



# GANADERÍA REGENERATIVA: EXPERIENCIA EN LA GANADERÍA LA PONDEROSA PS

Pedro Enrique Sarmiento Pérez



# GANADERÍA REGENERATIVA: EXPERIENCIA EN LA GANADERÍA LA PONDEROSA PS



# GANADERÍA REGENERATIVA: EXPERIENCIA EN LA GANADERÍA LA PONDEROSA PS

Pedro Enrique Sarmiento Pérez



Pedro Enrique Sarmiento Pérez. Ganadería regenerativa: experiencia en la ganadería La Ponderosa PS. / Pedro Enrique Sarmiento Pérez. Bogotá, D.C.: Ediciones USTA, 2024.

91 páginas.

Incluye referencias bibliográficas.

E-ISBN: 978-958-782-670-8

Materias:

Producción animal 2. Ganadería sostenible 3. Manejo del suelo 4. Conservación de la biodiversidad 5. Cambio climático 6. Agricultura regenerativa 7. Gestión hídrica 8. Compostaje 9. Sistemas silvopastoriles

I. Universidad Santo Tomás (Colombia).

CDD 636.085

© Pedro Enrique Sarmiento Pérez, autor, 2024

© Universidad Santo Tomás, 2024

Ediciones USTA

Bogotá, D. C., Colombia

Carrera 9 n.º 51-11

Teléfono: (+571) 587 8797, ext. 2991

editorial@usta.edu.co

<http://ediciones.usta.edu.co>

Corrección de estilo:

Jhon Fredy Güechá Hernández

Diagramación y diseño de cubierta:

Patricia Montaña D.

Hecho el depósito que establece la ley

e-ISBN: 978-958-782-670-8

Primera edición, 2024

Universidad Santo Tomás

Vigilada Mineducación

Reconocimiento personería jurídica:

Resolución 3645 del 6 de agosto de 1965,

Minjusticia

Acreditación Institucional de Alta Calidad

Multicampus: Resolución 014525 del 28 de julio de 2022, 8 años, MinEducación

*Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización expresa del titular de los derechos.*

# CONTENIDO

|                                                                                                            |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Prólogo                                                                                                    | 7         |
| Experiencia de la Ganadería La Ponderosa PS                                                                | 9         |
| Introducción                                                                                               | 13        |
| <b>CAPÍTULO I</b>                                                                                          |           |
| <b>Evaluación y mejoramiento del suelo</b>                                                                 | <b>19</b> |
| Información técnica más detallada sobre el mejoramiento<br>y análisis de suelos para el pastoreo de ganado | 19        |
| <b>CAPÍTULO II</b>                                                                                         |           |
| <b>Selección de especies y razas animales adecuadas<br/>para el sistema de producción</b>                  | <b>23</b> |
| La raza Senepol                                                                                            | 25        |
| <b>CAPÍTULO III</b>                                                                                        |           |
| <b>Diseño y manejo de pastos rotacionales</b>                                                              | <b>27</b> |
| Cambio climático y ganadería intensiva                                                                     | 29        |
| Cambio climático y ganadería regenerativa                                                                  | 29        |
| Diseño de potreros en ganadería regenerativa                                                               | 30        |
| Diseño de potreros mediante el uso de GPS en ganadería regenerativa                                        | 31        |
| <b>CAPÍTULO IV</b>                                                                                         |           |
| <b>Manejo y gestión del agua</b>                                                                           | <b>35</b> |
| Recopilación y almacenamiento de agua                                                                      | 35        |
| Manejo eficiente del agua                                                                                  | 36        |
| Restauración de ecosistemas acuáticos                                                                      | 36        |
| Rotación de potreros y pastizales                                                                          | 36        |
| Regulación del uso del agua                                                                                | 37        |
| Construcción de reservorio de agua para la conservación de agua de lluvia                                  | 38        |
| <b>CAPÍTULO V</b>                                                                                          |           |
| <b>Uso de abonos orgánicos y técnicas de compostaje</b>                                                    | <b>41</b> |
| Técnicas de compostaje                                                                                     | 42        |
| Producción de humus                                                                                        | 43        |

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO VI</b>                                                                             |           |
| <b>Reducción del uso de agroquímicos y pesticidas</b>                                          | <b>45</b> |
| Control de maleza                                                                              | 46        |
| Gramíneas y arvenses                                                                           | 47        |
| El sistema silvopastoril                                                                       | 49        |
| <b>CAPÍTULO VII</b>                                                                            |           |
| <b>Fomento de la biodiversidad y conservación de la flora y fauna local</b>                    | <b>53</b> |
| <b>CAPÍTULO VIII</b>                                                                           |           |
| <b>Ley 99 de 1993 y Ley 357 de 1997</b>                                                        | <b>55</b> |
| Las Corporaciones Autónomas Regionales                                                         | 58        |
| Medición de los indicadores de éxito y rentabilidad económica                                  | 59        |
| <b>CAPÍTULO IX</b>                                                                             |           |
| <b>Planes y programas sanitarios</b>                                                           | <b>61</b> |
| Enfermedades reproductivas                                                                     | 63        |
| Enfermedades no infecciosas                                                                    | 63        |
| <b>CAPÍTULO X</b>                                                                              |           |
| <b>Reproducción animal</b>                                                                     | <b>65</b> |
| Inseminación artificial                                                                        | 66        |
| Producción de embriones                                                                        | 66        |
| Conclusiones                                                                                   | 67        |
| <b>CAPÍTULO XI</b>                                                                             |           |
| <b>Uso de medicamentos</b>                                                                     | <b>69</b> |
| Control de parásitos                                                                           | 70        |
| Control de garrapatas orgánico                                                                 | 71        |
| Control de garrapatas químico                                                                  | 72        |
| Uso de <i>Beauveria bassiana</i>                                                               | 72        |
| Otros controles de la garrapata                                                                | 74        |
| Las ivermectinas                                                                               | 75        |
| <b>CAPÍTULO XII</b>                                                                            |           |
| <b>Producción de carne orgánica</b>                                                            | <b>77</b> |
| <b>CAPÍTULO XIII</b>                                                                           |           |
| <b>Puntos de riesgo y críticos en el montaje y mantenimiento de una ganadería regenerativa</b> | <b>79</b> |
| <b>Bibliografía y autores destacados</b>                                                       | <b>85</b> |
| <b>Sobre el autor</b>                                                                          | <b>91</b> |

# Prólogo

A manera de prólogo, presentamos los comentarios recopilados durante las visitas técnicas realizadas por ganaderos o estudiantes a nuestra explotación ganadera. En estas visitas, nos hemos preparado para hablar sobre la ganadería regenerativa. Este libro, escrito por Pedro Enrique Sarmiento Pérez, detalla su experiencia en la implementación de estas prácticas en la Ganadería La Ponderosa PS. La ganadería regenerativa es una forma de producción animal que busca no solo ser sostenible, sino también mejorar y restaurar los ecosistemas y la biodiversidad del lugar donde se lleva a cabo.

Tratamos, además, como procedimiento para mejorar el escrito, plantear los puntos críticos con los que nos hemos encontrado en este trayecto por la ganadería.

Para nosotros, es significativo recibir aportes para mejorar nuestra experiencia ganadera, especialmente porque nuestra disciplina profesional es distinta a la veterinaria, la zootécnica o la administración agropecuaria. Es un trabajo de observación, lectura, consulta de experiencias y de análisis del diario discurrir de nuestras vivencias agropecuarias.





# Experiencia de la Ganadería La Ponderosa PS

La Ganadería La Ponderosa PS es una producción ganadera que, desde hace treinta años, ha buscado desarrollarse mediante procedimientos que proporcionen a la producción de ganado un valor agregado que garantice un negocio productivo en lo económico y sostenible en lo ambiental.

Iniciamos con la ganadería convencional de cría, levante y engorde de ganado criollo, preferentemente cebú, reconocido en nuestro entorno como el que mejor se adaptaba al trópico bajo y a la marcada incidencia de la garrapata. Posteriormente, migramos hacia razas de reconocido valor genético en la producción de leche o carne, como la Gyr y el Angus. Esto nos llevó a considerar que la elección del tipo de ganado debía ser más técnica, observando aspectos importantes de producción segura y con futuro en su comercialización en el exterior.

Por aquella época, estábamos en la discusión de los tratados de libre comercio (TLC) con Estados Unidos y la Unión Europea. El objetivo de Colombia, mencionado en el texto mismo del tratado, era:

El TLC es una gran oportunidad histórica para Colombia por tres razones:

1. [Aprovechar] la oportunidad de consolidar para el país las preferencias que nos fueron otorgadas en el ATPDEA, gracias a las cuales han evolucionado importantes renglones de exportación como las flores, los textiles, el calzado, y los cigarrillos, sólo para citar algunos casos. ATPDEA representó US\$ 4935 millones de exportaciones en 2005, el 52.8% de lo exportado a EEUU.
2. [Ganar el] espacio en comparación con otros países que son nuestros directos competidores en el ámbito internacional. Los países que ya tienen un TLC como Chile, México y los países centroamericanos no podrán tomarnos ventaja ganando un espacio comercial importantísimo para Colombia, sin el cual nuestras exportaciones se reducirían considerablemente y los demás países serían mucho más atractivos para nuevas inversiones.

3. [Se afirma que se está] ganando una herramienta muy importante para ganar competitividad y para conquistar mercados antes de que países como China e India lo hagan. Estados Unidos es la mayor economía del mundo (32 % del PIB del mundo en 2003) y es un mercado con alto poder de compra; su ingreso per cápita en 2004 fue de US\$ 35 500, en tanto que el de Colombia fue de US\$ 2000. Es una economía que compró a los demás países del mundo bienes por US\$ 1.4 billones en 2004, que equivalen a casi 200 veces nuestras exportaciones hacia ese mercado. Un acuerdo comercial como el que se acaba de negociar tiene implicaciones económicas notables por la importancia relativa de Estados Unidos y por los positivos impactos económicos en el empleo y la disminución de la pobreza. El TLC es el complemento necesario de otras políticas gubernamentales orientadas al logro de mayores tasas de crecimiento económico. Los estudios indican que el crecimiento de la economía puede estar hasta en 4.2 % como consecuencia del TLC, y el empleo crecerá en al menos 380 mil puestos de trabajo en un periodo de 5 años. Adicionalmente, el TLC es un factor que hace atractiva la inversión extranjera en el país. Un estudio del Banco de la República estima que entre 2007 y 2010 los flujos de inversión crecerían en US\$ 2 135 millones como resultado del TLC. La experiencia internacional muestra que estos resultados son factibles en economías que se integran más a la economía mundial. El Tratado implica entonces, que Colombia tendrá que hacer un gran esfuerzo hacia la modernización. El país debe ganar en agilidad. El TLC implica obligaciones de facilitación de comercio que implicarán reducción de la burocracia y los tiempos de atención en aspectos importantes como los procedimientos aduaneros, la logística y el comercio electrónico. (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2006, p. 8)

En el desarrollo del TLC mencionado, el objetivo preferente de la estrategia colombiana era abrir el mercado a la carne colombiana con un acceso preferencial de 30 000 toneladas, y cupos adicionales de 5000 toneladas con arancel cero, exclusivo para Colombia. Se argumentaba que las carnes de consumo de Estados Unidos, correspondientes a carnes no cebuinas, debían tener la adecuada terneza y marmórea que permitieran una fácil comercialización, como las exportadas por Argentina y Uruguay.

Este análisis y las negociaciones del TLC nos hicieron pensar que sería más productivo buscar una raza que se comportara bien en el trópico bajo, pero que también tuviera las calidades de las carnes exportadas por Argentina, como el Angus.

Con la producción de reproductores y vacas mejoradoras, se pensaba contribuir al mejoramiento de la carne colombiana. El Senepol fue concebido con este importante fin.

Esta fue la razón por la que nuestra ganadería inició la búsqueda de una raza que superara las dificultades de las razas europeas en el trópico bajo, infestado de ectoparásitos, y que, aunque requería años de trabajo, permitiera una ganadería moderna y más rentable.

Desde el punto de vista de la tierra, los lugares donde se disponía correspondían a territorios bajos, cultivados con pastos como el india, relativamente secos y que anteriormente habían sido cultivados con caña panelera o siembras tradicionales de maíz, con un notable deterioro de la calidad de la tierra, del agua y con procesos de erosión por agua y viento debido a la deforestación.

Todas estas situaciones nos llevaron a repensar el negocio ganadero e iniciar el proceso de montar una ganadería que, dentro de la llamada economía circular, correspondiera a la ganadería regenerativa. Este proceso ha sido implementado con relativo éxito, mejorando la salud del suelo y la biodiversidad del territorio, lo que ha llevado a una mayor productividad y rentabilidad. Además, ha mejorado la calidad de vida de los animales y ha reducido su huella de carbono. Esta experiencia es un ejemplo inspirador de cómo se puede realizar la transición a la ganadería regenerativa de manera efectiva y exitosa.

Este libro de Pedro Sarmiento y la experiencia de la Ganadería La Ponderosa PS son una valiosa fuente de información para aquellos que buscan implementar prácticas de ganadería regenerativa. La ganadería regenerativa no solo es sostenible, sino que también puede mejorar la salud del suelo, la biodiversidad y la calidad de vida de los animales y las personas. Es una forma de producción animal que vale la pena explorar y adoptar.



# Introducción

La ganadería regenerativa es un enfoque de producción ganadera que busca restaurar la salud del suelo y mejorar la biodiversidad a través de prácticas agrícolas sostenibles. Este enfoque se basa en la idea de que los sistemas agrícolas y ganaderos pueden ser beneficiosos para el medio ambiente, especialmente mediante el uso racional de pastos, arvenses y sistemas silvopastoriles, lo que impacta positivamente la huella de carbón y reduce los costos de producción de las fincas, aunque con algunas limitaciones que mencionaremos más adelante.

Los principios de la ganadería regenerativa incluyen la rotación de pastos, la reducción del uso de pesticidas y fertilizantes químicos, el uso de abonos orgánicos y la diversificación de cultivos. Además, esta práctica también se enfoca en el bienestar animal, fomentando la alimentación natural y el cuidado de la salud de los bovinos.

La ganadería intensiva es una de las principales causas del cambio climático. Esta actividad es responsable de la emisión de grandes cantidades de gases de efecto invernadero (GEI), como el metano y el dióxido de carbono, que contribuyen al calentamiento global y a las alteraciones climáticas.

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la ganadería tradicional o intensiva aporta el 14.5 % de las emisiones de GEI, superando incluso las emisiones generadas por el sector transporte. Además, la ganadería convencional es responsable de la pérdida de agua y biodiversidad debido a sus métodos de producción.

Por otro lado, la ganadería regenerativa se presenta como una solución sostenible para la producción de carne y leche sin dañar el medio ambiente. Este enfoque se basa en prácticas de pastoreo que permiten la regeneración del suelo y la conservación de la biodiversidad. La ganadería regenerativa, que implica el cuidado de bosques y nacederos, desde su inicio favorece la conservación y producción de agua y la revitalización del suelo. Además, el aporte en la transformación de CO<sub>2</sub> de esta nueva explotación ganadera es reconocida como una contribución significativa a la mitigación del cambio climático.

La ganadería convencional, especialmente la intensiva y el engorde de ganado en grandes lotes (feedlot) con forrajes cultivados industrialmente, es conocida por ser una

de las fuentes más importantes de GEI en la producción de alimentos. En contraste, la producción ganadera regenerativa, incluyendo los sistemas silvopastoriles, se ha propuesto como una forma de reducir la emisión de GEI mientras se producen alimentos de alta calidad y se promueve la regeneración del suelo y la biodiversidad.

Varios estudios han comparado la emisión de GEI entre la ganadería regenerativa y la convencional, y los resultados varían según el sistema de producción, el tipo de ganado, el clima y otros factores. Un estudio dirigido por el Centro de Investigación en Sistemas Sostenibles de la Universidad de Michigan demostró que la producción ganadera regenerativa emite un 36 % menos de GEI que la ganadería convencional en promedio. Este estudio atribuyó la diferencia a la menor intensidad de producción en la ganadería regenerativa, el uso de pastoreo rotativo, la gestión del estiércol y la regeneración del suelo.

Otro estudio realizado por la Universidad de California, Davis, comparó la producción de carne en un sistema de pastoreo continuo con la producción de carne en un sistema de engorde en corrales con forrajes cultivados industrialmente. El estudio encontró que la producción de carne en el sistema de pastoreo continuo emitió un 6 % menos de GEI por kg de carne producida en comparación con el sistema de engorde en corrales.

En general, los sistemas silvopastoriles y otros sistemas de producción ganadera regenerativa que promueven la biodiversidad, la regeneración del suelo y el pastoreo rotativo se han propuesto como formas de reducir la emisión de GEI en la producción ganadera. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la producción ganadera siempre emitirá GEI y que la reducción de estas emisiones debe ser parte de un enfoque más amplio para reducir las emisiones de GEI en la producción de alimentos.

La producción ganadera es una actividad económica vital en muchos países del mundo, proporcionando alimentos, empleo y materias primas. Las principales fuentes de emisiones de GEI en la ganadería son la fermentación entérica (procesos digestivos de los animales), la gestión de residuos y el uso de energía en la producción y transporte de alimentos e insumos. Además, el uso de fertilizantes y el cambio de uso del suelo también contribuyen a la emisión de GEI.

En general, los sistemas de ganadería regenerativa tienden a emitir menos GEI que los sistemas de ganadería intensiva y de engorde de ganado en grandes lotes (feedlot) con forrajes cultivados industrialmente. Esto se debe principalmente a que los sistemas de ganadería regenerativa utilizan técnicas que reducen las emisiones de GEI, como la rotación de pastos, la siembra de cultivos forrajeros y la integración de árboles y arbustos en el sistema de producción.

Por ejemplo, un estudio realizado por la Universidad de California encontró que la ganadería regenerativa basada en pastos emitió un 36 % menos de GEI que la ganadería convencional basada en pastos. Otro estudio del Instituto Rodale encontró

que la agricultura regenerativa, que incluye la ganadería regenerativa, puede ser una herramienta importante para reducir las emisiones de GEI y almacenar carbono en el suelo.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que la producción de GEI en la ganadería regenerativa puede variar según la región, el tipo de suelo, las prácticas de manejo y otros factores. Además, los sistemas de ganadería regenerativa pueden ser más difíciles de implementar en terrenos quebrados debido a la necesidad de mantener la cobertura vegetal y evitar la erosión del suelo.

En resumen, aunque la producción ganadera puede contribuir significativamente a la emisión de GEI, los sistemas de ganadería regenerativa pueden ayudar a reducir estas emisiones mediante la implementación de técnicas que disminuyen la necesidad de insumos externos y aumentan la capacidad del suelo para almacenar carbono. Es crucial seguir investigando y desarrollando prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente para garantizar la viabilidad a largo plazo de la producción ganadera.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo de la producción de gases de efecto invernadero en sistemas de ganadería regenerativa y convencional:

| TIPO DE GANADERÍA                                                  | EMISIONES DE GEI<br>(KG CO <sub>2</sub> E/KG DE PESO VIVO) |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Ganadería regenerativa                                             | 7.0                                                        |
| Ganadería convencional                                             | 16.0                                                       |
| Ganadería intensiva y engorde de ganado en grandes lotes (feedlot) | 28.0                                                       |

Fuente: elaboración propia (2023).

Es importante destacar que estos valores son aproximados y pueden variar según las condiciones específicas de cada sistema de producción.

Veamos las ventajas y limitaciones de los diferentes tipos de explotación ganadera:

| CUADRO COMPARATIVO DE IMPACTOS DE LA GANADERÍA                                                                                |                                                     |                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Efectos positivos de la ganadería tradicional                                                                                 | Efectos negativos de la ganadería tradicional       | Efectos beneficiosos de la ganadería regenerativa       |
| Mayor producción de carne y leche en un corto periodo de tiempo en las explotaciones intensivas en tecnología y alimentación. | Impacto negativo en la calidad del agua y del aire. | Reducción de la emisión de gases de efecto invernadero. |



|                                                                                               |                                                                                                                          |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Mayor eficiencia en la utilización de los recursos y mayor rentabilidad para los productores. | Emisión intensiva de GEI, y contribución en la degradación climática.                                                    | Mejora de la calidad del suelo y la conservación de la biodiversidad. |
| Generación de empleo en zonas rurales para granjas especializadas                             | Efecto negativo en biodiversidad y conservación de fauna y flora y salud animal.                                         | Producción de carne y leche más saludables y sostenibles.             |
| Rentabilidades superiores con uso intensivo de capital y tecnología.                          | Deforestación para la expansión de grandes producciones.                                                                 |                                                                       |
|                                                                                               | Emisión de gases de efecto invernadero, como el metano y el dióxido de carbono, que contribuyen al calentamiento global. |                                                                       |

Fuente: observación y recolección de información local.

Como puede deducirse del cuadro anterior, la ganadería regenerativa es una forma de producción ganadera sostenible que busca mejorar el medio ambiente, el bienestar animal y la economía local a través de prácticas agrícolas regenerativas y sostenibles.

## 16

Los principales aspectos que se deben tener en cuenta al elaborar un proyecto de ganadería regenerativa, que desarrollaremos desde el punto de vista práctico, y orientado a las experiencias recogidas en el proyecto que hemos adelantado, son:

1. Evaluación del suelo y su calidad: selección de especies y razas animales adecuadas para el sistema de producción.
2. Diseño y manejo de pastos rotacionales.
3. Implementación de técnicas de pastoreo racional.
4. Manejo y gestión del agua.
5. Uso de abonos orgánicos y técnicas de compostaje.
6. Reducción del uso de agroquímicos y pesticidas.
7. Fomento de la biodiversidad y conservación de la flora y fauna local.
8. Medición de los indicadores de éxito y rentabilidad económica.

9. Planes sanitarios: son necesarios para prevenir y controlar enfermedades en el ganado. Estos planes pueden incluir la implementación de vacunas, la aplicación de protocolos sanitarios y la observación periódica de los animales para detectar signos de enfermedad.
10. Preproducción animal: es importante realizar una adecuada selección de los reproductores para mejorar la calidad de la descendencia y mantener la genética del rebaño. También se deben llevar a cabo prácticas de manejo adecuadas durante la gestación, el parto y el destete.
11. Uso de medicamentos: se deben utilizar de manera responsable y bajo prescripción veterinaria. Es importante evitar el uso innecesario y la automedicación, y asegurarse de que los medicamentos utilizados no tengan un impacto negativo en el medio ambiente.
12. Control de parásitos externos: el control de garrapatas, moscas y otros parásitos externos es importante para prevenir enfermedades y mejorar el bienestar animal. Esto puede incluir el uso de productos naturales y técnicas de manejo que reduzcan la exposición de los animales a los parásitos.

En resumen, los aspectos del manejo animal mencionados son importantes para garantizar la salud y el bienestar de los animales en la ganadería regenerativa, y deben ser considerados en la planificación y gestión del proyecto.



# CAPÍTULO I

## Evaluación y mejoramiento del suelo

Para evaluar el suelo se deben realizar análisis físicos, químicos y biológicos que permitan determinar su calidad y la cantidad y tipo de nutrientes necesarios para mejorar su productividad. Entre los análisis químicos se incluyen el pH, materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, entre otros. También se pueden realizar análisis físicos como la textura del suelo, la permeabilidad y la retención de agua.

Información técnica más detallada sobre el mejoramiento y análisis de suelos para el pastoreo de ganado

**Evaluación de la calidad del suelo:** la recomendación para un correcto análisis del suelo es hacerlo mediante análisis de laboratorio que revisen las estructuras físicas, los componentes químicos y biológicos del suelo.

**Análisis químicos:** los estudios químicos del suelo en laboratorios se realizan mediante muestras técnicamente recogidas para evitar la contaminación y garantizar datos exactos sobre los principales componentes del suelo como el pH, materia orgánica, minerales (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, zinc, cobre). Estos análisis permiten conocer los niveles de nutrientes disponibles en el suelo, fundamentales para la producción y orientación de correcciones y ayudas en su fertilización. Importante el tema de corrección, que no abordaremos, pero que puede generar grandes transformaciones, como las que se han visto en praderas pobres de los Llanos Orientales.

**Análisis físicos:** además de los componentes químicos, es esencial conocer aspectos como las características del terreno, la textura de la tierra, la capacidad de absorción de agua o permeabilidad, y la capacidad de retención de agua. Estos elementos son cruciales para una explotación ganadera eficiente.

**Mejoramiento del suelo:** para mejorar el suelo, se pueden utilizar técnicas como la incorporación de rizomas de plantas forrajeras, la utilización de organismos benéficos, el uso de abonos orgánicos y la aplicación de técnicas de labranza conservacionista.

También es importante seleccionar especies de pastos adecuados para las condiciones climáticas y edáficas de la región.

**Planes de manejo:** para un manejo adecuado del suelo y la alimentación del ganado, es crucial establecer planes de manejo adecuados, incluyendo el uso de pastoreo rotacional y el manejo adecuado de la fertilización y el riego. Estos planes deben ser adaptados a las características específicas de cada finca o terreno y deben ser revisados y actualizados periódicamente para una productividad sostenible del suelo y la alimentación del ganado.

**Técnicas de siembra:** existen diversas técnicas de siembra recomendadas para el cultivo de pasto en el trópico bajo, como la siembra directa, la siembra en línea y la siembra a voleo. Es importante seleccionar la técnica adecuada en función de las características del suelo y del clima local.

**Uso de abonos orgánicos:** el uso de abonos orgánicos, como el compost, el estiércol y los residuos vegetales, puede mejorar la calidad del suelo y proporcionar nutrientes a las plantas.

**Prácticas de conservación de suelo:** se recomienda la implementación de prácticas de conservación del suelo, como la rotación de cultivos, el control de la erosión y el uso de cobertura vegetal, para mejorar la calidad del suelo y reducir la pérdida de nutrientes. A continuación, se presenta una tabla que detalla las recomendaciones para el mejoramiento de suelos en el trópico bajo, sus beneficios y las ventajas que ofrecen:

| RECOMENDACIÓN                       | BENEFICIOS                                                                | VENTAJAS                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Uso de rizomas y microorganismos | Mejora la calidad del suelo y aumenta la retención de agua.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta la fertilidad del suelo y la productividad de los cultivos.</li> <li>• Mejora la capacidad del suelo para retener nutrientes y agua.</li> <li>• Ayuda a reducir la erosión del suelo.</li> </ul> |
| 2. Siembra de cobertura vegetal     | Aumenta la materia orgánica del suelo y mejora su estructura.             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Protege el suelo de la erosión del viento y el agua.</li> <li>• Aumenta la disponibilidad de nutrientes en el suelo.</li> <li>• Aumenta la actividad biológica del suelo.</li> </ul>                     |
| 3. Uso de abonos orgánicos          | Aumenta la cantidad de materia orgánica del suelo y mejora su estructura. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta la fertilidad del suelo y la productividad de los cultivos.</li> <li>• Mejora la capacidad del suelo para retener nutrientes y agua.</li> <li>• Ayuda a reducir la erosión del suelo.</li> </ul> |

| RECOMENDACIÓN               | BENEFICIOS                                           | VENTAJAS                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Labranza de conservación | Conserva la humedad del suelo y previene la erosión. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la pérdida de agua y nutrientes del suelo.</li> <li>• Mejora la infiltración de agua en el suelo.</li> <li>• Reduce la erosión del suelo.</li> </ul> |

Fuente: elaboración propia (2023).

Cada una de estas recomendaciones es una herramienta valiosa para mejorar la calidad del suelo en el trópico bajo y aumentar la productividad de los cultivos. Al combinar estas técnicas, se puede obtener un suelo saludable y productivo que sea capaz de retener agua y nutrientes, resistir la erosión y mantener una alta capacidad de producción.

En cuanto a los métodos recomendados para el mejoramiento del suelo en el trópico bajo, podemos mencionar:

- **Siembra de leguminosas:** las leguminosas tienen la capacidad de fijar nitrógeno en el suelo y mejorar su fertilidad. Además, sus raíces profundas ayudan a romper la compactación del suelo, lo que favorece la penetración del agua y evita la erosión.
- **Utilización de abonos orgánicos:** los abonos orgánicos son una fuente importante de nutrientes para las plantas y ayudan a mejorar la calidad del suelo, su capacidad de retener agua y su resistencia a la erosión.
- **Prácticas de conservación del suelo:** incluyen técnicas como el control de la erosión, la construcción de terrazas, la siembra en contorno y la rotación de cultivos. Estas prácticas ayudan a evitar la pérdida de suelo por erosión y conservar la humedad del suelo.
- **Uso de técnicas de riego eficientes:** sistemas como el riego por goteo o la irrigación por aspersión permiten una mejor distribución del agua y mayor eficiencia en su uso, ayudando a conservar el agua del suelo. En terrenos montañosos, es poco probable desarrollar técnicas de riego, por lo que el mayor riesgo en la producción bovina son las temporadas secas. Ante estas circunstancias, es crucial fomentar y proteger los nacaderos y la red de acueducto interna para una administración racional del agua en tiempos difíciles.
- **Utilización de cubiertas vegetales:** la cobertura del suelo con vegetación, ya sea a través de cultivos de cobertura o la siembra de pastos, ayuda a proteger el suelo de la erosión y mejorar su calidad.

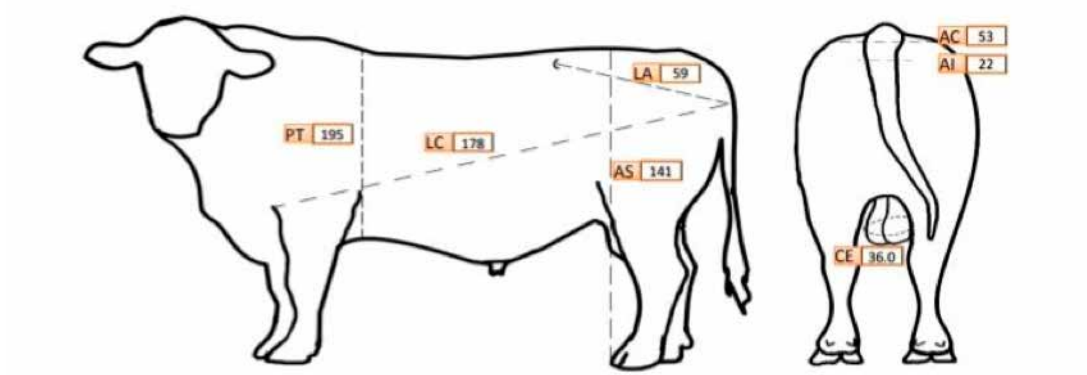


# CAPÍTULO II

## Selección de especies y razas animales adecuadas para el sistema de producción

A continuación, explicamos los procedimientos recomendados para garantizar la selección de especies y razas animales adecuadas para el sistema de producción. Se detalla el proceso de selección para ganaderías sin pisos térmicos, así como el origen, la procedencia y las ventajas de algunas razas.

23



| CARACTERÍSTICA                  | VALOR      | CALIFICACIÓN |
|---------------------------------|------------|--------------|
| <b>CARACTERIZACIÓN CORPORAL</b> | Largo      | Ideal        |
| <b>TIPO DE CADERA</b>           | Largo      | Aceptable    |
| <b>PROPORCIONALIDAD</b>         | Balanceado | Ideal        |
| <b>COMPACIDAD</b>               | Intermedio | Ideal        |
| <b>ANAMORFISMO</b>              | Armónico   | Ideal        |



|                                    | PROMEDIO<br>GRUPO | PROMEDIO<br>ESPERADO | CALIFICACIÓN |
|------------------------------------|-------------------|----------------------|--------------|
| <b>CIRCUNFERENCIA<br/>ESCROTAL</b> | 36                | 37                   | Aceptable    |

Para garantizar la selección adecuada de especies y razas animales, es necesario seguir un proceso que considere las siguientes etapas:

- Identificación de los objetivos de producción:** es importante definir los objetivos en términos de peso vivo, calidad de carne, leche, reproducción, etc.
- Evaluación de las condiciones del medio ambiente:** se deben evaluar las condiciones climáticas, la disponibilidad de pastos, el acceso al agua y la topografía del terreno.
- Evaluación de las características de las diferentes especies y razas:** se deben analizar las características productivas de las especies y razas que se adapten a las condiciones del medio ambiente y los objetivos de producción.
- Selección de las especies y razas adecuadas:** se deben elegir las especies y razas que mejor se adapten a las condiciones del medio ambiente y los objetivos de producción.

Para ganaderías sin pisos térmicos, se recomienda la selección de razas bovinas adaptadas al clima tropical, con buena capacidad para aprovechar pastos de baja calidad y resistencia a enfermedades tropicales. Algunas razas adecuadas son:

- ▶ **Brahman:** originaria de la India, tiene gran capacidad para aprovechar pastos de baja calidad y está adaptada a climas cálidos y húmedos.
- ▶ **Gyr:** también de origen indio, esta raza se adapta bien a climas cálidos y húmedos, y se caracteriza por su alta producción de leche y carne y su resistencia a enfermedades tropicales.
- ▶ **Sardo Negro:** originaria de Italia, es adecuada para climas cálidos y húmedos, con buena capacidad para adaptarse a pastos de baja calidad y resistencia a enfermedades tropicales.
- ▶ **Senepol:** originaria de las Islas Vírgenes, se adapta bien a climas cálidos y húmedos, con alta producción de carne y resistencia a enfermedades tropicales.

En cuanto a la procedencia de estas razas, se pueden encontrar en diversos países de América Latina, especialmente en Brasil, Colombia, Venezuela y México.

A continuación, se presenta un cuadro explicativo de las ventajas de cada raza seleccionada:

| RAZA        | ORÍGENES       | VENTAJAS                                                                                                                                                                |
|-------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Brahman     | India          | Alta capacidad para aprovechar pastos de baja calidad, resistencia a enfermedades tropicales, adaptación a climas cálidos y húmedos.                                    |
| Gyr         | India          | Buena capacidad de adaptación a pastos de baja calidad, alta producción de leche y carne, resistencia a enfermedades tropicales, adaptación a climas cálidos y húmedos. |
| Sardo Negro | Italia         | Buena capacidad de adaptación a pastos de baja calidad, resistencia a enfermedades tropicales, adaptación a climas cálidos y húmedos.                                   |
| Senepol     | Islas Vírgenes | Alta producción de carne, resistencia a enfermedades tropicales, adaptación a climas cálidos y húmedos.                                                                 |

Fuente: elaboración propia (2023).

Es importante destacar que la selección de la especie y raza adecuada debe ser evaluada constantemente, en función de las condiciones del medio ambiente y los objetivos de producción, para garantizar la eficiencia del sistema de producción.

### La raza Senepol



Fuente: Ponderosa PS. - Senepol La Ponderosa PS Útica, Colombia.

El Senepol es una raza de ganado bovino que ha ganado popularidad en los últimos años debido a sus características únicas. Esta raza se originó en la isla de Saint Croix, en las Islas Vírgenes de los Estados Unidos, y es conocida por su piel roja y su habilidad para adaptarse a diferentes climas.

Entre las principales ventajas del Senepol se encuentran:

- **Alta adaptabilidad:** esta raza se adapta a diversas condiciones climáticas, permitiendo su cría en una amplia variedad de lugares y climas.

- ▶ **Resistencia a enfermedades:** el Senepol es resistente a varias enfermedades comunes del ganado, como la fiebre aftosa y la tuberculosis.
- ▶ **Eficiencia de conversión alimenticia:** tiene una alta eficiencia de conversión alimenticia, lo que significa que puede convertir la comida en carne de manera muy eficiente, reduciendo los costos de alimentación.
- ▶ **Calidad de la carne:** la carne del Senepol es conocida por su sabor y terneza, lo que la convierte en una opción popular en la industria alimentaria.

Sin embargo, también hay desventajas asociadas con el Senepol:

- ▶ **Tasa de crecimiento:** tiene una tasa de crecimiento más lenta en comparación con otras razas de ganado, lo que significa que tarda más tiempo en alcanzar su peso óptimo para la venta.
- ▶ **Tamaño:** es una raza de ganado más pequeña en comparación con otras razas, lo que puede limitar su uso en algunas situaciones de producción.
- ▶ **Precio:** el costo de adquirir ganado Senepol es más alto que otras razas debido a su popularidad y demanda creciente.

26

En resumen, el Senepol es una raza de ganado bovino con varias ventajas, incluyendo su alta adaptabilidad, resistencia a enfermedades, eficiencia de conversión alimenticia y calidad de carne. Sin embargo, también tiene algunas desventajas, como su tasa de crecimiento más lenta, tamaño más pequeño y costo de adquisición más elevado. En general, el Senepol sigue siendo una opción viable para aquellos interesados en la producción de carne de alta calidad.

# CAPÍTULO III

## Diseño y manejo de pastos rotacionales

A continuación, se presenta un cuadro que resume las principales clases de pastos a cultivar por piso térmico en Colombia, así como las ventajas y características de cada uno para ser cultivados bajo el sistema de pastoreo intensivo, no selectivo y rotacional:

| PISO TÉRMICO   | CLASE DE PASTO | VENTAJAS                   | CARACTERÍSTICAS                                                                                                         |
|----------------|----------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tierras bajas  | Brachiaria     | Alta producción de forraje | Buena tolerancia a la sequía y al pisoteo, alto contenido de proteína, fibra y energía.                                 |
|                | India          | Alta producción de forraje | Buena adaptación a suelos ácidos, tolerante a encharcamientos, alta digestibilidad, resistente a enfermedades y plagas. |
|                | Estrella       | Alta producción de forraje | Resistente a buenas sequías, alto contenido de proteína, digestibilidad, tolerante a encharcamientos y pisoteo.         |
| Tierras medias | Tanzania       | Alta producción de forraje | Buena adaptación a suelos ácidos, alta digestibilidad, resistente a enfermedades y plagas, tolerante a sequías.         |
|                | Guinea         | Alta producción de forraje | Buena adaptación a suelos ácidos, alta digestibilidad, tolerante a sequías y pisoteo, alto contenido de proteína.       |
| Tierras altas  | Mombasa        | Alta producción de forraje | Alta tolerancia al frío, alta digestibilidad, resistente a enfermedades y plagas, tolerante a sequías y pisoteo.        |

Fuente: elaboración propia (2023).

Es importante destacar que cada especie de pasto tiene diferentes cualidades nutricionales, por lo que es necesario analizar las demandas de los animales para seleccionar la mejor opción. En general, todos estos pastos tienen un alto contenido de proteína, fibra y energía, lo que los hace adecuados para el pastoreo intensivo, no

selectivo y rotacional. Además, su adaptación a diferentes tipos de suelo y climas los convierte en una opción viable para distintas zonas del país.

El pastoreo racional es una técnica que busca optimizar el aprovechamiento del pasto y otras plantas forrajeras en un terreno determinado. Esta técnica se basa en la observación del comportamiento animal y en la aplicación de principios de manejo adecuado del pastoreo. El terreno se divide en pequeñas unidades de pastoreo y se fortalecen periodos de descanso para permitir la recuperación del pasto.

El pastoreo rotacional, una técnica común en el pastoreo racional, consiste en dividir el terreno en varias unidades de pastoreo y rotar los animales de una unidad a otra, permitiendo que cada una tenga un periodo de descanso antes de volver a ser pastoreada. Este sistema permite que el pasto tenga un tiempo adecuado de recuperación y crecimiento antes de ser nuevamente pastoreado, lo que conduce a una mayor producción de pasto, mejor calidad nutricional y un mejor control de las malezas.

Para presentar de forma conveniente y atractiva el pastoreo rotacional, es importante demostrar a los agricultores los beneficios de implementar esta técnica en sus sistemas de producción. Entre ellos se encuentran:

28

- ▶ Mayor productividad y calidad del pasto: al permitir la recuperación del pasto, se obtiene una mayor producción de forraje y una mejor calidad nutricional.
- ▶ Control de malezas: al pastorear de forma controlada, se evita la aparición de malezas y arbustos indeseables, facilitando el manejo del terreno y la producción de pasto, y reduciendo los costos de limpieza. No hay que dejar de lado que existen algunas especies, como el payandé, y plantas de hoja ancha, como el tabaquillo, que no son fácilmente ingeridas por el ganado, convirtiéndose en un obstáculo para el manejo de los potreros debido a su fácil reproducción y crecimiento.
- ▶ Mayor rentabilidad: utilizando de forma óptima el pasto y otras plantas forrajeras, se reduce la necesidad de suplementación alimentaria, lo que se traduce en ahorros significativos en costos de alimentación y garantiza el bienestar físico del ganado, especialmente con la incorporación de árboles de sombra en el sistema silvopastoril.
- ▶ Mejora del suelo: el pastoreo rotacional permite que las heces y la orina de los animales se distribuyan de forma equitativa por todo el terreno, conduciendo a una mayor fertilización y mejora de la estructura del suelo.

## Cambio climático y ganadería intensiva

Los efectos del cambio climático en relación con la ganadería intensiva y sus consecuencias en el clima y la conservación del agua no han sido objeto de verdadero estudio en nuestros territorios, ya que no existen muchas granjas de producción intensivas como las observadas en Texas, Estados Unidos, a las que se refiere la FAO en sus observaciones. Nuestro modelo de producción está más dirigido a grandes extensiones de terreno con potreros grandes en los que se ceba a un número importante de ganado, dependiendo de la capacidad de carga de la finca, como las extensiones de los llanos, más que a granjas verdaderamente industrializadas, que además producen comida suplementaria como maíz genéticamente modificado, avena, y soya como complementos alimenticios.

El modelo de negocio establecido en el país, si se le puede llamar así, y no más propiamente economía de sobrevivencia ganadera, es causante de la deforestación y la erosión por la tala de bosques para la siembra de pastos, reduciendo drásticamente la producción de agua, incrementando la erosión y la desertificación del suelo, y aumentando notablemente la producción de GEI.

## Cambio climático y ganadería regenerativa

La ganadería regenerativa es un enfoque que busca utilizar la ganadería para mejorar la salud de los suelos y los ecosistemas. Al fomentar el pastoreo racional y la rotación de pastizales, se puede mejorar la calidad del suelo, aumentar la biodiversidad y reducir la necesidad de piensos artificiales y pesticidas. Además, la ganadería regenerativa puede ayudar a reducir las emisiones de GEI, ya que se puede capturar carbono en los suelos mediante prácticas de manejo adecuadas.

En el siguiente cuadro se presentan algunos de los principales efectos del cambio climático a causa de la ganadería intensiva, frente a los efectos benéficos de la ganadería regenerativa:

| GANADERÍA INTENSIVA                                                                                   | GANADERÍA REGENERATIVA                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Contribuye significativamente al cambio climático mediante la emisión de gases de efecto invernadero. | Puede ayudar a mitigar el cambio climático al capturar carbono en los suelos.                                                        |
| Requiere grandes cantidades de agua para la producción de alimentos para el ganado.                   | Utiliza el pastoreo racional y la rotación de pastizales para reducir la necesidad de piensos artificiales y reducir el uso de agua. |
| Contribuye a la deforestación y pérdida de hábitat.                                                   | Promueve la biodiversidad y la conservación de los ecosistemas mediante prácticas de pastoreo adecuadas.                             |

| GANADERÍA INTENSIVA                                                                                                                 | GANADERÍA REGENERATIVA                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Puede generar problemas de salud pública debido al uso excesivo de antibióticos y otros medicamentos en la alimentación del ganado. | Promueve la salud del ganado y reduce la necesidad de medicamentos mediante el pastoreo natural y el manejo adecuado del ganado. |

Fuente: elaboración propia (2023).

En resumen, el pastoreo rotacional es una técnica que favorece la economía de los agricultores, al permitirles aprovechar de forma óptima el pasto y otras plantas forrajeras en sus sistemas de producción. Además, conduce a una mayor productividad y calidad del pasto, un mejor control de malezas, una mayor rentabilidad y una mejora del suelo.

## Diseño de potreros en ganadería regenerativa

El diseño de potreros es un aspecto crítico para la salud y el bienestar del ganado. Un buen diseño debe tener en cuenta varios factores, incluyendo la extensión del potrero, el sobrepastoreo, la fertilidad del suelo, el uso de cercas eléctricas y la gestión del agua. A continuación, se exploran los pros y contras de cada uno de estos factores y cómo se pueden integrar en el diseño del potrero.

30

- **Extensión del potrero:** la extensión del potrero es importante para garantizar que los animales tengan suficiente espacio para pastar y moverse. Sin embargo, un potrero demasiado grande puede ser difícil de manejar y aumentar la carga parasitaria. Se recomienda que el tamaño del potrero sea adecuado para el número de animales y que se realicen rotaciones de pastoreo. El potrero debe estar cercado, preferiblemente con cercas vivas que retienen el agua y proporcionan sombra.
- **Sobrepastoreo:** el sobrepastoreo es un problema común en muchas explotaciones ganaderas. Cuando los animales pastan en exceso, el pasto se agota y el suelo se compacta, lo que puede afectar la calidad del suelo y aumentar la exposición a parásitos. Para evitar el sobrepastoreo, se recomienda realizar rotaciones de pastoreo y limitar el tiempo que los animales pasan en cada potrero. El sobrepastoreo es una costumbre arraigada en los campesinos o ganaderos tradicionales, que consideran más cómodo para la administración contar con grandes praderas que garanticen varios días de permanencia, sin tener en cuenta que el repaso que realiza el ganado arranca el rebrote de pasto y en poco tiempo asegura su desaparición.
- **Fertilidad del suelo:** la fertilidad del suelo es importante para garantizar que los pastos crezcan adecuadamente y proporcionen la nutrición necesaria para el ganado. La aplicación de abono y la rotación de cultivos son formas efectivas

de mejorar la fertilidad del suelo. Sin embargo, un exceso de abono puede ser perjudicial para el medio ambiente.

- **Cerca eléctrica:** las cercas eléctricas son una forma efectiva de limitar el acceso del ganado a áreas no deseadas y garantizar la seguridad del ganado. Sin embargo, las cercas eléctricas pueden ser costosas y difíciles de mantener, por lo que se recomienda combinarlas con cercas naturales de buen compartimento, como las de matarratón, madre de agua y nacedero.
- **Manejo del agua:** el acceso al agua es crítico para la salud y el bienestar del ganado. Se recomienda tener fuentes de agua limpias y suficientes para el número de animales en el potrero. Además, es importante considerar la gestión del agua de lluvia para evitar la erosión del suelo y la contaminación del agua. La conservación y administración de nacederos es una condición de éxito para una ganadería, así como la distribución del agua a través de acueductos internos. En explotaciones pequeñas donde los nacederos quedan en jurisdicción de otras fincas, el buen uso del agua pierde su control y, a pesar de las normas sobre la utilización y concesiones de agua, temas como la deforestación pueden poner en peligro la existencia del agua, sin que se cuente con funciones municipales para su protección y menos aún con presupuesto. En nuestras zonas, para la siembra de maíz, caña y el establecimiento de potreros se emplea la quema como procedimiento, lo cual constituye el mayor flagelo de la ganadería regenerativa.
- **Camellones:** los camellones son una forma efectiva de limitar la compactación del suelo y mejorar el drenaje. Sin embargo, pueden ser costosos y difíciles de mantener, especialmente en inviernos y en fincas montañosas como las nuestras.

31

En resumen, el diseño del potrero debe ser una combinación de varios factores para garantizar la salud y el bienestar del ganado. La aplicación de la inteligencia artificial puede ser útil para analizar los datos y tomar decisiones informadas sobre el diseño del potrero. Se recomienda una combinación adecuada de extensión del potrero, sobrepastoreo, fertilidad del suelo, cerca eléctrica, manejo del agua y camellones para garantizar un diseño efectivo y sostenible del potrero.

## Diseño de potreros mediante el uso de GPS en ganadería regenerativa

La ganadería regenerativa busca mejorar la salud del suelo, el bienestar animal y la eficiencia productiva. Para ello, es necesario un diseño adecuado de los potreros que tenga en cuenta diversos factores, como la extensión, el sobrepastoreo, el abono, la cerca eléctrica, la cerca viva, el manejo de aguas y los camellones para el tránsito del ganado.



El uso del Global Positioning System (GPS) puede ser una herramienta muy útil para el diseño de los potreros en la ganadería regenerativa. El GPS permite mapear y medir las características del terreno, lo que facilita el diseño de los potreros y su gestión posterior. Algunas de las ventajas del uso del GPS en el diseño de potreros son:

- ▶ Mayor precisión en la medición de las áreas y la ubicación de los potreros.
- ▶ Facilidad para dibujar y diseñar los potreros en un mapa digital.
- ▶ Mayor eficiencia en la gestión del ganado, ya que se pueden delimitar zonas de pastoreo específicas y optimizar el uso de los recursos.
- ▶ Mayor control en la distribución de los nutrientes y en el impacto ambiental.
- ▶ Facilidad para hacer un seguimiento de los cambios en el paisaje y la vegetación.

En la práctica, la medición y el diseño por GPS facilitan el diseño de cercas y, especialmente, el cálculo de la capacidad de carga del lote. Sin embargo, también existen algunas desventajas y problemas asociados al uso del GPS en el diseño de potreros. Algunos de ellos son:

32

- ▶ Costo elevado de los equipos y del software necesario para realizar el mapeo y el diseño.
- ▶ Problemas de cobertura y precisión en terrenos muy quebrados o con obstáculos naturales.
- ▶ Dificultad para interpretar y aplicar la información obtenida del GPS si no se cuenta con el conocimiento técnico adecuado.
- ▶ La tecnología puede fallar o presentar errores de medición, lo que puede afectar la eficacia del diseño.

En terrenos quebrados, la topografía puede ser un factor crítico a tener en cuenta en el diseño de los potreros. El uso del GPS puede ser limitado en terrenos con pendientes pronunciadas, ya que la señal puede ser interrumpida por obstáculos naturales. En estos casos, es posible que se requieran otros métodos de medición y diseño, como la observación directa del terreno o el uso de drones para obtener imágenes aéreas.



Fuente: Ponderosa PS. - Senepol La Ponderosa PS Útica, Colombia.



# CAPÍTULO IV

## Manejo y gestión del agua



35

El adecuado manejo y control del agua es esencial para el éxito de una ganadería regenerativa, debido a que es un recurso escaso y valioso, y su uso ineficiente puede tener consecuencias negativas para el medio ambiente y la economía. En este capítulo se incluyen algunas recomendaciones prácticas y convincentes sobre el uso y manejo del agua en una ganadería regenerativa.

### Recopilación y almacenamiento de agua

Uno de los aspectos en los que se debe invertir es la conservación y administración del agua, partiendo de la capacitación que nuestros ganaderos deben tener sobre

cómo efectuar esta actividad. No se trata solo de almacenar agua de escorrentía, sino de hacerlo en depósitos adecuados que, por los altos costos, generalmente no se planifican y generan grandes expectativas que no se satisfacen con las inversiones realizadas. A las primeras lluvias se evidencian sus falencias y, en la primera sequía, se observa la mala planeación de los reservorios.

Generalmente, el Estado suministra a los pequeños productores la construcción reservorios, ya sea con la construcción de los jagüey, lagunas artificiales o mediante la dotación de tanques plásticos.

La utilización de procedimientos de conservación de agua existentes actualmente debe partir de la enseñanza sobre la correcta conservación del agua de lluvia y su tecnología.

En la ganadería regenerativa, se debe buscar conservar técnica y económicamente el agua de lluvia mediante la debida planeación de reservorios, tanques y lagunas artificiales que sean eficientes y generen beneficio a bajo costo para los productores agropecuarios. En este aspecto, creemos que el camino por recorrer es muy largo y los progresos son pocos.

## Manejo eficiente del agua

Es importante utilizar el agua de manera eficiente en una ganadería regenerativa. Los agricultores pueden utilizar sistemas de riego que minimicen la evaporación y la escorrentía, y maximicen la penetración del agua en el suelo. También es importante monitorear la calidad del agua y asegurarse de que no esté contaminada.

## Restauración de ecosistemas acuáticos

Los agricultores y ganaderos también deben contribuir a la restauración de ecosistemas acuáticos mediante la plantación de árboles. El nacedero o madre de agua, la guadua y los árboles nativos deben ser objeto de preservación y siembra para mantener sanos a los nacederos, enriquecer las riberas de las quebradas y ríos, y evitar la erosión y su cambio de cauce. Dentro de las prácticas culturales que se deben implementar está el evitar en todos los casos que los animales tengan acceso directo a nacederos y lagunas. Se deben implementar bebederos que no afecten los ecosistemas.

## Rotación de potreros y pastizales

La rotación de pastos es una práctica importante en la ganadería regenerativa, ya que ayuda a maximizar el uso del agua y mejorar la salud del suelo. La rotación de pastos también puede reducir la necesidad de riego al permitir que los pastos descansen y se recuperen, lo que reduce la evaporación del agua y mejora la penetración del agua en el suelo.

La rotación de los potreros se puede garantizar con la creación de lugares de pastoreo más pequeños, con control de la capacidad de carga, y que se puedan utilizar por un solo día, máximo dos. De esta forma, los animales consumen pastos y arvenses y continúan hacia los siguientes potreros que estén en el punto óptimo de consumo. No todos los potreros llegan en el mismo momento al punto óptimo, como lo advierten los tratadistas sobre pastoreo intensivo. Es importante garantizar que, en los potreros diseñados con este criterio de alta rotación, los animales tengan acceso al agua, evitando que tengan que recorrer otros potreros para beber. En ocasiones, se construyen caminos para evitar afectar a los pastos que están en el proceso de recuperación.

## Regulación del uso del agua

Existe una reglamentación sobre el uso del agua, pero está sujeta a solemnidades y procedimientos regulados que hacen compleja la administración de su uso en diversas zonas geográficas. Es importante que esta función se asigne a competencias locales, además de garantizar la formación necesaria para asegurar la correcta administración y conservación del recurso hídrico.

En el Plan Nacional de Desarrollo de la Ley 2294 de 2023, el artículo 34 crea los Consejos Territoriales del agua así:

Créense Consejos Territoriales del Agua en cada una de las eco regiones y territorios estratégicos priorizados en el Plan Nacional de Desarrollo “Colombia Potencia Mundial de la Vida 2022-2026”, cuyo objeto será fortalecer la gobernanza multinivel, diferencial, inclusiva y justa del agua y el ordenamiento del territorio en torno al agua buscando la consolidación de territorios funcionales con enfoque de adaptabilidad al cambio climático y gestión del riesgo. Para tal efecto, el Gobierno nacional, a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, reglamentará la conformación, funcionamiento y articulación de estos Consejos con otros espacios de participación y consulta previstos en los instrumentos de la política nacional de gestión integral del recurso hídrico, o la que haga sus veces, y en los instrumentos de ordenamiento del territorio.

37

Los Consejos Territoriales del Agua deben ser objeto de reglamentación por parte del Ministerio del Medio Ambiente, y esperamos que puedan tomar medidas dentro de las autorizaciones otorgadas para superar el problema de la disposición y administración del agua.

El agua es un recurso natural precioso, especialmente en áreas donde la sequía es común y los suministros de agua son limitados. Almacenar agua de lluvia es una forma efectiva de garantizar el suministro de agua en momentos de sequía y reducir la dependencia de los recursos hídricos limitados. Existen varias formas de almacenamiento de agua de lluvia, y a continuación exploraremos las ventajas y desventajas de cada una.

## **Tanques de almacenamiento**

Los tanques de almacenamiento son una opción popular para el almacenamiento de agua de lluvia. Vienen en varios tamaños y formas, desde pequeños tanques portátiles hasta grandes tanques subterráneos. Las ventajas de los tanques de almacenamiento incluyen su durabilidad, su facilidad de instalación y su capacidad para almacenar grandes cantidades de agua. Sin embargo, los tanques de almacenamiento pueden ser costosos y requieren espacio para la instalación.

## **Cisternas**

Las cisternas son otra opción popular para el almacenamiento de agua de lluvia. Son similares a los tanques de almacenamiento en términos de tamaño y capacidad, pero tienen una ventaja adicional: pueden ser instaladas bajo tierra, lo que ahorra espacio y reduce la visibilidad. Las cisternas pueden ser más costosas que los tanques de almacenamiento, pero son una buena opción para aquellos que buscan una solución de almacenamiento de agua de lluvia discreta y de larga duración.

## **Barriles de lluvia**

Los barriles de lluvia son una opción económica y fácil para el almacenamiento de agua de lluvia. Vienen en una variedad de tamaños y formas y se pueden instalar fácilmente en el jardín. Sin embargo, los barriles de lluvia son más pequeños que los tanques de almacenamiento y las cisternas, por lo que no pueden almacenar grandes cantidades de agua. También son menos duraderos que los tanques de almacenamiento y las cisternas.

## **Estanques de retención**

Los estanques de retención son una opción para aquellos que buscan una solución más grande y permanente para el almacenamiento de agua de lluvia. Son estanques de agua diseñados para recolectar y almacenar grandes cantidades de agua de lluvia. Los estanques de retención pueden ser costosos y requieren espacio para la instalación, pero son una opción efectiva para aquellos que necesitan almacenar grandes cantidades de agua.

## **Construcción de reservorio de agua para la conservación de agua de lluvia**

A continuación, se presentan los pasos generales para construir un reservorio de agua en la tierra de 10 metros cúbicos:



1. **Selección del sitio:** es importante seleccionar un sitio adecuado para el embalse, teniendo en cuenta factores como la topografía, el tipo de suelo, la cercanía a las fuentes de agua y la accesibilidad.
2. **Excavación:** se debe realizar una excavación en el suelo con la forma y tamaño deseados para el reservorio. El tamaño puede variar dependiendo de la demanda de agua y de las condiciones específicas del lugar.
3. **Compactación:** una vez que se ha excavado el área, se debe compactar el suelo de manera uniforme para garantizar que la estructura del reservorio sea estable y duradera.



4. **Membrana de geotextil:** después de la compactación, se debe instalar una membrana de geotextil de alta calidad para evitar la filtración de agua en el suelo. La membrana debe cubrir toda el área del depósito, incluyendo las paredes y el fondo.
5. **Refuerzo de la membrana:** para garantizar que la membrana esté bien protegida y asegurada, se puede instalar una capa de tierra o grava sobre la membrana de geotextil.
6. **Instalación de accesorios:** una vez que la membrana está instalada y protegida, se deben instalar los accesorios necesarios, como las tuberías de entrada y salida de agua y las válvulas de control.
7. **Prueba de fuga:** finalmente, se debe realizar una prueba de fuga para garantizar que la membrana esté bien sellada y que no haya filtraciones de agua en el suelo.



En cuanto a los costos, es importante tener en cuenta que pueden variar significativamente dependiendo de la ubicación y de las especificaciones exactas del reservorio. Algunos de los costos asociados pueden incluir:

- ▶ **Costo de excavación:** dependiendo del tipo de suelo y de la profundidad de la excavación, el costo puede variar significativamente.
- ▶ **Costo de la membrana de geotextil:** esto depende de la calidad y el tamaño de la membrana.
- ▶ **Costo de accesorios:** el costo de las tuberías y válvulas necesarias depende de la demanda específica de agua y de la distancia entre el reservorio y los puntos de distribución.
- ▶ **Costo de mano de obra:** este puede variar dependiendo de la ubicación y de la experiencia de los trabajadores.

# CAPÍTULO V

## Uso de abonos orgánicos y técnicas de compostaje

La ganadería regenerativa se enfoca en la conservación y mejora de la salud del suelo, que es vital para la producción de pastos y forraje para el ganado. Uno de los aspectos clave de esta práctica es el uso de abonos orgánicos, que aportan nutrientes al suelo de manera natural y sostenible.

Los abonos orgánicos provienen de materiales orgánicos como estiércol, compost, humus, restos de cosechas, entre otros. Estos materiales son descompuestos por microorganismos presentes en el suelo, liberando nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio. Además, mejoran la estructura del suelo, aumentando su capacidad de retener agua y aire.

41

En comparación con los abonos químicos, los abonos orgánicos tienen varias ventajas. En primer lugar, no generan residuos tóxicos que pueden contaminar el suelo y las fuentes de agua. También son más sostenibles y económicos a largo plazo, ya que su producción no depende de insumos externos y pueden ser producidos localmente. Finalmente, los abonos orgánicos mejoran la salud del suelo y aumentan la producción de pastos y forraje, beneficiando la salud y el bienestar del ganado.

Sin embargo, también es importante mencionar que los abonos químicos pueden tener algunas ventajas, como una mayor concentración de nutrientes y una acción más rápida. En algunos casos, puede ser necesario utilizarlos en combinación con abonos orgánicos para obtener resultados óptimos.

A continuación, se presenta un cuadro comparativo entre los abonos orgánicos y los abonos químicos:

| ABONOS ORGÁNICOS                             | ABONOS QUÍMICOS                          |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|
| Producidos a partir de materiales orgánicos. | Producidos a partir de insumos químicos. |
| No generan residuos tóxicos.                 | Pueden generar residuos tóxicos.         |
| Mejoran la salud del suelo.                  | Pueden dañar la salud del suelo.         |

| <b>ABONOS ORGÁNICOS</b>                                | <b>ABONOS QUÍMICOS</b>                                |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Aportan nutrientes de manera sostenible.               | Aportan nutrientes de manera rápida.                  |
| Mejoran la capacidad de retener agua y aire del suelo. | No mejoran la estructura del suelo.                   |
| Aumentan la producción de pastos y forraje.            | No siempre mejoran la producción de pastos y forraje. |
| Son más económicos en el largo plazo.                  | Pueden ser más costosos en el largo plazo.            |

Fuente: elaboración propia (2023).

En conclusión, los abonos orgánicos son una alternativa más sostenible y saludable para la producción de pastos y forraje en la ganadería regenerativa. Sin embargo, es importante evaluar las necesidades específicas de cada proyecto y utilizar una combinación de abonos orgánicos y químicos si es necesario.

## Técnicas de compostaje

La producción de compost es una técnica de manejo de residuos orgánicos que permite la transformación de estos en un abono rico en nutrientes para la agricultura y la ganadería. Este proceso no solo es beneficioso para el medio ambiente, sino que también es una alternativa sostenible y rentable para la producción de alimentos.

El proceso de producción de compost comienza con la recolección de residuos orgánicos como restos de alimentos, hojas, ramas y estiércol, entre otros. Estos residuos se colocan en un espacio designado para la producción de compost, conocido como pileta o pilón, donde se realiza el proceso de descomposición y transformación de los residuos en abono.

Para asegurar un buen proceso de compostaje, se deben seguir una serie de recomendaciones, como mantener una proporción adecuada de materiales verdes y secos, oxigenar el compost para evitar la formación de gases tóxicos, y controlar la temperatura, la humedad y la ventilación.

El tiempo necesario para la producción de compost puede variar dependiendo del tipo y cantidad de residuos utilizados, la temperatura ambiente y la humedad. En general, se estima que el proceso de compostaje puede durar entre 3 y 6 meses.

Los abonos orgánicos producidos a partir del compostaje son una alternativa más sostenible y rentable que los abonos químicos. Son ricos en nutrientes, mejoran la estructura del suelo, favorecen la retención de agua y aumentan la biodiversidad en el suelo.

En el siguiente cuadro se presentan las principales ventajas y desventajas de los abonos orgánicos y químicos:

| TIPO DE ABONO    | VENTAJAS                                                                                                                              | DESVENTAJAS                                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Abonos orgánicos | Mejoran la estructura del suelo, aumentan la biodiversidad, reducen la contaminación del agua y el aire, son sostenibles y rentables. | Requieren mayor tiempo y espacio para su producción, pueden contener patógenos o semillas de malas hierbas. |
| Abonos químicos  | Son rápidos y fáciles de aplicar, contienen altas concentraciones de nutrientes.                                                      | Pueden ser tóxicos para la vida del suelo, contaminar el agua y el aire, son costosos y no sostenibles.     |

Fuente: elaboración propia (2023).

En conclusión, la producción de compost es una técnica sostenible y rentable para la producción de abonos orgánicos que puede mejorar significativamente la calidad del suelo y reducir la dependencia de los abonos químicos.

## Producción de humus

El humus de lombriz californiana es un abono orgánico de alta calidad, producido mediante la acción de las lombrices rojas californianas sobre los residuos orgánicos. Este abono es altamente beneficioso para la salud de los suelos y las plantas, y puede ser utilizado en todo tipo de cultivos, incluyendo la ganadería.

El proceso de producción del humus de lombriz californiana es relativamente sencillo. Primero, se deben adquirir lombrices rojas californianas de alta calidad, preferiblemente de un productor confiable. Luego, se deben preparar los materiales para la producción del humus, que pueden incluir residuos orgánicos como restos de frutas y verduras, hojas secas y paja, entre otros.

Una vez que se tienen los materiales, se deben picar y mezclar para crear una mezcla homogénea. Esta mezcla se coloca en un contenedor adecuado, que puede ser una caja o un tambor, y se le agrega una cantidad suficiente de lombrices rojas californianas. Es importante mantener la mezcla húmeda, pero no encharcada, para favorecer la actividad de las lombrices.

Durante el proceso de producción, las lombrices se alimentan de los residuos orgánicos y generan una serie de procesos biológicos que transforman los nutrientes de los residuos en una forma más fácilmente asimilable para las plantas. El resultado es un abono de alta calidad, rico en nutrientes y microorganismos benéficos para los suelos y las plantas.

Dentro de nuestra explotación ganadera, en los establos, realizamos la recolección de estiércol depositado por los bovinos durante los procesos culturales de vacunación, pesaje u otros procedimientos. Este estiércol se deposita en un lugar cercano y se le implantan lombrices californianas, manteniéndolas permanentemente con

este procedimiento. Se riegan con agua regularmente y se observa su proceso. En aproximadamente dos meses, se recoge el humus, previa cernida en dispositivos que permiten separar las lombrices, que son inoculadas en otra cama de producción.

Entre las ventajas del humus de lombriz californiana se encuentran su alta calidad y su capacidad para mejorar la estructura del suelo, aumentar la retención de agua y nutrientes, y estimular el crecimiento y la salud de las plantas. Además, este abono es completamente natural y no contiene productos químicos tóxicos, lo que lo hace seguro para el medio ambiente y la salud humana.

En resumen, la producción de humus de lombriz californiana es una práctica sencilla y altamente beneficiosa para la ganadería y la agricultura en general. Este abono orgánico de alta calidad puede mejorar significativamente la salud de los suelos y las plantas, y contribuir a una producción más sustentable y saludable.

# CAPÍTULO VI

## Reducción del uso de agroquímicos y pesticidas

El objetivo fundamental de la ganadería regenerativa es reducir el uso de químicos de todas las naturalezas y composiciones. Sin embargo, aunque este principio es claro, su implementación no es sencilla. Los altos costos de mano de obra llevan a muchos ganaderos a recurrir a la fumigación con herbicidas de diversas moléculas químicas. Si no están capacitados en los efectos del uso indiscriminado de estos químicos, pueden inducir una rápida desertificación de sus terrenos, observable en la pérdida de capacidad de carga de la finca. Por ejemplo, si antes se podían mantener 1000 cabezas de ganado y ahora solo 800, es una señal del impacto negativo del uso reiterado de químicos para el control de malezas.

45

Otro aspecto importante es que las fumigaciones eliminan las arvenses, que son una parte crucial de la alimentación animal. Algunos consideran que los potreros deben ser praderas uniformes con el mejor pasto, sin hierbas y arvenses que afearían su aspecto. Este es un gran error que resulta en mayores costos y un mayor tiempo para el engorde del ganado.

Los químicos utilizados para el control de malezas y fumigación de plantas pueden ser perjudiciales para la salud humana, los animales y el medio ambiente. Entre estos productos se encuentra el glifosato, la sal isopropilamina, Roundup, Panzer y Gramafin, entre otros. En este texto nos enfocaremos en las consecuencias negativas de estos químicos en la ganadería regenerativa y en el medio ambiente.

El glifosato es un herbicida ampliamente utilizado en la agricultura y la ganadería, y se ha vinculado con la muerte de abejas y la disminución de la biodiversidad. Según un estudio de la Universidad Nacional de Colombia, la exposición al glifosato puede afectar la salud reproductiva del ganado, disminuir la calidad del semen y deteriorar los ciclos reproductivos.

La sal isopropilamina, otro herbicida, puede afectar la calidad del agua y la vida acuática en cuerpos de agua cercanos si se usa en exceso. Su uso prolongado puede provocar la aparición de plantas resistentes, dificultando su control.

Roundup, un herbicida popular, se ha relacionado con la disminución de la biodiversidad, la contaminación de cuerpos de agua y problemas de salud humana, como daño renal y hepático, además de ser un posible carcinógeno según estudios de la Universidad de California.

Panzer y Gramafin, utilizados para el control de malezas en la agricultura, pueden afectar negativamente la calidad del suelo y la biodiversidad si se usan en exceso, disminuyendo la productividad de los pastos y cultivos.

Además de estos riesgos, estos químicos pueden afectar la salud de los animales que consumen pastos y forrajes contaminados, y la de los trabajadores que los aplican en los potreros.

En la ganadería regenerativa, se promueven métodos naturales y sostenibles para el control de malezas, como el pastoreo rotativo y la utilización de abonos orgánicos y compost. También se fomenta el cultivo de plantas forrajeras beneficiosas y el mantenimiento de la biodiversidad en los potreros.

En los potreros, no todas las arvenses son consumidas por los bovinos, especialmente plantas espinosas como el payandé, o amargas como el tabaquillo, que se multiplican rápidamente y compiten con el pasto y otras arvenses comestibles. Regularmente, estas plantas se podan o guadañan, pero pueden convertirse en un problema de mantenimiento. Como medida de control, se puede aplicar ACPM con algún herbicida de manera específica para desincentivar su reproducción y crecimiento. Es importante recalcar que la fumigación debe ser esporádica y ocasional, solo cuando es absolutamente necesaria. Algunos teóricos locales manifiestan que debe enseñarse a los animales a comer estas plantas y luego de muchos intentos puedo afirmar que las han consumido cuando están en sus primeras etapas de crecimiento, época en la que el pasto tampoco está listo para el consumo, por lo que definitivamente se deben erradicar mediante la fumigación.

En conclusión, el uso excesivo de químicos para el control de malezas y la fumigación de plantas puede tener graves consecuencias para la salud humana, los animales y el medio ambiente. En la ganadería regenerativa, es fundamental utilizar prácticas sostenibles y naturales para el cuidado de los potreros y la producción de alimentos saludables y respetuosos con el medio ambiente.

## Control de maleza

En cuanto al control de maleza, existen varias alternativas que pueden emplearse en la ganadería regenerativa:

- Manejo adecuado del pastoreo: utilizar el pastoreo rotacional y selectivo para controlar la maleza y promover el crecimiento de pastos y forrajes más deseables.

- ▶ Control mecánico: utilizar herramientas manuales como machetes, guadañas y cortadoras para eliminar la maleza en áreas específicas.
- ▶ Uso de cobertura vegetal: plantar cobertura vegetal como leguminosas o gramíneas para cubrir el suelo y reducir el crecimiento de maleza.
- ▶ Control biológico: utilizar insectos y animales que se alimentan de la maleza, como ciertos tipos de aves y hormigas, para controlar su crecimiento.

En cuanto a los insumos químicos, se pueden buscar alternativas naturales y orgánicas para el manejo de plagas y enfermedades, como el uso de extractos de plantas y cultivos mejorados para el suelo.

En conclusión, el uso de químicos, venenos e insumos para el control de maleza y plagas no es recomendable en la ganadería regenerativa. En su lugar, se deben utilizar técnicas que promuevan la salud del suelo y la biodiversidad, mejorando la calidad de la producción y el bienestar animal.

## Gramíneas y arvenses

Las gramíneas y arvenses nativas del trópico bajo son esenciales para el pastoreo y la alimentación del ganado en la ganadería regenerativa. Estas plantas son ricas en nutrientes y proteínas, por lo que son ideales para la dieta del ganado. Además, contribuyen a mejorar la calidad del suelo y a mantener la biodiversidad en el ecosistema.

A continuación, se presenta un cuadro con algunas de las gramíneas y arvenses más comunes en el trópico bajo, con sus especificaciones, ventajas y características:

| N.º | NOMBRE COMÚN | ESPECIFICACIONES | VENTAJAS                                                                                 | CARACTERÍSTICAS                                                       |
|-----|--------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1   | Guásimo      | Árbol leguminoso | Fijación de nitrógeno en el suelo, mejora la calidad del suelo, hojas ricas en proteína. | Altura de 3 a 12 metros, hojas compuestas, flores pequeñas y blancas. |
| 2   | Matarratón   | Planta herbácea  | Rápido, tolera la sequía, rica en proteína.                                              | Altura de 1 a 3 metros, hojas anchas y lanceoladas, flores amarillas. |



| N.º | NOMBRE COMÚN  | ESPECIFICACIONES | VENTAJAS                                                    | CARACTERÍSTICAS                                                      |
|-----|---------------|------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 3   | Leucaena      | Árbol leguminoso | Fijación de nitrógeno en el suelo, hojas ricas en proteína. | Altura de 3 a 8 metros, hojas compuestas, flores pequeñas y blancas. |
| 4   | Madre de agua | Arbusto          | Rápido, tolera la sequía, rica en proteína.                 | Altura de 2 a 4 metros, hojas compuestas, flores pequeñas y blancas. |
| 5   | Botón de oro  | Planta herbácea  | Rápido, tolera la sequía, rica en proteína.                 | Altura de 0.5 a 1 metro, hojas compuestas, flores amarillas.         |

Fuente: elaboración propia (2023).

Estas gramíneas y arvenses son ideales para la ganadería regenerativa, ya que son resistentes, fáciles de mantener y proporcionan una fuente de alimento nutritivo para el ganado. Además, no requieren insumos químicos para su crecimiento y mantenimiento, lo que los hace más sostenibles y respetuosos con el medio ambiente. Es importante tener en cuenta que el pastoreo debe ser controlado y rotacional para evitar el sobrepastoreo y permitir la regeneración de la vegetación.

## 48

Las gramíneas y arvenses nativas del trópico bajo desempeñan un papel fundamental en la alimentación del ganado, ya que son una fuente de nutrientes esenciales y su uso sostenible permite mantener la salud del suelo y la biodiversidad en los ecosistemas ganaderos.

A continuación, detallo algunas características de las gramíneas y arvenses nativas más utilizadas en la ganadería regenerativa:

- **Guásimo (*Guazuma ulmifolia*):** es una especie arbórea que se encuentra en climas cálidos y húmedos. Tiene un excelente comportamiento y recuperación en los potreros y además aporta proteína, fibra y minerales que mejoran la calidad de los pastos. Sus hojas tienen propiedades medicinales y pueden ser utilizadas como abono orgánico.
- **Matarratón (*Gliricidia sepium*):** es un arbusto de rápido crecimiento y abundante en climas tropicales. Se utiliza como forraje debido a su alto contenido de proteína y fibra. También tiene propiedades medicinales y se puede utilizar como abono orgánico.
- **Leucaena (*Leucaena leucocephala*):** es un arbusto que se encuentra en climas cálidos y húmedos. Tiene menor recuperación en nuestras fincas y se ve afectado por el pastoreo de los animales, pero es importante por su aporte de

proteína, minerales y fibra. Es necesario protegerlo mediante métodos como su preservación y aislamiento en los primeros meses de su crecimiento.

- **Madre de agua (*Trichanthera gigantea*):** es un arbusto que se encuentra en climas tropicales. Se utiliza como forraje, conserva el agua y aporta proteína y fibra a la alimentación de los animales. Además, puede ser utilizado en la preparación de abonos y medicinas.
- **Botón de oro (*Tithonia diversifolia*):** es una planta que se encuentra en climas cálidos y húmedos. Se utiliza como forraje por sus cualidades alimenticias y su aporte de fibra. También cuenta con propiedades medicinales y puede ser utilizada como abono orgánico.

En general, estas especies son beneficiosas para la ganadería regenerativa, ya que no requieren insumos químicos para su crecimiento y su uso sostenible ayuda a mantener la salud del suelo y la biodiversidad. Además, son una fuente económica y sostenible de alimento para el ganado. Es importante destacar que el uso de estas especies debe ser complementado con una buena gestión del pastoreo para evitar la sobrecarga en los potreros.

## El sistema silvopastoril

El silvopastoreo es una técnica agroforestal que combina la producción de árboles, forraje y ganadería en un mismo sistema, ofreciendo múltiples beneficios como el incremento de la productividad, la conservación del suelo y la biodiversidad, y la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero.

El silvopastoreo se basa en la integración de árboles, pastos y ganado en el mismo espacio. Los árboles proporcionan sombra, nutrientes y alimento para el ganado, mientras que los pastos se benefician de la protección contra el sol y la lluvia. El ganado ayuda a mantener los pastos en óptimas condiciones y controla las malas hierbas, reduciendo la necesidad de herbicidas.

Para construir un proyecto de silvopastoreo, se debe tener en cuenta la elección adecuada de los árboles y pastos, la preparación del terreno y la implementación del sistema.

A continuación, se describen los principales pasos para la construcción de un proyecto de silvopastoreo:

### Selección de árboles

Se deben elegir árboles compatibles con la región y el clima local, y que tengan una alta capacidad de regeneración. Algunos árboles recomendados son la acacia, el guaje,

la teca y el cedro. En la práctica, lo más sencillo es conservar los árboles nativos existentes e iniciar la siembra del pasto en su área de influencia. En ocasiones, el pasto puede crecer a la sombra de los árboles; en otras, es necesario realizar podas o descumbres para permitir la penetración del sol y favorecer el crecimiento de pastos.

### Selección de pastos

Se deben elegir pastos que sean resistentes a la sombra, de rápido crecimiento y que proporcionen una buena fuente de alimento para el ganado. Algunos pastos recomendados son el kikuyo, el brachiaria, el pangola, el pasto estrella y el bombaza, los cuales muestran una buena complementariedad entre árboles, arvenses y pastos.

### Preparación del terreno

Se debe preparar el terreno para la siembra de árboles y pastos. Esto incluye la eliminación de malezas, la nivelación del terreno y la construcción de terrazas y zanjas de infiltración para la conservación del agua.

### Implementación del sistema

Se debe implementar el sistema silvopastoril de acuerdo con un diseño previamente establecido. Esto incluye la siembra de árboles o la conservación de árboles nativos y pastos, la construcción de cercas y la instalación de bebederos y comederos.

El silvopastoreo ofrece múltiples ventajas, como la reducción del estrés térmico en el ganado, el aumento de la biodiversidad, la mejora de la calidad del suelo y la producción de madera y leña. Sin embargo, también presenta algunos desafíos, como la necesidad de una planificación adecuada, la selección de árboles y pastos apropiados, y un manejo cuidadoso para evitar la competencia entre pastos y arvenses necesarios para la alimentación del ganado.

Asimismo, es importante proteger otras especies sobrevivientes de los montes o bosques tropicales, como los venados, carmas, armadillos y borugas, que pueden ser maltratadas o desplazadas por el establecimiento sin control ni prevención de los sistemas silvopastoriles.

A continuación, se presenta un cuadro con las ventajas y desventajas del silvopastoreo en la ganadería regenerativa:

| VENTAJAS                                   | DESVENTAJAS                                |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Incremento de la productividad.            | Requiere planificación y manejo cuidadoso. |
| Conservación del suelo y la biodiversidad. | Selección adecuada de árboles y pastos.    |

Fuente: elaboración propia (2023).

| <b>COSTOS</b>                                                         | <b>VALORES</b>                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Inversión inicial en la implementación del proyecto de silvopastoreo. | Diversificación de ingresos.<br>Mejora en la calidad de los pastos y forrajes.       |
| Compra de semillas y árboles.                                         | Reducción de costes en alimentación del ganado.                                      |
| Preparación del suelo y terreno.                                      | Mejora en la fertilidad del suelo.<br>Mejora en la calidad de vida.                  |
| Mano de obra para plantar y mantener árboles.                         | Mejora de la calidad de vida de los trabajadores y la comunidad.                     |
| Instalación de sistemas de riego.                                     | Mejora en el equilibrio ecológico de la zona.                                        |
| Gastos de mantenimiento de los árboles y pastos.                      | Mejora en la conservación de la biodiversidad.                                       |
| Compra de cerca y sistemas de producción contra animales.             | Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la ganadería. |

Fuente: elaboración propia (2023).



# CAPÍTULO VII

## Fomento de la biodiversidad y conservación de la flora y fauna local

En la ganadería tradicional, lo que importa es contar con potreros limpios, cercas y evitar que los bosques naturales interfieran con el establecimiento de las praderas, sin preocuparse por la biodiversidad. A medida que se conforman potreros, la fauna local, como venados, armadillos, borugas, osos y otros habitantes originales de la zona, desaparece. Este es uno de los puntos de mayor impacto.

Nuestra aspiración en este punto es iniciar un inventario de los animales silvestres y aprender cómo garantizar la supervivencia de las especies, prestando especial atención a aquellas en vía de extinción.

Una de las inquietudes es la posición que debemos asumir con las culebras de diversos géneros, cuya población ha crecido en los últimos años. Hoy en día, tenemos estadísticas preocupantes de muerte de bovinos por picaduras de serpientes venenosas.



# CAPÍTULO VIII

## Ley 99 de 1993 y Ley 357 de 1997

La legislación en materia de conservación de recursos naturales, cambio climático y justicia ambiental está dispersa. Vale la pena compilar y analizar estas normativas para que nuestros proyectos de ganadería cumplan con la legislación aplicable.

Dentro de la normatividad, encontramos la Ley 99 de 1993, establece los principios para la protección ambiental y los recursos naturales; la Ley 357 de 1997, que trata de la diversidad biológica y el uso adecuado y sostenible de los recursos naturales; y la Ley 165 de 1994, sobre la conservación de ecosistemas especiales como los páramos.

Las sanciones por violación de estas normas pueden variar según la gravedad de la infracción. La Corporación Autónoma Regional (CAR), encargada de velar por la protección de los recursos naturales en Colombia, tiene la facultad de imponer sanciones administrativas, como multas y suspensiones, y de iniciar procesos judiciales contra personas o empresas que dañen los recursos naturales.

55

En este sentido, la ganadería regenerativa se presenta como una alternativa sostenible para fomentar la biodiversidad y la conservación de los recursos naturales. El silvopastoreo, por ejemplo, combina la ganadería con la producción de árboles y arbustos, aumentando la biodiversidad y favoreciendo la conservación del suelo y del agua.

Otra forma de fomentar la biodiversidad es mediante la restauración de ecosistemas degradados, a través de la siembra de especies nativas y la eliminación de especies invasoras. De esta manera, se pueden recuperar zonas que antes eran improductivas y contribuir a la conservación de la fauna y flora local.

En conclusión, la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad es esencial para garantizar la sostenibilidad y el bienestar de las comunidades. La ganadería regenerativa, con prácticas como el silvopastoreo y la restauración de ecosistemas degradados, se presenta como una alternativa sostenible y viable para fomentar la biodiversidad y la conservación de los recursos naturales en Colombia. Es importante



cumplir con la normativa ambiental y de conservación para evitar sanciones y contribuir a la protección del medio ambiente.

La Ley 99 de 1993 es una de las normas más importantes en Colombia para la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. Esta ley establece los principios y normas generales para la gestión ambiental del país. Algunas de las disposiciones más relevantes de esta ley son:

- ▶ **Deber de protección:** el Estado tiene el deber de proteger el medio ambiente y garantizar su uso sostenible.
- ▶ **Participación ciudadana:** la participación ciudadana es fundamental en la gestión ambiental, y se deben garantizar mecanismos para la participación activa y efectiva de la sociedad en la toma de decisiones.
- ▶ **Planificación ambiental:** se deben elaborar planes y programas ambientales a nivel nacional, regional y local, para garantizar la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales.
- ▶ **Evaluación ambiental:** con la legislación actual y los procedimientos existentes, es preciso realizar estudios de impacto ambiental que establezcan pasivos ambientales, medidas de conservación o mitigación, y, en caso de intervención de la autoridad ambiental, la posibilidad de contar con una adecuada defensa. Aunque para el establecimiento de la ganadería no se requiere licencia ambiental, sí puede haber sanciones por mal uso del agua, quemas o talas inadecuadas. Este aspecto es crucial hoy en día, especialmente con la creación de la Jurisdicción Especial de Tierras, próxima a implementarse.

56

En cuanto a tratados internacionales, Colombia ha participado activamente en los principales, entre ellos:

- a. Convenio de Diversidad Biológica (CDB).
- b. Convención de las Naciones Unidas de lucha contra la desertificación y la sequía (UNCCD).
- c. Convenio de Basilea sobre movimiento transfronterizo de desechos peligrosos.
- d. Tratado de Cooperación Amazónica.
- e. Convención marco de Naciones Unidas sobre cambio Climático (CMNUCC).
- f. Acuerdo de Escazú.

El Acuerdo de Escazú promueve el respeto de los derechos de los defensores del medio ambiente y constituye un avance significativo en la conservación del medio ambiente y la defensa de los ambientalistas. Ya fue ratificado por Colombia y está en proceso de reglamentación.

La Ley 99 de 1993 establece los principios y normas generales que deben guiar las políticas ambientales y los planes de desarrollo en todo el país. Algunos de los aspectos más importantes de esta ley incluyen:

- ▶ La obligación del Estado de proteger el medio ambiente y los recursos naturales para garantizar el bienestar de la población actual y futura.
- ▶ La necesidad de integrar la dimensión ambiental en todas las actividades humanas, incluyendo la planificación territorial, el desarrollo económico y social, y la gestión de los recursos naturales.
- ▶ La importancia de la participación ciudadana en la toma de decisiones ambientales y la garantía de los derechos ambientales de todas las personas.
- ▶ La responsabilidad de los particulares y las empresas de prevenir, reducir y reparar los daños ambientales que causen.

Por su parte, la Ley 357 de 1997 tiene como objetivo proteger la diversidad biológica y promover el uso sostenible de los recursos naturales renovables. Algunos de los aspectos más importantes de esta ley incluyen:

- ▶ La obligación del Estado de conservar y proteger la diversidad biológica y los recursos naturales renovables, garantizando su uso sostenible.
- ▶ La necesidad de integrar la conservación de la diversidad biológica en las políticas y planes de desarrollo, así como en la gestión de los recursos naturales.
- ▶ La promoción de la investigación científica y la educación ambiental para la conservación de la diversidad biológica y los recursos naturales renovables.
- ▶ La regulación de la actividad de los particulares en relación con la biodiversidad y los recursos naturales renovables, con el fin de garantizar su uso sostenible y evitar su sobreexplotación o deterioro.

En conclusión, la normativa ambiental colombiana tiene como objetivo principal proteger el medio ambiente y la conservación de los recursos naturales, promoviendo su uso sostenible e integrando la dimensión ambiental en todas las actividades humanas. Las leyes establecen los principios y normas que deben guiar la gestión ambiental en el país, y las sanciones por violación de estas normas son una herramienta fundamental para garantizar su cumplimiento.

A continuación, se presenta una tabla con las principales sanciones por violación de normas ambientales en Colombia:

| TIPO DE SANCIÓN                                  | DEFINICIÓN                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Multas                                           | Las multas son sanciones económicas que se imponen a los infractores de las normas ambientales. La cuantía de la multa depende de la gravedad de la infracción.                                                                                                   |
| Clausura temporal                                | La clausura temporal consiste en la suspensión temporal de la actividad que causa la infracción ambiental. Esta sanción puede ser parcial o total, y su duración depende de la gravedad de la infracción y de lo que determine la autoridad ambiental competente. |
| Suspensión o revocatoria de permisos y licencias | Cuando una persona o empresa cuenta con permisos o licencias para desarrollar una actividad económica, la autoridad ambiental puede suspender o revocar estos permisos o licencias si se comprueba que se han violado las normas ambientales.                     |
| Demolición de obras                              | La demolición de obras es una sanción que se impone cuando se han construido infraestructuras o edificaciones sin contar con los permisos correspondientes o sin cumplir con los requisitos ambientales establecidos.                                             |
| Obligación de restaurar el daño causado          | Cuando se produce un daño ambiental, la autoridad ambiental puede exigir al infractor que restaure el daño causado. Esta sanción puede implicar la realización de obras o acciones específicas para recuperar la calidad ambiental del lugar afectado.            |

Fuente: elaboración propia (2023).

Es importante tener en cuenta que la cuantía de las multas y la aplicación de otras sanciones pueden variar dependiendo de la gravedad de la infracción y de la normativa específica aplicable. También es fundamental conocer las normas ambientales vigentes en cada jurisdicción y el rol de las autoridades ambientales competentes en la prevención y sanción de las infracciones ambientales.

## Las Corporaciones Autónomas Regionales

Las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) constituyen la autoridad ambiental encargada de implementar las políticas ambientales en los territorios bajo su jurisdicción. La Ley 99 de 1993, de la que ya hablamos, les confiere la competencia como máxima autoridad ambiental y les otorga la administración de los recursos naturales renovables, por lo que deben velar por su correcto manejo.

Las CAR se rigen por la Ley 99 de 1993 y son consideradas como entidades territoriales de orden nacional. Cada una tiene jurisdicción sobre un área geográfica determinada y está encargada de aplicar las normas ambientales en su respectiva región.

En términos generales, las CAR han sido un mecanismo adecuado para la protección del medio ambiente en Colombia. Su capacidad administrativa y técnica ha permitido

el desarrollo de políticas públicas orientadas a la conservación y protección del medio ambiente. Sin embargo, en algunos casos, las CAR han sido criticadas por su falta de transparencia y congruencia en la aplicación de las normas ambientales. En ocasiones, se ha denunciado la falta de idoneidad de los funcionarios encargados de aplicar las normas, lo que ha llevado a decisiones cuestionables y a la vulneración de los derechos ambientales.

Las CAR en Colombia tienen diversas fuentes de financiamiento, entre las que se encuentran:

- ▶ Recursos propios generados por la venta de servicios y productos, como estudios de impacto ambiental, análisis de suelos y aguas, permisos de aprovechamiento forestal, entre otros.
- ▶ Transferencias del presupuesto nacional y de los departamentos que conforman su jurisdicción.
- ▶ Multas y sanciones impuestas a personas naturales y jurídicas que infrinjan las normas ambientales.
- ▶ Donaciones y cooperación internacional.

La capacidad de ejecución presupuestal de las CAR varía según la región y la gestión de la entidad. Algunas tienen una alta capacidad de ejecución, mientras que otras presentan dificultades en la ejecución de sus recursos.

En cuanto a la situación financiera de las CAR, es importante destacar que varias de estas entidades han presentado problemas de déficit en los últimos años, lo que ha llevado al Gobierno nacional a asignar recursos adicionales para su funcionamiento. Además, en algunos casos, se ha cuestionado la eficacia de la gestión y el uso de los recursos por parte de estas entidades, lo que ha generado llamados a mejorar la transparencia y la rendición de cuentas en su gestión.

## Medición de los indicadores de éxito y rentabilidad económica

Para poder comparar la rentabilidad de los dos sistemas de producción ganadera, es necesario definir claramente las características y supuestos de cada sistema.

### **Supuestos:**

- a. Tamaño de la finca: 100 hectáreas.
- b. Cantidad de ganado vacuno hembra: 60.
- c. Empleados: 2 guadañadores, 1 veterinario.
- d. Procesos de inseminación artificial a tiempo fijo .

- e. Producción de un ternero anual por hembra.
- f. Mínimo de días abiertos.
- g. Porcentaje de muertes del 1 %.

A continuación, se presenta un cuadro detallado y justificado que compara dos sistemas de producción ganadera, considerando indicadores financieros como ingresos, costos, utilidad y rentabilidad.

| INDICADORES<br>FINANCIEROS | SISTEMA 1: GANADERÍA<br>CONVENCIONAL | SISTEMA 2: GANADERÍA<br>REGENERATIVA |
|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Ingresos                   | \$30 000 000                         | \$30 000 000                         |
| Costo de producción        | \$24 000 000                         | \$20 000 000                         |
| Utilidad                   | \$6 000 000                          | \$10 000 000                         |
| Rentabilidad               | 25 %                                 | 50 %                                 |

Fuente: elaboración propia (2023).

60

**Análisis:** En el sistema 1 de ganadería convencional, se supone que se producen 60 terneros al año, los cuales se venden al final del año a un precio promedio de \$500 000. Además, se consideran gastos en alimentación, medicamentos, salarios y otros costos asociados al manejo de la finca y el ganado. En este caso, la utilidad obtenida es de \$6 000 000, lo que representa una rentabilidad del 25 %.

Por otro lado, en el sistema 2 de ganadería regenerativa, se supone que se producen 60 terneros al año, al igual que en el sistema 1. Sin embargo, en este caso, se implementa el manejo integrado de pastos y la siembra de árboles forrajeros, lo que reduce los costos de producción. También se implementa el uso eficiente de los recursos naturales, lo que mejora la productividad y reduce la mortalidad del ganado. En este caso, la utilidad obtenida es de \$10 000 000, lo que representa una rentabilidad del 50 %.

De acuerdo con estos resultados, se puede concluir que el sistema 2 de ganadería regenerativa es más rentable que el sistema 1 de ganadería convencional, ya que permite reducir los costos de producción y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos naturales. Además, se promueve la conservación y recuperación del ecosistema, lo que contribuye a la sostenibilidad de la finca a largo plazo.

# CAPÍTULO IX

## Planes y programas sanitarios

Los programas sanitarios son una serie de medidas preventivas y terapéuticas destinadas a mantener y mejorar la salud de los animales. Estos planes están diseñados para evitar la transmisión de enfermedades y garantizar la calidad de los productos de origen animal.

Un plan sanitario debe incluir:

- ▶ **Registro de los animales:** es importante llevar un control de la población animal y poder hacer un seguimiento de su estado de salud.
- ▶ **Programa de vacunación:** debe incluir las vacunas obligatorias y recomendadas, así como su frecuencia de aplicación.
- ▶ **Control de parásitos:** se realiza mediante la aplicación de antiparasitarios para prevenir o tratar infestaciones parasitarias.
- ▶ **Control de enfermedades:** implica el diagnóstico y tratamiento de enfermedades infecciosas y no infecciosas.
- ▶ **Control de la alimentación:** garantiza una alimentación adecuada y equilibrada para los animales.

En Colombia, las principales vacunas que deben aplicarse son:

- a. **Fiebre aftosa:** esta enfermedad es altamente contagiosa y afecta a los rumiantes. La vacuna es obligatoria y se aplica cada seis meses.
- b. **Brucelosis:** causada por una bacteria que puede ser transmitida a los humanos a través del consumo de productos lácteos no pasteurizados. La vacuna es obligatoria para las hembras mayores de seis meses.
- c. **Rabia:** esta enfermedad es mortal y afecta a los animales y a los seres humanos. La vacuna es obligatoria para los animales domésticos y se aplica anualmente.

d. **Clostridiosis:** causada por una bacteria presente en el suelo que afecta a los rumiantes. La vacuna se aplica cada seis meses.

Además, en la ganadería se deben aplicar otras vacunas como las reproductivas, que incluyen la vacuna contra la diarrea viral bovina y la vacuna contra la leptospirosis, entre otras.

A continuación, un cuadro sobre las enfermedades sobre las cuales se debe tener especial cuidado mediante vacunación, sus síntomas, tratamientos y consecuencias:

| ENFERMEDADES       | SÍNTOMAS                                                                                     | TRATAMIENTOS                                                                                                  | CONSECUENCIAS                                                                                                                     |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fiebre aftosa      | Fiebre, vesículas en la boca, patas y ubres, cojera, disminución de la producción de leche.  | No hay un tratamiento específico, se deben sacrificar los animales equipados y desinfectar las instalaciones. | Pérdida económica en la producción de leche y carne, restricciones comerciales internacionales.                                   |
| Brucelosis         | Abortos, infertilidad, disminución de la producción de leche.                                | Antibióticos y desinfectar las instalaciones.                                                                 | Pérdida económica en la producción de leche y carne, transmisión a los humanos por consumo de productos lácteos no pasteurizados. |
| Rabia              | Cambios de comportamiento, agresividad, parálisis, muerte.                                   | No hay cura para la rabia, se deben sacrificar los animales establecidos y desinfectar las instalaciones.     | Muerte en animales y seres humanos, restricciones comerciales internacionales.                                                    |
| Clostridiosis      | Diarrea, fiebre, debilidad, muerte súbita.                                                   | Vacuna y tratamiento con antibióticos.                                                                        | Pérdida económica en la producción de leche y carne.                                                                              |
| Carbón sintomático | Inflamación y necrosis de los tejidos, fiebre, pérdida de apetito, debilidad, muerte súbita. | Vacuna y tratamiento con antibióticos.                                                                        | Pérdida económica en la producción de leche y carne, transmisión a los humanos por contacto con los animales mejorados.           |

Fuente: elaboración propia (2023).

Es importante destacar que la prevención es fundamental en el control de estas enfermedades, por lo que se deben implementar programas sanitarios adecuados y

aplicar las vacunas de manera oportuna y eficaz. Además, es crucial la capacitación y educación constante de los ganaderos y personal involucrado en la producción ganadera para la prevención y control de enfermedades.

### Enfermedades reproductivas

| ENFERMEDADES REPRODUCTIVAS | SÍNTOMAS                                                     | TRATAMIENTOS                                                                    | VACUNAS RECOMENDADAS                                |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Brucelosis                 | Abortos, infertilidad, muerte fetal y retención placentaria. | No hay cura para la enfermedad, solo tratamiento para prevenir la diseminación. | Vacuna obligatoria para hembras mayores de 6 meses. |
| Campilobacteriosis         | Abortos, nacimiento de crías débiles.                        | Antibióticos.                                                                   | No hay vacuna disponible.                           |
| Leptospirosis              | Abortos, muerte fetal, infertilidad.                         | Antibióticos.                                                                   | Vacuna obligatoria.                                 |
| Tricomoniasis              | Abortos, infertilidad, vaginitis.                            | Antibióticos.                                                                   | No hay vacuna disponible.                           |
| Vibriosis                  | Abortos, infertilidad, muerte fetal.                         | Antibióticos.                                                                   | Vacuna obligatoria para toros.                      |
| Neosporosis                | Abortos, muerte fetal, infertilidad.                         | No hay cura para la enfermedad, solo tratamiento.                               | No hay vacuna disponible.                           |

Fuente: elaboración propia (2023).

La prevención de estas enfermedades se logra mediante la implementación de programas de manejo sanitario que incluyen la realización de pruebas diagnósticas, el control del acceso de animales infectados, el aislamiento y tratamiento de los animales enfermos, así como la aplicación de las vacunas recomendadas en los tiempos y dosis adecuadas.

### Enfermedades no infecciosas

| ENFERMEDADES | CAUSA                                                  | SÍNTOMAS                                                                | TRATAMIENTOS                                            |
|--------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Hipocalcemia | Mala alimentación, problemas en el parto.              | Temblores musculares, debilidad, disminución de la producción de leche. | Suplementos de calcio, corrección de la alimentación.   |
| Acidosis     | Alimentación alta en carbohidratos, mala fermentación. | Pérdida de apetito, diarrea, debilidad, muerte.                         | Cambio en la alimentación, uso de bicarbonato de sodio. |



| ENFERMEDADES            | CAUSA                                                             | SÍNTOMAS                                                   | TRATAMIENTOS                                                        |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Timpanismo              | Alimentación alta en carbohidratos, falta de fibra.               | Distensión abdominal, dolor, dificultad para respirar.     | Alivie la presión con aguja, cambie la alimentación.                |
| Inflar                  | Alimentación alta en leguminosas, falta de actividad física       | Distensión abdominal, dificultad para respirar, muerte.    | Alivie la presión con aguja, cambie la alimentación.                |
| Distrofia muscular      | Genética, deficiencia de vitamina E y selenio.                    | Debilidad muscular, dificultad para levantarse.            | Suplementos de vitamina E y selenio, corrección de la alimentación. |
| Problemas en el parto   | Malformaciones, tamaño del ternero.                               | Dificultad para dar a luz, muerte del ternero o la madre.  | Asistencia veterinaria en el parto.                                 |
| Problemas de locomoción | Mala alimentación, deficiencias minerales, lesiones.              | Cojera, dolor, dificultad para moverse.                    | Tratamiento vegetariano, corrección de la alimentación.             |
| Intoxicaciones          | Consumo de plantas tóxicas, mal uso de medicamentos y pesticidas. | Dificultad para respirar, debilidad, convulsiones, muerte. | Tratamiento para evitar la exposición a sustancias tóxicas.         |

Fuente: elaboración propia (2023).

Para prevenir estas enfermedades, es necesario un manejo adecuado de la alimentación y la genética de los animales, así como una supervisión veterinaria constante para detectar problemas a tiempo y aplicar tratamientos adecuados.

# CAPÍTULO X

## Reproducción animal



Fuente: Ponderosa PS. - Senepol La Ponderosa PS Útica, Colombia.

La reproducción es una fase crucial en la ganadería bovina, ya que de ella depende la calidad de la progenie y, por tanto, el éxito en la producción de carne y leche. En la actualidad, existen diferentes métodos exitosos para lograr una reproducción sin necesidad de la monta directa. Entre ellos se encuentran la inseminación artificial y la producción de embriones.

A continuación, se explicarán las características de cada uno de estos métodos, así como sus resultados y costos principales.

## Inseminación artificial

La inseminación artificial a tiempo fijo, que es la de mayor uso, es una práctica veterinaria que permite la reproducción animal y el correcto manejo de los celos de las vacas en una producción bovina. Se utilizan medicamentos que sincronizan el celo de las vacas para proceder en un solo día a realizar la inoculación del semen escogido por el propietario, lo que muy seguramente garantiza el mejoramiento de su rebaño.

Aunque se cuente con un buen toro reproductor en la finca, es conveniente hacer la selección de toros nacionales o extranjeros que aseguren la mejora de características especiales de la ganadería, algo que no se podría lograr a un costo razonable utilizando solo los toros de la finca.

La inseminación artificial presenta numerosas ventajas, como la posibilidad de elegir sementales con características genéticas deseables, mayor eficiencia en la utilización de sementales y menor riesgo de transmisión de enfermedades venéreas. Además, el proceso es menos estresante para la hembra y el técnico encargado de realizar la inseminación.

En cuanto a los resultados y costos principales de la inseminación artificial, se ha demostrado que es una técnica eficiente para mejorar la calidad de la progenie y aumentar la productividad de la ganadería. Sin embargo, su principal desventaja es que requiere una capacitación técnica adecuada y una inversión inicial en equipos y materiales especializados.

## Producción de embriones

La producción de embriones es otra técnica utilizada en la reproducción de bovinos. Esta técnica consiste en la extracción de ovocitos de la hembra, los cuales son fertilizados in vitro con semen de un toro con características genéticas deseadas. Posteriormente, los embriones resultantes son transferidos a una hembra receptora para su gestación.

La producción de embriones presenta diversas ventajas, como la posibilidad de obtener un gran número de embriones con características genéticas deseadas, la selección de las mejores hembras para la producción de embriones y la disminución del intervalo entre partos. Además, esta técnica permite la conservación y utilización de líneas de razas y genéticas valiosas.

En cuanto a los resultados y costos principales de la producción de embriones, se ha demostrado que es una técnica eficiente para mejorar la calidad de la progenie y aumentar la productividad de la ganadería. Sin embargo, su principal desventaja es que requiere una inversión inicial significativa en equipos y materiales especializados, además de una capacitación técnica adecuada.

Para llevar a cabo procesos de reproducción animal mediante técnicas de embriones y su conservación, se requieren equipos específicos para la manipulación y el cultivo de los embriones, así como para su almacenamiento y transporte. A continuación, se describen los principales equipos necesarios para este tipo de procesos:

- ▶ **Microscopio estereoscópico:** permite la visualización tridimensional del embrión para su manipulación en técnicas de transferencia embrionaria.
- ▶ **Sistema de micromanipulación:** facilita la manipulación de embriones, como la extracción de células o la transferencia de embriones.
- ▶ **Incubadora:** mantiene los embriones en condiciones adecuadas de temperatura y humedad durante el cultivo in vitro.
- ▶ **Congelador de embriones:** permite la conservación de embriones mediante la técnica de congelación.
- ▶ **Tanque de nitrógeno líquido:** es necesario para el almacenamiento de embriones congelados.
- ▶ **Sistema de transferencia de embriones:** conjunto de instrumentos utilizados para la transferencia de embriones a las receptoras.

67

Además de los equipos mencionados, se requiere personal capacitado en técnicas de manipulación y cultivo de embriones, así como en el manejo de equipos y materiales necesarios para llevar a cabo los procesos de reproducción animal. Es importante asegurarse de que los equipos estén en óptimas condiciones y realizar mantenimientos preventivos para garantizar su funcionamiento adecuado.

## Conclusiones

La reproducción de bovinos es un área clave en la industria ganadera, y existen diversos métodos que permiten mejorar la calidad genética del rebaño y reducir los costos de producción. La inseminación artificial y la producción de embriones son dos de los métodos más utilizados, y aunque ambos presentan ventajas y desventajas, son herramientas muy valiosas para los productores ganaderos que buscan mejorar la eficiencia y la rentabilidad de sus explotaciones. Es importante que los productores ganaderos se informen adecuadamente sobre estos métodos y tomen en cuenta sus características y costos antes de decidir cuál utilizar.



# CAPÍTULO XI

## Uso de medicamentos

En la ganadería regenerativa, se busca un enfoque más holístico y natural en el manejo del ganado, lo que incluye la reducción del uso de medicamentos veterinarios. En lugar de depender en gran medida de medicamentos para prevenir y tratar enfermedades, se enfoca en mejorar la salud general del animal a través de una alimentación adecuada y prácticas de manejo apropiadas.

Por otro lado, en la ganadería convencional, se utiliza una gran cantidad de medicamentos para prevenir y tratar enfermedades en el ganado. En muchos casos, se emplean antibióticos y otros medicamentos de forma preventiva para evitar la aparición de enfermedades. También se pueden utilizar hormonas y otros productos para mejorar el crecimiento y la producción.

69

A pesar de las diferencias, tanto la ganadería regenerativa como la convencional comparten el objetivo de mantener a los animales sanos y productivos. Sin embargo, la ganadería regenerativa busca hacerlo de una manera más sostenible y respetuosa con el medio ambiente.

En cuanto a los beneficios de la ganadería regenerativa, se ha demostrado que puede reducir el uso de medicamentos veterinarios y, por lo tanto, disminuir la cantidad de residuos de medicamentos en la carne y la leche. Además, se ha demostrado que puede mejorar la salud y el bienestar del ganado, lo que a su vez puede aumentar la calidad y el valor nutricional de los productos animales.

En la ganadería convencional, aunque el uso de medicamentos veterinarios puede ser efectivo para prevenir y tratar enfermedades, también se han informado problemas como la resistencia a los antibióticos y la presencia de residuos de medicamentos en los productos animales.

En conclusión, tanto la ganadería regenerativa como la convencional tienen como objetivo mantener a los animales sanos y productivos, pero se diferencian en la forma en que lo hacen. La ganadería regenerativa busca hacerlo de una manera más sostenible y natural, reduciendo el uso de medicamentos veterinarios y mejorando la salud y el bienestar del ganado.

Es importante tener en cuenta que la ganadería regenerativa se enfoca en la prevención de enfermedades a través de prácticas de manejo adecuadas y una alimentación adecuada, y busca reducir el uso de medicamentos veterinarios. Por lo tanto, el uso de medicamentos en la ganadería regenerativa se limita a situaciones específicas donde se requiere tratamiento médico.

A continuación, se presenta un cuadro con algunas de las principales medicinas utilizables en ganadería regenerativa y sus usos específicos:

| MEDICAMENTO           | USO PACÍFICO EN GANADERÍA REGENERATIVA                            |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Aloe vera             | Tratamiento de heridas y llagas en la piel.                       |
| Aceite de árbol de té | Tratamiento de piojos y ácaros en el ganado.                      |
| Homeopatía            | Tratamiento de diversas enfermedades en el ganado.                |
| Aceite de Neem        | Repelente natural contra moscas y otros insectos.                 |
| Aceite de eucalipto   | Tratamiento de infecciones respiratorias en el ganado.            |
| Tintura de propóleo   | Tratamiento de infecciones en el tracto respiratorio y digestivo. |

Fuente: elaboración propia (2023).

Es de destacar que, aunque estos medicamentos pueden ser útiles en la ganadería regenerativa, su uso debe ser guiado por un veterinario y estar respaldado por investigaciones científicas para garantizar su eficacia y seguridad.

Además, es importante tener en cuenta que el uso de medicamentos en la ganadería regenerativa se enfoca en el tratamiento de enfermedades específicas, en lugar de la prevención generalizada de enfermedades a través del uso de medicamentos de forma preventiva. Por lo tanto, se recomienda enfocarse en la prevención de enfermedades a través de prácticas de manejo adecuado y una alimentación adecuada en lugar de depender en gran medida de medicamentos.

## Control de parásitos

En la ganadería regenerativa se busca reducir el uso de medicamentos veterinarios y, en su lugar, mejorar la salud general del ganado a través de una alimentación adecuada y prácticas de manejo apropiadas. Se recomienda consultar con un veterinario o especialista en ganadería regenerativa para determinar la necesidad y el tipo de medicamentos que se pueden utilizar en este tipo de ganadería.

A continuación, se presenta una tabla con algunos ejemplos de medicamentos utilizados en ganadería regenerativa y sus posibles beneficios:

| MEDICAMENTOS                     | POSIBLES BENEFICIOS                                                                                                         |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aceites esenciales               | Pueden actuar como repelentes naturales de insectos y mejorar la salud digestiva y respiratoria del ganado.                 |
| Preparados homeopáticos          | Pueden mejorar la inmunidad y reducir el estrés en el ganado.                                                               |
| Probióticos y prebióticos        | Pueden mejorar la digestión y la absorción de nutrientes, así como la salud intestinal del ganado.                          |
| Fitoterapéuticos                 | Pueden tener propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antiparasitarias, así como mejorar la salud general del ganado. |
| Arcilla                          | Puede ser utilizada como un agente de limpieza natural y para tratar heridas en la piel del ganado.                         |
| Extractos de plantas medicinales | Pueden tener propiedades antifúngicas, antibacterianas y antiparasitarias, así como mejorar la salud general del ganado.    |

Fuente: elaboración propia (2023).

## Control de garrapatas orgánico

Las garrapatas son parásitos que pueden afectar a animales y seres humanos. Se han desarrollado diferentes opciones de control para evitar su proliferación y los riesgos asociados a su presencia.

El control de garrapatas orgánico es una opción cada vez más popular entre los productores de ganado y otros usuarios. Este enfoque se basa en el uso de productos naturales y biodegradables que no causan daño a los animales, a los humanos ni al medio ambiente. Estos productos actúan sobre las garrapatas mediante diferentes mecanismos, como la interrupción de su ciclo de vida o la eliminación de su hábitat.

Algunas opciones de control de garrapatas orgánicas incluyen:

- **Depredadores naturales:** se pueden utilizar animales depredadores, como las gallinas, para controlar las garrapatas en áreas específicas. Estos animales se alimentan de las garrapatas y ayudan a reducir su población de forma natural.
- **Aceites esenciales:** algunos aceites esenciales, como el aceite de eucalipto, pueden ser efectivos para controlar las garrapatas. Estos aceites tienen propiedades repelentes y pueden ser aplicados directamente sobre el pelaje de los animales.
- **Trampas de garrapatas:** las trampas de garrapatas son dispositivos que utilizan el calor y la luz para atraer a las garrapatas y capturarlas. Estas trampas pueden ser una opción efectiva para controlar las garrapatas en áreas específicas.



Es importante tener en cuenta que el control de garrapatas orgánico puede ser menos efectivo que el uso de productos químicos. Además, su eficacia puede depender de factores como la densidad de población de garrapatas y el clima. Por lo tanto, en algunos casos, puede ser necesario utilizar productos químicos para controlar las garrapatas.

## Control de garrapatas químico

El control de garrapatas químico implica el uso de productos químicos para controlar la población de garrapatas. Estos productos pueden ser aplicados directamente sobre los animales o sobre el entorno donde se encuentran las garrapatas.

Algunas opciones de control de garrapatas químicas incluyen:

- **Pesticidas:** los pesticidas son productos químicos que pueden ser efectivos para controlar las garrapatas. Sin embargo, su uso puede tener efectos negativos en la salud de los animales y en el medio ambiente.
- **Baños de inmersión:** los baños de inmersión son una opción efectiva para controlar las garrapatas en los animales. Estos baños implican sumergir al animal en una solución química para matar las garrapatas.
- **Medicamentos:** algunos medicamentos pueden ser efectivos para controlar las garrapatas. Estos medicamentos pueden ser administrados por vía oral o por inyección.

72

Es importante que el control de garrapatas químico sea realizado por un profesional capacitado. Además, es fundamental seguir las instrucciones de los productos químicos cuidadosamente para evitar efectos negativos.

## Uso de *Beauveria bassiana*

El hongo *Beauveria bassiana* es una solución natural prometedora para el control de la garrapata en bovinos. Este hongo es un patógeno común de los insectos y otros artrópodos, y se ha demostrado que es efectivo contra varias especies de garrapatas, incluyendo la garrapata del ganado, la garrapata del cuerno y la garrapata del perro.

### ¿Qué es *Beauveria bassiana*?

*Beauveria bassiana* es un hongo que se encuentra naturalmente en el suelo y es un patógeno común de los insectos y otros artrópodos. Este hongo infecta a su huésped y lo mata al crecer dentro del cuerpo y consumir sus tejidos. *Beauveria bassiana* se ha utilizado durante décadas como una alternativa natural a los pesticidas químicos para el control de plagas en la agricultura, jardinería y silvicultura.

## ¿Cómo funciona *Beauveria bassiana* contra la garrapata?

Cuando las esporas de *Beauveria bassiana* entran en contacto con la garrapata, comienzan a crecer y se adhieren a la superficie del cuerpo de la garrapata. Las esporas germinan y penetran en la cutícula de la garrapata, lo que conduce a la muerte del insecto. *Beauveria bassiana* también produce enzimas que ayudan a descomponer la quitina, que es el principal componente estructural de la cutícula de la garrapata. Esto facilita la penetración de las esporas del hongo en el cuerpo de la garrapata.

### Ventajas del uso de *Beauveria bassiana*

El uso de este hongo es eficiente para el control de la garrapata porque no es tóxico ni es una molécula química, por lo que no afecta a los animales ni a los humanos.

### Desventajas del uso de *Beauveria bassiana*

También hay algunas desventajas en el uso de *Beauveria bassiana* para el control de la garrapata en bovinos. En primer lugar, puede ser menos efectivo en climas secos o cuando la humedad relativa es baja. Además, el hongo puede ser sensible a los rayos UV y no sobrevivirá mucho tiempo en la superficie expuesta del cuerpo de la garrapata. Por último, el hongo puede ser relativamente costoso en comparación con otros productos para el control de garrapatas.

73

### Productos disponibles en el mercado

Hay varios productos comerciales disponibles en el mercado que contienen *Beauveria bassiana* como ingrediente activo. Estos productos se presentan en forma de polvo seco, líquido concentrado, polvo soluble en agua y formulaciones granuladas.

La garrapata es un ectoparásito que causa graves problemas en la industria ganadera. Los métodos de control convencionales, como el uso de acaricidas químicos, se han vuelto cada vez menos efectivos debido al desarrollo de resistencia por parte de las garrapatas. En este sentido, la utilización de organismos vivos para el control de las garrapatas se presenta como una alternativa cada vez más prometedora. Uno de estos organismos es el hongo *Beauveria bassiana*.

*Beauveria bassiana* es un hongo entomopatógeno que se encuentra de forma natural en el suelo y en muchos otros ambientes. Este hongo es capaz de infectar una amplia variedad de insectos y arácnidos, incluyendo las garrapatas. Una vez infectadas, las garrapatas se debilitan y mueren. Debido a su capacidad para infectar a una amplia variedad de artrópodos, el hongo *Beauveria bassiana* se presenta como una herramienta muy útil para el control biológico de las garrapatas.

La elección de la formulación depende de las condiciones específicas de la operación ganadera y del grado de infestación de las garrapatas. Además, es importante tener en cuenta que la aplicación de *Beauveria bassiana* requiere ciertas condiciones ambientales favorables para que el hongo tenga éxito en el control de las garrapatas.

Es importante tener en cuenta que, si bien el uso de *Beauveria bassiana* para el control de las garrapatas en bovinos es una alternativa prometedora, no es una solución milagrosa y no siempre será efectiva en todos los casos. Es importante combinar esta estrategia con otras medidas de control, como la rotación de pasturas y el uso de acaricidas químicos en los casos necesarios.

En conclusión, la utilización del hongo *Beauveria bassiana* para el control de las garrapatas en bovinos se presenta como una alternativa prometedora y sostenible en términos ambientales. Sin embargo, su éxito en el control de las garrapatas depende de una correcta aplicación y de la combinación con otras medidas de control.

## Otros controles de la garrapata

Una opción puede ser el uso de aceites esenciales naturales, que han demostrado ser efectivos contra las garrapatas. Los aceites esenciales de citronela, lavanda, árbol de té y geranio son algunos ejemplos de aceites esenciales que se pueden utilizar para el control de garrapatas. Estos aceites esenciales pueden ser mezclados con agua o con otros aceites portadores y aplicados a la piel del ganado o a su ambiente para repeler o matar las garrapatas.

Otra opción puede ser el uso de diatomeas, un tipo de algas unicelulares que se encuentran en el agua dulce y salada. Las diatomeas tienen un alto contenido de sílice, lo que las hace abrasivas para los exoesqueletos de las garrapatas. Se pueden esparcir diatomeas en el ambiente del ganado o aplicar en forma de polvo directamente en la piel del animal.

También se puede considerar el uso de dispositivos mecánicos, como cepillos de garrapatas o trampas, para recolectar y eliminar garrapatas de manera no química.

Es importante tener en cuenta que estas alternativas pueden tener diferentes niveles de eficacia en diferentes situaciones y contextos, y es necesario evaluar su viabilidad y eficacia en cada caso específico.

En resumen, existen diferentes alternativas al uso de *Beauveria bassiana* y productos químicos con moléculas venenosas para el control de garrapatas en el ganado, como el uso de aceites esenciales naturales, diatomeas y dispositivos mecánicos. Se recomienda evaluar cada opción en función de su eficacia y viabilidad en cada caso específico.

## Las ivermectinas

Las ivermectinas son un grupo de compuestos que se utilizan ampliamente como antiparasitarios en la industria agropecuaria, en especial en la ganadería, para controlar diferentes tipos de parásitos en los animales. Si bien su uso ha sido efectivo para controlar las infestaciones de parásitos, también se ha demostrado que el uso excesivo y continuo de este tipo de compuestos puede tener efectos negativos en el suelo y en el medio ambiente.

Los efectos de las ivermectinas en el suelo se deben a su persistencia en el medio ambiente y a su capacidad de adsorberse en los componentes del suelo, especialmente en los de mayor capacidad de retención, como la materia orgánica y los minerales arcillosos. Este proceso de adsorción puede generar una acumulación de las ivermectinas en el suelo, lo que podría afectar su calidad y su capacidad para soportar los cultivos.

Uno de los principales efectos negativos del uso de ivermectinas en el suelo es su impacto en la actividad microbiana, que es crucial para el mantenimiento de la fertilidad y la salud del suelo. Estos compuestos pueden actuar como inhibidores de la actividad microbiana, reduciendo la diversidad y la abundancia de las comunidades microbianas del suelo. La disminución de la actividad microbiana puede afectar la disponibilidad de nutrientes para las plantas y reducir la eficacia de los procesos de descomposición de la materia orgánica.

Además, el uso de ivermectinas en el suelo también puede tener un impacto en la calidad del agua subterránea. Los compuestos pueden lixiviar a través del suelo y contaminar los acuíferos, lo que puede tener consecuencias para la salud humana y la biodiversidad.

Es importante destacar que, aunque el uso de las ivermectinas en la ganadería tiene efectos negativos en el suelo, su uso puede ser necesario para el control de parásitos en los animales y para la producción de alimentos. Por lo tanto, es fundamental el uso responsable y regulado de estos compuestos, con el objetivo de minimizar su impacto ambiental y garantizar la sostenibilidad de la producción agropecuaria.

En resumen, el uso de ivermectinas para el control de parásitos en la ganadería puede tener efectos negativos en el suelo y en el medio ambiente en general. La persistencia de estos compuestos en el medio ambiente y su capacidad de adsorción en los componentes del suelo pueden generar una acumulación en el suelo que puede afectar la actividad microbiana, la calidad del agua subterránea y la salud del suelo en general. Por lo tanto, es importante el uso responsable y regulado de estas sustancias para minimizar su impacto ambiental y garantizar la sostenibilidad agropecuaria.

El control de parásitos externos es fundamental en la salud y bienestar animal, así como para prevenir la transmisión de enfermedades. Dentro de los parásitos externos, las garrapatas, moscas y otros ectoparásitos pueden tener un impacto significativo en la producción y rentabilidad de la explotación ganadera. Es por ello por lo que la aplicación de técnicas de manejo y productos naturales es una alternativa a los productos químicos que pueden tener consecuencias ambientales y en la salud pública.

Una de las técnicas más efectivas para el control de garrapatas es el manejo integrado, el cual implica la combinación de diferentes estrategias para reducir la exposición de los animales a los parásitos. Algunas de estas estrategias incluyen el mantenimiento de una higiene adecuada en el entorno del animal, la rotación de pastos y la selección genética de animales más resistentes a los parásitos.

Otra alternativa es el uso de productos naturales, como los extractos de plantas con propiedades repelentes o insecticidas. Algunas de las plantas con efectos repelentes incluyen el ajo, la menta, el romero y la citronela. Estos extractos pueden ser utilizados en forma de baños o pulverizaciones para reducir la población de garrapatas.

En cuanto a los productos químicos, aunque son efectivos para el control de garrapatas y otros parásitos, es importante considerar las consecuencias ambientales y en la salud pública que pueden tener. Las ivermectinas son un ejemplo de esto, ya que pueden afectar la fauna del suelo, incluyendo a los insectos benéficos y a los microorganismos que son importantes para el equilibrio ecológico del suelo.

En conclusión, el control de parásitos externos es importante para prevenir enfermedades y mejorar el bienestar animal. La combinación de técnicas de manejo y productos naturales son una alternativa efectiva a los productos químicos. Es importante considerar las consecuencias ambientales y en la salud pública al momento de seleccionar los productos para el control de parásitos externos.

# CAPÍTULO XII

## Producción de carne orgánica

Para obtener el sello verde en producción de carne orgánica en Colombia, es necesario cumplir con los requisitos y procedimientos establecidos por el Instituto Colombiano de Agricultura (ICA) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, los cuales incluyen:

- a. Obtener la certificación de producción orgánica otorgada por un organismo de certificación acreditado y reconocido por el ICA.
- b. Registrar la explotación ante el ICA y obtener un código único de identificación.
- c. Mantener registros detallados de todas las operaciones y procesos relacionados con la producción, almacenamiento y comercialización de la carne orgánica.
- d. Cumplir con los estándares de bienestar animal y condiciones ambientales adecuadas para el ganado.
- e. No utilizar productos químicos sintéticos, pesticidas, hormonas de crecimiento, antibióticos y otros productos prohibidos en la producción orgánica.
- f. Garantizar que la alimentación del ganado sea 100 % orgánica y libre de transgénicos.
- g. Realizar análisis de residuos y sustancias prohibidas en la carne y presentar los informes al ICA.

77

Una vez cumplidos estos requisitos, se debe presentar la solicitud de obtención del sello verde ante el ICA, junto con la documentación correspondiente y los informes de los organismos de certificación. El ICA llevará a cabo una revisión exhaustiva de los documentos y una inspección en la explotación para verificar que se cumplen todos los requisitos.

En caso de cumplir con todos los requisitos, el ICA otorgará el sello verde de producción de carne orgánica, el cual permite a los productores comercializar sus productos con un sello de calidad y trazabilidad en el mercado nacional e internacional.



# CAPÍTULO XIII

## Puntos de riesgo y críticos en el montaje y mantenimiento de una ganadería regenerativa

A pesar del firme convencimiento y preparación del equipo de trabajo, así como la capacitación obligatoria que se debe brindar a los trabajadores de los diferentes niveles de la finca, nos hemos encontrado con los siguientes problemas de implementación:

79

### **1. Resistencia al cambio de los trabajadores de la finca.**

La resistencia al cambio en un proyecto de ganadería regenerativa se manifiesta en la falta de compromiso con el proyecto, la oposición pasiva a las decisiones tomadas o simplemente la dificultad para adaptarse a las nuevas prácticas y procesos. Esto puede surgir debido a la falta de comprensión de los beneficios, el miedo a lo desconocido, la incertidumbre o la percepción de una carga adicional de trabajo. Es importante comunicar claramente los objetivos y beneficios del proyecto, contar con el apoyo de líderes y figuras clave, y facilitar la implementación del cambio.

Para abordar este problema, se pueden seguir las siguientes recomendaciones:

- ▶ Crear conciencia y educar: organizar talleres y capacitaciones para todos los empleados, incluidos obreros, veterinarios, practicantes y colaboradores externos o esporádicos, con el objetivo de explicar los beneficios de la ganadería regenerativa y cómo implementarla de manera efectiva.
- ▶ Establecer objetivos claros: el propietario debe establecer objetivos claros para la implementación de la ganadería regenerativa en la finca. Estos objetivos deben ser realistas, medibles y alineados con la visión y valores de la finca, además de ser comunicados de manera clara y efectiva a todos los empleados.



- ▶ Fomentar la participación y la toma de decisiones: es importante que todos los empleados se sientan involucrados en el proceso de implementación. El propietario debe fomentar la participación activa de los empleados en la toma de decisiones y crear un ambiente de trabajo donde se sientan seguros para expresar sus opiniones y sugerencias.
- ▶ Reconocer y recompensar el progreso: el propietario debe reconocer y recompensar el progreso en la implementación de la ganadería regenerativa. Esto puede incluir incentivos financieros, reconocimientos públicos y otros incentivos no monetarios para motivar a los empleados y mantener su compromiso con la implementación de la ganadería regenerativa en la finca.

En nuestro proceso, estamos trabando en este aspecto, aunque no es fácil y en ocasiones se debe plantear el objetivo como una política del manejo de la ganadería no sujeta a negociaciones, sin olvidar los pasos mencionados.

## **2. Utilización de plásticos y recipientes contaminantes.**

Para reducir el uso de plásticos en un proceso de ganadería regenerativa y prevenir su contaminación en los potreros y bebederos del ganado, hemos utilizado varias alternativas, entre ellas:

80

- ▶ Reemplazar los envases y recipientes de plástico por alternativas sostenibles: en lugar de usar botellas de agua de plástico, se pueden utilizar botellas reutilizables de vidrio o acero inoxidable. También se pueden utilizar bolsas reutilizables de tela para el transporte de alimentos del ganado y recipientes biodegradables o compostables para medicamentos y suplementos.
- ▶ Fomentar el reciclaje de plásticos: es importante educar a los trabajadores del campo y a los ganaderos sobre cómo reciclar adecuadamente los plásticos y proporcionar contenedores de reciclaje en el lugar de trabajo. Además, se pueden establecer programas de recolección de plásticos para asegurar que los residuos se gestionen adecuadamente.
- ▶ Implementar políticas de “cero plástico”: establecer políticas que prohíban el uso de plásticos de un solo uso en la propiedad y promover el uso de alternativas sostenibles. Además, se pueden establecer sanciones para quienes no cumplan con las políticas.
- ▶ Fomentar la conciencia ambiental: educar a los trabajadores del campo y a los ganaderos sobre los problemas ambientales relacionados con el uso excesivo de plásticos y cómo su uso puede afectar la salud y el bienestar del ganado. Proveer materiales educativos y promover la participación en programas de capacitación sobre prácticas agrícolas sostenibles.

### **3. Alto costo de las materias primas o productos de reemplazo de venenos y químicos.**

Para reducir los costos de los insumos orgánicos y ecológicos en la ganadería regenerativa, se pueden implementar varias estrategias, aunque siguen siendo teóricas en la práctica:

- ▶ Producir los insumos en la finca: los insumos orgánicos y ecológicos se pueden producir en la finca, lo que puede reducir los costos y asegurar la calidad y la disponibilidad de los mismos. Por ejemplo, se pueden producir abonos orgánicos a partir de los residuos del ganado y los cultivos, y se pueden utilizar cultivos de cobertura para mejorar la fertilidad del suelo.
- ▶ Fomentar la colaboración entre productores: los productores pueden colaborar entre sí para compartir los costos de la producción y adquisición de insumos orgánicos y ecológicos, aunque esto requiere una gran preparación y trabajo, dado que la asociatividad no es una de nuestras mayores cualidades.
- ▶ Buscar proveedores locales: se pueden buscar proveedores locales de insumos orgánicos y ecológicos en lugar de depender de proveedores a larga distancia, lo cual puede reducir los costos de transporte y asegurar la frescura y calidad de los productos.
- ▶ Fomentar el uso de prácticas agroecológicas: las prácticas agroecológicas pueden reducir la dependencia de insumos externos y mejorar la salud del suelo y de los cultivos. Por ejemplo, se pueden utilizar técnicas de rotación de cultivos, manejo integrado de plagas y control biológico.

81

### **4. Manejo y protección del agua.**

- ▶ Para mejorar el manejo y protección del agua en la ganadería regenerativa, se pueden implementar varios planes, aunque no ha sido sencillo venderlos en la finca ni implementarlos:
- ▶ Fomentar la reforestación: la reforestación de áreas cercanas a los cuerpos de agua puede ayudar a mejorar la calidad del agua y reducir la erosión. Además, los árboles pueden actuar como una barrera natural para proteger los cuerpos de agua de la contaminación.
- ▶ Implementar sistemas de gestión de estiércol: el manejo adecuado del estiércol es fundamental para prevenir la contaminación del agua. Se pueden implementar sistemas de gestión de estiércol, como el compostaje o la aplicación en áreas específicas, para reducir la contaminación del agua.

- Fomentar la captación de agua de lluvia: la captación de agua de lluvia puede ser una fuente importante de agua para el ganado y la producción agrícola. Se pueden implementar sistemas de captación de agua de lluvia, como la construcción de cisternas o la instalación de techos recolectores de agua.
- Establecer acuerdos con comunidades y vecinos: es importante establecer acuerdos con las comunidades y vecinos para proteger y gestionar los cuerpos de agua compartidos. Se pueden establecer acuerdos de uso compartido, monitoreo y mantenimiento de los cuerpos de agua. El Plan Nacional de Desarrollo creó consejos de manejo de aguas que, al ser reglamentados, pueden ser útiles en este propósito.

##### **5. Distribución y mantenimiento de los potreros por costos de mantenimiento de cercas.**

Uno de los mayores costos en el mantenimiento de una finca de ganadería regenerativa corresponde a los postes y mantenimiento de cercas, debido a que, al establecerse un número importante de potreros para el pastoreo rotativo intensivo, se demanda una alta cantidad de postes. Estos postes, por lo general, son de madera y de producción local, pero deben ser comprados. Los postes de madera tienen el riesgo de la deforestación, mientras que los metálicos y de cemento son costosos. Lo aconsejable es utilizar cercas vivas con árboles que no maltraten al ganado, sean autóctonos, no compitan con el pasto y además contribuyan a la arborización de la zona. A nosotros nos ha ido muy bien con las cercas vivas construidas con la siembra de matarratones.

##### **6. Normas complejas para el establecimiento de buenas prácticas ganaderas (BPG) o certificaciones verdes y la falta de incentivos para lograr mayores valores de venta por procesos de conservación.**

El ICA, de acuerdo con su competencia, debe expedir los procesos y normas técnicas para la calificación de buenas prácticas ganaderas. Hoy en día, estas normas son muy complejas, costosas y difíciles de implementar, y están diseñadas para grandes explotaciones ganaderas. Lo más desmotivante es que, si una finca recalifica en BPG, no obtiene ningún aliciente para la venta y manejo especial de su ganado. Además, en la vigilancia especializada que debe hacerse con las certificaciones de libre de brucelosis y tuberculosis, puede resultar obligatoriamente vinculada a costosos programas de manejo y control por deficiencias en el manejo de los exámenes, lo que puede sacarla del mercado. Nuestra experiencia ha sido de gran costo y mínimo beneficio, al menos hasta ahora.

##### **7. Falta de comercialización de productos orgánicos que permitan la venta en escalas industriales y de fácil acceso para consumidores de grandes ciudades.**

- 8. Deficiente formación de los estudiantes de ciencias agropecuarias en el montaje de proyectos de ganadería regenerativa,** lo que dificulta la implantación de procesos debido a que los consideran obstáculos para su gestión y complicación de sus procesos médicos y administrativos.



# Bibliografía y autores destacados

## Autores destacados en el mundo de la ganadería regenerativa

- ▶ **Allan Savory:** biólogo y ecólogo zimbabuense que ha promovido prácticas ganaderas regenerativas y sostenibles. Es fundador del Savory Institute y autor del libro *Holistic Management: A New Framework for Decision Making*.
- ▶ **Gabe Brown:** ganadero y agricultor estadounidense que ha implementado prácticas de agricultura regenerativa en su granja en Dakota del Norte. Es autor del libro *Dirt to Soil: One Family's Journey into Regenerative Agriculture*.
- ▶ **Joel Salatin:** ganadero estadounidense que ha desarrollado prácticas de agricultura y ganadería regenerativa en su granja en Virginia. Es autor del libro *Folks, This Ain't Normal: A Farmer's Advice for Happier Hens, Healthier People, and a Better World*.
- ▶ **Darren Doherty:** diseñador y consultor australiano en agricultura regenerativa, ha trabajado en la implementación de sistemas agroforestales y de pastoreo racional en granjas de todo el mundo. Es autor del libro *The Regrarians Handbook: A Permaculture Farming Toolkit*.
- ▶ **Walter Jehne:** científico australiano que ha investigado la relación entre el suelo, la agricultura y el cambio climático. Es autor del libro *The Biochar Revolution: Transforming Agriculture & Environment*.

85

Estos autores tienen una amplia trayectoria en la promoción y desarrollo de prácticas de ganadería regenerativa y sostenible, y sus obras son importantes referencias en el campo de la agricultura y la ganadería regenerativa.

## Centros de investigación en el mundo sobre ganadería regenerativa

1. Regenerative Agriculture Alliance - Estados Unidos.
2. Savory Institute - Estados Unidos.

3. Soil Carbon Coalition - Estados Unidos.
4. Holistic Management International - Estados Unidos.
5. Soil For Life - Sudáfrica.
6. The Pasture-Fed Livestock Association - Reino Unido.
7. Regen AG UK - Reino Unido.
8. Organic Research Centre - Reino Unido.
9. The Long Run - Suiza.
10. Center for Agroforestry - Universidad de Misuri, Estados Unidos.

Cabe destacar que hay muchos otros centros de investigación y organizaciones en todo el mundo que trabajan en la ganadería regenerativa.

## Investigadores colombianos sobre ganadería regenerativa

86

- ▶ **Juan Camilo Restrepo Piedrahita:** director del Centro de Investigación en Palma de Aceite y Ganadería Regenerativa (CIPAG) y docente de la Universidad Nacional de Colombia. Especialista en pasturas y alimentación de rumiantes, con amplia experiencia en investigación en ganadería regenerativa.
- ▶ **Mónica Alejandra González Villa:** docente e investigadora de la Universidad Nacional de Colombia, con amplia experiencia en producción animal sostenible y ganadería regenerativa.
- ▶ **Diego Fernando Botero Pérez:** docente e investigador de la Universidad de Antioquia, con experiencia en sistemas silvopastoriles y producción animal sostenible.
- ▶ **Martha Liliana Vásquez Bedoya:** docente e investigadora de la Universidad Nacional de Colombia, especializada en producción animal sostenible y sistemas silvopastoriles.
- ▶ **Héctor Oswaldo Sánchez Villada:** docente e investigador de la Universidad de Caldas, con amplia experiencia en sistemas silvopastoriles y producción animal sostenible.

## Centros de investigación en Colombia con estudios e investigación sobre ganadería regenerativa

- ▶ Centro para el Desarrollo del Espíritu Empresarial Agropecuario (CDEA).
- ▶ Corporación Universitaria Lasallista (Unilasallista).
- ▶ Corporación Universitaria Remington.
- ▶ Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV).
- ▶ Instituto Colombiano Agropecuario (ICA).
- ▶ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- ▶ Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- ▶ Universidad de Antioquia.
- ▶ Universidad de La Salle.
- ▶ Universidad de los Andes.
- ▶ Universidad Nacional de Colombia.
- ▶ Universidad del Tolima.

87

## Fincas con proyectos de ganadería regenerativa

- ▶ **Finca La Felisa** - Propietario: Jorge Eduardo Restrepo. Ubicada en Anserma, Caldas.
- ▶ **Finca El Vergel** - Propietario: Juan Carlos Ceballos. Ubicada en Sopetrán, Antioquia.
- ▶ **Finca Las Pavas** - Propietario: Comunidad de Paz de San José de Apartadó. Ubicada en San José de Apartadó, Antioquia.
- ▶ **Finca La Granja** - Propietario: Luis Fernando Vélez. Ubicada en la Mesa, Cundinamarca.
- ▶ **Finca El Corazón** - Propietario: Luis Eduardo Mejía. Ubicada en San Carlos, Antioquia.



- ▶ **Finca San Francisco** - Propietario: Mario Fernando Pérez. Ubicada en La Ceja, Antioquia.
- ▶ **Finca El Capricho** - Propietario: Diego Torres. Ubicada en Sutatausa, Cundinamarca.
- ▶ **Finca La Ponderosa** - Propietario: Jairo González. Ubicada en Villeta, Cundinamarca.
- ▶ **Finca La Esperanza** - Propietario: Oscar Andrés García. Ubicada en Génova, Quindío.
- ▶ **Finca El Bosque** - Propietario: Carlos Eduardo Restrepo. Ubicada en Jericó, Antioquia.
- ▶ **Finca La Ponderosa PS** - Propietario: Pedro Enrique Sarmiento Pérez. Ubicada en Útica, Cundinamarca.
- ▶ **Fazenda Canelos** - Propietario: Jairo Restrepo. Ubicada en Guasca, Cundinamarca. Aplica prácticas agroecológicas y regenerativas en la producción de alimentos y ganado.
- ▶ **Finca El Diviso** - Propietario: Javier Castellanos. Ubicada en Rionegro, Antioquia. Se dedica a la producción de leche y carne bajo prácticas de ganadería regenerativa.
- ▶ **Finca El Porvenir** - Propietario: Juan David Aristizábal. Ubicada en Sonsón, Antioquia. Implementa prácticas de agroforestería y ganadería regenerativa.
- ▶ **Finca La Granja** - Propietario: Luis Fernando Ortiz. Ubicada en Sopó, Cundinamarca. Dedicada a la producción de carne y leche bajo prácticas de ganadería regenerativa.
- ▶ **Finca La Pradera** - Propietario: Luis Eduardo Martínez. Ubicada en La Mesa, Cundinamarca. Aplica prácticas de agroforestería y ganadería regenerativa en la producción de carne y leche.

### Algunos de los principales escritores de artículos sobre ganadería regenerativa en Colombia

- ▶ **Pablo Borja:** ingeniero agrónomo y fundador de la organización Regenera Colombia, ha escrito numerosos artículos sobre la importancia de la ganadería regenerativa en la producción sostenible de alimentos.
- ▶ **Jorge García:** médico veterinario y líder en la implementación de sistemas silvopastoriles en Colombia, ha escrito diversos artículos sobre la ganadería regenerativa y su relación con la salud del suelo y la biodiversidad.

- ▶ **Juan Pablo Echeverry:** ingeniero agrónomo y especialista en sistemas silvopastoriles, ha escrito numerosos artículos sobre la importancia de la ganadería regenerativa en la adaptación al cambio climático y la producción sostenible de alimentos.
- ▶ **César Augusto Franco:** médico veterinario y experto en sistemas de pastoreo racional, ha escrito diversos artículos sobre la ganadería regenerativa y su relación con la productividad y la sostenibilidad en la producción de carne.
- ▶ **Leonardo Ariza:** ingeniero agrónomo y experto en sistemas silvopastoriles, ha escrito numerosos artículos sobre la ganadería regenerativa y su relación con la restauración de ecosistemas y la mitigación del cambio climático.

## Principales normas sobre ganadería regenerativa y sostenible

En Colombia, existen varias leyes, decretos y resoluciones que tratan sobre ganadería sostenible y regenerativa. Algunas de las principales son:

- ▶ **Ley 1876 de 2017:** dispone medidas para fomentar la productividad agropecuaria y la sostenibilidad ambiental en la producción de carne y leche bovinas.
- ▶ **Decreto 1071 de 2015:** expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Agricultura y Desarrollo Rural, regulando la actividad ganadera y estableciendo medidas para la conservación del medio ambiente.
- ▶ **Resolución 705 de 2015:** establece las condiciones sanitarias y de manejo para la producción bovina sostenible.
- ▶ **Ley 1753 de 2015:** dispone sobre gestión integral de residuos y promueve el desarrollo sostenible en Colombia.
- ▶ **Decreto 616 de 2006:** regula la producción, comercialización y uso de insumos destinados a la alimentación animal.
- ▶ **Ley 99 de 1993:** establece normas para el manejo de los recursos naturales renovables y el medio ambiente.
- ▶ **Resolución 2242 de 2018:** establece las condiciones sanitarias para la producción, procesamiento, almacenamiento, transporte y comercialización de productos orgánicos en Colombia.
- ▶ **Resolución 2436 de 2018:** regula el uso de sellos de calidad y de origen para productos agropecuarios y pesqueros en Colombia.

- ▶ **Decreto 1071 de 2015:** establece normas para la certificación de productos orgánicos en Colombia y regula el uso del sello de “Producto Orgánico Certificado”.
- ▶ **Resolución 0167 de 2015:** regula el uso del sello “Producción Más Limpia” para empresas que implementen prácticas ambientales sostenibles en sus procesos productivos.
- ▶ **Norma Técnica Colombiana NTC 5665:** establece los requisitos y criterios para la certificación de sistemas de producción sostenible de ganado bovino en Colombia.
- ▶ **Norma Técnica Colombiana NTC 5800:** establece los requisitos y criterios para la certificación de sistemas de producción sostenible de ganado porcino en Colombia.

# Sobre el autor

Pedro Enrique Sarmiento Pérez, doctor en Derecho de la Universidad de los Andes de Colombia, especialista en administración de la misma casa de estudios y en derecho tributario y tributario internacional de la Universidad Externado de Colombia. Tiene estudios en impuestos internacionales en la Universidad de Maastricht de los Países Bajos. Cuenta con 42 años de experiencia en el ejercicio de la abogacía, donde ha ocupado cargos en la DIAN, el FMI y firmas consultoras. Actualmente es socio director de impuestos y servicios legales en Crowe Colombia. También es ganadero con conocimientos en ganadería regenerativa, con 30 años de tradición familiar en la ganadería. Hace 15 años está asociado al ganado Senepol y desde hace 5 años ha implementado la ganadería regenerativa. Ha trabajado en varios proyectos de ganadería regenerativa en su finca La Ponderosa PS, compartiendo sus conocimientos y experiencias para ayudar a otros ganaderos a implementar prácticas sostenibles y regenerativas en sus propias operaciones.

Esta obra se editó en  
Ediciones USTA. 2024.

# Modular

Este libro describe la implementación de prácticas de ganadería regenerativa en La Ganadería La Ponderosa PS, orientadas a mejorar la salud del suelo, restaurar la biodiversidad y promover una producción sostenible. El autor comparte su experiencia de transición hacia un modelo regenerativo que no solo enfrenta los retos ambientales del sector, sino que también mejora la calidad de vida de los animales y fomenta la rentabilidad en armonía con el medioambiente.

La obra es un recurso clave para ganaderos, estudiantes y cualquier persona interesada en sistemas agrícolas sostenibles que reduzcan su huella de carbono, optimicen los recursos y promuevan la biodiversidad.



UNIVERSIDAD  
**SANTOTOMAS**  
SEDE PRINCIPAL