupere adecuadamente, los sistemas rotativos aumentan la producción de forraje por unidad de superficie. Esto se debe a que las plantas tienen tiempo para desarrollar sus raíces y almacenar nutrientes, lo que les permite crecer más rápido y producir más hojas.

Mejor calidad del forraje

El pastoreo rotativo asegura que el ganado consuma forraje en su punto óptimo de crecimiento, cuando tiene mayor valor nutricional. Esto se traduce en una mejor digestión y aprovechamiento de los nutrientes por parte de los animales, lo que se refleja en un mayor rendimiento productivo.

Mayor eficiencia de pastoreo

Al dividir el pastizal en parcelas, se controla mejor el consumo de forraje por parte del ganado. Esto evita el sobrepastoreo y el desperdicio de pasto, lo que se traduce en una mayor eficiencia de utilización de los recursos.

Mejora de la salud del suelo

El pastoreo rotativo contribuye a mejorar la salud del suelo al promover el desarrollo de las raíces de las plantas, aumentar la materia orgánica y mejorar la estructura y la fertilidad del suelo. Esto se debe a que las raíces ayudan a airear el suelo, retener agua y nutrientes, y prevenir la erosión.

Mayor control de parásitos

Al rotar a los animales de parcela, se interrumpe el ciclo de vida de muchos parásitos, lo que reduce la necesidad de tratamientos antiparasitarios y mejora la

salud del ganado. Los sistemas rotativos de pastoreo son una herramienta valiosa para mejorar la productividad y la sostenibilidad de la producción ganadera. Al implementar esta técnica, los productores pueden aumentar la producción de forraje, mejorar la calidad del alimento, optimizar el uso de los recursos, promover la salud del suelo y reducir la incidencia de parásitos en el ganado.

En consecuencia, un plan bien elaborado de manejo del ganado y del pastizal, que busca conservar y mejorar el estado de los pastos, lograra alcanzar un mayor nivel productivo del animal y aprovechamiento al máximo de la biomasa producida por el potrero. Existen diferentes métodos o sistemas de pastoreo que se pueden poner en práctica en un sistema de producción de bovinos de carne de levante y ceba; como lo es el pastoreo continuo, en el cual el animal esta en acción constante sobre las especies forrajeras (José Rincón 1998).

Por lo tanto, este sistema es aplicado en grandes extensiones de tierra, aunque tiene ventajas económicas, tiene desventajas para el pastizal; el sistema de pastoreo alterno en el que se alternan 2 o 3 potreros durante el periodo total de pastoreo (José Rincón 1998), aquí solo se enfoca en los niveles de producción alcanzados por los animales y no en el descanso y rendimiento productivo de las plantas forrajeras, sus ventajas y desventajas son similares a las del pastoreo continuo, excepto que en este sistema las especies forrajeras reciben un poco de descanso; el sistema de pastoreo nulo o excluyente, protege el pastizal por toda la época de pastoreo, por lo tanto como su nombre lo indica el animal no tiene contacto directo con el pastizal.

Entonces se puede decir que es aquel donde los animales están confinados y se les sirve forraje todo el año (José Rincón 1998), tiene como ventaja el incremento de la carga animal por Ha, ya que no ocurre la perdida por pisoteo, además que el animal no gasta energía en la selección de su dieta, las desventaja de este sistema esta principalmente en los costos de inversión que se deben realizar para la elaboración de las instalaciones y utilización de maquinaria y equipos costosos; sistema de pastoreo diferido es usado para la revegetación de aquellas

áreas del pastizal que así lo requieran.

En este sistema el pastoreo es diferido o aplazado hasta que las semillas germinen y las plantas hayan alcanzado su madurez. Una vez producidas las semillas los animales entran al potrero contribuyendo a la diseminación de las semillas, con el pisoteo contribuyen a la siembra (José Rincón 1998), este sistema se enfoca principalmente en la revegetación sin dejar de usar el área de pastoreo; sistema de pastoreo a lazo, en el cual el animal es llevado a un pastizal y es sometido a un control mediante una cuerda a consumir ciertas áreas del pastizal, donde se observe una excelente oferta forrajera.

Una vez que el animal ha consumido la oferta ofrecida de forraje es cambiado a otro lugar y así sucesivamente (José Rincón 1998); sistema de pastoreo rotativo racional, siendo la forma de utilización del pastizal, el pastoreo se realiza en una forma sistémica, animales son llevados de una a otra división, cuidando que las parcelas no sean utilizadas de manera excesiva en la misma época (José Rincón 1998), en este pastoreo el animal ingresa a la parcela una sola vez, con un periodo de tiempo controlado de acuerdo a la biomasa producida y carga animal, utilizando los principios o leyes de Voisin; sistema de pastoreo rotativo en puntero y seguidores, es una variante del sistema rotativo, consiste en alternar las clases de ganado.

Como los animales difieren en sus preferencias por los forrajes, las especies tendrán cierto reposo de acuerdo con el animal que está en el potrero (José Rincón 1998); sistema de pastoreo rotativo intensivo, caracterizado por la explotación de parcelas muy productivas, con la aplicación de fertilizantes en grandes cantidades. Generalmente hay riego o son muy buenas las condiciones climáticas, los animales se dividen en grupo de productividad.

El sistema rotativo Hohenheim sigue rigurosamente las leyes universales del pastoreo rotativo (José Rincón 1998); seguidamente el tema en estudio Sistema de Pastoreo Racional Voisin en el que se plantean 4 leyes (Dos leyes relacionadas a las plantas: Ley del descanso y Ley del tiempo de ocupación de las

parcelas, Dos leyes relacionadas a los animales: Ley de la ayuda y Ley de los rendimientos regulares).Creado por el Científico Francés André Voisin quien plantea las leyes antes mencionadas, en este sentido (Gómez 2017), lo define como un sistema de manejo del pastoreo, basado en armonizar los principios del desarrollo de los pastos, con las necesidades de los animales, con el mejoramiento del manejo del suelo, a través de procesos bióticos, bajo la intervención del hombre.

Por último, el pastoreo rotativo en franjas o fajas, siendo el más intensivo del pastoreo rotacional, emplea como elemento básico el uso de cercas eléctricas. Para ello se coloca una cerca eléctrica móvil en una parcela para pastoreo y se hace avanzar una o 2 veces al día. La cantidad de pasto ofrecido a los animales se restringe de esa forma, reduciendo al mínimo el pastoreo selectivo (José Rincón 1998).

Una vez descrito brevemente cada sistema de pastoreo, es preciso enfocarse en el Pastoreo Racional Voisin, siendo el tema principal en estudio; además del cumplimiento imperativo de las leyes creadas por André Voisin este sistema se ocupa de la “estabilidad de los ecosistemas” y con ello también se ocupa del respeto y de la responsabilidad con la naturaleza y el ambiente (la sostenibilidad y la sustentabilidad), al promover la producción agrícola (pastos y forrajes) y la producción animal (ganadería) a través de procesos bióticos, oponiéndose radicalmente a la producción con base en químicos de síntesis y al uso de venenos, así como de la introducción indiscriminada de especies vegetales ajenas al ecosistema, y a prácticas que agredan el suelo o el ecosistema ganadero en general.

Asimismo, con el PRV se le da el reconocimiento mayor a la importancia de la participación del ser humano de intervenir, controlando y administrando racionalmente toda esta oferta ambiental y todos estos recursos, no solo para el beneficio particular (defendiendo los intereses propios y/o los de su empleador) sino también, los de las plantas, los animales, el suelo, el ecosistema y la comunidad biótica que lo constituyen, los recursos naturales renovables y no

renovables bajo su mayordomía.

Ninguna otra forma de hacer ganadería, o tecnología contemporánea, trabaja de esta manera, sin tener que fertilizar con químicos, sino solamente con las heces y orina del ganado mismo, y sin tener que controlar plantas indeseadas (mal conocidas como “malezas”) con venenos (herbicidas) sino solamente con un buen manejo del mismo pastoreo (el mismo ganado se encarga de evitar su proliferación) y un leve control mecánico usando machete o guadaña únicamente si es que fuera necesario. Ninguna otra tecnología contemporánea está capacitada para sostener tantos animales por cada hectárea en uso ganadero, y menos aún, sin químicos, ni venenos, y solo a base de pastoreo (Rúa F.2021). Por otra parte; (López 2015), definió el sistema de pastoreo racional como 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 creciente del suelo, a través de los procesos bióticos, bajo la intervención del humano.

En este sentido es el factor humano, el que dirige el sistema pastoril y no el animal quien decide cuándo, dónde y cómo quiere comer, teniendo en cuenta las condiciones del pasto y su tiempo de recuperación (la piedra angular es utilizar el pasto en el punto óptimo de reposo, que es cuando la planta ha conseguido completar sus reservas de raíz, consiguiendo así un posterior rebrote vigoroso), lo que permitirá brindar una mejor oferta de forrajes, de igual manera el aprovechamiento del suelo y aporte nutricional de los mismos, la carga animal por hectárea (aumentándose la capacidad de carga del espacio, llegando a lograr la máxima producción animal por unidad de suelo), en conclusión una mayor conversión alimenticia (lo que se traduce en ganancia de peso y por ende aumento en la rentabilidad en la venta de la producción), demostrando que la ganancia total de peso por animal y hectárea de tierra es mayor en comparación a un pastoreo tradicional tipo extensivo o continuo, u otros tipos de pastoreo.

Unidad animal (U.A)

Esta constituye a una vaca adulta (vientre bovino) de 400 a 450 kg de peso, en gestación o mantenimiento que para satisfacer sus necesidades alimenticias y cumplir con su función zootécnica (José Vergara e Ignacio Ortiz Espinosa 2010). En general representa el peso corporal de un animal adulto.

Relación forraje/animal

Relación entre Sistemas Agro-Silvopastoriles (SSP), Producción Ganadera y Dinámica Forraje-Animal en Pastoreo, en consecuencia, los sistemas agro-silvopastoriles (SSP) integran árboles, cultivos y ganado en un mismo espacio, optimizando la interacción entre el forraje disponible y los animales en pastoreo. Esta relación se manifiesta en mejoras en la productividad ganadera (leche y carne), la calidad nutricional del pasto y La sostenibilidad ambiental A continuación, se detalla esta interacción:

1. Relación SSP ↔ Producción Ganadera (Leche y Carne)

a) Mayor Disponibilidad y Calidad de Forraje

Árboles forrajeros (Leucaena, Gliricidia, Moringa) aportan hojas ricas en proteína (18-24%), complementando pastos tropicales (que suelen tener solo 6-10% de proteína).

Mezcla de gramíneas (Brachiaria, Panicum) + leguminosas; mejora la digestibilidad y aumenta la ganancia de peso en bovinos de carne (de 300-400 g/día a 600-800 g/día).

En vacas lecheras, el forraje enriquecido con SSP incrementa la producción de leche (de 4-6 L/día a 8-10 L/día) y reduce la dependencia de concentrados costosos.

b).- Efecto en el Comportamiento Animal

- Sombra natural: Reduce el estrés calórico, mejorando la tasa de conversión alimenticia (el animal aprovecha mejor el pasto).
- Pastoreo racional: Los SSP permiten rotaciones más eficientes, evitando el sobrepastoreo y la degradación de praderas.

2. Relación Forraje ↔ Animal en SSP

a). Mejor Balance Nutricional

- 1.) - Componente: Pastos Solos Pastos + Árboles (SASP);
- 2.) - Proteína Cruda: 6-10% + 14-24% (con leguminosas)
- 3.)- Energía Digestible: 55-60% + 65-70% (mejor fermentación)
- 5.) - Fibra (FDN): alta (60-70%) + Moderada (50-55%)

Lo anterior descrito trae como resultado que los animales requieren menor suplementación externa, reduciendo costos.

b.)- Disponibilidad Todo el Año

- Época de lluvias: Pastos crecen vigorosamente.
- Época seca: Los árboles forrajeros (Leucaena, Morera, Guácimo) proveen hojas y ramas verdes, evitando la caída en la producción ganadera.

c.)- Efecto en la Salud Animal

- Taninos en árboles (como el Botón de Oro) ayudan a controlar parásitos gastrointestinales, reduciendo la necesidad de desparasitantes químicos.
- Menor incidencia de mastitis debido a ambientes más limpios y sombreados.

3.- Beneficios Clave de los SSP en la Dinámica Forraje-Animal

- Aumento de la carga animal (de 1 U.A./ha a 1.5-2 U.A./ha).
- Reducción de la degradación de suelos por manejo sostenible del pastoreo.
- Menor dependencia de insumos externo (concentrados, fertilizantes).
- Mayor resiliencia climática (los árboles protegen el suelo de la erosión y retienen humedad).

Capacidad de carga

Está definido como el número de unidades animales que pueden ser sostenidas en un área dada por un tiempo dado sin que se incurra en daños a la persistencia del pastizal. La capacidad de carga está referida a la disponibilidad de la oferta forrajera para un tiempo dado. Está se expresa en U.A./ha/año o si el caso es una oferta temporal, por ejemplo, las sabanas estacionales que tienen oferta forrajera por 6 meses, la capacidad de carga quedaría definida como las U.A./ha/6 meses (José Rincón 1998).

La Capacidad de Carga se expresa de tres formas:

- Número de animales que soporta la unidad de área en la unidad de tiempo, ejemplo: 2 U.A./ha/año
- Número de unidades de área que soportan a la unidad animal en la unidad de tiempo, ejemplo: ha/U.A./año.
- Número de unidades de tiempo en el cual la unidad de área puede soportar a la U.A. ejemplo: 6 meses vaca/ha (José Rincón 1998).

Carga Animal

Es el número de unidades animales de una clase dada que pastorea una unidad de área, durante un periodo de tiempo dado (José Rincón 1998).

Carga Instantánea

Es de gran importancia para el pastoreo rotativo, representa el número de unidades animales que soporta una unidad de área del total del área utilizada para el pastoreo de los animales en un momento dado del tiempo total de pastoreo. La carga instantánea depende del rendimiento o de la oferta forrajera por potrero. La carga instantánea se expresa en U.A/ ha. En pastoreo continuo carga instantánea se confunde con carga animal (José Rincón 1998).

Intensidad de Pastoreo

Es la cantidad de animales de una clase dada que soporta la unidad de área en el tiempo que dura la ocupación (José Rincón 1998).

Carga Crítica

Referida a la producción animal, es la carga por debajo de la cual no se incrementa la producción animal, pero que por encima de ella decrece la producción animal (José Rincón 1998).

Hectárea Forrajera

No todos los potreros o área de pastoreo presentan tamaños uniformes, lo dificultaría la comparación entre la producción de estos potreros e incluso entre diferentes manejos, sistemas de producciones, y regiones. La hectárea forrajera se define como una porción física de terreno que puede mantener un número determinado de UA. durante todo el año. Muchas veces potreros de 1 hectárea pueden mantener solo una U.A., en este caso la hectárea física es igual a la hectárea forrajera. Si se tiene una hectárea física de pasto y esa hectárea física no llega a mantener un U.A./año, entonces esa hectárea física es menor a la hectárea forrajera. Si, por el contrario, en una hectárea física se manejan 3 U.A/año, entonces esa hectárea física equivale a 3 hectárea forrajeras (José Rincón 1998).

Estación de Pastoreo

es cualquier época del año en la cual el pastizal alcanza su condición óptima para mantener los animales en buen estado sin que estos causen daños a los procesos de crecimiento y reproducción de las plantas forrajeras (José Rincón 1998).

Relación animal/forraje

Presión de pastoreo

Es el número de animales presentes por unidad de pasto disponible durante un periodo de tiempo dado, de otra forma, es la cantidad de kilogramos de carne para una oferta forrajera dada, se expresa como Kg p/v/ Kg MS ofertados Kg. p/v/kg. MV. (José Rincón 1998).

Oferta

Es la cantidad de materia seca o verde ofrecida al animal a pastoreo o confinado, la cual se puede expresada en Kg MS, MV 0 Ton/ha. (José Rincón 1998).

Defoliación

Es la remoción, parcial o completa, de las partes vivas o muertas del pasto que está sobre el suelo, por los animales en pastoreo o por corte mecánico (José Rincón 1998).

Pasto desaparecido

Es la diferencia entre el pasto ofrecido y el rechazo en un periodo dado (José Rincón 1998).

Pasto consumido

Es la masa removida por unidad de área por los animales en un pastoreo simple o en una serie de pastoreos (José Rincón 1998).

Pasto rechazado o materia seca residual

Es aquel pasto remanente o rechazado por el animal inmediatamente después del pastoreo (José Rincón 1998).

Eficiencia de uso de pastos

Es la relación entre la cantidad de pasto consumido y la cantidad de pasto producido, se expresa como: $EUP = \text{pasto consumido} / \text{pasto producido}$. Este término puede ser expresado en porcentaje (José Rincón 1998).

Periodo de descanso = tiempo de descanso (PD), (TD) o (DD)

Referido al tiempo en días necesarios para que un pastizal se recupere de una defoliación, durante este periodo los animales no están en contacto con el pasto (José Rincón 1998).

Periodo de ocupación = tiempo de ocupación -(PO), (TO) o (DO)

Está referido al tiempo total que el pastizal o potrero es ocupado por diferentes grupos que conforman el rebaño. El periodo de ocupación es la sumatoria (Σ) de todos los tiempos de pastoreo (José Rincón 1998).

Periodo de pastoreo (PP)

Referido al tiempo en que permanece cada grupo de pastoreo sobre un potrero ejerciendo la acción de pastoreo (José Rincón 1998).

Periodo total de pastoreo (PTP)

Es la sumatoria del periodo de descanso y el periodo de pastoreo (José Rincón 1998). Una vez descritos algunos conceptos básicos que ayudaran el conocimiento y afianzamiento de la teoría desarrollada a continuación: las investigaciones previas sobre los sistemas de pastoreo racional, adelantan información importante que permite tener referencias puntuales del comportamiento armónico de las pasturas y animales, el cual se describe como el encuentro de la vaca con el pasto, siendo un gesto de amistad y reciprocidad, donde la vaca obtiene del pasto los nutrientes para subsistir, crecer, producir y reproducirse, y a su vez el pasto necesita de la vaca, para ser comido, crecer

vigorosamente muchas veces al año, estimulado por la saliva, por la bosta y por la orina.

El animal y el pasto se encuentran sobre el suelo formando una estrecha y dinámica comunidad: suelo-planta-animal (Voisin1967). El crecimiento poblacional a nivel mundial ha reducido la cantidad de tierras que puede ser destinada a la agricultura, en especial a la crianza de ganado. Es por esta razón que los ganaderos han tenido que adaptarse y han pasado de sistemas extensivos de pastoreo a sistemas más intensivos, buscado poder criar más animales por hectárea. Es así como nace el Sistema de Pastoreo Racional Voisin (PRV).

La cual es considerada “una tecnología más eficiente, más moderna y más ecológica para la producción de utilidades limpias sobre la base del pasto” (Pinheiro2011). El PRV nace de los estudios y experimentos del químico-físico francés André Voisin quien manejando una finca empezó a ocuparse de los pastos logrando establecer una rotación de pasturas que le permitió aumentar en un tercio el número de animales. Luis Carlos Pinheiro, uno de sus muy apegados discípulos decidió seguir con los estudios y desarrollos en el sector agrícola y fue así como en 1970 creó la expresión de Pastoreo Racional Voisin para el sistema que había sido desarrollado por su maestro (Rúa 2009).

Es preciso definir el sistema Voisin, como un sistema en el que las plantas componentes de las pasturas, denominadas “plantas pratenses”, especialmente gramíneas y leguminosas, presentan particularidades anatómicas y fisiológicas no encontradas en ningún otro grupo vegetal conocido (Voisin 1967). Son capaces de rebrotar tras cada corte, varias veces durante el año. Cuando cortadas a fondo, les resta a esas plantas muy poco de la parte aérea original para que se procese la fotosíntesis, la reacción básica de la vida en el planeta. Asimismo, la planta rebrota y forma la parte verde inicial capaz de interceptar la luz solar, para de ahí en adelante procesar la fotosíntesis.

Por lo tanto; Este rebrote se produce siempre a expensas de las sustancias

orgánicas de reserva, almacenadas en las raíces y en las partes aéreas más cercas del nivel del suelo. Todo eso, bien entendido, si a la planta se le ha concedido los beneficios de juiciosos tiempos de descanso desde el corte inmediatamente anterior. Si, al contrario, el corte tuvo lugar antes de que la planta haya logrado almacenar en cantidades suficientes las mencionadas sustancias de reserva, el rebrote será escaso y poco vigoroso (Humberto Sório 2012).

En casos severos, con cortes y recortes frecuentes, como ocurre en el pastoreo continuo, en que los animales permanecen largos tiempos sobre una misma parcela, se puede observar la desaparición de la mayoría de las plantas pratenses o la permanencia solamente de aquellas más resistentes a los manejos predatorios, en general las menos nutritivas. Escena muy común es ver el tapiz vegetal arrasado, con la imposición a las plantas de un desesperado esfuerzo de supervivencia. Cuando se asocia pastoreo continuo con quemas, cada vez quedan menos especies de pastos, más débiles y menos nutritivas (Humberto Sório 2012).

Voisin consideraba que la planta pratense, por ser el elemento más permanente del sistema pastoril, debería merecerse las más obsequiosas atenciones del ganadero. Por tanto, ha concebido la definición de planta pratense: "...es una planta capaz de almacenar en sus raíces (y en la base de sus tallos), varias veces durante un año, las reservas suficientes que le permitan obtener un rebrote después de cada corte" (Humberto Sório 2012).

Para lograr la flexibilidad del manejo y mantener para siempre plantas con abundantes sustancias de reserva, se impone la construcción de un gran número de potreros, tarea que hoy es muy fácil y barata por el advenimiento de las cercas eléctricas y los aparatos de alto poder disponibles en el mercado. Hay fincas pequeñas, menos de 10 hectáreas, con 150 potreros armados. La exageración en este caso no es un pecado, es una virtud (Humberto Sório 2012).

Las cuatro leyes universales del Pastoreo Racional

Dos leyes relacionadas a las plantas

Primera - Ley del descanso

“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 comienzo de rebrote vigoroso; -realizar su 'llamarada de crecimiento' (o gran producción diaria por hectárea” (Humberto Sório 2012).

También llamado tiempo de reposo, para que el pasto cortado por el diente del animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que, entre dos cortes realizados por el animal en el mismo lugar, haya pasado suficiente tiempo que permita al pasto: almacenar las reservas necesarias para comenzar a rebrotar y un desarrollo impetuoso y rápido (“realizar su llamarada de crecimiento)”. Para poder tener un cumplimiento de esta primera ley, el período de reposo del pasto entre dos cortes sucesivos, será variable de acuerdo con la estación del año, condiciones climáticas, potencial del suelo y demás factores ambientales. (Voisin y Lecomte1968), señalan que “la observancia de los tiempos de reposo, es decir, del principio básico del pastoreo racional, es de la mayor importancia en las regiones secas”. Por esto planteaban que el “número” y no la superficie de las parcelas es la base de un plan de pastoreo racional.

Segunda - Ley del tiempo de ocupación de las parcelas

“El tiempo global de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente corto para que una hierba cortada a diente el primer día (o al principio) del tiempo de ocupación no sea cortada de nuevo por el diente de los animales antes que estos dejen la parcela” (Humberto Sório 2012).

Leyes Relacionadas a los Animales

Ley de la ayuda

“Es necesario ayudar a los animales de exigencias más elevadas para que puedan cosechar la mayor cantidad de hierba y que ésta sea de la mejor calidad posible” (Humberto Sório 2012). También llamada ley del rendimiento máximo, Es necesario ayudar a los animales de mayores exigencias nutricionales a pastar la mayor cantidad posible y que el pasto sea de la mejor calidad. El ganado por naturaleza no efectúa pastoreos muy eficientes a menos que quien los pastorea les ayude a pastorear los potreros de mayor biomasa y de mejor calidad cuando sus necesidades nutricionales sean más altas, de modo que se pudiera lograr su máximo rendimiento productivo al estar mejor nutrido.

Ley de los Rendimientos Regulares

“Para que un herbívoro pueda dar rendimientos regulares es preciso que no permanezca más de tres días en una misma parcela. Los rendimientos serán máximos si el animal no permanece más que un día en una misma parcela” (Humberto Sório 2012). En la ley de requerimientos regulares, Mientras más tiempo el ganado permanece en un potrero, mayor es el desperdicio, y menor su cantidad y calidad.

Cuando el ganadero tiene en consideración estas cuatro leyes, y ajusta su programa de pastoreo a un método sumamente controlado donde el ganado no pastoree libremente sino que sea el humano quien comanda el pastoreo, le lleva el agua y la sombra, maneja la fertilidad del suelo, la sanidad y relaciones entre animales, entonces habrá lugar a una práctica más "racional" del mismo, y se podrán esperar los máximos resultados en productividad de las pasturas y también del ganado en su ganancia de peso, en su producción de leche o en su reproducción.

Un sistema de pastoreo que implica cambiar esquemas y concepciones de la ganadería extensiva tradicional, es más que dividir el campo o rotar los potreros...

“es poner en funcionamiento toda la capacidad racional y de sentido común a favor del encuentro del animal con el pasto”. Es de esta manera que empleando el sistema PRV adecuadamente no solo incrementa la fertilidad de los suelos dando acrecentamiento en los niveles de fósforo, potasio y materia orgánica, al no existir muerte de los microorganismos benéficos del suelo y al no utilizar químicos que afecten su desarrollo ni existir agresión contra ellos; dejando de utilizar maquinaria pesada dentro de dichos campos y al ser un sistema intensivo con más carga animal que los sistemas convencionales habrá mayores concentraciones de orina y de excrementos animales que se emplearán al campo (Voisin 1971).

Ventajas de la correcta aplicación del Pastoreo Voisin

- Mejor calidad y variedad de los pastos: al ganado de todas las especies le gusta la variedad de la comida y eso es proporcionado por el Pastoreo Voisin a través de acciones humanas que buscan al equilibrio y que tratan una pastura como un sistema de muchas plantas y no de una sola o de pocas (Humberto Sório 2012).
- Mayor valor biológico de los alimentos: el uso juicioso de abonos y muy restringido el de agroquímicos, crean un ambiente edáfico en que predomina la biocenosis, con activa Vida microbiana en el suelo, donde se nutren las plantas que nutren a los animales pastadores (Humberto Sório 2012).
- Pasturas perennes, menor costo del alimento para los animales: el Pastoreo Voisin tiene como uno de sus más sublimes objetivos, el obtener una pastura permanente, de muchas especies, lo que conviene al suelo, a las plantas, a los animales y a la economía del ganadero (Humberto Sório 2012).
- Planificación alimentaria: solo a través del pastoreo rotativo que tiene en el Pastoreo Voisin, su extracción más refinada y bien fundamentada científicamente, se puede proporcionar al ganadero y sus asesores el empleo de esa valiosa herramienta (Humberto Sório 2012).
- Reservas forrajeras propias: como consecuencia de la planificación alimentaria, el ganadero no desperdicia forraje y aun puede guardar los excedentes

para suministrarlos al ganado en los periodos de escaso crecimiento de los pastos o cuando la demanda supera la producción de masa verde (Humberto Sório 2012).

- Control de las malezas sin herbicidas: la mayoría de las especies que los ganaderos no bien informados llaman malezas o hierbas dañinas, puede ser combatida solamente con desmalezadas estratégicas, ya que esas plantas tienen comportamiento fisiológico inverso a lo de las plantas pratenses, o sea, sufren con cortes frecuentes en función de su reducida capacidad de almacenar en sus raíces y en la base de sus tallos las sustancias de reserva responsables por el inicio del rebrote (Humberto Sório 2012).

- Activación de la vida del suelo por los excrementos: vacunos excretan un promedio de 24 kg de heces sólidas y 14 litros de orina por día; los búfalos, respectivamente 32 kg y 15 litros, capaces de activar la vida del suelo, responsable por tornar disponible a las plantas elementos antes no disponibles, ya que se considera que hoy un suelo fértil es el suelo que tiene intensa vida microbiana en su interior (Humberto Sório 2012).

- Mayor carga animal por hectárea: plantas descansadas producen más masa verde a los animales, que, con más comida, producen más excrementos y orina, que hacen crecer la fertilidad del suelo, que propicia mayor crecimiento de las plantas pratenses, que pueden alimentar más animales (Humberto Sório 2012).

- Balances energéticos positivos: el sistema se basa en la fotosíntesis que es la reacción básica de la vida, una energía sin costos y sólo se vale de energía fósil con mucha parsimonia (Humberto Sório 2012).

- Uso juicioso de insumos: es el Pastoreo Voisin un tema de producción que no se basa en las tecnologías de productos, sino en la tecnología de procesos (Humberto Sório 2012).

- Reducción de costos y aumento de la rentabilidad: menor dependencia de insumos industriales y e energía fósil trae como una de sus más inmediatos

consecuencias la reducción de costos y la mejora de la rentabilidad del ganadero (Humberto Sório 2012).

- Inversiones modestas y accesibles: para el montaje de un proyecto de Pastoreo Voisin las demandas de inversión se concentran en cercas eléctricas, abrevaderos y bebederos, árboles de sombra, asesoría técnica, que pueden ser apropiadas para todos los tamaños de ganaderos, incluso los que disponen de escaso capital financiero (Humberto Sório 2012).
- Aplicación en cualquier tamaño de propiedad: hay exitosos proyectos de Pastoreo Voisin en fincas de cuatro hectáreas y de 10 mil hectáreas (Humberto Sório 2012).
- Organización administrativa y control de los procesos: la planificación que exige el Pastoreo Voisin le propicia al ganadero una organización administrativa con el control permanente de todos los procesos, tal como es largamente empleada en las industrias más avanzadas (Humberto Sório 2012).
- Asistencia técnica y planificación integrada: sólo con asesoría técnica permanente y de calidad se puede lograr éxito en la ganadería, y el Pastoreo Voisin sólo puede ser puesto en marcha con juiciosa planificación de los aspectos técnicos y económicos involucrados en los procesos productivos (Humberto Sório 2012).

Desde la década de los 50 del siglo pasado, las ideas planteadas por Voisin fueron desarrolladas en varios países y por diversos colectivos. En Latinoamérica se puede destacar los aportes realizados por el Instituto André Voisin en Porto Alegre, Brasil, fundado en los 70, quienes agregaron el nombre de Voisin a las leyes universales del pastoreo racional enunciadas y crearon la denominación Pastoreo Racional Voisin (PRV) para el cuerpo de doctrina que se conforma en el método para la producción en base a pasto. En este sentido se destaca el aporte de Luis Carlos Pinheiro Machado y Nilo Romero, que profundizan la concepción del pastoreo racional (plantada por Voisin) como sistema, incluyendo en PRV varios conceptos, entre ellos uno central: “trabajar con la vida del suelo”. En la medida que se avanza con ella se va mejorando su fertilidad, la producción forrajera y la

producción animal.

El PRV es más que un método de pastoreo, definiendo éste como un conjunto determinado de procedimientos o técnicas de manejo de pastoreo diseñado para lograr un objetivo. Es un sistema de pastoreo específico, entendiendo como tal a: una combinación definida, integrada de animal, planta, suelo, y otros componentes ambientales con el método de pastoreo por el cual se administra el sistema para alcanzar resultados específicos o metas.

En este sentido, si bien PRV incluye algunos conceptos esenciales generales y comunes, para referirnos al sistema de pastoreo de un predio en particular donde se realiza PRV no basta con mencionar el nombre. Debe ser seguido por una descripción que incluya información relativa a: tipo de suelos, erosión, pendiente, número de parcelas, tamaño, número de animales, categoría, sexo, tamaño y edad de los animales; períodos de ocupación y descanso de las parcelas; método de pastoreo; tipos de forraje, la ubicación geográfica y características del clima. Un sistema de PRV debe incluir un método de pastoreo directo, rotativo y con altas cargas instantáneas, con la suficiente flexibilidad para respetar las cuatro leyes fundamentales planteadas por André Voisin.

Uno de los aspectos considerados en cualquier sistema de pastoreo, incluyendo el de PRV lo constituye la carga animal, en este sentido, ésta se refiere al número de animales por unidad de área que predominan sobre una pastura y se expresa normalmente en unidades animales por hectárea donde una unidad animal equivale a 450 kg de peso vivo. Es uno de los factores más determinante en la productividad de una pastura, debido a la relación de la productividad por animal y por hectárea. El ganadero, a través de la carga animal, puede manipular la disponibilidad de forraje por animal. Toda pastura dependiendo de su capacidad de producción de forraje, posee una capacidad de carga determinada la cual es similar a la carga animal óptima de la pastura. (Bernal 2003).

En consecuencia para poder llevar a cabo todos estos principios que plantea

Voisin, en cuanto al punto óptimo del pasto y la carga animal por hectárea, necesario la aplicación de técnicas que nos permitan conocer la biomasa producida, para así poder calcular correctamente la carga animal por hectárea y tener mejor aprovechamiento de las pasturas; es por ello que se usa la técnica de aforo, este término es sinónimo de contar o medir, por ejemplo, medir la cantidad de agua que lleva una corriente en una unidad de tiempo.

Sin embargo, no existe por supuesto una definición tan específica para “aforo de pasturas”. Así pues, en la pascicultura, que se define a su vez como la técnica del cultivo y/o manejo de los pastizales o pastos, también denominados académicamente en términos generales como recursos pascícolas, ya sea para pastoreo o cualquier otro uso agropecuario, el término “aforo” ha sido extrapolado desde otras áreas del saber y aplicado a la pascicultura para denominar a la actividad propia del manejo del pasto como cultivo agrícola para alimentar al ganado pastoreado (vacuno, bufalino, caprino, ovino, equino, entre otros.) y que consiste en medir o cuantificar la cantidad de pasto o forraje que un determinado terreno puede producir para este fin. En otras palabras, el aforo permite medir la productividad de un suelo en uso ganadero, (Rúa 2010).

El aforo entonces, debe arrojar como resultado de la medición la cantidad total expresada en kilos de pasto verde fresco (materia verde de pasto – Kg de PVF o MV) y/o pasto verde seco (materia seca de pasto – Kg de PVS o MS), es decir, la cantidad total de biomasa forrajera que se produce en un área determinada de terreno pastoril para alimentar al ganado. Debido a que resulta poco práctico y muy demorado realizar esta medición en áreas muy extensas, se acepta una medición a pequeña escala para lo cual sólo se mide la producción de biomasa en algunos metros cuadrados de área, midiendo aleatoriamente varias veces en diferentes puntos del terreno lo producido en un metro cuadrado de área (m²).

Así pues, la expresión correcta de un aforo es Kg/m² de MV o MS. En una forma muy resumida se define entonces el aforo de pastos como la cantidad de forraje por unidad de área expresada en Kg/m². Pero, debido a que la finalidad de

un aforo de pastos es poder contar con una base más objetiva, si bien no puede ser considerada como una medida precisa pero si más confiable, para determinar la carga animal o capacidad de carga animal de un predio en uso ganadero (otra medida zootécnica que se utiliza comúnmente en la pascicultura), y entendiendo que esta carga animal se expresa a su vez como unidades gran ganado o unidades de ganado mayor por hectárea de suelo (UGG/Ha o UGM/Ha), y que el aforo es apenas una pequeña muestra de lo que un predio ganadero produce en su totalidad, el aforo luego es extrapolado a la expresión Kg/Ha, para que con base en la cantidad de pasto producida en una hectárea de suelo se determine la carga animal de esa misma área. (Rúa 2010).

El método más común, el más implementado, es el aforo mediante doble muestreo por rango visual, que consiste en tomar mínimo tres submuestras (mientras más submuestras se tomen menos error en el resultado) en tres o más puntos diferentes de la pastura que se eligen visualmente con base en las diferentes alturas de crecimiento del pasto (alto, medio y bajo) que se está aforando, se pesa cada submuestra que representa a cada nivel de altura con una balanza de kilos y gramos, y finalmente se suman los pesos de las tres o más submuestras obtenidas y se divide por el número de submuestras tomadas para determinar el “promedio aritmético” en Kg/m². (Rúa 2010). Una vez definida a detalle la técnica de aforo, que permite conocer la biomasa que se produce en un potrero debemos tener en cuenta las características que toman los pastizales con referencia al tiempo de descanso.

Generalidades de los Pastos

Los pastos son considerados la familia más importante de las monocotiledóneas, según Hernández. (2005) señala que su tamaño varía desde 2-3 cm. de altura hasta 3.0 m. que puede alcanzar un bambú se dividen en anuales o perennes todas son herbáceas, excepto un 5%.; los órganos vegetativos de las gramíneas son la raíz, el tallo y las hojas. También, los pastos constituyen la base

fundamental de la alimentación de los rebaños bovinos en el trópico, sin embargo, en cierta época del año la oferta de materia seca y la calidad de la misma son insuficientes para satisfacer los requerimientos mínimos de los animales en pastoreo

Asimismo, establece Hernández (Ob.cit), las gramíneas tropicales se caracterizan por un alto contenido de carbohidratos estructurales, bajos contenidos de carbohidratos solubles y proteína total inferior al 7%, por efecto de las condiciones climáticas, especialmente la alta radiación solar, se lignifican rápidamente y presentan una digestibilidad menor del 55%.

Calidad Nutricional del Forraje

Para Romero (2004) menciona que todos los forrajes difieren en su capacidad de proveer los nutrientes necesarios para llevar a cabo las funciones corporales de mantenimiento, crecimiento y reproducción dependiendo de estos componentes (consumo voluntario, concentración de nutrientes y eficiencia con que los animales utilizan los nutrientes absorbidos para llevar a cabo sus funciones fisiológicas) los cuales deben considerarse en forma conjunta.

De igual manera, Hernández y Guenni (2008) mencionan que las pasturas tropicales tienen mayor capacidad de aprovechar la radiación solar; ante esto, alcanzan su máxima producción con la presencia de mayor área foliar, lo que permite la intercepción de niveles altos de intensidad lumínica. Además, esto autores señalan que las vitaminas compuestos orgánicos complejos, necesarios para los animales, que se encuentran en los alimentos.

Ahora bien, estos se clasifican en vitaminas liposolubles A, D, E y K, y las hidrosolubles, vitamina C y las ocho vitaminas del complejo B: tiamina, riboflavina, piridoxina, niacina, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico y vitamina B12. Las vitaminas están íntimamente implicadas como coenzimas o sustratos, o facilitan reacciones del metabolismo celular, la deficiencia en cualquier vitamina

durante un tiempo suficiente, produce síntomas repetibles y puede conducir a la muerte. Los microorganismos del rumen de los animales rumiantes producen las vitaminas del complejo B y, por tanto, se presenta poca atención al contenido en vitaminas del grupo B en raciones. Sin embargo, las vitaminas liposolubles deben incluirse en la ración.

En los SASP sistemas de producción agropecuaria que combinan árboles, pastos y animales en una misma unidad de tierra. Esta integración ofrece múltiples beneficios, como: 1.- Mejora de la productividad donde los árboles proporcionan sombra y protección al ganado, mientras que los pastos ofrecen alimento de calidad. La interacción entre los componentes aumenta la eficiencia del sistema.; 2.- Sostenibilidad los SSP contribuyen a la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad. Los árboles fijan carbono, reducen la erosión y mejoran la infiltración de agua; 3.- Diversificación de ingresos Los SSP pueden generar diversos productos, como madera, frutas, forraje y carne, lo que reduce la dependencia de un solo rubro.

Pastos para SASP

La elección del pasto adecuado es fundamental para el éxito de un SSP. En consecuencia, se deben considerar factores como la adaptabilidad a las condiciones climáticas y de suelo, la productividad, la calidad nutricional y la tolerancia al pastoreo. Algunas opciones populares incluyen: a). - *Cuba 22* Este pasto de corte es originario de Cuba y se ha extendido por su alta producción de biomasa y su buena calidad nutricional. Es ideal para ganado de leche y carne; b). – *Brachiaria*; este género de pastos es muy utilizado en regiones tropicales y subtropicales debido a su rusticidad y adaptabilidad; c). -*Pennisetum* este género incluye especies de alta producción y rápido crecimiento, como el pasto Elefante.

El Pasto Cuba 22

El Cuba 22 es un pasto de corte que se caracteriza por: ser de Cuba, su adaptación a diferentes condiciones de suelo y clima, aunque prefiere climas cálidos y húmedos. Por lo cual tiene altísima productividad porque tiene una alta capacidad de producción de biomasa, lo que lo hace ideal para sistemas de producción intensiva. También tiene Calidad nutricional porque presenta buenos niveles de proteína y digestibilidad, lo que lo convierte en un alimento de calidad para el ganado. Su principal uso para corte y alimentación del ganado estabulado, aunque también puede ser pastoreado. Entre las recomendaciones adicionales para el uso de este pasto en los SSP es fundamental contar con el asesoramiento de un profesional en sistemas silvopastoriles para la selección y manejo de los pastos y árboles adecuados para tu finca; un manejo adecuado del pastoreo es esencial para mantener la productividad y calidad de los pastos. Además de la fertilización puede ser necesaria para asegurar el buen crecimiento de los pastos, especialmente en suelos pobres.

La Taxonomía es: división: Magnoliophyta; Clase: Lilioopsida; Orden Poales; Familia: Poaceae; Subfamilia: Panicoideae, Tribu: Paniceae Género: Pennisetum; Especie: sp (P. Purpureum x P. Thyphoides) Nombre científico: Pennisetum sp; Nombre común: Cuba 22.

En lo referente, las variedades Cuba 22 producen abundante follaje para Quero (2007) el corte entre 90 y 120 Tm Uha-1año-1 como la mayoría de las plantas forrajeras requiere suelos fértiles la aplicación de dosis altas mejora la tasa de crecimiento. Este se caracteriza por tallos robustos y entrenudos largos, con hojas más largas y anchas que el king grass. La proporción de hojas es superior en los primeros 100 d de edad, por lo que el contenido de proteína bruta de la biomasa es superior en 3-5 %. El rendimiento promedio anual de este pasto es de 20 t MS, 10 % más que el king grass. Esto le confiere mejores características como planta forrajera, (Martínez et al. 2010).

En este sentido, esta gramínea necesita para alcanzar altas producciones de la utilización de los fertilizantes, principalmente en aquellas áreas de suelos con pobre

contenido de nutrientes, la labor de fertilización debe llevarse a cabo sin dañar el medio ambiente, utilizando preferentemente los fertilizantes orgánicos y la combinación de estos con el mineral, no ocasionando daños a largo plazo y problemas medioambientales a generaciones futuras. King Grass, Cuba CT-115, Cuba CT-169 y Cuba OM-22, sin fertilizantes ni regadío alcanzan producciones normales que oscilan entre 10 y 20 t de MS/ha/año. El rendimiento depende de la humedad, fertilidad, temperatura y edad del corte. Con riego y fertilizantes se obtienen rendimientos entre 30 y 50 t de MS/ha/año, (Martínez et al. 2010). Además, señala que Cuba OM-22 a la edad de 113 días obtuvo rendimientos de 17 t /ha.

Asimismo, el Cuba OM-22 Machado (2008) indica que parece tener una mayor presencia de tejido meristemático en sus tallos, la elongación de los tallos toma lugar a causa de la presencia de tejido meristemático que se encuentra en la zona apical de los internodios. El incremento de la materia fresca con la edad de la planta es característico dentro de las especies del género *Pennisetum*, que se debe a un incremento de la capacidad metabólica que poseen los pastos en el proceso de movilización y síntesis de sustancias orgánicas para la formación y funcionamiento de sus estructuras, (Ramírez et al., 2008).

Concentración de Nutrientes

En este punto el Nitrógeno en todas las plantas el nitrógeno es conocido como un regulador, pues a cierto grado rige la asimilación del potasio, del ácido fosfórico y de otros nutrientes. Esto es debido a que con aumentos en la edad de la planta se reduce la relación hoja – tallo. Su forma de absorción es cada vez menor cuando fisiológicamente la planta envejece o llega a su estado de madurez, el nitrógeno es aprovechado por las plantas cuando se mineraliza y esto sucede más rápido con un contenido de humedad constante puesto que se aumenta la porosidad del suelo y facilita su absorción, (Rodríguez 2009).

En este sentido, el fósforo en términos generales, puede decirse que es un elemento regulador de la vegetación y, por tanto, un factor de calidad y que

Favorece precisamente los periodos de vegetación que son críticos para el rendimiento de la planta: fecundación, maduración y movimiento de las reservas. Además, Casanova (2006) incrementa la eficiencia del uso del agua. Fisiológicamente este comportamiento es normal, el cual disminuye a medida que se incrementa la edad de rebrote y como resultado de un suelo con pocas cantidades de fósforo va a producir una planta con bajos contenidos del mismo.

En lo referente, al Potasio Ramírez (2008) el potasio al igual que el nitrógeno y el fósforo presenta una tendencia descendente conforme avanza la edad de rebrote en la planta, estos comportamientos fisiológicos en la planta se deben porque estos minerales abundan principalmente en partes jóvenes y en crecimiento de la planta. Y si los encontramos en grandes cantidades puede ocasionar deficiencias de calcio y magnesio puesto que tienen características similares y compite con ellos en la absorción radicular.

Minerales Requeridos

Los minerales requeridos en la dieta animal se clasifican generalmente en dos grupos: los macro-elementos calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio de los cuales se requieren grandes cantidades relativamente grandes y los microelementos, de los cuales, Vélez (2006) establece que se requieren únicamente cantidades mínimas: Cobre, cobalto, cromo, flúor, hierro, manganeso, níquel, selenio, molibdeno, bario, yodo y zinc

2.3 Bases Legales

En Venezuela, los sistemas silvopastoriles (SSP) se encuentran enmarcados dentro de un conjunto de leyes y normas que promueven el uso sostenible de los recursos naturales y la producción agropecuaria. A continuación, se mencionan algunas de las más relevantes:

Asamblea Nacional (1999) Constitución de la República Bolivariana de Venezuela en su artículo 127 Establece el derecho y deber de cada generación de proteger y mantener el ambiente en beneficio de sí misma y del mundo futuro. Este artículo sirve de base para la legislación ambiental y promueve la conservación de los recursos naturales, incluyendo los sistemas silvopastoriles.

Asamblea Nacional (2006) Ley Orgánica del Ambiente Esta ley establece los principios y lineamientos para la gestión ambiental en el país. En su artículo 3, numeral 17, se refiere a los sistemas agroforestales y silvopastoriles como instrumentos para el uso sostenible de la tierra.

Asamblea Nacional (2001) Ley de Bosques Esta ley regula el manejo y conservación de los bosques en Venezuela. En su artículo 63, se refiere a las reservas forestales, áreas protegidas que pueden incluir sistemas silvopastoriles como parte de su estrategia de manejo.

Asamblea Nacional (2001) Ley de Tierras y Desarrollo Agrario Esta ley tiene como objetivo regular el uso y tenencia de la tierra con fines agrarios. En su artículo 118, se refiere a los sistemas agroforestales y silvopastoriles como formas de producción que pueden ser promovidas por el Estado.

Asamblea Nacional (2000) Reglamento Parcial de la Ley Orgánica del Ambiente, sobre Diversidad Biológica Este reglamento establece normas para la conservación de la diversidad biológica, incluyendo la promoción de sistemas productivos sostenibles como los SSP.

Normas Técnicas

Existen diversas normas técnicas que regulan aspectos específicos de los sistemas silvopastoriles, como el manejo de pasturas, la selección de especies arbóreas y el bienestar animal. Estas normas son elaboradas por organismos técnicos competentes y pueden ser actualizadas periódicamente. Es importante destacar que: la legislación ambiental en Venezuela está en constante evolución, por lo que es fundamental consultar las leyes y normas vigentes al momento de implementar un sistema silvopastoril.

2.5 Sistema de Variables

Según Márquez (2000) “la definición más sencilla de la variable es la referida a la capacidad que tienen los objetos y las cosas de modificar su estado actual, es decir, de variar, y asumir valores diferentes” (pag.92). En relación al tema objeto de estudio. Por otra parte; Claret A. (2011) establece que el cuadro de variables debe reflejar la interdependencia de todos los elementos de la investigación. (pag. 58).

En ese sentido, la variable de la investigación es nominal, ya que está representada en el objetivo general el cual es: Proponer un sistema Agrosilvopastoril como alternativa para mejorar la productividad del Centro Genético Ezequiel Zamora de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “UNELLEZ”. De lo antes descrito, se procede a definir las variables independiente y dependiente, las cuales se extraerán del objetivo general antes descrito. Entendiendo que es el fenómeno a estudiar

Variable Dependiente

Sistema de pastoreo, debido a que representa en el eje ordenadas; además se supone que es la causa del problema estudiado.

Variable Independiente

Agrosilvopastoril sostenible; es aquella cuyo valor no depende del de otra variable; en el cual, al introducir cambios en esta variable, mediante la manipulación de la variable independiente el resultado es medible de esta manipulación, los resultados del diseño no experimental.

2.6 Operacionalización de la Variables

Operacionalizar, es detallar las variables para que sean medibles y manejables, significa definir operativamente. Un investigador necesita traducir los conceptos (variables) a hechos observables para lograr su medición. Es por ello, que la Operacionalización de las variables, consiste en descomponerla para conocerla y estudiarla. Por lo cual consiste en un proceso metodológico que permite diseñar el instrumento para medir el alcance de cada variable que interviene en sistema Agrosilvopastoril como alternativa para mejorar la productividad del Centro Genético Ezequiel Zamora de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “UNELLEZ”. Al respecto Sabino. C (2002) establece:

Una vez que se alcanza un conocimiento relativamente amplio del tema a investigar, de sus antecedentes, aspectos principales y enfoques más usuales, debemos abocarnos a aislar dentro del problema, los factores más importantes que en él intervienen. Para ello se habrá de delimitar las principales facetas y subproblemas diferenciales que se plantean ordenándolos lógicamente y relacionándolos a su propia naturaleza. Esto es lo que se conoce como Operacionalización (pag.52).

De esta manera, para que las variables sean utilizadas con el mayor provecho posible en la construcción de los instrumentos deben ser llevadas a la mínima expresión, permitiendo ir a las dimensiones e indicadores de la investigación. La adecuación de la conceptualización depende de su utilidad en la construcción de teorías para explicar los resultados de la investigación

Términos Básicos

Agroforestería: Sistemas de uso de la tierra en los que se combinan árboles y cultivos agrícolas, a veces incluyendo también animales. Los SSP son un tipo de agroforestería.

Bienestar Animal: Conjunto de condiciones que garantizan la salud física y mental de los animales, incluyendo el acceso a alimento, agua, sombra y un ambiente libre de estrés.

Carga Animal: Número de animales por unidad de superficie (por ejemplo, hectárea) que se maneja en un sistema de producción. Es un factor importante para determinar la sostenibilidad del sistema.

Fijación de Nitrógeno: Proceso por el cual algunas plantas, principalmente leguminosas, capturan el nitrógeno del aire y lo convierten en una forma que puede ser utilizada por las plantas. Esto es importante para la fertilidad del suelo en los SSP.

Pastoreo Rotacional: Práctica de manejo del ganado que consiste en dividir el pastizal en potreros y mover a los animales de uno a otro, permitiendo que el pasto se recupere y evitando el sobrepastoreo.

Producción Sostenible: Sistemas de producción que buscan satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades. 1 Los SSP bien manejados pueden ser más sostenibles que los sistemas convencionales.

Ramoneo: Acción de los animales de pastoreo (especialmente bovinos, ovinos y caprinos) de alimentarse de hojas, brotes y frutos de árboles y arbustos.

Sombra: Protección que ofrecen los árboles al ganado contra la radiación solar directa y el estrés térmico. La sombra puede mejorar el bienestar animal y la productividad.

Sistema Silvopastoril (SSP): Sistema de producción agropecuaria que combina árboles, pastos y animales en una misma unidad de tierra, buscando una interacción beneficiosa entre los componentes.

Sustentabilidad: Capacidad de un sistema de producción de mantenerse productivo a lo largo del tiempo, sin agotar los recursos naturales ni dañar el ambiente.

Unidad de Producción Agropecuaria (UPA): Conjunto de recursos (tierra, animales, instalaciones, etc.) organizados para la producción de bienes agropecuarios. Los SSP se implementan en UPAs que buscan diversificar su producción y mejorar su sostenibilidad.

Valor Agregado: Transformación de productos agropecuarios para aumentar su valor comercial. Los SSP pueden generar productos con valor agregado, como carne de animales criados en sistemas sostenibles o madera de árboles manejados de forma responsable.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Arias (2012) establece que la metodología incluye el tipo o los tipos de investigación, las técnicas y procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la investigación. Es el cómo se realizará el estudio para responder al problema planteado (pag.110). A continuación, se presenta la estructura de la presente investigación en función de la metodología aplicada.

3.1 Naturaleza de la Investigación

La investigación planteada se tuvo como propósito realizar un sistema de pastoreo Agrosilvopastoril como alternativa para mejorar la productividad del Centro Genético Ezequiel Zamora de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “UNELLEZ”. Al respecto Hayman (1997) señala que “el modelo cuantitativo, establece criterios para construir la relación entre dos o más variables, haciendo referencia a las perspectivas del autor en su proceso de investigación” (pag.75).

3.2 Tipo de Investigación

La presente Investigación estuvo enmarcada en la Investigación Descriptiva donde: Tamayo y Tamayo. (2009) establece que la investigación descriptiva comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o proceso de fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo de cosas, que conducen o funciona en presente.

Este tipo de investigación buscó resaltar la realidad presente y tangible de lo que describe que es, ¿cómo se constituye?; un sistema de pastoreo Agrosilvopastoril como alternativa para mejorar la productividad del Centro Genético Ezequiel

Zamora de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “UNELLEZ”.

De igual manera, esta investigación se estructura a través de un proyecto factible, al respecto, Palella y Martins (2017) señalan que el Proyecto Factible “consiste en elaborar una propuesta viable destinada a atender necesidades específicas, determinadas a partir de una base diagnóstica” (pag.97).

En este sentido se realizó la propuesta de un diseño para un sistema de pastoreo Agrosilvopastoril como alternativa para mejorar la productividad del Centro Genético Ezequiel Zamora de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “UNELLEZ”. En consecuencia, se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Genético Ezequiel Zamora de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “UNELLEZ”. partiendo a los fines de indagar lo que estructura un sistema silvopastoril en el lugar para, la interpretación de realidades de hecho, incluyendo descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, composición o procesos del sistema que se están estudiando.

3.3- Diseño de la Investigación

Luego de saber seleccionado el tema de investigación, plantear el problema y tener clara la naturaleza del mismo, el próximo paso fue definir un diseño de investigación que hizo posible lograr los objetivos planteados. Tamayo y Tamayo (2009) define el diseño de investigación como:

Un método científico, una serie de actividades sucesivas y organizadas, que deben adaptarse a las particularidades de cada investigación y que nos indican las pruebas a efectuar y las técnicas a utilizar para recolectar y analizar los datos. Es una estrategia general que el investigador determina una vez que ha alcanzado una claridad teórica suficiente y que orienta y esclarece las etapas que habrán de acometerse posteriormente (pag.60).

El diseño de la Investigación para la propuesta de un modelo Agrosilvopastoril se establecieron; una serie de procedimientos dentro de unas fases que le da la caracterización no experimental, pero dentro de un diseño de campo, porque se tomaron a través de la aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de información en la en las instalaciones del Centro Genético Ezequiel Zamora de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “UNELLEZ”; las cuales se especifican a continuación:

- Revisión bibliográfica de los datos históricos sobre las variables de estudios y aristas relacionadas al Centro Genético y la producción que se realiza, las condiciones ambientales, biodiversidad de la unidad, similares a la de la región en cuanto: temperatura, flora, fauna entre otros. De igual forma las variables productivas como: Ganancia de peso en bovinos; producción de leche, disponibilidad y calidad del forraje; supervivencia y crecimiento de los árboles en la zona de estudio.
- Realización de una fase Diagnostico, dentro del centro genético; caracterización de la unidad de producción: suelo, clima, sistema actual agro productivo.
- Análisis de las contrataciones teóricas de lo que establece un sistema Agrosilvopastoril con lo encontrado y observado en el centro Genético. Para establecer el Diseño del SASP sus elementos: selección de las especies arbóreas y forrajeras adaptadas, arreglos espaciales (cercas vivas, bancos forrajeros, arboles dispersos; las parcelas o módulos permanentes para la medición de las variables de estudio.
- Desarrollo de la Propuesta del Diseño del sistema Agrosilvopastoril: los componentes arbóreos (silvo), leguminosas forrajeras; arboles maderables y multipropósito; Frutales; alimentos asociados animal y/o venta; bancos de proteína; componente pastoril, manejo rotacional, pastoreo de franjas o rotacional, manejo del agua entre otros.

3.4 Población y Muestra

La población en una investigación es el conjunto de unidades de las que se desea obtener información y sobre las que se van a generar conclusiones. Para Palella y Martins (2012) “la población puede ser definida como el conjunto finito o infinito de elementos, personas o cosas pertinentes a una investigación y que generalmente suele ser inaccesible”. Determinar correctamente, el estadístico muestra en una investigación, es un proceso de sumo cuidado, el decidirá cuál es el método de recolección de información más apropiado a ser empleado.

Según Arias (2012), “es un conjunto finito de elementos con características comunes para los cual será extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos de la investigación” (pag. 81)

Para la presente investigación la población objeto de estudio estará conformado por la unidad de producción Centro Genético Ezequiel Zamora, perteneciente a la Unellez, la cual desarrolla un sistema de producción Bovinos Doble Propósito con un rebaño al iniciar la propuesta de 12 Becerros, 15 Becerras, 30 Vacas, 14 Mautas y 01 Novilla para establecer de ellos la información sobre las variables productivas (ganancia de peso, producción de leche, disponibilidad y calidad del forraje, supervivencia de árboles / siembras asociadas).

De igual manera, se tomó información de los responsables del Centro Genético del equipo técnico (un gerente, un técnico de campo, un supervisor), del diagnóstico que se realizó sobre los aspectos técnicos y de manejo y de la revisión documental interna en temas relacionados a: estructura (disponibilidad de tierra, ganado, instalaciones, equipo y maquinaria), diagnóstico del recurso forrajero (área, especies, cobertura forrajera, capacidad de sustentación, división de potreros) manejo y gestión animal (razas, alimentación, grupos etarios) y económica (venta de leche y carne, costos de alimentación, ingresos y egresos), talento humano. Con respecto a la fuente de información esta se obtendrá por la

vía

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos son muy importantes dentro de cualquier estudio, Balestrini (2002), establece sobre la recopilación de datos lo siguiente: “...es un aspecto muy importante en el proceso de la investigación, es el que tiene relación con la obtención de la información, pues de ello depende la confiabilidad y validez del estudio”. En este sentido, para la recolección de la información en el desarrollo del estudio se utilizó la técnica de la encuesta que según Arias (2006), define la técnica como “...el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”.

Ahora bien, se utilizará la técnica de revisión documental (fuentes bibliográficas primarias y secundarias de la información), observación directa (visita al Centro Genético) , encuestas (al equipo técnico) y técnicas sociométricas, debido que se obtuvo la información del Centro Genético Ezequiel Zamora, específicamente sobre edafoclimáticas, económicas, agroecológicas y sociales como elementos determinantes para oferta forrajera, manejo e infraestructura productiva sostenibilidad del sistema de producción que en este centro realizan. De allí, que Hurtado (2012) “los instrumentos representan la herramienta con la cual se va recoger, filtrar y codificar la información, es decir, el con qué. Los instrumentos, pueden estar ya elaborados e incluso normalizados, como es el caso de los test y algunas escalas” (p.161)

De igual manera, se utilizó instrumentos de recolección de información que permitieron el registro de la información en periodos de tiempo relativamente largos de manera selectiva y precisa, es decir sólo aquella información que da cuenta del evento de estudio y no otra.

3.6 La Confiabilidad y Validez del Instrumentos de Recolección de Información

La confiabilidad del instrumento de recolección de datos se refiere al grado de aplicación repetida al mismo, el cual produce iguales resultados, así lo señala Hernández; Fernández y Baptista (Ob.cit), para ello se solicitarán a dos expertos

la revisión y colocación de observaciones en el formato de las entrevistas al personal técnico para la toma de apuntes de las interrogantes que se realizaron durante la entrevista, a fin de proceder a diseñar desde las potencialidades del Centro Genético Ezequiel Zamora, los procedimientos para el desarrollo de un sistema de pastoreo Agrosilvopastoril sostenible del Centro Genético Ezequiel Zamora, en términos de oferta forrajera, manejo e infraestructura productiva.

3.6 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos

Una vez que sea aplicado los instrumentos, la observación directa y la entrevista se procede a la organización y tabulación de los datos, para ello, se utilizará el paquete de Microsoft Excel, el cual arrojará cuadros y gráficos estadísticos bajo frecuencias acumuladas y porcentuales de la problemática presente en la investigación. Para Arias (2012) en el análisis “se definen las técnicas lógicas (inducción, deducción, análisis síntesis), o estadísticas (descriptivas o inferenciales), que serán empleadas para descifrar lo que revelan los datos recolectados”.

Una vez obtenida y recopilada la información se inicia el proceso de organización de las respuestas, esto implica el cómo ordenar y presentar de la forma más lógica y tangible los resultados obtenidos con los instrumentos aplicados, de tal forma que la variable refleje el peso específico de su magnitud.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

La presentación de los resultados en el estudio para la elaboración de una propuesta de un sistema Agrosilvopastoril, se estructura de forma clara objetiva y sistemática, con base en la información obtenida en la visita a la unidad de producción y el análisis posterior a los hallazgos obtenidos que permitan evaluar la viabilidad del sistema propuesto: técnica, productiva económica y ambiental, Iniciando con la identificar la situación actual del sistema de pastoreo en el Centro Genético Ezequiel Zamora, en términos de manejo, edafoclimáticos, económicos, agroecológicos y sociales como elementos determinantes para la sostenibilidad del sistema de producción.

Comenzando con la unidad de producción que se encuentra ubicada en el Estado Barinas Municipio Barinas, parroquia Alto Barinas, campus de la UNELLEZ - VPDS. Se llega a la unidad de producción por la Vía que conduce a SIPROMA aproximadamente 1,5 km desde la entrada al recinto Universitario. Dicho Centro de mejoramiento genético se ubica a una latitud: 8°37'53.92"N y una longitud: 70°14'55.94"O. La zona cuenta con dos épocas climáticas periodo lluvioso y seco con una precipitación anual 3200 milímetros cúbicos. La clasificación climática según Koope es: clima húmedo con una temperatura promedio 30° C humedad atmosférica 67%. La unidad de producción posee una extensión de tierra de 53 hectáreas de las cuales 48 son pasturas y el restante pertenece a instalaciones. Donde se realizarán el diagnóstico y las propuestas.

Analizando las potencialidades que posee el CGEZ, con respecto a infraestructura, especies, área, variables edafoclimáticos, económicas, agroecológicas que permitan el diseño, identificando sus fortalezas y debilidades en relación con los indicadores del desarrollo sostenible para la propuesta del SASP, se puede en los resultados mencionar: el centro genético presenta todos los elementos para la auto sustentabilidad económica, la misma cuenta con una casa unifamiliar de uso para encargados, corral de hierro, galpón con estructura de hierro, cercas convencionales con alambre de púas, el agua proviene de la Bomba de la Zona de Barinas 2. Las ganancias que puede generar permiten cubrir déficit

presupuestario de la Unidad de Producción, que incide en el inventario, para cubrir la compra de insumos, actualmente cuenta con un solo macho, por lo tanto existe consanguinidad, es necesario mejorar el estado de las vacas de ordeño actualmente para obtener los beneficios económicos, que pudieran ser extraordinarios para la venta, no obstante la realidad del rebaño tiene una fase de estancamiento, a pesar que las vacas producen cría, las vacas están muy viejas, aunado a lo anterior es notorio la influencia de los factores climáticos sobre la producción, también se convierte en una atenuante de conflictos a la hora de evidenciar problemas de manejo sanitarios.

El ordeño es manual, en horas de la mañana, con el ordeñador de turno, la leche se recoleta en cantaras, sin enfriamiento, ni peróxido de hidrogeno, se vende leche en puerta de corral al personal de la universidad y público en general. El ingreso actual de la unidad producción, se basa únicamente en la venta de leche. El manejo alimenticio del rebaño lechero tanto en ordeño como escotero, se basa en el pastoreo es continuo desde las nueve de mañana hasta las cuatro de la tarde, lo cual posean 8 potreros en muy malas condiciones por un mal manejo del sistema de pastoreo.

Dependiendo de la oferta forrajera de la época año, la unidad también cuenta con recursos arbóreos forrajeros localizados en cercas vivas y arboles dispersos. En cuanto al manejo sanitario, se ejecuta un plan de vacunación, dos veces al año, donde se aplican las vacunas de carácter obligatorio (Fiebre aftosa, Rabia Bovina) según cronograma emanado por el INSAI, adicionalmente realiza desparasitaciones generales dos veces al año acompañadas de shock vitamínico. Continuamente se realizan manejo como curas de ombligo, identificación y herraje en becerro. La selección de animales de descarte se realiza una vez al año, son llevamos para otra unidad de producción de la universidad fuera del Estado.

Las laborales culturales para el manejo de las pasturas son limitadas debido a la escasez de maquinaria, e implemento agrícola destinados para tal fin. El personal obrero se cataloga en fijo y contratado, dependiendo de la época del año, la mano de obra calificada consta de un técnico de campo, 2 veterinarios, 1 ingeniero en producción animal, 2 pasantes solo una vez al año, que son estudiantes adscritos al Programa de Ciencias del Agro y Mar

La venta de leche supervisada y administrada por personal de la Rental, C.A. Para los proyectos de índole académicos se realizan análisis de laboratorios mensuales de la producción de leche, y para investigación de pre-grado, además algunos talleres fomentados por los docentes sobre agroindustria, del sub-programa de agroindustria. Actualmente no se llevan registros de índices zootécnicos (producción, reproducción, mortalidad, desarrollo, reemplazo), solo se realiza el inventario de grupos etarios y evaluación ginecológica de forma semestral. Los semovientes descartados son movilizados para otra unidad.

De igual manera, tomando como partida en el diagnostico en la implementación de un sistema de rotación de potreros y el establecimiento de un sistemas agrosilvopastoril, inicialmente se hizo recorrido por toda la Unidad de Producción, se observó las características edáficas, tipo de suelo en la mayoría son suelos franco arenoso y el otro bajo con presencia de arcilla de mal drenaje, gramíneas encontradas son: *Brachiaria humidicula*, *Brachiaria brizantha*, *Briachiaria radicans*, *Brachiaria decumbens*, *Penisetum purpureum* var Cuba 22, leguminosas como *Leucaena* (*Leucaena leucocephala*), Mata Ratón (*Gliricidia sepium*), Guasimo (*Guazuma ulmifolia*), Guisante de mariposa (*Centrosema pubescens*), arboles de uso forrajeros como Quiebra Barriga (*Trichanthera gigantea*), plantas frutales como: Mango (*Mangifera indica*), Plátano (*Musa* sp.), Lechosa (*Carica papaya*), malezas como: Espinito (*Annona glabra*), Escoba (*Sida rhombifolia*), Dormidera (*Mimosa púdica*.) Bledo Espinosos (*Amaranthus spinosus*), Flor de Barinas (*Senna aculeata*), Estoraque (*Styrax officinale*), Arboles Forestales como: Caoba (*Swietenia macrophylla*), Teca (*Tectona grandis*), Apamate (*Tabebuia rosea*), Cedro (*Cedrela odorata*), Saman (*Samanea saman*), Melina (*Gmelina arbórea*), Flor amarillo (*Tabebuia chrysantha*).

El sistema de pastoreo adoptado dentro de la Unidad de Producción se caracteriza el pastoreo de praderas, donde los animales realizan recorridos en áreas donde abunde el pasto, ciertas zonas se encuentran divididas por potrero de tamaños de 4 ha lo que hace que los pastoreos de los animales sean menos eficientes y aumentando el porcentaje de perdida por pisoteo y deyecciones, es por ello que se hace un sistema nada favorable al productor.

(Cuadro N 2). Producción de Leche CMGEZ

MESES	TOTAL DE PRODUCCION (LTS)	PROMEDIO DE PRODUCCION/VACA (LTS)	PRECIO UNITARIO 0,45 \$	PRECIO DE LECHE POR VACA \$	PROMEDIO DE PRODUCCION MENSUAL (LTS)	GANANCIA POR MES \$
ENERO	2577	3,91	0,45	1,76	83,13	37,41
FEBRERO	2494,5	4,34	0,45	1,95	88,08	40,09
MARZO	3050	4,40	0,45	1,98	95,39	44,27
ABRIL	3478	4,68	0,45	2,11	115,93	52,17
MAYO	3402	4,41	0,45	1,99	109,74	49,38
JUNIO	3047,5	3,85	0,45	1,73	101,58	45,71
JULIO	2562	3,26	0,45	1,47	82,65	37,19
AGOSTO	2338	2,99	0,45	1,34	75,42	33,94

Fuente López, (2022)

Cuadro Nro 3: Inventario de CMGEZ



Fuente López, (2022)

Tabla Nro 1: Población Animal CMGEZ

GRUPO ETARIO	N. DE ANIMALES
VACAS	30
TORO	1
NOVILLAS	2
NOVILLOS	0
MAUTES	7
MAUTAS	18
BECERROS	8
BECERRAS	14
TOTAL	80

Fuente López, (2022)

Cuadro Nro 5: Matriz FODA Centro Genético Ezequiel Zamora

Leal (2024)

CAPÍTULO V

5.1.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.1.- Conclusiones

Iniciando se pudo identificar que la situación actual del sistema de pastoreo en el Centro Genético Ezequiel Zamora, en términos de manejo, edafoclimáticos, económicos, agroecológicos y sociales como elementos determinantes para la sostenibilidad del sistema de producción, se puede mencionar que el centro genético presenta todos los elementos para la auto sustentabilidad económica, permitiendo la viabilidad técnica, económica, biodiversidad para el desarrollo de la propuesta.

De igual forma se analizó las potencialidades que posee el CGEZ, con respecto a infraestructura, especies, área, variables edafoclimáticos, económicas, agroecológicas que permitan el diseño, identificando sus fortalezas y debilidades en relación con los indicadores del desarrollo sostenible para la propuesta del SASP, las cuales son propicias para establecer los componentes del sistema Agrosilvopastoril: arbóreos, maderables multipropósito. Frutales, cultivos asociados para la alimentación y o venta; pastoreo, manejos rotacionales entre otros

Finalmente es viable la propuesta de un modelo de un sistema Agrosilvopastoril en el centro genético del CGEZ

5.1.2.- Recomendaciones

- Iniciar con el manejo complejos de podas y establecimientos de árboles, para la protección de árboles jóvenes de uso de sombra y protección del ganado.
- Capacitación en podas y manejo rotacional.
- Iniciar con especies de rápido crecimiento (Leucaena, Gliricidia).

CAPÍTULO VI

LA PROPUESTA

6.1.- Diseño de la Propuesta

Un sistema Agrosilvopastoril como alternativa para mejorar la productividad del Centro Genético Ezequiel Zamora de la Universidad Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora “UNELLEZ”.

6.2.- Presentación De La Propuesta

Diseños de alternativas de Solución.

Para el caso de estudio del Centro Mejoramiento Genético Ezequiel Zamora, se recomienda implementar dos sistemas para impactar la diversificación en la producción del predio, un primer sistema agroforestal con resultados a mediano plazo y diseñado para asociar Aguacate (*Persea americana*), Cacao (*Theobroma cacao*) Café (*Coffea arabica*) Mango (*Magifera indica*); y un segundo sistema que corresponde a un diseño silvopastoril con algunas prácticas para mejorar la producción pecuaria utilizando especies maderables como: Teca (*Tectona grandis*) Caoba (*Swietenia macrophylla*) y bancos de proteínas con diversas especies de alto valor proteico.

Los sistemas productivos sostenibles a proponer, tienen la particularidad que se combinan plantas forrajeras con arbustos y árboles destinados a la alimentación animal, producción agrícola y servicios complementarios dentro del mismo espacio, donde los árboles aportan materia orgánica al suelo en forma de hojas, flores, frutos, ramas y raíces muertas que se desprenden periódicamente; además, absorben elementos en horizontes más profundos y lo depositan en la superficie, haciéndolos disponibles para los pastos (Buitrago, Ospina y Narváez, 2017).

Debido al proceso de sobrepastoreo y degradación de las áreas pastoreadas en la Unidad de Producción CMGEZ, se propone en el área restante iniciar acciones recuperación e implementación de forrajeras y sombra en los sectores restantes del predio; para ello se propone como segunda alternativa conformar un sistema silvopastoril dirigido al establecimiento de cercas vivas, barreras rompe vientos y árboles de sombrío en el potrero, lo cual permitiría impactar en la temperatura del

potrero, confort del animal y en la producción de frutales que será usados para la venta, generando soluciones económicas adicionales a la unidad de producción.

Establecimiento de Nuevos Potreros

Se realizó un esquema que consiste el montaje del sistema de rotación de potreros con los trabajadores del CMGEZ, se explicara la importancia del mismo como es tener un sistema de rotación de potreros, es importante para determinar el mayor número de potreros; se realizaron los aforos en los potreros donde se utilizó la siguiente método, para medir la cantidad de biomasa en cada potrero, este se realizó por el método de muestreo en cruz o aforo en forma de x, que consiste en ubicar las 4 esquinas del potrero, y recorrerlo de una esquina a la otra en forma diagonal, se tomaron varias muestras (50) cada una en un (1) metros cuadrado del área sobre el piso se pesan cada muestra, en cada potrero, se suman todas la muestras y se dividen entre el números de muestras total y se obtuvo el promedio de las muestras, de cada potrero y así se puede estimar la cantidad de forraje verde que hay en cada potrero.

También se tiene en cuenta algunos procedimientos como es el de determinar áreas este se dio inicialmente por un sistema rotacional de pastoreo intensivo, para mejorar la calidad y cantidad de los pastos, que sean suficiente para la alimentación de los bovinos de la finca, las divisiones se realizó se realizara con cercas convencionales, que puedan quedar con la misma área aproximadamente y también para tener las vacas en producción, las de levante en diferentes potreros respectivamente para que se le pueda dar un buen manejo a los potreros y al ganado.

El procedimiento para determinar producción forrajera, por el sistema de rotación de los potreros, el tipo de suelo por la condiciones de estos, se realizó el régimen de fertilización de los pastos, con la utilización de abonos orgánicos, como el estiércol de los corrales, para mejorar la calidad de los pastos y el valor nutricional de estos, también el buen manejo de los potreros que tenga un buen tiempo de descanso, para que los pastos puedan recuperarse y mantenga su valor nutricional que sea eficiente para los bovinos de la finca, la recomendación de la especie forrajera a manejar es la que se encuentra dentro de la unidad de producción esto

para garantizar que son especies ya adaptadas a la zona y así pueda sobre poblar las áreas afectadas

El procedimiento para la frecuencia de recuperación, esta parte es de suma importancia porque de esta depende que tenga pasto tierno y de buena calidad nutricional, esta labora se realiza con una buena fertilización de los pastos, con tiempos de recuperación establecidos para el caso del invierno entre 30 y 35 días, para el caso del sequia se le recomendó al productor aumentar el tiempo de descanso entre 40 y 45 días, y el manejo de los módulos que las gramíneas y leguminosas no sobrepasen una de la otra, mantenerlas equilibradas y no hacer sobrepastoreo de los potreros, para que estos se puedan recuperar rápidamente.

Con esto se aumenta la capacidad de carga, de forraje, el valor nutritivo del pasto y mejoramos la calidad de mismos, porque este sistema facilita el suplemento mineral, acceso al agua de mejor calidad, en tener cercas vivas para la sombra, que el animal pueda tener un buen bienestar animal, se facilita el manejo.

Los cálculos del aforo en los potreros se partieron de 10 sub muestras por potrero, estas se suman y se divide entre el número total de las muestras. Y sale el promedio por metro cuadrado de cada potrero como por ejemplo en la siguiente tabla:

Tabla Nro 2: Cálculos de Aforo

AFOROS POR HA		
	GRAMOS	KILOGRAMOS
MUESTRA 1	4447000	4447
MUESTRA 2	1155000	1155
MUESTRA 3	2829000	2829
MUESTRA 4	4061000	4061
MUESTRA 5	310000	310
PROMEDIO UNIDAD DE PRODUCCIÓN		2560,4

Leal (2024)

Cada una de las muestras provienen de unas submuestras con un numero de 10 muestra, siendo un total de 50 muestras, luego las submuestras se sumaron y se promediarlo por el número total de muestreos por submuestras dando como

resultado de las 5 muestras, donde se realizó el procedimiento anterior dando como resultado un promedio de 2560,4 kg/ha.

El cálculo de la capacidad de carga, se tomó en cuenta que parámetros reproductivo tengo en la finca, o las categoría si es de levante ceba, cría, entre otros, porque para cada una tiene diferentes capacidades de carga, y también que los potreros que estén cerca a los corrales deben de estar las vacas en producción, y las vacas escoterías y los becerros cercano a los corrales así elevar la producción evitando el estrés de caminar los animales, para este cálculo se realizó con vacas en promedio de 450k, el cálculo se hará en base aproximadamente a 48 ha ya que del total de la unidad de producción hay áreas ocupadas por bosques de galería, vías de acceso y instalaciones (corrales, galpones y vivienda unifamiliar).

Con los aforos se puede obtener la materia seca, este sistema puede llevar registro durante todo el año, del forraje y del ganado, determina la capacidad de carga de cada potrero, el área de los mismos, puede regular el tiempo de ocupación y descanso de cada potrero. Es importante porque el ganadero puede determinar la cantidad de animales en producción, se aprovecha la fertilización natural, se facilita menos pisoteo, se puede hacer control y manejo de malezas, manejo del agua, con este sistema se aumenta la producción, reproducción de los animales y la rentabilidad del productor y siendo así sostenible y sustentable.

Propuesta del Manejo De Suplementación

Se parte que a partir de las épocas críticas donde existe el déficit, así generando estrategias alimenticias para mejorar la producción, incrementar la producción de leche, aumentar la ganancia de pesos de las crías (terneros), y con esto aumentar la rentabilidad del productor, esta práctica se busca evitar o disminuir la mortalidad de ganados en la época de sequía, mantener el estado corporal de las vacas en la preñez en el antes y después de este, reduce el deterioro de los potreros en las épocas de escasez de alimentos (pastos), con la suplementación se reduce menos la carga animal de los potreros, se reduce o previene la incidencias de enfermedades a partir de estas épocas o pasos se da la propuesta de suplementación.

La importancia de equilibrar la dieta animal, que trae como consecuencia incrementar la carga animal, aumenta la ganancia de peso de los animales. La suplementación se debe hacer sobre 1 hasta 1.5% del peso vivo del animal esta reemplaza hasta el 50% de la dieta (base seca), y no debe interrumpirse, la suplementación permite mejorar la condición corporal de los animales. La importancia de la suplementación en sequía, donde las pasturas no crecen y estas son bajas de calidad nutricional, por eso hay que utilizar la práctica de suplementación para mejorar la dieta de los animales que no disminuyan la producción, reproducción y rentabilidad. Lo importante es tener presente que los pastos no tienen la suficiente proteínas y vitaminas para balancear su dieta diaria, de aquí la importancia la suplementación animal y de esta forma evitar que los animales se parasiten especialmente en épocas de sequía, produciendo así enfermedades endoparasitarias y antiparasitarias.

Diseño de Módulos para pastoreos

Según lo observando dentro de la unidad de producción se determinó el diseño de pastoreo donde se plateo la creación de modulaciones divididos en potreros y de esta forma garantizar de forma óptima y así plantear un sistema de pastoreo racional VOISIN el cual plantean 4 leyes (Dos leyes relacionadas a las plantas: Ley del descanso y Ley del tiempo de ocupación de las parcelas, Dos leyes relacionadas a los animales: Ley de la ayuda y Ley de los rendimientos regulares). Creado por el Científico Francés André Voisin quien plantea las leyes antes mencionadas, en este sentido (Gómez 2017), lo define como un sistema de manejo del pastoreo, basado en armonizar los principios del desarrollo de los pastos, con las necesidades de los animales, con el mejoramiento del manejo del suelo, a través de procesos bióticos, bajo la intervención del hombre. Por lo antes expuesto se toma la decisión de la creación de un diseño de potreros tomando en cuenta la cercanía del agua, área de sombra, la suplementación mineral, la adecuada rotación de los animales y las áreas bajo bosques.

Imagen Nro 1: Modulación del Centro de Mejoramiento Genético Ezequiel Zamora



Tabla Nro 2: Tamaño de Modulación del Centro de Mejoramiento Genético Ezequiel Zamora

MODULO	NOMBRES	TAMAÑO DEL MODULO (HA)	NUMERO DE POTRERO	TAMAÑO DE POTREROS (HA)
1	(DIOSA 1)	4,78	4	1,20
2	(DIOSA 2)	10,2	5	2,04
3	(CANAL 1)	7,46	4	1,87
4	(VAQUERA 1)	4,93	4	1,23
5	(VAQUERA 2)	4,95	4	1,24
6	(BECERRO 1)	4,56	6	0,76
7	(BECERROS 2)	2,9	3	0,97
8	BANCO DE PROTEINA	0,88		
AREA TOTAL		40,66		

Leal (2024)

En el diseño y manejo adecuado se deben tomar algunas recomendaciones:

- Ingresar los animales a un nuevo potrero cuando ya haya comenzado a semilla el pasto (esto con el fin de que la dispersión de semilla sea realizada por el mismo ganado dentro del potrero y de esta forma garantizar el establecimiento del mismo) Nunca sobre pastorear el potrero para así procurar una mejor recuperación de la pastura
- La utilización de cerca eléctrica son más prácticas.

Los buenos resultados son facilitados directamente por el mayor número de potreros. A mayor cantidad de potreros mayores disponibilidades de nutrientes y de forraje disponible.

- Evitar siempre ocupar potreros después del cuarto día, pues ya hay presencia de rebrotes.
- Todas las plantas, incluidas las gramíneas sobrantes, es mejor cortarlas para permitir un mejor rebrote, control y aprovechamiento de todos los forrajes.
- Para que la rotación de potreros sea un éxito total, se debe capacitar y entrenar a todo el personal, de tal forma que todos conozcan el sistema y puedan realizar los respectivos reemplazos, ante cualquier incapacidad o ausencia del personal responsable de la rotación, y recuperar el sentido de pertenencia de los trabajadores.

Propuesta de áreas de Siembra de Teca (*Tectona grandis*)

La propuesta radica en la Plantación de Tres hectáreas (3 has.) de Arboles de Teca (*Tectona grandis*), la cual se desarrollará en tres fases:

- Primera Fase: radica en la realización de un taller al personal encargado de las labores agro culturales de la plantación de teca sobre la germinación y la reproducción (sexual y asexual) de las semillas de los arbolitos de teca.
- Segunda Fase: corresponde al trasplante de los arbolitos de teca en bolsas negras, desde el semillero/vivero hasta el terreno en campo abierto que previamente ha sido acondicionado para recibir los arbolitos.
- Tercera Fase: consta del mantenimiento de la plantación de teca (limpieza, poda, cortes).

Procedimientos para el desarrollo de la Propuesta

Para llevar a cabo la ejecución de la propuesta se requieren de los siguientes procedimientos para así garantizar un óptimo desarrollo del mismo

- **Preparación del suelo.**

Consiste en la eliminación total de la vegetación que se encuentra en el área donde se realizara la plantación, esto con el objetivo de evitar que estas se conviertan en competencia directa y sirvan de hospederos de insectos que generalmente son dañinos para la plantación.

Para la limpieza primero se realizarán 2 pases de rastra, esto con el objetivo de obtener un terreno limpio, nivelado. Además, el tractor ayuda a incorporar la materia orgánica al suelo ayudando esto a la fertilidad del mismo. Durante este proceso se realizará el marcado y ahoyado del terreno con una distancia entre hoyo de 1,5m x 1,5m en un sistema cuadrado, la densidad de Siembra se plantea para realizar entre saques y luego del tiempo prudencial para ser utilizado como madera para mejora de las cercas, la siembra se realizará como cerca viva tanto en los linderos de la unidad de producción como dentro de los potreros garantizando así un bienestar animal y resultado económico como la madera.

- **Selección del material de siembra.**

La semilla se consigue de plantas existentes en la zona, la selección debe realizarse sobre criterios de vigor, altura y ramificación. Generalmente, es preferible sacar semillas de árboles con más de 15 años establecidos. Para el trasplante se recomienda conseguir plántulas de 6 a 9 meses, rectas o seúdo-estacas de 2 cm de diámetro y 15 cm de alto.

- **Trasplante**

Se realizará al principio de la época de lluvia. La distancia inicial de establecimiento será de 1,5m x 1,5m en un sistema cuadrado, esto con el objetivo de obtener una población inicial de 3.333 plantas por hectárea. Se mide con cinta métrica o cabuya y se estaquea los lugares de siembra; se realiza el ahoyado y, antes de la colocación de la planta, se rellena el fondo del hoyo con la tierra superficial apartada durante el trasplante.

Al momento del trasplante la planta debe enterrarse derecha, el hoyo debe tener de dos a tres veces más del tamaño de la bolsa que contiene el pilón de teca. La tierra debe cubrir hasta el cuello de la raíz, y evitar que se formen espacios con aire en la zona de las raíces es por ello que se debe compactar. La resiembra se hace en los primeros 6 meses, después de haber establecido la plantación. Esta práctica se justifica cuando se ha perdido más del 20% del total de las plantas sembradas. Después de transcurrido este tiempo no se justifica la actividad de resiembra.

- **Control de maleza.**

Se realiza durante los primeros años de la plantación y debe realizarse un constante control de las malezas debido a que la teca es sensible a la humedad y a

la competencia con malezas, realizando al menos tres limpiezas el primer año, dos el segundo año y una los años siguientes. Las limpiezas además ayudan a controlar el riesgo por incendios que se dan en las épocas de verano, estas pueden realizarse de manera manual, mecánica, química o mixta.

- **Control de plaga.**

La teca por ser considerada una especie muy resistente al ataque de los insectos y no haber registrado problemas significativos en bosques naturales y plantaciones, se realiza poco o casi ningún control de plagas.

- **Las podas.**

Se realizará a edades tempranas de la plantación cuando la planta cuenta con ramas que estén aun delgadas. Esta labor se realiza por dos razones importantes la primera es proporcionarle una formación al árbol y la otra es para mejorar la calidad. Se recomienda realizar dos podas en el año. Realizar una poda para los años 3, 4, 5,6, y 10. Para realizar esta práctica se utilizan herramientas como machete, motosierra, serruchos o sierras muy afiladas, esto para evitar rasgar la corteza de los árboles. La primera poda se realiza inmediatamente después que se producen las primeras hojas nuevas.

- **Raleos.**

Dicha operación será realizada cuando la plantación de edad uniforme que consiste en la corta de árboles, su objetivo es redistribuir el potencial de crecimiento manteniendo el crecimiento en altura y en diámetro en niveles aceptables o mejorar la calidad de los árboles residuales.

El primer raleo se debe realizar al cuarto año o cuando la plantación alcanza de 7 a 9 mts de altura, eliminando el 50% de los árboles (bifurcados y/o mal desarrollados). El segundo raleo se realizará a los 12 años, eliminando otro 50% de la plantación existente, la plantación que se realiza el raleo quedaran para ser utilizados como estantillos para reparación de cercas dentro de la Unidad de Producción.

- **La corta final.**

Se realizará en el año 15 aproximadamente, durante esta actividad se cortará el total de árboles restantes del raleo antes mencionados, a esta edad se espera que

los árboles hayan alcanzado su máximo de producción para llegar a obtener la mayor utilidad.

Propuesta de vivero y áreas de Siembra de Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao*)

*La propuesta radica en la Plantación de Seis hectáreas (6 has.) de Plantas de Cacao (*Theobroma cacao*), la cual se desarrollará en tres fases:*

- Primera Fase: radica en la realización de un taller al personal encargado de las labores agro culturales de la plantación de Cacao sobre la germinación y la reproducción (sexual) de las semillas de las plantas de Cacao.
- Segunda Fase: corresponde al trasplante de las plantas de Cacao en bolsas negras, desde el semillero/vivero hasta el terreno en campo abierto que previamente ha sido acondicionado para recibir las especies.
- Tercera Fase: consta del mantenimiento de la plantación de Cacao (limpieza, poda, cortes).

Para llevar a cabo la ejecución de la propuesta se requieren de los siguientes procedimientos para así garantizar un óptimo desarrollo del mismo

- Preparación del suelo.

Consiste en la eliminación total de la vegetación que se encuentra en el área donde se realizara la plantación, esto con el objetivo de evitar que estas se conviertan en competencia directa y sirvan de hospederos de insectos que generalmente son dañinos para la plantación.

- Se realizarán las holladuras

Durante este proceso se realizará el marcado y ahoyado del terreno con una distancia entre hoyo de 4m x 4m en un sistema cuadrado, la densidad de Siembra se plantea para realizar entre saques y luego del tiempo prudencial para ser utilizado como madera para mejora de las cercas, la siembra se realizará como cerca viva tanto en los linderos de la unidad de producción como dentro de los potreros garantizando así un bienestar animal y resultado económico como la madera.

- Selección del material de siembra.

Se realiza la construcción de viveros para la producción, crecimiento y cuidado de plántulas de cacao, principalmente. De manera proporcionalmente simultánea se siembra las plantas de sombrío transitorio y perenne, aproximadamente 6 meses antes del trasplante del cacao, con el fin de que, en el momento que las plántulas de cacao estén listas para ser trasplantadas al suelo, esté lista la sombra para la implementación total de especies. La construcción del vivero involucra la adecuación del área para su instalación, construcción de cobertizo, llenado de bolsas y siembra de semilla de cacao, formación de arales, sistemas de riego, manejo de plántulas e injerto en viveros. Posteriormente se hace el ahoyado y trasplante una vez cumplido el ciclo de crecimiento de la planta de cacao.

- Trasplante.

Se realizará al principio de la época de lluvia. La distancia inicial de establecimiento será de 3m x 3m en un sistema cuadrado, esto con el objetivo de obtener una población inicial de 1.111 plantas por hectárea. Se mide con cinta métrica o cabuya y se estaquea los lugares de siembra; se realiza el ahoyado y, antes de la colocación de la planta, se rellena el fondo del hoyo con la tierra superficial apartada durante el trasplante.

Al momento del trasplante la planta debe enterrarse derecha, el hoyo debe tener de dos a tres veces más del tamaño de la bolsa que contiene el pilón de teca. La tierra debe cubrir hasta el cuello de la raíz, y evitar que se formen espacios con aire en la zona de las raíces es por ello que se debe compactar. La resiembra se hace en los primeros 6 meses, después de haber establecido la plantación. Esta práctica se justifica cuando se ha perdido más del 20% del total de las plantas sembradas. Después de transcurrido este tiempo no se justifica la actividad de resiembra.

- Control de maleza.

Se realiza durante los primeros años de la plantación y debe realizarse un constante control de las malezas debido a que la teca es sensible a la humedad y a la competencia con malezas, realizando al menos tres limpiezas el primer año, dos el segundo año y una los años siguientes. Las limpiezas además ayudan a controlar el riesgo por incendios que se dan en las épocas de verano, estas pueden realizarse de manera manual, mecánica, química o mixta.

- Control de plaga.

La teca por ser considerada una especie muy resistente al ataque de los insectos y no haber registrado problemas significativos en bosques naturales y plantaciones, se realiza poco o casi ningún control de plagas.

- Las podas.

Se realizará a edades tempranas de la plantación cuando la planta cuenta con ramas que estén aun delgadas. Esta labor se realiza por dos razones importantes la primera es proporcionarle una formación al árbol y la otra es para mejorar la calidad. Se recomienda realizar dos podas en el año. Realizar una poda para los años 3, 4, 5,6, y 10. Para realizar esta práctica se utilizan herramientas como machete, motosierra, serruchos o sierras muy afiladas, esto para evitar rasgar la corteza de los árboles. La primera poda se realiza inmediatamente después que se producen las primeras hojas nuevas.

- Raleos.

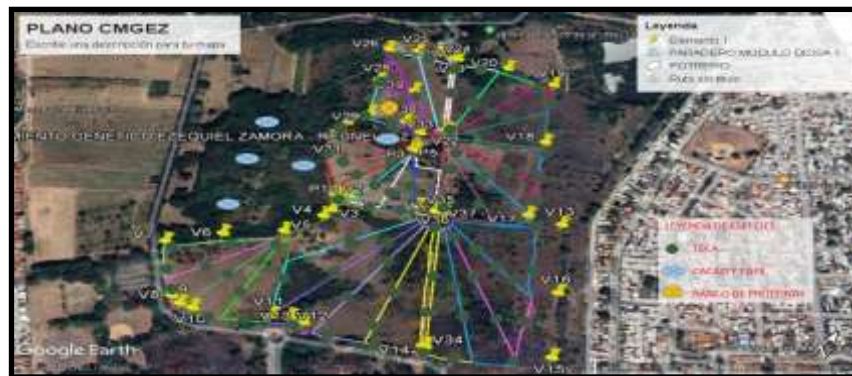
Dicha operación será realizada cuando la plantación de edad uniforme que consiste en la corta de árboles, su objetivo es redistribuir el potencial de crecimiento manteniendo el crecimiento en altura y en diámetro en niveles aceptables o mejorar la calidad de los árboles residuales.

El primer raleo se debe realizar al cuarto año o cuando la plantación alcanza de 7 a 9 mts de altura, eliminando el 50% de los árboles (bifurcados y/o mal desarrollados). El segundo raleo se realizará a los 12 años, eliminando otro 50% de la plantación existente, la plantación que se realiza el raleo quedaran para ser utilizados como estantillos para reparación de cercas dentro de la Unidad de Producción.

- La corta final.

Se realizará en el año 15 aproximadamente, durante esta actividad se cortará el total de árboles restantes del raleo antes mencionados, a esta edad se espera que los árboles hayan alcanzado su máximo de producción para llegar a obtener la mayor utilidad.

Imagen Nro 2: Plano General del CMGEZ



Leal (2024)

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado; (2010) Criterio metodológico para la elaboración del trabajo de investigación bajo el enfoque. Edición UNERG.
- Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación: Introducción a la investigación científica. (6° Ed.). Caracas, Venezuela: Episteme C.A.
- Arias, F. (2006). Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología Científica Caracas editorial Espítme
- Arteaga M. (2009) Metodología de investigación. Mérida. Edición ULA
- Balestrini, M (2002) Como se elabora un proyecto de investigación. Caracas Editorial Consultores Asociados.
- Barén Párraga, J. R., y Centeno Vera, L. A. (2017). Valores nutritivos del pasto cuba om-22 (*Pennisetum Purpureum* X *Pennisetum Glaucum*), sometido a cuatro intervalos de corte en el Valle del Río Carrizal (Bachelor's thesis, Calceta: Espam). Disponible en: <http://190.15.136.145/handle/42000/649>
- Cea D'Ancona, M. (2001). Metodología Cuantitativa. Estrategias y Técnicas de Investigación Social. España. Editorial Síntesis. S.A
- Calle, E. M. (s.f.). Diversidad biológica en sistemas de ganadería bovina en Colombia. Agroforestería para la Producción Animal en Latinoamérica,
- FAO. (2002). Nutrición Humana En El Mundo Capítulo 2. Producción y seguridad alimentaria. Disponible en: <https://goo.gl/isihpK>
- FAO. (2012a). La seguridad alimentaria y el cambio climático. Disponible en: <https://goo.gl/WZtaup>
- Hayman, J. (1969). Investigación y la educación. Editorial Paidós.
- Hernández, S; Fernández, C y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill.
- Hurtado de Barrera, J (2012). El proyecto de investigación. Compresión holística de la metodología y la investigación. Ediciones Quiron. 7ma Edición.
- Hurtado (2000). Metodología de la investigación holística. Caracas: Instituto Universitario de Tecnología Caripito, Servicios y Proyecciones para América Latina (SYPAL). 3ª Edición. Caracas.
- Hernandez Matilde Cipagauta H. J. (s.f.). Sistemas Silvopastoriles. Santafé de Bogotá. DC.: Fotomecánica, impresión y encuadernación.
- Jordan, I. (2020) Fertilizantes Orgánicos. Instituto Idema, Arequipa.
- Márquez (2012) El proceso de investigación en las Ciencias Sociales. Colección Docencia Universitaria. Ediciones de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora. UNELLEZ.
- Martínez R. (2012) Breve información sobre pastos “*Pennisetum*” desarrollados en Cuba. Disponible en: <https://julio1947blog.wordpress.com/2014/07/22/fibra-en-pastos-de-corte-cuba-22/>

- Montaña, Y. F. D. (2020) Diseño de una cartilla ilustrativa para la implementación de modelos de ganadería sostenible con sistemas de pastoreo racional y sistemas silvopastoriles en el municipio de Santa María-Boyacá. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/34468>.
- M. Á. Musálem-Santiago², (2013) Sistemas Agrosilvopastoriles: una alternativa de desarrollo rural sustentable para el trópico mexicano
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2006). Las repercusiones del ganado en el medio ambiente.
- Lozano Tovar María Denis, G. A. Sistemas silvopastoriles con uso de biofertilizantes. (2006). Espinal Tolima. PRODUMEDIOS.
- Ojeda Pedro Antonio, J. M. Sistema Silvopastoriles, una opción para el manejo sustentable de la ganadería. (2003). Santiago de Cali. Fidar.
- Panadero, A. N. (2007). Sistemas silvopastoriles para el diseño de fincas ganaderas sostenibles. ACOVEZ , 2
- Palella, S y Martins, F (2012). Metodología de la investigación cuantitativa. Editorial FEDUPEL. Caracas-Venezuela.
- Roca Cedeño, A. J., Lascano Armas, P. J., Arcos Álvarez, C. N., Cueva Salazar, N. M., Molina Molina, E. J., Curbelo Rodríguez, L. M., y Serpa García, G. V. (2018). Balance forrajero, de energía y nitrógeno en pastizales arborizados con Algarrobo (*Prosopis juliflora* (SW) DC.) bajo pastoreo de vacas lecheras. Revista de Producción Animal, 30(1), 38-46. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2224-79202018000100006&script=sci_arttext&tlng=pt
- Rocha, S. (2015). Planificación de un sistema agrosilvopastoril sustentable en un establecimiento de San Luis (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata). Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/55456>
- Sabino, C. (2002). El Proceso de Investigación. Venezuela: Editorial PANAPO.
- Suarez, Emilse. (2013) Diseño de programa silvopastoril, para la recuperación del suelo en la finca “la esperanza” en la vereda nilo del municipio de palermo huila”. emilse suarez cerquera. Universidad libre facultad de ingeniería instituto de posgrados especialización en gerencia ambiental, Bogota.
- Tamayo y Tamayo M. (2012) El Proceso de la Investigación Científica. 4ta.edición. México: Editorial MX: Limusa
- Torres, S. P. A., y Delgado, D. F. F. (2018). Estudio de los sistemas silvopastoriles como alternativa para el manejo sostenible de la ganadería. Revista Ciencia y Agricultura, 15(2), 107-116. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6682873>
- Velásquez, E. y Viteri, C. (2018) Digestibilidad in situ y valor nutricional de la estrella africana (*Cynodon nlemfluensis*) en 4 diferentes edades de cosecha

en el tropico seco de la Provincia de Manabi. Disponible en:
<https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/14749/1/T-ESPE-057923.pdf>

Zambrano Terán, D. E. (2020). Indicadores físicos de calidad de suelo en áreas con sistemas agrosilvopastoriles (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2020). Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8471>.