



**UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MEXICO
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC**

LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

**GANADERIA REGENERATIVA EN EL SUR DEL ESTADO DE MEXICO, BAJO
UN SISTEMA PUAD (PASTOREO DE ULTRA ALTA DENSIDAD) Y
SUPLEMENTACION CON ALTEN 60, EN GANADO BEEFMASTER EN EL
RANCHO LUVIMEX LUVIANOS ESTADO DE MÉXICO**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
ZOOTECNISTA**

PRESENTA:

JOSE MANUEL CARRANZA CASTAÑEDA

ASESORA;

DR. FRANCISCA AVILES NOVA

TEMASCALTEPEC, ESTADO DE MEXICO, NOVIEMBRE 2025.

INDICE

RESUMEN	6
I. INTRODUCCION	7
II. REVISION DE LITERATURA	9
2.1 Ganadería regenerativa.....	9
2.2 Ganadería regenerativa en México.....	10
2.3 Pastoreo de ultra alta densidad (PUAD).	12
• Tipos de Pastos en los que se realiza el pastoreo.....	13
• Pasto Estrella africana.....	13
• Mulato	14
2.4 suplementación con Alten 60.....	15
2.5 Propiedades del suplemento Alten 60.....	15
2.6 Los beneficios de utilizar Alten 60 en rumiante son:.....	¡Error! Marcador no definido.
2.7 Las razas sintéticas en ganadería regenerativa	16
2.8 Ganado Beefmaster	18
2.9 Características	18
2.10 El Cambio climático y ganadería regenerativa	22
2.11 Que es el dióxido de carbono (CO ₂)	22
2.12 Cómo reducir las emisiones de dióxido de carbono:	22
III. HIPÓTESIS	25
IV. OBJETIVOS	26
3.1 Objetivo general:	26
3.2 Objetivo específico	26
V. JUSTIFICACIÓN	27
VI. MATERIALES Y METODOS	28
6.1 Localización de la zona de estudio	28
6.2 Materiales	28
6.3 Material biológico	28
6.4 Aplicación de los principios de la ganadería regenerativa	29
6.5 Tratamientos de las variables reproductivas	29
7.3 Metodología para identificar el estado fisiológico del ganado.	31
7.4 Análisis estadístico.....	31

VIII. RESULTADOS	33
8.1 Principios de la ganadería regenerativa que se aplica en el rancho Luvimex	33
8.3 Potreros divididos en zonas.....	45
Rotacion de potreros	46
• Cambios de los animales en los potreros de la zona A 10 horas entre cada cambio.....	47
8.2 Potreros de zona A (octubre 2022).....	55
8.4 Estados fisiológicos de las vacas	58
8.5 Procesamientos de casos para Chi-cuadrado del programa estadístico SPSS.....	58
8.6 Resumen de la tabla cruzada del estado fisiológico de la vaca+Tratamientos.....	59
• Vacas en celo.....	59
• Vacas preñadas.....	59
• Vacas en anestro.....	59
• Vacas vacías.....	60
IX. DISCUSIÓN	63
X. CONCLUSIÓN	64
XI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	65
XII. ANEXOS	69

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Introducción a la ganadería	7
Ilustración 2. Ganado Beefmaster en ganadería regenerativa	10
Ilustración 3. Ganadería regenerativa en México, Villa Luvianos Estado de México.....	12
Ilustración 4. Pastoreo en ultra alta densidad, en un terreno con pendiente	13
Ilustración 5. Pasto estrella africana	14
Ilustración 6. Pasto Mulato	15
Ilustración 7. Alten 60.....	16
Ilustración 8. ganado de raza beefmaster	18
Ilustración 9. Becerros beefmaster en potreros	21
Ilustración 10. Vaca madre y su cría Beefmaster en pastoreo	21
Ilustración 11. Ciclo del Dióxido de Carbono	23
Ilustración 12. objetivo la recuperación de la fertilidad en suelos y la restauración en los ciclos de nutrientes, esta se realiza por medio de rotación de pastos planeada	27
Ilustración 13. Rancho Luvimex Beefmaster	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 14. CUBIERTA VEGETAL DEL SUELO DESPUES DE PASTOREO	34
Ilustración 15. DIVISION DE ZONAS POR MEDIO DE POSTES DE MADERA, Y ALAMBRE METÁLICO CON AISLADORES	35
Ilustración 16. CUIDANDO EL SUELO, AL NO SOBREPASTOREO.....	36
Ilustración 17. Uso de dietas para ganado de exposición.....	37
Ilustración 18. becerro beefmaster para exposición.....	38
Ilustración 19. becerros consumiendo dieta para exposición	38
Ilustración 20. implante con hormonas en vaca.....	40
Ilustración 21. alistando materiales para inseminación artificial.....	41
Ilustración 22. suministrando hormonas en vaca	41
Ilustración 23. Arq, Antonio Rogel, manipulando pajilla de semen para inseminacion	42
Ilustración 24. multímetro para checar el voltaje del cerco eléctrico.....	43
Ilustración 25. uso de cerco eléctrico.....	43
Ilustración 26. utilización de postes de madera para limitación de zonas	44
Ilustración 27. uso de poste vivo y varilla para sostener la cinta electrico	44
Ilustración 28. el agua va hasta donde se encuentra el ganado	45
Ilustración 29. potreros divididos en zonas	46
Ilustración 30. cinta eléctrica dividiendo potreros.....	57
Ilustración 31. ganado entrando a un potrero.....	57
Ilustración 32. ganado sin suplementación de sales minerales, ni Alten 60	61
Ilustración 33. ganado con suplementacion de sales minerales y Alten 60 controlado	61
Ilustración 34. suplementación de Alten 60 y sales minerales a libre acceso	62
Ilustración 35. ganado con suplementación de sal mineral y Alten 60 a libre acceso.....	62

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparación entre ganadería tradicional vs ganadería regenerativa	25
Tabla 2. caracterización del sistema de alimentación del rancho Luvimex Beefmaster para desarrollar los diferentes tratamientos.....	29
Tabla 3. Resumen de los procesamientos de casos para Chi-cuadrado del programa estadístico SPSS.	58
Tabla 4. . Resumen de las pruebas de chi-cuadrado del programa estadístico SPSS.	58
Tabla 5. Resumen de la tabla cruzada del estado fisiológico de la vaca+Tratamientos.	60
Tabla 6 Aspectos considerados para la obtención de información en la unidad productiva.	69

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue describir el sistema de ganadería regenerativa, bajo un enfoque PUAD (pastoreo de ultra alta densidad) con suplementación (Alten 60 y sales minerales) en ganado Beefmaster en el Rancho Luvimex en Luvianos Estado de México. En la descripción se abordaron los criterios que utiliza el rancho sobre ganadería regenerativa bajo un sistema de pastoreo de ultra alta densidad (PUAD), con 65 vacas Beefmaster. Se utilizaron los registros reproductivos del rancho para evaluar los parámetros reproductivos de las vacas (celo, preñadas, anestro y vacías), bajo 3 tratamientos: T1: Hato en pastoreo rotacional sin sales minerales y sin Alten 60, T 2: Hato en pastoreo rotacional+40kg Alten 60 x día+ 20kg de sales minerales x día y T3: Hato en Pastoreo rotacional+Alten 60 a libre acceso+sales minerales libre acceso. Los datos se analizaron con una prueba de chi-cuadrado ($P<0.05$) con el programa estadístico SPSS. En el rancho Luvimex Beefmaster se trabajan los principales principios de la ganadería regenerativa en los cuales se menciona: Cero uso de químicos tanto en suelos como animales, manejo del ganado en pastoreo de ultra alta densidad, con uso del cerco eléctrico, cero usos de alimentos elaborados y comerciales, uso del manejo reproductivo del ganado (inseminación artificial y transferencia de embriones), cuidado de la biodiversidad vegetal y animal y cuidado del suelo. Con el Tratamiento 1 se presentó el porcentaje mayor de vacas con presencia de celo (39.7%), el Tratamiento 3 presentó el porcentaje mayor de vacas preñadas (56.3%) y el Tratamiento 2 presentó mayor presencia de vacas en anestro (40.0%), El porcentaje de vacas vacías en los tres tratamientos fueron similares, lo que indica que la suplementación con Alten 60 y sales minerales en vacas en pastoreo no influyó en el estado fisiológico de vacas vacías. El uso del suplemento Alten 60 y de sales minerales a libre acceso (T3) favoreció el porcentaje de vacas preñadas.

Palabras clave: bovinos, pastoreo, manejo, reproducción.

I. INTRODUCCION

La ganadería regenerativa es un sistema de producción agroforestal que está vinculado con las dinámicas de la naturaleza mediante prácticas o procesos de manejo, estas prácticas incrementan la productividad y reducen los costos en la producción (Pulido, 2020). (Ilustración 1)



ILUSTRACIÓN 1. INTRODUCCIÓN A LA GANADERÍA

Las ventajas que tiene la ganadería regenerativa es obtener alimentos saludables ya sean vegetales o animales limpios para los consumidores.

Los beneficios de la ganadería regenerativa son:

- No se utilizan productos químicos como los fertilizantes insecticidas pesticidas herbicidas
- Conservación del medio ambiente
- Genera microclimas, relaciones favorables suelo-planta-animal-humano
- Tienen coberturas vegetales y humedad esto ayuda a la fotosíntesis en las plantas para cerrar el ciclo del carbono
- Se incrementa la materia orgánica, así como es la capacidad de infiltrar agua y la retención de ella misma.
- Conserva la fauna y flora aumentando el hábitat de diversas especies.

El objetivo principal de la suplementación en rumiantes en este caso en ganado Beefmaster es aumentar el consumo total de materia seca y de energía respecto de aquellos que se pueden alcanzar con solamente el pastoreo, esto debido a que las

vacas en producción se encuentran en un balance energético negativo, es decir requieren energía suplementaria (Bravo-Peña *et al.*, 2025).

El Alten 60 es complemento nutricional, ideal para dar diariamente, contiene 37.3 gramos de humedad, es rico en energía, proteína, minerales y aminoácidos esenciales lo cual es un gran punto extra dentro de la ganadería regenerativa

El Alten 60 es ligeramente espeso, color café oscuro, olor dulce, sabor con tendencia salina y es muy palatable, Los beneficios del Alten 60 ayuda en su apariencia externa a los animales con su pelaje lustroso y brillante, aporta energía y proteína, desparasitante natural, aumenta la ganancia de peso diaria.

Por lo anterior el objetivo del trabajo fue describir el sistema de ganadería regenerativa, bajo un sistema PUAD (pastoreo de ultra alta densidad) y evaluar la condición reproductiva de vacas Beefmaster, con suplementación a base de Alten 60 y Sales minerales en ganado Beefmaster en el Rancho Luvimex en Luvianos estado de México.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Ganadería regenerativa

La ganadería regenerativa tiene como objetivo principal recuperar la fertilidad del suelo así también como restaurar los nutrientes del suelo y la restauración de los ciclos de energía y del agua, la ganadería regenerativa está creada a base de pastoreo rotacional planificado, también influye la genética del ganado que debe de ser adaptado localmente, este tipo de práctica busca la restauración de la hábitat de la fauna que se encuentra en los potreros igual manera evitar la erosión, esto crea ecosistemas muy aprovechables ya que se conserva la biodiversidad y a la vez sirven como sumideros de carbono (Faria, 2017).

La ganadería regenerativa es un sistema de producción agroforestal mediante prácticas de manejo esto para incrementar la productividad y reducir los costos de producción en la ganadería, mejora la calidad de vida para los productores, permite obtener alimentos más saludables y limpios (Pulido, 2022).

Los beneficios de la ganadería regenerativa son diferentes entre ellos están:

- No usar productos químicos como fertilizantes pesticidas herbicidas insecticidas y otras sustancias que perjudican al medio ambiente
- Conservar el ambiente natural.
- La creación de microclimas, reconociendo prácticas de pastoreo y ciclos de descanso que permiten la regeneración, suelo-animal-humano.
- Mantenimiento de coberturas vegetales y humedad.
- Mejoramiento de salud y fertilidad del suelo, incrementando el contenido de materia orgánica, así como la capacidad de infiltrar y retener agua.
- La conservación de la fauna y flora, de tal manera que se incrementen diversas especies que nos favorece en estos agroecosistemas buscando un equilibrio natural (Pulido, 2022). (Ilustración 2).



ILUSTRACIÓN 2. GANADO BEEFMASTER EN GANADERÍA REGENERATIVA

2.2 Ganadería regenerativa en México

En la zona rurales de México la mayoría de los ganaderos tienen un gran problema ya que México es un sector muy vulnerable hablando de la ganadería, ya que todas las actividades dependen del clima, las medidas de adaptación y mitigación que se tiene en el cambio climático son esenciales para el bienestar de los productores esto además de garantizar la elaboración de alimentos de muy buena calidad. La ganadería regenerativa es una alternativa para que las actividades pecuarias sea un aliado contra el cambio climático y esto beneficia más a nuestro país, ya que la agricultura y la ganadería tienen puntos negativos sobre el cambio climático esto puede cambiar ya que no es la ganadería, es como se hace la ganadería, la ganadería debe tener procesos que le permitan adaptarse al cambio climático y a las necesidades sociales, En la actualidad existen varios métodos en la crianza de ganado con distintos nombres: ganadería sostenible, silvopastoril, holística, regenerativa, rotacional intensiva, climática mente inteligente, pastoreo racional entre otros. Entre todos estos métodos existen diferencias muy mínimas entre ellos lo que todos estos métodos comparten entre sí es la visión de la preservación de

los ecosistemas y el entorno que lo rodea, así como tener un aumento en la rentabilidad dentro de la actividad ganadera y siempre estimulando los procesos naturales y la recuperación del suelo (Pulido, 2022).

La ganadería regenerativa busca ofrecer una alternativa a la ganadería extensiva, esto es un pastoreo que aumente más la intensidad con altas densidades también teniendo en cuenta el tiempo siendo un elemento esencial ya que al tener el ganado en periodos cortos de ocupación y teniendo en cuenta el tiempo de reposo ideal se incrementa los índices de pastoreo de las leñosas que se encuentren cómo son los árboles y/o arbustivas (Universidad de La Salle, 2023).

El ganado pastorea en poco tiempo en altas densidades, un ejemplo 150 vacas por hectárea deja de seleccionar lo que come ya que va a comer las plantas por igual y esto activa el proceso fotosintético de las plantas lo cual ayuda a la fijación del carbono en el suelo, la manera más común de los ganaderos para realizar la ganadería regenerativa es la utilización de potreros por medio de la división de potreros con el uso del cerco eléctrico móvil, el cual tienen celdas solares. En el PUAD también se tienen sistemas de conducción del agua a través de mangueras, bebederos, saladeros portátiles para que el ganado siempre cuenten agua limpia y sales minerales (Martinez, 2021). (Ilustración 3).



ILUSTRACIÓN 3. GANADERÍA REGENERATIVA EN MÉXICO, VILLA LUVIANOS ESTADO DE MÉXICO

2.3 Pastoreo de ultra alta densidad (PUAD).

El pastoreo de Ultra alta densidad (PUAD), fue desarrollado por el sudafricano Johann Zietsman, el cual busca reducir el espacio y el tiempo de alimentación del ganado esto para que consuman todo lo que crees en el potrero sin hacer distinción alguna o selección, El experto confirmó que lo ideal es hacer cinco cambios al día esto dependiendo al clima a la topografía o al llenado que tengan los animales estos cambios que se hacen se han establecido con base a la observación y al consumo tradicional de las vacas esto para llegar a un punto estable (Fedegan, 2019).

Los cambios de la mañana donde el consumo del ganado es menor son más pequeños y a medida que avanza el día los cambios se hacen más grandes y precisos, a este sistema PUAD también se le conoce como pastoreo no selectivo porque las vacas no escogen que comer, todos los terrenos son diferentes y no hay una fórmula mágica si no consiste en manejar al ganado en un solo lote esto a través de la cercas eléctricas de este modo las vacas comerán todo parejo ya que sienten presión por la cerca eléctrica y no les queda otra opción más que alimentarse (Zulma, 2023). (Ilustración 4).



ILUSTRACIÓN 4. PASTOREO EN ULTRA ALTA DENSIDAD, EN UN TERRENO CON PENDIENTE

Tipos de Pastos en los que se realiza el pastoreo

- Pasto Estrella africana

Es un pasto perene, con tallos rastreros y entre nudos largos, es originaria de África oriental, los estolones que pueden llegar a medir hasta 5 mm de largo. (Ilustración 5). Pueden ser afectados en tiempos de lluvias características es manchamiento de hoja, Se utiliza principalmente en pastoreo puede mantener hasta cuatro animales por hectárea con periodos de descanso de 27 a 30 días. La calidad nutricional del pasto estrella Africana presente un contenido de proteína del 11-14%, y digestibilidad del 56-65% y energía metabolizable 2.08 Mcal (Villalobos, 2013). (Ilustración 5).



ILUSTRACIÓN 5. PASTO ESTRELLA AFRICANA
(vivergrass, 2020)

- Mulato

El pasto mulato es una alternativa forrajera que ayuda a mejorar la productividad en sistemas de ganadería regenerativa intensivos de carne y leche, este tipo de pasto es recomendado para regiones con suelos ácidos con fertilidad media baja con periodos de sequía prolongados altas temperaturas y elevada humedad, este pasto está adaptado en la zona del sur del Estado de México Villa Luvianos, es un forraje con adaptación a las condiciones tropicales de México y de amplia aceptación por los productores por su contenido de proteína cruda de 9 a 16% y digestibilidad in vitro de la materia seca de 55 a 66% (Lascano, 2018). (Ilustración 6).



ILUSTRACIÓN 6. PASTO MULATO
(ChippersInc, 2025)

2.4 suplementación con Alten 60

Es un complemento nutritivo que aporta minerales, proteínas con aminoácidos (fenilalanina, histidina, isoleucina, leucina, Lisina, metionina, treonina, valina) altamente digestibles, para agregarse a la dieta diaria, ya que es natural y sin sustancias dañinas única en México, los tipos de minerales que nos aporta son: azufre, calcio, fósforo, magnesio, manganeso, nitrógeno, potasio, selenio y zinc (Alten60, 2021).

2.5 Propiedades del suplemento Alten 60

- Líquido viscoso
- Ligeramente espeso
- Color café oscuro

- Sirve como aglutinante
- Olor dulce
- Sabor con tendencia Salina
- Alta Palatabilidad



ILUSTRACIÓN 7. ALTEN 60

2.7 Las razas sintéticas en ganadería regenerativa

La raza sintética es resultante (producto) del cruzamiento entre 2 razas diferentes, las cuales combinan características de las razas originales en porcentajes adecuados, como ser complementariedad, capacidad adecuada de adaptación, mantenimiento del tamaño adecuado al ambiente, mantenimiento de niveles de producción y calidad del producto final y utilización del vigor híbrido (heterosis).

Estas cruces entre si determinan el avance generacional los cuales poseen un determinado porcentaje de sangre de las razas intervinientes, todo esto establece el concepto de razas sintéticas (Rosmery, 2013).

La raza bovina Beefmaster fue desarrollada por un ganadero de Texas llamado Tom Lasater en la década de 1930, Según Lasater (1937), al crear una raza que pudiera prosperar en clima y condiciones de pastoreo del sur de Texas, mientras producía carne de alta calidad. Para lograr esto, comenzó a cruzar tres razas existentes: Brahman, Hereford, el objetivo era combinar las características deseables de cada raza en un solo animal (Martínez, 2014).

Otras razas sintéticas

Carora

Esta raza adoptó el nombre de la ciudad de donde es originaria, la capital del municipio Torres en el estado de Lara en Venezuela, donde se cruzó el ganado criollo andaluz con la raza pardo suizo.

la raza, la selección natural privilegió los genes de rusticidad, mansedumbre, fortaleza, vigor, buena reproducción y buen aprovechamiento de forrajes tropicales, en búsqueda de consolidarla como una “raza lechera tropical”.

Sardo

negro

Originaria de México, centro del Estado de Veracruz en la Costa del Golfo de México. Esta raza sintética fue desarrollada como producto del cruce entre gyr, nelore e indubrasil.

El color de su pelaje es blanco con manchas negras y posee un tono oscuro en la cabeza, oreja y extremidades, su piel es negra y mucosa bien pigmentada. Es una raza que se desarrolla perfectamente en los trópicos, productora de carne y linajes con excelente aptitud lechera.

Indubrasil

Esta raza se originó en Brasil en 1930 mediante cruzamientos de Gyr, Guzerá y

Nelore. Una vez establecida como raza, fue exportada a Estados Unidos para mejorar el ganado Brahman. Son animales considerados de doble aptitud (carne y leche) (Sanders, 1989).

2.8 Ganado Beefmaster

El ganado Beefmaster se creó y se desarrolló especialmente para tener buenos resultados en los siguientes aspectos: peso, conformación, producción de leche, fertilidad, mansedumbre, y lo más esencial la rusticidad (Ilustración 8), el ganado Beefmaster se desarrolló en el sur de Texas en condiciones muy parecidas algunas partes de México, la raza se deriva del ganado Brahman, Hereford y shorthorn. El departamento de SAGARPA reconoció la raza Beefmaster cómo una raza de pura sangre en el año de 1970 (AsociaciónMexicanadeCriadoresdeganado, 2020).



ILUSTRACIÓN 8. GANADO DE RAZA BEEFMASTER

2.9 Características

- **Peso**

Bajo peso al nacer esto para que sean partos fáciles, los becerros a nacer pesan en un rango de 30 a 35 kg, esto para evitar problemas sobre todo en vaquillas primerizas, la raza desarrollada una habilidad para un rápido crecimiento después del parto, obteniendo una excelente conversión alimenticia (Lasater, 2014).

- **Fertilidad**

Mayores porcentajes de fertilidad poco después del parto y vacas preñadas en cortos periodos del padre, esto quiere decir habilidad de ser fértil en cualquier condición del clima en que se encuentren, esta característica es esencial de la raza fue una de las más importantes que sirvieron de base para su creación (Lasater, 2014).

- **Rusticidad**

Esta característica hace más versátil a la raza Beefmaster, se ha comprobado que el ganado se desarrolla muy bien en zonas frías como en zonas calientes, zonas montañosas o valles, regiones semidesérticas o desérticas como en los trópicos calientes y húmedos, tiene una resistencia natural a los parásitos y enfermedades, rusticidad sobrevivir y producir un becerro al año con asistencia mínima en zonas desérticas como en la zona de Luvianos donde se va a trabajar se ha demostrado su capacidad de utilizar con mayor eficiencia los forrajes toscos (Lasater, 2014).

- **Mansedumbre**

Una característica principal de esta raza es precisamente la docilidad o mansedumbre, la raza ha sido seleccionada para que se reproduzca siendo manso, el ganado manso engorda más fácilmente sufre menos estrés pierde

menos peso conserva su condición corporal y por lo tanto son más fértiles (Lasater, 2014).

- Conformación

Los toros tienen por naturaleza un fenotipo masculino, son viriles y precoces, largos y anchos de cuerpo sin perder su línea musculosa, su prepucio de tamaño moderado teniendo una forma y un ángulo excelente esto para evitar problemas de infecciones, sus testículos son desarrollados uniformes y con una magnífica colocación, las hembras deben tener un aspecto femenino tienen una magnífica conformación desde la cabeza hasta la cola su cuerpo es largo y voluminoso sus ubras son compactas y firmes pero con una gran capacidad sin defectos tetas de buen tamaño esto para amamantar a sus becerros además de que son buenas madres, la conformación en el Beefmaster quiere decir que hay armonía en su estructura física esto llevando de la mano a la producción de carne de calidad y alto rendimiento (Lasater, 2014).

- Producción lechera

Las hembras han sido seleccionadas para tener un alto grado de producción de leche para amamantar a sus becerros por períodos más largos, esto para que las crías obtengan mejores pesos al destete. (Lasater, 2014) (Ilustración 9) (Ilustración 10).



ILUSTRACIÓN 9. BECERROS BEEFMASTER EN POTREROS



ILUSTRACIÓN 10. VACA MADRE Y SU CRÍA BEEFMASTER EN PASTOREO

2.10 El Cambio climático y ganadería regenerativa

La ganadería regenerativa convierte los pastizales de los potreros en bombas de carbono ya que los pastizales secuestran muchas toneladas de CO₂ atmosférico, esto es la causa a que los productores formen parte de la solución al cambio climático (Manzano, 2020).

2.11 Que es el dióxido de carbono (CO₂)

El dióxido de carbono es el principal gas de efecto invernadero que se emita raíz de las actividades del ser humano, El dióxido de carbono se hace presente de manera natural en la atmósfera como parte del ciclo del carbono en la tierra (EPA, 2022).

El dióxido de carbono es un gas inodoro incoloro, se encuentra también como un líquido que está bajo presión o como un sólido en este caso hielo seco, se utiliza como refrigerante para congelar alimentos, también se utiliza para fabricar otras sustancias químicas como por ejemplo extintores de incendios (EPA, 2022).

El dióxido de carbono se hace presente de manera natural de atmósfera que tiene un ciclo en la tierra el cual es por medio de circulación natural entra atmósfera, océanos y tierra., las actividades del ser humano están alterando el ciclo del carbono esto provoca que haya más cantidades de carbono en la atmósfera, La principal actividad del ser humano que emite bióxido de carbono es la combustión de combustibles fósiles, por ejemplo, carbón, gas natural y petróleo (EPA, 2022).

2.12 Cómo reducir las emisiones de dióxido de carbono:

La manera más efectiva de reducir las emisiones de dióxido de carbono es disminuir el consumo de combustibles fósiles.

De igual manera dentro de las unidades de producción por medio de ayuda de los árboles y las plantas se puede disminuir el dióxido de carbono en la atmósfera ya que las plantas y árboles son fijadores de dióxido de carbono en el suelo está ayudando a disminuir las emisiones (EPA, 2022). (Ilustración 11).

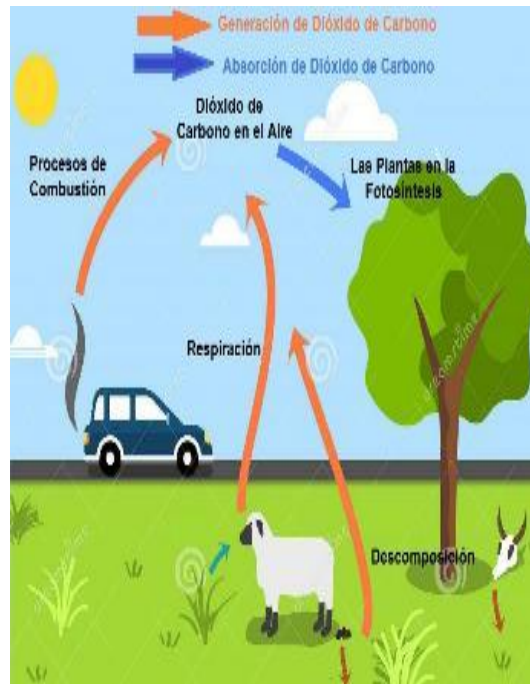


ILUSTRACIÓN 11. CICLO DEL DIÓXIDO DE CARBONO

(WordPress, 2025)

Tabla 1. Comparaciones entre ganadería Tradicional Vs ganadería Regenerativa

Ganadería Tradicional	Ganadería Regenerativa
No procura el suelo	regeneración del suelo
Producción con agroquímicos	Producción sin agroquímicos
Maltrato animal	Bienestar animal
Agota los recursos naturales	restauración en ciclos naturales
Pastoreo libre o sobre pastoreo	Pastoreo rotacional
Uso de fertilizantes sintéticos	No fertilizantes sintéticos
Uso de pesticidas	No uso de pesticidas
Degradan la biodiversidad	Aumentar la biodiversidad
Sostenible alto costo	Sostenible a bajo costo
Mayor costo de producción	Reducción de costos de producción
Menor mano de obra	Mayor mano de obra
Animales con más químicos para el ser humano	Animales saludables para el ser humano
	Resistencia del cambio de ganadería tradicional a ganadería regenerativa
	Requiere tiempo y capacitación
	Inversión inicial para comprar los cercos eléctricos

Las técnicas implementadas no serán favorables para algunas ubicaciones ya que depende mucho de las condiciones ambientales

TABLA 1. COMPARACIÓN ENTRE GANADERÍA TRADICIONAL VS GANADERÍA REGENERATIVA

Fuente elaboración propia.

III. HIPÓTESIS

El uso de Alten 60 como suplemento proteico-mineral y las sales minerales mejoran los parámetros reproductivos (celo, preñez, anestro, vacías) en el ganado Beefmaster bajo el sistema PUAD.

IV. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general:

Describir el sistema de ganadería regenerativa, bajo un sistema PUAD (pastoreo de ultra alta densidad) con suplementación con Alten 60 y sales minerales, en ganado Beefmaster en el Rancho Luvimex en Luvianos estado de México.

3.2 Objetivo específico

- Describir el sistema de ganadería del rancho Luvimex, bajo los de ganadería regenerativa con un sistema PUAD (pastoreo de ultra alta densidad).
- Evaluar las variables reproductiva (celo, anestro, preñez y vacías) de vacas Beefmaster, con suplementación a base de Alten 60 y Sales minerales, Bajo un sistema PUAD en ganadería regenerativa, en el Rancho Luvimex, Luvianos, Estado de México.

V. JUSTIFICACIÓN

La ganadería regenerativa tiene como objetivo la recuperación de la fertilidad en suelos y la restauración en los ciclos de nutrientes, esta se realiza por medio de rotación de pastos planeada sin importar la fecha o tiempo del año en que se encuentren el ganado pastoreando ya sea en épocas de secas o en épocas de lluvia. La suplementación con Alten 60 tiene ventajas sobre el ganado porque mejora el aprovechamiento de los nutrientes de los forrajes consumidos por los animales ya que en algunos casos en épocas de secas el pasto no brinda los nutrientes necesario a los animales por lo que el Alten en 60 es un suplemento para el ganado en la temporada de secas y mejorar el desempeño reproductivo. (Ilustración 12).



ILUSTRACIÓN 12. OBJETIVO LA RECUPERACIÓN DE LA FERTILIDAD EN SUELOS Y LA RESTAURACIÓN EN LOS CICLOS DE NUTRIENTES, ESTA SE REALIZA POR MEDIO DE ROTACIÓN DE PASTOS PLANEADA

VI. MATERIALES Y METODOS

6.1 Localización de la zona de estudio

El estudio se realizó en el Rancho Luvimex Beefmaster, localizado en Luvianos ubicado en el Estado de México a 1130 msnm, Coordenadas geográficas: Longitud: 100°17'54' O Latitud: 18°55' 12" N (Estadodemexico.com.mx, 2020). Con clima cálido y la temperatura generalmente varía de 8 °C a 30 °C y rara vez baja a menos de 6 °C o sube a más de 33 °C.

6.2 Materiales

- Tinas para agua
- Tinas para el Alten
- Lazos
- Cerco eléctrico

6.3 Material biológico

- 65 bovinos hembra, 2 sementales, 15 receptoras, 7 becerritos
- Potreros: con características de terreno rocoso, con tierra suelta, con pendientes y barrancas extremas.
- Suplementos: Alten 60, Sal mineral

El ganado se pastoreó en un potrero con varias clases de pastos y arbustos, con un manejo de ganadería regenerativa bajo el método PUAD en temporada de lluvias. El experimento duro 3 años (T1 2022, T2 2023, T3 2024), bajo pastoreo rotacional a través del uso del cerco eléctrico. Durante el pastoreo, todos los días se asignó

una franja de pastoreo, su tamaño dependió de las condiciones y disponibilidad del forraje.

6.4 Aplicación de los principios de la ganadería regenerativa

Para conocer la aplicación de los principios de la ganadería regenerativa en el Rancho Luvimex Beefmaster se realizaron recorridos y entrevistas al dueño y encargados del rancho. (se adjunta el formato de la entrevista y los aspectos que abordan), el instrumento considera los aspectos de: manejo del ganado, manejo del suelo, manejo del agua, capacitación, economía y social.

Los puntos a conocer a través de la entrevista y recorridos en el rancho, considerando los rubros de Alimentación, Suplementación, Suelos, Medicamentos, y cercos eléctricos, se muestran en el Anexo 1.

6.5 Tratamientos de las variables reproductivas

Se realizó la evaluación de las variables reproductivas con tres sistemas de alimentación del rancho Luvimex Beefmaster. Los tratamientos evaluados se muestran en la Tabla 3. (Tabla 3).

TABLA 2. CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DEL RANCHO LUVIMEX BEEFMASTER PARA DESARROLLAR LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS

Tratamientos	Características
T1	a) Establecimiento de potreros y zonas b) Rotación del hato entre potreros de 1 hasta 24 horas, dependiendo de las pendientes del terreno

	Hato en pastoreo rotacional sin sales minerales y sin Alten 60	c) Llevar el agua hasta cada potrero y zona
T2	Hato en pastoreo rotacional+40kg Alten 60 x día+ 20kg de sales minerales x día	<ul style="list-style-type: none"> a) Establecimiento de potreros y zonas b) Rotación del hato entre potreros de 1 hasta 24 horas, dependiendo de las pendientes del terreno c) Llevar el agua hasta cada potrero y zona d) Brindar 40 Kg de Alten 60 por día e) Brindar 20 Kg de sales minerales por día
T3	T3= Hato en Pastoreo rotacional+Alten 60 libre acceso+sales minerales libre acceso	<ul style="list-style-type: none"> a) Establecimiento de potreros y zonas b) Rotación del hato entre potreros de 1 hasta 24 horas, dependiendo de las pendientes del terreno c) Llevar el agua hasta cada potrero y zona d) Brindar libre acceso Alten 60 por día

7.3 Metodología para identificar el estado fisiológico del ganado.

Las vacas se monitorearon para identificar su estado fisiológico relacionado con su producción de la forma siguiente

- a) Por cada tratamiento realizado se tomaron datos cuando se realizaban protocolos de inseminación
- b) Los datos que se tomaron de 65 bovinos hembra de la raza Beefmaster: preñadas, anestro, celo, vacías
- c) Se tomaron registros de 3 años diferentes (2022, 2023 y 2024) y con tipos de suplementación de sales minerales y Alten 60 en diferentes porciones

7.4 Análisis estadístico

Con los resultados del sistema de monitoreo de las vacas en donde se registraba por año (periodo de tratamiento), se procedió a desarrollar un análisis de Chi-cuadrado para variables categóricas en el programa computacional SPSS, en donde se integró a los tratamientos como T1= solamente pastoreo rotacional, T2= pastoreo rotacional+40kg Alten 60 x día+ 20kg de sales minerales x día, T3= Pastoreo rotacional+Alten 60 libre acceso+sales minerales libre acceso

Dado que las variables son categóricas (Tratamiento por condición reproductiva), se aplicó una prueba de independencia de Chi-cuadrado (X^2) para verificar si los tratamientos afectan el estado reproductivo bajo el siguiente arreglo.

Prueba de independencia de Chi-cuadrado (X^2) entre tratamientos X Estado reproductivo

Tratamiento	Preñadas	En celo	Anestro	Vacías	Total
T1	n_1	n_2	n_3	n_4	N_1
T2	n_5	n_6	n_7	n_8	N_2
T3	n_9	n_{10}	n_{11}	n_{12}	N_3
Total	Σ	Σ	Σ	Σ	N

Luego se calcula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Donde:

- O= frecuencia observada
- E= frecuencia esperada

Si $p < 0.05$, entonces el estado reproductivo depende del tratamiento

Hipótesis

- H_0 : El tratamiento no influye en el estado reproductivo.
- H_1 : El tratamiento influye significativamente en el estado reproductivo.

Variables:

Independiente = Tratamiento (T1, T2, T3)

Dependiente= Estado reproductivo (1-4)

VIII. RESULTADOS

8.1 Principios de la ganadería regenerativa en el rancho Luvimex

- **Que el agua vaya al ganado y no el ganado al agua:**

En el rancho Luvimex los potreros cuentan con disponibilidad de agua a través del uso de una manguera independiente que lleva el agua hasta donde está el ganado, las tinas del agua del ganado se van moviendo entre zonas, igual que los cercos eléctricos móviles solares, El agua baja por gravedad desde un ojo de agua o un manantial que crece desde la sierra de Nachititlan y se baja hasta los potreros por medio de mangueras cada zona cuenta con su manguera de agua lo único que se comparte son las tinas entre cada potrero, las tinas cuentan con agua las 24 horas,

es decir el agua se está tirando dentro de las tina para que los animales cuenten con agua fresca.

- **Manejo Holístico**

Se busca crear un equilibrio entre la actividad ganadera y el ecosistema.

El uso del pastoreo rotacional consiste en mover el hato en diferentes áreas de pasto establecidas y delimitadas, lo que permite que las plantas se regeneren y mejorar el bienestar del suelo. Dentro de la ganadería regenerativa combinan árboles, arbustos y pastos, ayuda a que los animales que se encuentran en pastoreo consuman el pastos del suelo y ramas de los árboles y arbustos.

La mayor parte del año o durante todo el año, sin importa si son tiempos de secas o de lluvias, los potreros se encuentra cubierto de vegetación como resultado de un buen manejo rotacional ya que no se tiene sobrepastoreo y no presentan manchones de Tierra sin cubrir del pasto. (Ilustración 14).



ILUSTRACIÓN 13 CUBIERTA VEGETAL DEL SUELO DESPUES DE PASTOREO

Los potreros del rancho Luvimex tienen gran biodiversidad de pastos nativos y naturalizados como estrella africana. Dentro de los potreros también se encuentra: *Tithonia diversifolia* (botón de oro), *Morus nigra* (mora), calguaje, moringa y árboles de parota.

- **Mejora y cuidado del suelo:**

La ganadería regenerativa busca mejorar la estructura y fertilidad del suelo.

El tipo de suelo que sobresale en algunos potreros es arcillosos en otros potreros podemos encontrar suelos rocosos y en otros potreros suelos con gravilla. (Ilustración 15).



ILUSTRACIÓN 14 DIVISION DE ZONAS POR MEDIO DE POSTES DE MADERA, Y ALAMBRE METÁLICO CON AISLADORES

Los suelos se cuidan mediante el no sobrepastoreo dentro de los potreros, es decir se deja poco tiempo las vacas en un mismo lugar y no se les permite que regresen en un tiempo corto a los potreros donde ya han pasado, esto para evitar la erosión

del suelo y dejar recuperar las plantas. Para el cuidado del suelo no se utilizan químicos (herbicidas) y en los animales no se utilizan desparasitantes para evitar que esos químicos salgan por medio de las heces y orina. En el sistema de ganadería regenerativa el reciclaje de nutrientes de las heces y la orina benefician como fertilizantes naturales, porque las heces son fuente de materia orgánica y la orina fuente urea, fósforo y potasio. La orina contiene principalmente agua alrededor de un 95% contiene productos residuales de proteínas, potasio fósforo nitrógeno y las sales minerales que consumen también contiene enzimas hormonas carbohidratos y compuestos orgánicos.

Otra forma de cuidar los suelos es por medio del masaje que aplican los animales al momento de pastar en los potreros es decir el masaje lo aplican con sus pezuñas al estar pisando la tierra van masajeando la capa superior del suelo, rompen la capa del suelo, mejora la filtración del agua y la materia orgánica que contiene el estiércol y la orina transforma en suelos más fértiles además de que sirve para almacenar agua esto reduce la erosión y ayuda a crecer pasto. (Ilustración 16).



ILUSTRACIÓN 15 CUIDANDO EL SUELO, AL NO SOBREPASTOREO

- **No alimentos o dietas comerciales:**

El uso de alimentos industriales o dietas no se aplica en el ganado que se encuentra bajo el manejo de ganadería regenerativa ya que sólo consumen el forraje proporcionado de los potreros. Los animales que van a participar en las expos de ferias ganaderas se les brinda dietas mientras se encuentran en dicha expo. (Ilustración 17), (Ilustración 18), (Ilustración 19).



ILUSTRACIÓN 16. USO DE DIETAS PARA GANADO DE EXPOSICIÓN

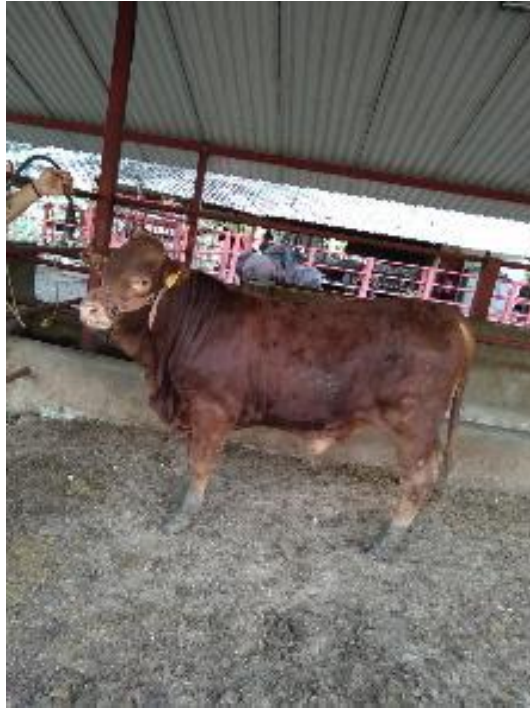


ILUSTRACIÓN 17. BECERRO BEEFMASTER PARA EXPOSICIÓN



ILUSTRACIÓN 18. BECERROS CONSUMIENDO DIETA PARA EXPOSICIÓN

- **Suplementación de sales minerales y Alten 60:**

El ganado del rancho se suplementa con sales minerales, como por ejemplo repro 24, Alten 60 y sal costeña la cual se les brinda dentro de una charola de plástico o una lona rectangular en los potreros para que los bovinos tengan acceso a ella todo el tiempo, las sales minerales se les brinda por separado para que el animal elija la que ella quiera.

El Alten 60 Sí se brinda a los animales dentro del potrero en todas las temporadas del año no importa si son secas o lluvias, se coloca en tinas de plástico para que no se contamine con el suelo y se brinda acceso libre. El Alten 60 se usa como un complemento nutricional natural para los animales que se encuentran en pastoreo ya que mejora la absorción de nutrientes, facilita la absorción de nutrientes aumenta las ganancias de peso ayuda con la salud digestiva y su pelaje.

- **Cero usos de agroquímicos e ivermectinas:**

En el rancho no se hace uso de agroquímicos ni desparasitantes como la Ivermectina. Porque el ganado expulsa por medio del estiércol y la orina residuos de los ingredientes de las ivermectinas, lo que causa muertes de insectos benéficos como los escarabajos peloteros que ayudan en la fertilidad del suelo al reciclar los nutrientes de las heces.

En el rancho se reconoce que los follajes y frutos de árboles y arbustos leguminosos contienen metabolitos secundarios como taninos y saponinas que tiene propiedades como desparasitante natural. Así mismo para el manejo de la garrapata la rotación de potreros rompe el ciclo de la garrapata ya que la rotación de potreros impide el desarrollo de la garrapata ya que van quedando en los potreros que fueron pastoreados hasta llegar a un punto donde la garrapata ya no tiene hospedero y llega a su muerte.

El ganado solo se medica cuando los animales lo requieran es decir si un animal tiene un accidente se baja al corral de manejo y se medica y también se hacen el protocolo de inseminación.

- **Manejo reproductivo**

En los protocolos de inseminación artificial en bovinos se incluye la detección del celo a través de la sincronización de ovulación por medio de hormonas. Para sincronizar todos los animales se utilizan protocolos hormonales donde se utilizan dispositivos intravaginales con hormonas se utiliza la progesterona para sincronizar el ciclo reproductivo y así tener los celos en corto periodo. A este método se le llama inseminación artificial en tiempo fijo una vez que el animal ya está sincronizado o su ovulación ya está sincronizada para que todas las hembras de forma igual se hace una inseminación programada se inseminan todas las vacas el mismo día en un momento exacto en el que ha sido sincronizados para volar esto para tener un manejo mejor. De igual manera se realizan transferencias de embriones en ciertas ocasiones, pero por lo regular son inseminaciones artificiales o monta directa del semental vaca. (Ilustración 20), (Ilustración 21), (Ilustración 22), (Ilustración 23).



ILUSTRACIÓN 19. IMPLANTE CON HORMONAS EN VACA



ILUSTRACIÓN 20. ALISTANDO MATERIALES PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL



ILUSTRACIÓN 21. SUMINISTRANDO HORMONAS EN VACA



ILUSTRACIÓN 22. ARQ, ANTONIO ROGEL, MANIPULANDO PAJILLA DE SEMEN PARA INSEMINACION

- **Uso de cercos eléctricos:**

El uso de cercos eléctricos en el rancho es la herramienta principal dentro de lo que se está aplicando de ganadería regenerativa, ya que con ayuda de los cercos eléctricos se dividen las zonas, dentro de las zonas dividimos los potreros con ayuda de la cinta eléctrica la cual está conectada a un panel solar móvil el cual cuenta con su batería integrada que aproximadamente dura 72 horas sin necesidad de que le pegue el sol.

El uso que se le da a los cercos eléctricos es fundamental ya que mientras el ganado se encuentra dentro de un potrero se comienza a hacer el otro potrero con las cintas móviles. (Ilustración 24), (Ilustración 25).



ILUSTRACIÓN 23. MULTÍMETRO PARA CHECAR EL VOLTAJE DEL CERCO ELÉCTRICO



ILUSTRACIÓN 24. USO DE CERCO ELÉCTRICO

El uso de postes vivos en el rancho con troncos de árboles y arbustos macizos como cercas que delimitan el área del terreno del rancho se utilizan para colocar los hilos de alambre de púas. De igual manera se utilizan dentro de la ganadería regenerativa los postes vivos para colocar con aislantes de plástico las cintas eléctricas esto para evitar que hagan tierra y pierda potencia. (Ilustración 26), (Ilustración 27).



ILUSTRACIÓN 25. UTILIZACIÓN DE POSTES DE MADERA PARA LIMITACIÓN DE ZONAS



ILUSTRACIÓN 26. USO DE POSTE VIVO Y VARILLA PARA SOSTENER LA CINTA ELECTRICO

El uso de varillas de acero dentro de la ganadería regenerativa es fundamental ya que ellas nos ayudan a colocar y delimitar la cinta eléctrica para dividirlo en potreros.

Las varillas se cortan de diferentes medidas pueden ser de 1.20, 1.30, 1.50 metros esto para colocarla según el desnivel del suelo y evitar que las vacas brinquen la cinta eléctrica si queda muy baja es por eso que se utilizan varillas de diferente medida para que la cinta quede en una altura promedio de la cintura es decir que quede aproximadamente a 1 m de altura, a las varillas se les coloca un aislante plástico para evitar que haga contacto con la cinta eléctrica y haga tierra y pierda energía.



ILUSTRACIÓN 27. EL AGUA VA HASTA DONDE SE ENCUENTRA EL GANADO

8.3 Potreros divididos en zonas

El área de pastoreo se dividió en 12 potreros por medio de cercos eléctricos establecidos por líneas principales, cada potrero o zona se divide en mini potreros con cinta eléctrica la cual mantiene el orden dentro del pastoreo rotacional. Se comienza el pastoreo por la zona A posteriormente sigue la zona B,C,D,E,F,G,H,I,J,K y L. Al terminar la zona L se vuelve a iniciar el pastoreo en la zona A.

Cada mini potrero se divide con las cintas eléctricas dependiendo del tiempo en horas que se vaya a hacer el pastoreo rotacional, dependiendo de esas horas se

dividen por potreros cada zona, por ejemplo en la zona A se dividieron en 48 potreros ya que los cambios eran cada 10 horas (Ilustración 29).



ILUSTRACIÓN 28. POTREROS DIVIDIDOS EN ZONAS

Rotación de potreros.

En el siguiente esquema se ilustra como se da la rotación de los potreros dentro de una de las zonas en las que está dividido el predio, mostrando cuantos bovinos entraban al potrero, la hora de entrada, la hora de salida y la fecha en que se realizaban los cambios de potrero.

- Cambios de los animales en los potreros de la zona A con duración de 10 horas entre cada cambio de animales o rotación de mini potreros.

















8.2 Potreros de zona A (octubre 2022)

El siguiente flujograma muestra la forma de rotar los potreros en una zona dividida en 42 potreros, La letra P significa potrero, El numero después de la letra P es el número del potrero, ejemplo P1 seria potrero uno, las flechas de color azul muestran la dirección hacia donde se tiene que ir avanzando con el pastoreo rotacional. (Ilustración 30), (Ilustración 31).

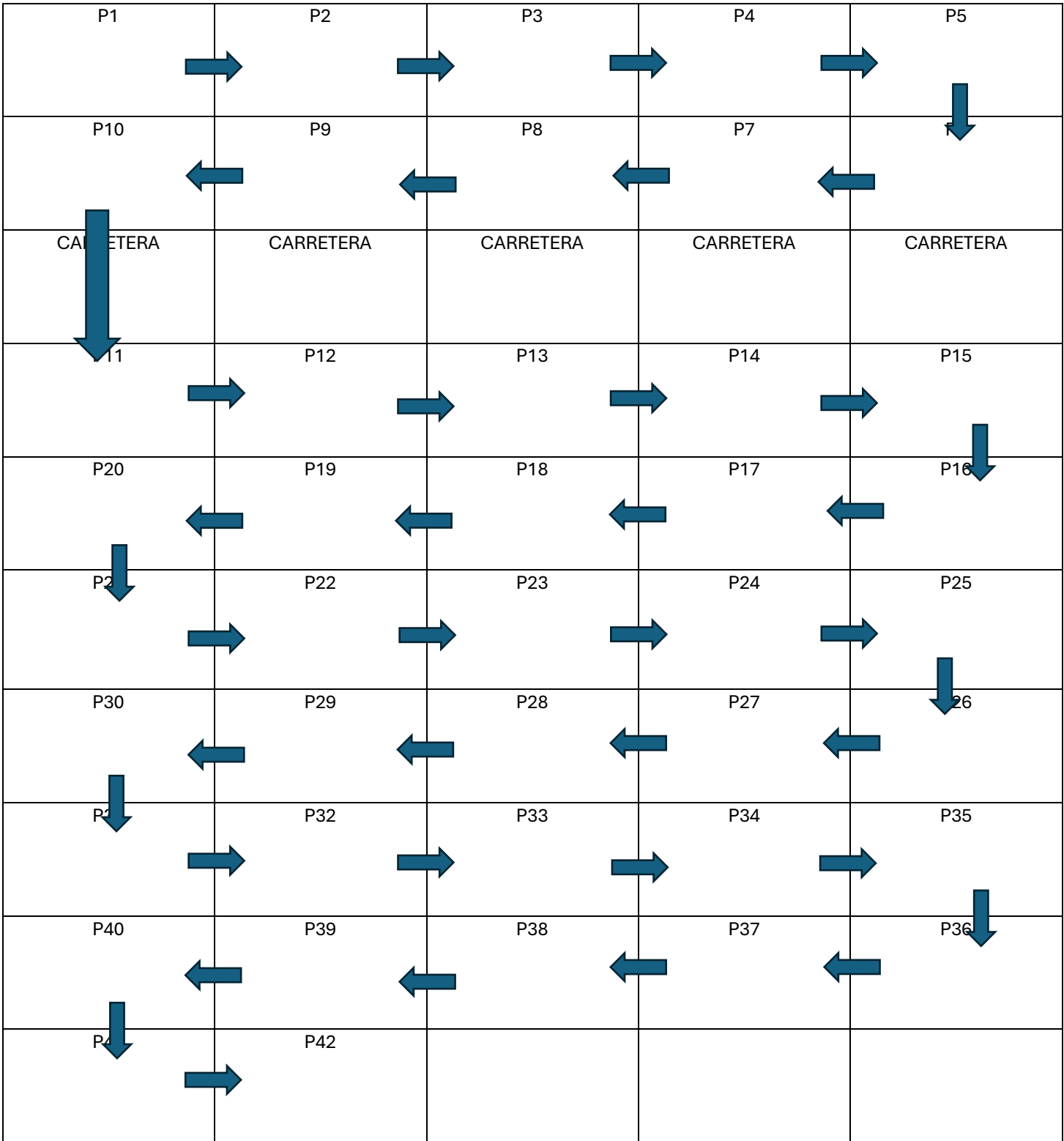




ILUSTRACIÓN 29. CINTA ELÉCTRICA DIVIDIENDO POTREROS



ILUSTRACIÓN 30. GANADO ENTRANDO A UN POTRERO

8.4 Estados fisiológicos de las vacas

La Tabla 3. presenta los resultados del número de casos validos los cuales fueron de 195 con un porcentaje total del 100%, los casos perdidos fueron del 0% ya que todas las vacas fueron evaluadas, no hubo perdidas.

Tablas cruzadas

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Estado fisiológico de la vaca * Tratamientos	195	100.0%	0	0.0%	195	100.0%

TABLA 3. RESUMEN DE LOS PROCESAMIENTOS DE CASOS PARA CHI-CUADRADO DEL PROGRAMA ESTADÍSTICO SPSS.

8.5 Procesamientos de casos para Chi-cuadrado del programa estadístico SPSS.

Los datos se analizaron con el programa SPSS. El valor calculado X^2 cal 13.26 > X^2 tab 5.99 por lo que se rechaza la H_0 . (Tabla 4).

La Tabla 4, presenta el valor de P (0.039) en el estadístico de los datos usando la prueba de chi-cuadrada de Pearson.

Estadístico	Valor	gl	Sig. (p)
Chi-cuadrado de Pearson	13.26	6	0.039
Razón de verosimilitud	13.52	6	0.036
N de casos válidos	195		

TABLA 4. . RESUMEN DE LAS PRUEBAS DE CHI-CUADRADO DEL PROGRAMA ESTADÍSTICO SPSS.

8.6 Resumen de la tabla cruzada del estado fisiológico de la vaca+Tratamientos.

- Vacas en celo

El Tratamiento 1 presentó el porcentaje mayor de vacas con presencia de celo (39.7%) (Tabla 2), lo que indica que las vacas que no recibieron suplementación con Alten ni sales mineras fueron las que manifestaron el mejor comportamiento de celo. Las vacas del T1, presentaron 22% más presencia que las vacas del T2. Esto sucede por que el pastoreo no cumplió en su totalidad con los requerimientos de las vacas. Esto indica que el hato en pastoreo sin suplementación tuvo más resultados de presencia de celo que con suplementación (Corea, A; Hernandez, N; 2007).

- Vacas preñadas

El Tratamiento 3 fue el que presentó el porcentaje mayor de vacas preñadas (56.3%) (Tabla 2) lo que indica que las vacas que recibieron sales minerales y Alten 60 a libre acceso fueron las que manifestaron el mejor comportamiento de preñez. Las vacas del T2, presentaron 55.5% menos preñez que las vacas del T3 y la vacas del T2 presentaron 66.6% menos preñez que las vacas del T3. Esto nos indica que en el T3 tuvieron mas vacas preñadas por la suplementación de sales minerales y alten 60 a libre acceso ya que cubre en su mayoría los requerimientos de las vacas (Corea-Hernández, 2007).

- Vacas en anestro

El T3, presentó menor porcentaje de vacas en anestro y el T2 presentó mayor presencia de vacas en anestro. Lo que indica que la suplementación limitada con Alten 60 (40 kg/hato/día) y los 20 kg/hato/día de las sales minerales a las vacas no fue suficiente para alcanzar la presencia del celo. Siendo las vacas que recibieron Alten 60 y sales minerales a libre acceso las que presentaron menor presencia de vacas en anestro. Podemos notar que el T3 presento menor % de anestro esto se debe a que se suplemento a libre acceso y esto cubre los requerimientos de la vaca (Corea-Hernández, 2007).

- Vacas vacías

El porcentaje de vacas vacías en los tres tratamientos fueron similares, lo que indica que la suplementación con Alten 60 y sales minerales en vacas en pastoreo no influyó en el estado fisiológico de vacas vacías. Existen otros factores como la disponibilidad de agua, la pendiente de los terrenos de pastoreo, el gasto energético en los recorridos del pastoreo rotacional. Esto se debe a que pudiera existir un problema con el hato en cuestiones reproductivas ya sea por un mal manejo o tanto en manejo animal como en manejo reproductivo (Corea-Hernández, 2007).

(Ilustración 32), (Ilustración 33), (Ilustración 34), (Ilustración 35).

Tabla 5. Resumen de la tabla cruzada del estado fisiológico de la vaca+Tratamientos.

Tabla cruzada Estado fisiológico de la vaca*Tratamientos

			Tratamientos			Total
			T1	T2	T3	
Estado fisiológico de la vaca	Celo	Recuento	23	18	17	58
		% dentro de Estado fisiológico de la vaca	39.7%	31.0%	29.3%	100.0%
	Preñadas	Recuento	6	8	18	32
		% dentro de Estado fisiológico de la vaca	18.8%	25.0%	56.3%	100.0%
	Anestro	Recuento	24	28	18	70
		% dentro de Estado fisiológico de la vaca	34.3%	40.0%	25.7%	100.0%
	Vacías	Recuento	12	11	12	35
		% dentro de Estado fisiológico de la vaca	34.3%	31.4%	34.3%	100.0%
	Total	Recuento	65	65	65	195
		% dentro de Estado fisiológico de la vaca	33.3%	33.3%	33.3%	100.0%

TABLA 5. RESUMEN DE LA TABLA CRUZADA DEL ESTADO FISIOLÓGICO DE LA VACA+TRATAMIENTOS.



ILUSTRACIÓN 31. GANADO SIN SUPLEMENTACIÓN DE SALES MINERALES, NI ALTEN 60



ILUSTRACIÓN 32. GANADO CON SUPLEMENTACION DE SALES MINERALES Y ALTEN 60 CONTROLADO



ILUSTRACIÓN 33. SUPLEMENTACIÓN DE ALTEN 60 Y SALES MINERALES A LIBRE ACCESO



ILUSTRACIÓN 34. GANADO CON SUPLEMENTACIÓN DE SAL MINERAL Y ALTEN 60 A LIBRE ACCESO

IX. DISCUSIÓN

Flores -Traslaviña (2023) menciona que la ganadería regenerativa en Colombia antes no era utilizada y seguían con la ganadería tradicional hasta el punto de tener varios factores negativos como el no cuidado del suelo, ya que la ganadería es un sector muy importante dentro de Colombia, donde el manejo adecuado de pastizales es de gran importancia en su ganadería ya que en las temporadas de lluvia y sequía en ciertos meses puede afectar la producción animal si no se utilizan planes de manejo. Castro y Alvarado, 2021 dicen que la rotación de pastoreo cortos y periodos de descanso prolongados mejoraron la capacidad de carga y dio resultados económicos. En este trabajo el pastoreo corto fue efectivo ya que se notaron resultados económicos Bravo et al. (2022) mencionan que la ganadería regenerativa ofrece posibilidades para mejorar la producción, fortalecer el bienestar de comunidades humanas y animales, generar beneficios económicos y ambientales, y contribuir a la resiliencia climática y productiva.

El comportamiento de las hembras (Presencia de celo, anestro, preñez), bajo suplementación de ALTEN 60, mostraron comportamiento diferente de acuerdo a la suplementación con Alten 60 y sales minerales. El T3 con Alten 60 y sales minerales a libre acceso presentó mayor porcentaje de preñez.

X. CONCLUSIÓN

El sistema de ganadería del rancho Luvimex aplica los criterios de ganadería regenerativa como: cero uso de productos químicos en suelo y animales, cuidado de la biodiversidad; flora y fauna, genera microclimas con la conservación de árboles y arbustos, usa cerco eléctrico con panel solar para la rotación del ganado con pastoreo de ultra alta densidad, lo cual ayuda al reciclaje de nutrientes, cuida la cobertura vegetal y el cuidado del suelo. No utiliza alimentos comerciales para alimentar al ganado. Hace uso de suplementos minerales y proteicos como el Alten 60 y sales minerales. El uso de suplementos minerales y Alten 60 mejoró el porcentaje de preñez cuando se dan a libre acceso. Por lo que el rancho puede ser considerado como un modelo de ganadería regenerativa a seguir en la región Sur del Estado de México, porque produce ganado con un enfoque del cuidado de los recursos naturales.

XI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Alten60. (2021). Alten 60. Obtenido de Alten 60: <http://alten60.com.mx/Alten60/>

AsociaciónMexicanadeCriadoresdeganado. (2020). Ganado Beefmaster. Obtenido de Ganado Beefmaster: <https://www.beefmaster.org.mx/raza.html>

Bravo-Peña, F., Toro-Letelier, J. J., Alvia Cabrera, N., Hargreaves Méndez, M., & Alfaro Rojas, C. (2025). Ganadería regenerativa: definición, caracterización y recomendaciones de políticas.

<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/490116fd-3d06-47cf-9f98-213e717d2d82/content>

Borrelli, P., & Oliva, G. (2001). Efectos de los animales sobre los pastizales . Ganadería sustentable en la Patagonia Austral , 99-128.

Burbano-Orjuela, H. (2018). El carbono organico del suelo y su papel frente al cambio climático. Revista Científica Agrícola, Vol.

<http://dx.doi.org/10.22267/rcia.183501.85>.

Cubillos-Pedraza, O. (2024). Este impacto climático sobre la ganadería. CONtexto Ganadero. <https://www.contextoganadero.com/columna/este-impacto-climatico-sobre-la-ganaderia>. Consulta: 16 de abril 2024.

Corea, A., Hernandez, N. (2007). Inducción del celo en vacas en anestro post parto mediante la andina de sales minerales, vitaminas y masajes ováricos. Realizada en el municipio de Rio Blanco, departamento de Matagalpa, [Médico veterinario]. Universidad Nacional Agraria Facultad de Ciencia Animal, Departamento de Veterinaria. <https://repositorio.una.edu.ni/1379/1/tnl53c797.pdf>

ChippersInc. (2025). Chippers. Obtenido de <https://www.chippersinc.com/wp-content/uploads/2018/05/Textured-Green-Grass-e1526060268989.jpg>

Díaz-Pulido, S. C.G. (2020). Biodiversidad . Obtenido de reporte humboldt:

<https://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2020/cap4/411/#seccion1>

Estadodemexico.com.mx. (2020). EstadodeMexico.com.mx. Obtenido de EstadodeMexico.com.mx:
<https://estadodemexico.com.mx/municipio/luvianos/>

Faría, J. (2017). Ganadería Regenerativa Eficiente. (n.p.): Independently Published.

Faria, J. (2017). Ganadería regenerativa eficiente. Sao Paulo: Beta.

Fedegan. (2019). Obtenido de Contexto Ganadero:
<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/con-el-pastoreo-de-ultra-alta-densidad-las-vacas-compiten-por-la-comida>

Fedegan.(2021). CONtextoGanadero. Obtenido de CONtexto Ganadero:
<https://www.contextoganadero.com/reportaje/5-razas-bovinas-sinteticas-originadas-en-latinoamerica>

Ganadero. (2022). Contexto ganadero. Obtenido de Contexto ganadero:
<https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/suplementacion-estrategica-esencial-para-mejorar-produccion-y-calidad-de-la>

Ganare. (2022). FMCN. Obtenido de FMCN: <https://fmcn.org/es/proyectos/ganare-ganaderiaregenerativa#:~:text=La%20ganader%C3%ADa%20regenerativa%20busca%20la,silvestre%20y%20prevenci%C3%B3n%20de%20erosi%C3%B3n> Guillermo, A. B., (2015) Razas compuestas o sintéticas multirraciales. 227-230. https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/a_curso_produccion_bovina_de_carne/7B-17-Capitulo-XVII-Multirracial.pdf

3%B3n. Fecha de consulta. julio 2025.

Hernández, L. (2001). Historia ambiental de la ganadería en México. México: Instituto de Ecología.

Halffter, M., Cruz, M., & Huerta, C. (2018). Ganadería sustentable en el Golfo de México. Instituto de Ecología. Instituto de Ecología, Vol. 7 pag. 432.

Lasater. (2014). Beefmaster:Criados para ser rentables. Rebaño de alto rendimiento genetico, 12.

Lascano. (2018). cultiva Mulato. Gramineas de alta calidad, 1-29.

Lorenzo. B. (2020). Raza sintética. SCRIBD 1-4.

<https://es.scribd.com/document/464387494/raza-sintetica>

Manzano. (2020). Cambio climatico. La ganadería y su contribucion al cambio climatico, 1-36.

Martinez. (2021). Consejo Mexicano de la Carne. Obtenido de The Nature Conservancy (TNC) de México: <https://comecarne.org/la-ganaderia-regenerativa-una-potencial-aliada-en-la-conservacion-ambiental/>

Maria, A. C. P. (2009). Pruebas de desempeño en ganado Beefmaster, 4(1) 16-19.

<https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/a4aec5b7-d141-456d-8d20-da44ed6d0534/content>

Pulido. (2020). Ganaderia regenerativa. Acoganar, 60.

Pulido. (2022). Ganaderia Regenerativa. Asociacion Acoganar, 411.

Rosmery, C. (2013). Genetica. Obtenido de <https://www.chippersinc.com/wp-content/uploads/2018/05/Textured-Green-Grass-e1526060268989.jpg>.

Sanders, J. O. (1989). Formación de razas sintéticas y retención de heterosis. Braford 6(16):29-32. https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/razas_bovinas/38-formacion.pdf

Sabrina. R. (2018). Razas Sintéticas de leche y carne. Scribd 3-10.

<https://es.scribd.com/presentation/383567471/RAZAS-SINTETICAS-DE-CARNE-Y-LECHE-pptx>

Unidos, A. d. (2022). Agencia de proteccion ambiental de los estados unidos.

Obtenido de Emisiones de dióxido de carbono: <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/emisiones-de-dioxido-de->

XII. ANEXOS

Anexo 1.

TABLA 6 ASPECTOS CONSIDERADOS PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN EN LA UNIDAD PRODUCTIVA.

Aspectos	SI	NO	COMPLEMENTACION
ALIMENTACION			
Dentro de la ganadería regenerativa combinan árboles, arbustos y pastos			
Uso de alimentos industriales o dietas			
SUPLEMENTACION			
Sales minerales			
Alten 60			
Concentrados			
SUELOS			
¿Cuidan los suelos?			
MEDICAMENTOS			
Utilizan desparasitantes químicos			
Medican constantemente			
¿Se mantiene el suelo cubierto durante todo el año?			
Biodiversidad en pastos			
CERCOS ELECTRICOS			
¿Uso de cercos eléctricos?			
¿Uso de poste vivo?			

Uso de varillas			
Uso de aislantes			
Uso de hilo eléctrico			
Uso de cinta eléctrica			
Paneles solares			
ECONOMIA			
Es sostenible económicamente la ganadería regenerativa			
Gastos elevados de luz			
Gastos elevados en instalaciones			
Gastos de personal			
Gastos en suplementos			
Gastos en cercos eléctricos			
CAPACITACION			
Acuden constantemente a cursos			
Personal capacitado			
PASTOREO			
Pastoreo rotacional			
Cuidado del pasto			
Sobre pastoreo			
Prueba del puño			
REPRODUCCION y genética (ganado de registro)			
Inseminación Artificial			

Monta Natural			
Transferencia embrionaria			
fecundación in vitro			

Describir el sistema de ganadería regenerativa, bajo un sistema PUAD (pastoreo de ultra alta densidad) con suplementación con Alten 60 y sales minerales, en ganado Beefmaster en el Rancho Luvimex en Luvianos estado de México.