

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	08-07-2021	B
Dependencia	Aprobado	Pág.		
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO	1(1)		

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	Deimer Rolando Oviedo Silva		
FACULTAD	Ciencias agrarias y del ambiente		
PLAN DE ESTUDIOS	Zootecnia		
DIRECTOR	Jose Efraín Salcedo Paredes		
TÍTULO DE LA TESIS	Evaluación de la deficiencia de minerales en bovinos del trópico bajo y su efecto en los parámetros productivos.		
TITULO EN INGLES	Evaluation of mineral deficiency in cattle in the lower tropics and its effect on production parameters.		
RESUMEN (70 palabras)			
<p>La deficiencia de minerales en el trópico bajo representa uno de los mayores problemas para los productores ganaderos, afectando negativamente sus rendimientos. La presente monografía aborda datos sobre la ganadería en Colombia, anatomía y fisiología animal, nutrición en rumiantes, principales minerales en la alimentación bovina. También analiza la deficiencia de minerales, calidad de suelos y forrajes en el trópico bajo, estrategias nutricionales y casos reales que resaltan la importancia de conocer las alternativas de suplementación que se pueden emplear con la necesidad de capacitar a los involucrados en el desarrollo del campo.</p>			
RESUMEN EN INGLES			
<p>Mineral deficiency in the lower tropics represents one of the biggest problems for livestock producers, negatively affecting their yields. This monograph deals with data on livestock in Colombia, animal anatomy and physiology, nutrition in ruminants, main minerals in bovine feed. It also analyzes mineral deficiency, soil and forage quality in the lower tropics, nutritional strategies and real cases that highlight the importance of knowing the supplementation alternatives that can be used with the need to train those involved in the development of the field.</p>			
PALABRAS CLAVES	Deficiencia, minerales, trópico, ganado, alternativas.		
PALABRAS CLAVES EN INGLES	Deficiency, Minerals, tropics, livestock, alternative.		
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 25	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM:



**Evaluación de la deficiencia de minerales en bovinos del trópico bajo y su efecto en los
parámetros productivos**

Deimer Rolando Oviedo Silva

Facultad de Ciencias Agrarias y del Ambiente, Universidad Francisco de Paula Santander

Ocaña

Zootecnia

Msc. José Efraín Salcedo Paredes

24 Marzo de 2023

Índice

Capítulo 1. Delimitaciones	7
1.1 Delimitación operativa	7
1.2 Delimitación conceptual.....	7
1.3 Delimitación geográfica	7
1.4 Delimitación temporal.....	7
Capítulo 2. Revisión bibliográfica	8
2.1 Información general sobre ganadería	8
2.1.1 La ganadería en Colombia.....	8
2.1.2 La ganadería y su importancia en la seguridad alimentaria.....	8
2.2 Anatomía y fisiología del sistema digestivo en rumiantes	9
2.3 Alimentación y nutrición en rumiantes	10
2.4 Principales minerales en la alimentación bovina	11
2.4.1 Deficiencia de minerales	12
2.5 Calidad de suelos y forrajes en trópico bajo	13
2.6 Estrategias nutricionales.....	15
2.7 Estudio de casos encontrados en la web.....	17
Capítulo 3. Metodología	19
3.1 Recolección de datos	19
Capítulo 4. Conclusiones	20
Referencias	22

Resumen

La deficiencia de minerales en el trópico bajo representa uno de los mayores problemas por los cuales los productores ganaderos de esas zonas no logran obtener los rendimientos adecuados en sus fincas, para contrarrestar estos inconvenientes se quiso hacer la presente monografía en la cual se describen datos sobre la ganadería en Colombia, anatomía y fisiología, nutrición animal, nutrición en rumiantes, principales minerales en la alimentación bovina, deficiencia de minerales, calidad de suelos y forrajes en el trópico bajo, estrategias nutricionales en la alimentación bovina, estudios de casos encontrados en la web con datos verídicos en los cuales se resalta la importancia de conocer a fondo este tema y las alternativas en cuanto a suplementación que se pueden emplear, al terminar esta revisión bibliográfica se ratificó que el desconocimiento es el principal problema en las zonas afectadas y la idea principal es capacitar a diferentes entes involucrados en el desarrollo del campo.

Palabras clave: Deficiencia, minerales, trópico, ganado, alternativas.

Abstract

The deficiency of minerals in the low tropics represents one of the biggest problems for which livestock producers in these areas are unable to obtain adequate yields on their farms. To counteract these drawbacks, we wanted to make this monograph in which data on livestock in Colombia, anatomy and physiology, animal nutrition, ruminant nutrition, main minerals in cattle feed, mineral deficiency, soil and forage quality in the low tropics, nutritional strategies in cattle feed, case studies found in the web with true data in which the importance of knowing this topic in depth and the alternatives in terms of supplementation that can be used is highlighted, at the end of this bibliographic review it was confirmed that ignorance is the main problem in the affected areas and the idea The main goal is to train different entities involved in the development of the field.

Keywords: Deficiency, minerals, tropics, livestock, alternatives.

Introducción

En la producción ganadera existen muchos factores que pueden afectar su productividad, los suelos que han sido sobre explotados sin ningún tipo de manejo en cuanto a fertilización son uno de los mayores problemas debido a que su poco aporte nutricional se refleja en pasturas de mala calidad que no van a suplir los requerimientos de los animales, esto se ve reflejado en problemas como bajas ganancias de peso, porcentajes de natalidad por debajo de los valores normales, potencialización de enfermedades llevando a estados críticos que puedan causar la muerte del ganado, entre algunos otros inconvenientes manejables por medio de la suplementación, se resalta que los animales que están alimentados a base de forraje en el 100% de su dieta tienden a verse afectados por problemas de todo tipo que en casos avanzados no son tratables (Rodríguez & Bonchero, 2007).

Las regiones tropicales cuentan con características representativas y es que, en épocas de verano, los forrajes que allí se producen son de muy mala calidad nutricionalmente hablando, sumado a ello, la lignificación de las mismas es un poco más acelerada, en cambio, en épocas de lluvia se observan buenos aportes de energía y proteína por parte de estos forrajes pero, en cuanto al aporte mineral siempre habrá deficiencias debido a la calidad de sus suelos los cuales exigen fertilizaciones constantes y suplementación de los animales dependiendo de sus requerimientos por finca y tipo de pastos que se produzcan sumado al objetivo productivo del ganado, los minerales cumplen funciones en los animales a nivel óseo, muscular y productivo, es por ello que se recomienda evaluar continuamente el forraje que se brinda a los animales (Unión ganadera, s.f).

A raíz de las diferentes problemáticas observadas en algunas regiones de Colombia surge la idea de Evaluar de la deficiencia de minerales en bovinos del trópico bajo y su efecto en los

parámetros productivos debido a que se desea aportar información para potencializar las producciones ganaderas del país implementando estrategias que muestren resultados representativos y se vean reflejado en la rentabilidad de las fincas, dentro de los objetivos de esta investigación se encuentran el verificar información relacionada con la deficiencia de minerales en diferentes lugares del mundo y las estrategias que se han implementado con la finalidad de reducir riesgos de enfermedades y obtener resultados productivos adecuados para motivar a este sector.

Capítulo 1. Delimitaciones

1.1 Delimitación operativa

Esta monografía se va a realizar por medio del estudio de casos vistos en el trópico bajo, además de obtener datos relacionados con el tema de estudio por medio de documentos científicos, trabajos de grado, entre otros materiales encontrados en medios digitales.

1.2 Delimitación conceptual

Ganadería en Colombia, anatomía y fisiología, nutrición animal, nutrición en rumiantes, principales minerales en la alimentación bovina, deficiencia de minerales, calidad de suelos y forrajes en el trópico bajo, estrategias nutricionales en la alimentación bovina, estudios de casos encontrados en la web, etc.

1.3 Delimitación geográfica

La monografía desarrollará con comparación de casos por medio del estudio de investigaciones tanto a nivel nacional enfocado como internacional para poder brindar una información más completa y lograr desarrollar los objetivos planteados.

1.4 Delimitación temporal

Esta monografía tiene un tiempo estipulado para su desarrollo de dos meses, tiempo en el cual se hará la elección del material de medios digitales de diferentes años de publicación usando en su mayoría trabajos recientes, es decir, a partir del año 2015 hasta la fecha sin dejar de revisar literatura antigua debido a su gran aporte educativo.

Capítulo 2. Revisión bibliográfica

2.1 Información general sobre ganadería

2.1.1 *La ganadería en Colombia*

Para el año 2020 en Colombia, la ganadería bovina presentó un comportamiento productivo positivo debido a que el PIB creció un 3% y la producción láctea mostró un crecimiento del 2,9% siendo una de las actividades económicas que hacen parte del PIB que presentaron un crecimiento sin verse afectadas por la pandemia que actualmente se afronta, es de resaltar que pese a las dificultades, los ganaderos no pararon sus actividades y por tal motivo se dio el resultado que se menciona, de igual manera es importante resaltar que en tema de exportaciones se presentó una duplicación en cuanto a carne y animales vivos (Urrego, 2021).

2.1.2 *La ganadería y su importancia en la seguridad alimentaria*

Según FAO (s.f) el consumo de alimentos de origen animal, en este caso, de los bovinos está en constante crecimiento debido al aumento a gran escala de la población mundial, por esta razón se hace necesario crear estrategias de producción que logren suplir la demanda en cada zona del mundo, es importante mencionar que las producciones bovinas tiene influencia en el ambiente, es por ello que se han venido planteando modelos amigables con el ecosistema pensando en mantener recursos por muchos años asegurando la alimentación de las personas en un futuro; la ganadería representa uno de los sectores más importantes para el desarrollo de los países debido a su aporte en la seguridad alimentaria, pero se deben ir generando algunos

cambios que aseguren la estabilidad ambiental a largo plazo y de esta manera no sufrir de escasez, lo que ocasionaría grandes cambios en la población.

2.2 Anatomía y fisiología del sistema digestivo en rumiantes

El sistema digestivo de la mayoría de las especies es muy similar debido a que sus estructuras tiene las mismas funciones, en el caso de los rumiantes se evidencian diferencias significativas debido a adaptaciones a causa de su alimentación, desde la boca encontramos estas características y es que, los rumiantes cuentan con una lengua larga y áspera la cual se encarga de aprehender los forrajes, carecen de dientes en el maxilar superior, en el inferior no hay presencia de caninos, los dientes con los que cuentan son los encargados de cortar el alimento para continuar con el proceso cuando hay alrededor de 100 gr de bolo alimenticio el cual incluye la saliva la cual es muy particular debido a que de ella depende que hayan o no alteraciones en el pH ruminal, esta contiene carbonatos, bicarbonatos, fosfatos y urea, las cantidades secretadas en bovinos puede variar entre los 90 y 190 litros por día, luego de ello, el bolo alimenticio se dirige al rumen y retículo por medio del esófago, el rumen es la porción del estómago con mayor capacidad de alojar alimento pudiendo llegar a más de 200 litros en vacunos, es muy completo y cumple funciones realmente importantes en el proceso digestivo, en él hay presencia de una flora bacteriana encargada de convertir el alimento en ácidos grasos volátiles (AGV), además, por la presencia de bacterias se da la fermentación de carbohidratos para producir energía, gases, calor y ácidos, el proceso de la rumia consiste en regurgitar la digesta del retículo a la boca con el fin de ser remasticado para que las partículas más pequeñas faciliten el trabajo de las bacterias, contrario al proceso digestivo de los monogástricos, en los rumiantes su estómago (rumen) si realiza absorción de ácidos grasos volátiles y amoniaco, luego, en el omaso hay absorción de

líquidos con la finalidad de pasar al abomaso un producto más concentrado para que con la secreción de ácido clorhídrico y pepsina se ataquen las proteínas, de allí continúa el intestino el cual es muy similar al de los monogástricos, aquí se acaban de digerir las proteínas y se digieren las grasas, además se absorben los productos de la digestión (García y Gingins, 1969).

2.3 Alimentación y nutrición en rumiantes

Para abordar el tema de la alimentación en bovinos se hace necesario mencionar que estos animales por naturaleza consumen pasturas, su sistema digestivo es muy completo y por esta razón logran aprovechar los nutrientes que los forrajes les aportan, dentro de su sistema digestivo encontramos que su estómago cuenta con cuatro compartimentos los cuales son: Rumen, retículo, omaso y abomaso, cada uno con funciones específicas para que el animal saque el máximo provecho de sus alimentos, en estas cuatro porciones del estómago encontramos microorganismos los cuales se encargan de descomponer los forrajes para que sus nutrientes sean absorbidos y aprovechados para el rendimiento productivo del bovino (Rasby & Rush 2005).

La disponibilidad de buenos forrajes complementado con suplementación a base de concentrados y sales ayudan a que los animales sean altamente productivos, los alimentos que consumen les dan energía, proteínas, carbohidratos, entre otros que ayudan al mantenimiento de estos y por ende cumplir con los objetivos del productor, la alimentación de los animales se define por varios factores tales como: edad, raza, peso, disponibilidad, clima, entre otros y es expresada en Materia Seca (MS) y se calcula que una vaca en su etapa adulta consuma entre un 2 y 4 % de su peso vivo en MS, además, es importante mencionar que el objetivo de la finca es una variable a evaluar para determinar la dieta de los animales (Muñoz y Canto, 2018).

Se define como requerimientos nutricionales a todas las sustancias que un animal necesita para el correcto funcionamiento de su organismo en general, entre ellas encontramos: agua, energía, vitaminas, minerales, proteína, entre otras que cumplen funciones específicas en el cuerpo y por ende permiten un óptimo desarrollo que se ve reflejado en la productividad del animal, es decir, cuando se desea obtener parámetros zootécnicos adecuados dependiendo de la genética del bovino crece la necesidad de crear una dieta adecuada que supla los requerimientos con el fin de optimizar procesos y reducir costos productivos asegurando el bienestar animal, los animales tienen dos tipos de requerimientos, los requerimientos para mantenerse en correcto funcionamiento, los cuales son los que el animal prioriza para que todos sus órganos realicen los procesos necesarios para poder vivir y, los requerimientos para producir, es decir, los que sobran del proceso que se acaba de mencionar y que se proporcionan de más en la dieta, los cuales el animal utiliza para producir, en el caso de los bovinos ya sea masa muscular (carne) o leche dependiendo de su finalidad productiva, por esta razón se deben plantear objetivos que garanticen una nutrición adecuada (Lanuza, s.f).

2.4 Principales minerales en la alimentación bovina

Cuando se habla de minerales, los cuales hacen parte de los requerimientos nutricionales de los animales, es necesario decir que estos cumplen diferentes funciones en el organismo y la cantidad que necesita cada especie varía según su raza, sexo, edad, zona donde está ubicado, destino productivo, entre otros; en el caso de los rumiantes, a diferencia de las demás especies, el concentrado no sufre por completo sus requerimientos debido a que su dieta está compuesta por forrajes, los cuales varían en su calidad, en el caso del trópico, los minerales más deficientes son: Ca, P, Cu, Zn, I, Se, Mg, Co y Fe, es por esta razón que se hace necesario implementar

estrategias para mejorar el aporte nutricional de la dieta que se suministra con fuentes minerales en las cantidades que sean requeridas (Rosero & Posada, 2016).

Desde hace muchos años se ha reconocido la importancia de los minerales en la producción animal debido a que se observa el comportamiento productivo cuando la alimentación es de calidad, pero hasta comienzos del siglo pasado se ha empezado a investigar cuáles son estos minerales y cuál es su función en la fisiología, se ha destacado la importancia de las sales en el ganado debido a que son el complemento de la dieta y muestran resultados productivos sobresalientes, es debido a dichos sucesos que se ha estado determinando la funcionalidad de suplementar a los bovinos para que sean más resistentes y por ende más productivos lo que genera menor inversión en el tratamiento de enfermedades debido a su organismo capacitado para superar ataques de bacterias, virus, entre otros (Pittaluga, 2009).

2.4.1 Deficiencia de minerales

Como se mencionó anteriormente, los minerales tienen diversas funciones en el organismo, entre ellas encontramos que constituyen la estructura ósea, tejidos blandos y los líquidos del cuerpo, además intervienen en los procesos fisiológicos por los que atraviesa el cuerpo diariamente, cuando la dieta que se les suministra a los animales no es la adecuada, se presentan diferentes tipos de problemas ya que no es posible que el animal desarrolle sus actividades de manera normal entrando en estados críticos, los trastornos causados por dichas deficiencias pueden reflejar una mala reproducción, aumento en los servicios por concepción, problemas en la gestación y lactancia, bajas en la productividad (ganancia de peso o producción de leche) y animales destetos con menores pesos, además de que el ciclo productivo se verá afectado a futuro sin importar la raza o potencial genético del animal (Cseh, 2015).

2.5 Calidad de suelos y forrajes en trópico bajo

Dentro de las características más comunes en el trópico bajo colombiano encontramos suelos con pH ácido y con poca fertilidad y en algunos casos la compactación del mismo a causa del sobrepastoreo que se realiza debido a la escasez de pasturas, las cuales son de muy mala calidad nutricional y en cantidades muy escasas, esto se observa un poco más difícil en temporadas donde las lluvias son escasas o nulas, pero es importante mencionar que los forrajes de la zona no deben cambiarse debido a que están adaptados a dichas condiciones, es por ello que se hace necesario implementar estrategias de mejoras en las pasturas por medio de fertilización y obtener así alimento de calidad para el ganado (Arguello et al., 2020).

Desde hace algunos años y basados en el crecimiento de la ganadería colombiana se han venido investigando estrategias productivas para obtener los mejores rendimientos de los animales basados en la innovación que dé como resultado una mejora en todos los procesos productivos de esta especie, como ejemplo de ello se puede hablar de la implementación de sistemas silvopastoriles los cuales tienen como objetivo generar un impacto positivo en los animales, su expresión del potencial genético, el ambiente y por ende en la sociedad, tal sistema incluye el uso de arbustos forrajeros, árboles maderables y pasturas que permiten sombra para los bovinos, les facilitan el ramoneo y una alimentación con mayor aporte nutricional, además de la generación de ingresos extras a base de los maderables que se implementan (Gaviria et al., 2012).

En la actualidad es notorio el efecto negativo que ha sufrido el planeta a causa del cambio climático, la ganadería no ha sido la excepción en cuanto a las consecuencias de dichos procesos, en el trópico bajo, los ganaderos enfrentan muchos retos, los terrenos, como se mencionó anteriormente no son lo suficientemente aptos para producir forrajes de calidad que ayuden a los

bovinos a ser altamente productivos, la escasez de alimento en épocas secas genera mayor inversión para mantener el sistema en producción, por esta razón se hace necesario recurrir a nuevos modelos productivos que no solo se basen en pasturas, sino también en el uso de arbustos que aporten nutricionalmente a la dieta del ganado dentro de las cuales encontramos: *Tithonia diversifolia*, *Gliricidia sepium*, *Cratylia argentea*, entre otras, las cuales se pueden usar en la implementación de sistemas silvopastoriles con la finalidad de aumentar la oferta de forrajes al ganado (Arguello et al., 2019).

En el trópico de América, la productividad es baja, pero cuando se desea potencializar puede lograrse un avance realmente positivo utilizando suplementación en las dietas de los bovinos, lo cual resulta rentable si se hace de manera adecuada y esto se logra conociendo las condiciones en las que se encuentra la zona, determinando la calidad nutricional de las pasturas que allí se dan y de igual manera, se deben conocer los requerimientos de los animales, es así que se plantea una dieta con la suplementación adecuada para lograr los objetivos que se han planteado en el sistema productivo, cabe destacar que estos pueden variar con el paso del tiempo ya que los suelos y por ende las pasturas sufren cambios constantes a causa del manejo que se esté brindando (Hess et al., 1999). Cuando se decide empezar una explotación bovina se hace necesario conocer el medio donde se planea situar el sistema, esto con el objetivo de determinar qué animales usar, el tipo de dietas a suministrar, así como el manejo que se desea brindar, algunos productores hablan de que en el trópico bajo han obtenido resultados muy satisfactorios teniendo como base principal el manejo fundamentado en la meta que se desea lograr, es por ello que hacen crianzas artificiales debido a que la producción láctea está destinada a la venta, se dice que este tipo de producciones en trópico bajo resultan siendo menos costosas que en el trópico

alto debido a que la calidad nutricional de los forrajes no es tan estable y por consiguiente se deben mejorar los sistemas de fertilización, lo que acarrea en más gastos (Castrillón, 2013).

Cuando hablamos de trópico bajo, inmediatamente lo relacionamos con dificultades productivas debido a todo lo que ha venido hablando anteriormente, es por ello que debemos tener claro que ese tipo de suelos deben tener pasturas que se adapten a sus condiciones, por esto, un docente de la Universidad Nacional de Colombia, especialista en el área de pastos y forrajes determinó que existen cinco especies de pastos que se adaptan de la mejor manera a dichos terrenos, entre ellos encontramos el pasto Angleton debido a que se adapta a suelos con media-alta fertilidad, en seguida menciona al Pangola, Climacuna, Estrella africana y guinea, los cuales se utilizan en climas cálidos del país ya que se adaptan y aportan a la nutrición animal (Fedegan, 2015). La poca disponibilidad de minerales en el trópico bajo han sido denominados como los causantes de la mala productividad en la ganadería ya que los animales que consumen las pasturas de la zona obtienen pocos nutrientes que, en algunos casos no suplen los requerimientos mínimos para mantener en correcto funcionamiento su cuerpo y por ende, la producción decae, siendo el cobre uno de los minerales más escasos en este tipo de suelos, es por ello que se han realizado estudios que tienen como fin determinar cuál es el aporte de los suelos a las pasturas y por consiguiente, a los animales que lo reflejarán en su producción (Hernández & Jiménez, 2017).

2.6 Estrategias nutricionales

La ganadería eficiente debe tomar estrategias que contrarresten la deficiencia de nutrientes en los forrajes, es importante mencionar que un rumen completamente eficiente necesita energía, minerales y proteína debido a los requerimientos de las bacterias que habitan en

él, es decir, nace la necesidad de suplementar dichos nutrientes si se desean ver resultados productivos, resulta muy importante resaltar que la suplementación debe ser constante ya que las deficiencias lo son y por ello hay que mantener el balance en el animal apoyándose en agua bien tratada para complementar el proceso; desde el punto de vista de la zootecnia es bien sabido que cada raza, etapa, zona, entre otros factores determinan los requerimientos del animal, para esto es necesario llevar registros y determinar el tipo de suplementación que se vaya a dar y por ende evaluar que todo se esté haciendo de la manera adecuada para generar rendimientos sin sobrecostos (Bejarano, 2017).

Actualmente existen muchas estrategias para determinar el aporte de minerales tanto de suelo como de los forrajes, los análisis bromatológicos realizados tradicionalmente o por medio de tecnología como los drones que permiten además de verificar condiciones de las praderas, hacer balances con estos datos y determinar la suplementación que se necesita en cada finca, la importancia de estos trabajos radica en que de esa manera se asegura que los animales estén siendo nutridos de acuerdo a sus necesidades y finalidad productiva ya que la falta o exceso de nutrientes conlleva a problemas y por consiguiente, malos rendimientos en cuanto a parámetros zootécnicos, en algunos casos se encuentran forrajes de tan buena calidad que no se hace necesario suplementar con concentrados sino solamente con sales que aumentan el potencial bovino, existen manejos como la suplementación indirecta la cual está basada en mejoramiento de los forrajes por medio de la fertilización pero requiere demasiado trabajo y varía demasiado ya que los suelos y hasta los mismos pastos varían en el mismo potrero y por ende, sus aportes nutricionales no serán los mismos, también existen las suplementaciones de manera directa que consisten en suministrar sales mineralizadas, bloques minerales, bolos intraruminales y aportes inyectables los cuales van definidos por el grupo de animales que se vayan a tratar dependiendo

de sus deficiencias, el suministro de sales y bloques minerales se hacen diariamente para mantener al animal, por el contrario, los inyectables son más utilizados como curativos en animales que ya presentan cuadros complejos por las deficiencias minerales (Manríquez, 2014).

2.7 Estudio de casos encontrados en la web

En el departamento de Arauca se hizo una revisión de minerales en el suelo y forrajes con la finalidad de determinar los minerales que se debían suplementar, este trabajo consistió en evaluar la paja de agua en zonas inundables de esta región del país, estos forrajes cuentan con niveles bajos de Calcio y Fósforo los cuales no logran suplir los requerimientos de los animales a diferencia de los demás minerales que están presentes en cantidades casi normales para las necesidades del ganado, con ello se evidenciaron problemas productivos y reproductivos que dieron pie a la necesidad de suplementar con sales mineralizadas y así lograr mantener parámetros en dichos animales mejorando la natalidad, pesos al destete y ganancias de peso en todos los animales, se determinó que las concentraciones adecuadas en minerales para las zonas de llanos Orientales deben contener un 8% de Fósforo y un 14% de Calcio con lo cual se puede aumentar la natalidad hasta un 55% y disminución de mortalidad en todas las etapas (Salamanca, 2010).

Ortiz, (2004) investigó las causas de la muerte súbita en bovinos en pastoreo en las sabanas de América tropical, dentro de su investigación resaltó que los suelos, y por ende, los forrajes de estas sabanas carecen de nutrientes debido a los suelos tan pobres que se presentan, menciona que, muchos elementos y minerales dentro de los cuales encontramos el Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Potasio, Sodio, entre otros son muy deficientes lo cual afecta la relación que hay entre el suelo, forrajes y animal haciendo posible la entrada de gran variedad de enfermedades

limitando la producción animal en estas zonas debido a que, si bien se pueden manejar con suplementación, esto requiere de inversiones representativas, luego de realizar la investigación se determinó que la deficiencia de minerales conlleva a la proliferación de enfermedades y llevar a los animales a cuadros tan graves que su muerte es inevitable.

En Perú se realizó una evaluación en la estación experimental ubicada en el distrito de Campoverde, provincia de coronel Portillo, región Ucayali a 266 MSNM con un tópicico bajo. El efecto del uso de la utilización de subproductos de cervecería y sales mineralizadas en ganadería de leche manejando tres tratamientos que consistieron en suministrar pastura (T1) (pastoreo tradicional), pastura más orujo de cervecería (T2) y pastura + orujo de cervecería + sal mineralizada (T3), los dos últimos suministrados durante el ordeño observando que los tratamientos 2 y 3 (T2 Y T3) evidenciaron una diferencia significativa en producción de leche comparados con el tratamiento 1 (T1) demostrando los efectos positivos de la suplementación combinada de subproductos de cervecería y sales mineralizadas sin quitar el pastoreo a los animales (Del Águila, 2018).

Capítulo 3. Metodología

Para el desarrollo de la metodología daremos un enfoque cualitativo, Álvarez et al., (s.f) mencionan que este tipo de enfoques va ligado a un tema de estudio donde el investigador busca información relacionada al tema de estudio en función de brindar una claridad sobre lo que se ha planeado estudiar y determinar su importancia para la sociedad, es así, que en esta monografía se piensa citar autores con diferentes ideas y estrategias que ayuden al desarrollo adecuado y que deje claras las razones por las que se eligió manejar una temática tan importante para el sector agropecuario de Colombia.

3.1 Recolección de datos

La base fundamental de la monografía es la colecta de datos, es por ello que en la presente se buscó información en la web basados en sitios con reconocimiento para evitar información con poca credibilidad, dentro de ellos se encuentran artículos de revistas, tesis de grado y trabajos de investigación realizados en diferentes países, todo esto debido a que el tema abordado sobre la importancia de los minerales en la producción bovina viene tomando importancia en la actualidad ya que se han visto problemas relacionados al tema, por ello se pensó en investigar a fondo basando la estrategia de recolección de la información en trabajos que se habían realizado con datos representativos lo cual hace que sean muy acertados.

Capítulo 4. Conclusiones

La ganadería en trópico bajo está expuesta a retos diariamente debido a que desde sus suelos hasta sus pasturas son de muy baja calidad y aporte nutricional lo cual ha sido ignorado por los productores y profesionales del sector agropecuario durante años, en la actualidad, las razas de los animales los hacen más exigentes y nace la necesidad de empezar a evaluar los factores que limitan la expresión del potencial productivo del ganado en estas zonas, la monografía nació por las razones mencionadas anteriormente y en la búsqueda de información se observó que las deficiencias minerales causan graves problemas en los animales, en casos extremos conllevan a la muerte, estudios realizados lo demuestran, al finalizar este estudio se concluye que es realmente importante empezar a estudiar el tema para brindar estrategias de suplementación a los ganaderos de las zonas tropicales para que logren alcanzar los objetivos productivos propuestos en sus fincas.

De manera objetiva se quiso evidenciar que los minerales son de vital importancia para que los animales logren una productividad representativa y por ello se estudiaron los casos que se presentan comúnmente debido a la deficiencia de estos y debido al desconocimiento en general del tema, estudiando varias investigaciones se muestran estrategias que se pueden implementar con una relación costo-beneficio pensando en el mejoramiento de los parámetros productivos de los animales y por ende, generar mayores ingresos en las zonas que cuentan con los suelos y forrajes más pobres del país.

De acuerdo con toda la información recaudada en la revisión bibliográfica se concluye que, es de gran importancia en el trópico bajo, el cual cuenta con niveles mínimos de minerales se implementen manejos estrictos en cuanto a purgas, aplicación de vitaminas con un complemento mineral para dar un equilibrio al animal y de esta manera obtener excelentes

rendimientos, de igual manera el manejo de la fertilización en los forrajes es de vital importancia para reducir el uso de sales mineralizadas, aunque el suministro de estas ayuda a mantener una buena nutrición en los bovinos.

Así mismo, se concluye que la deficiencia de hierro en las zonas de trópico bajo está presente en la mayoría de animales lo cual hace necesario aplicar este mineral al momento del nacimiento y luego de más o menos 5 meses continuar con su aplicación para mantener sus niveles en sangre estables durante la vida productiva del ganado.

Por último, es indiscutible que al país le falta concientizar al sector agropecuario sobre los manejos generales que se deben tener en cualquier explotación debido a que todo el conjunto de bases que rodean un sistema de producción animal deben estar en un balance adecuado si se desea mejorar la producción y obtener beneficios a corto, mediano y largo plazo, para ello nace la necesidad de motivar a los profesionales agropecuarios a empezar a realizar estudios que involucren temas olvidados que como es bien sabido afectan los procesos que se llevan a cabo en las fincas y por ende limitan la realización de los demás procesos para lograr ser rentables.

Referencias

- Álvarez et al., (s.f). La investigación cualitativa. *Universidad Autónoma del Estado Hidalgo*.
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n3/e2.html#:~:text=La%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa%20posee%20un,fen%C3%B3meno%20en%20base%20a%20los>
- Argüello-Rangel, J., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2019). Arbustivas forrajeras: importancia en las ganaderías de trópico bajo Colombiano. *Agronomía Mesoamericana*, 30(3), 899-915. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212019000300899&script=sci_arttext
- Argüello-Rangel, J. ., L. Mahecha-Ledesma, y J. Angulo-Arizala. «Perfil Nutricional Y Productivo De Especies Arbustivas En trópico Bajo, Antioquia (Colombia)». *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, vol. 21, n.º 3, agosto de 2020, pp. 1-20, doi:10.21930/rcta.vol21_num3_art:1700.
<http://revista.corpoica.org.co/index.php/revista/article/view/1700>
- Bejarano, C, Y. T. (2017). Estrategias nutricionales y de manejo de ganado de levante. *CONtexto ganadero*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/estrategias-nutricionales-y-de-manejo-de-ganado-de-levante>
- Cáceres, O. (2019). La monografía definición. *About Español*. <https://www.aboutespanol.com/la-monografia-definicion-2879689>
- Castrillón, D. (2013). INFORME: ¿ganadería en el trópico alto o bajo? Decisión clave para el negocio. *CONtexto ganadero*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/informeganaderia-en-tropico-alto-o-bajo-decision-clave-para-el-negocio>

- Cseh, S. (2015). Deficiencias minerales en bovinos para carne. Diagnóstico, caracterización y control. *MASKANA*.
<https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/656#:~:text=Las%20deficiencias%20y%20Fo%20desequilibrios,nacimiento%20y%20al%20destete%2C%20menor>
- Del Águila, R., Reyes, C. A., Suárez, W. E., Rondón, J., Delgado, A., & Clavo, Z. M. (2018). Efecto de la utilización de subproducto de cervecería y sales minerales en vacas cruzadas en ordeño en el trópico peruano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(2), 706-712. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172018000200036
- FAO. (s.f). La ganadería y el medio ambiente. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://www.fao.org/livestock-environment/es>
- Fedegan. (2015). Los 5 mejores pastos para el ganado en el trópico bajo. *Federación Colombiana de Ganaderos*. <https://www.fedegan.org.co/noticias/los-5-mejores-pastos-para-el-ganado-en-el-tropico-bajo>
- Hernández, w., Jiménez, F. (2017). Determinación de los contenidos de cobre en función de su interrelación en los suelos, forrajes y ganado bovino en la región del magdalena medio. *Veterinaria y Zootecnia*.
<http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/index.php/component/content/article?id=241>
- Hess, H. D., Florez, H., Lascano, C. E., Becerra, A., & Ramos, J. (1999). Fuentes de variación en la composición de la leche y niveles de urea en sangre y leche de vacas en sistemas de doble propósito en el trópico bajo de Colombia. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_CIAT/Vol21_hess.pdf

- García, J. Gings, M. (1969). Anatomía y fisiología del aparato digestivo de los rumiantes. *Sitio Argentino de Producción Animal*. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/02-anatomia_fisiologia_digestivo.pdf
- Gaviria, X., Sossa, C. P., Montoya, C., Chará, J., Lopera, J. J., Córdoba, C. P., & Barahona, R. (2012). Producción de carne bovina en sistemas silvopastoriles intensivos en el trópico bajo colombiano. In *VII Congreso Latinoamericano de Sistemas Agroforestales para la Producción Animal Sostenible*. https://www.researchgate.net/profile/Rolando-Barahona-Rosales-2/publication/262936613_Produccion_de_Carne_Bovina_en_Sistemas_Silvopastoriles_Intensivos_en_el_Tropico_Bajo_Colombiano/links/0deec539695ec91961000000/Produccion-de-Carne-Bovina-en-Sistemas-Silvopastoriles-Intensivos-en-el-Tropico-Bajo-Colombiano.pdf
- Lanuz, F. (s.f). Requerimientos de nutrientes según estado fisiológico en bovinos de leche. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias – Centro Regional de Investigación Remehue*. http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/REQUERIMIENTO_MINERALES_LECHE_WWW.pdf
- Manríquez, h, M. A. (2014). Nutrición mineral en vacas de lechería. *AGROCOLUN*. <https://agrocolun.cl/nutricion-mineral-en-vacas-de-lecheria-parte-2/>
- Muñoz, C. Canto, F. (2018). Nutrición y alimentación de rumiantes. *Biblioteca INIA*. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6872/NR42016.pdf?sequence=7&isAllowed=y>

- Ortiz, E. B. (2004). Causas de muerte súbita en bovinos en pastoreo en las sábanas de América Tropical. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 17(2), 182-192.
<https://www.redalyc.org/pdf/2950/295026087009.pdf>
- Pittaluga, O. (2009). Rol de los minerales en la producción de bovinos para carne en Uruguay. *Punto Ganadero*. https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5cc20601a9e3e.pdf
- Rasby, R. Rush, I. G. (2005). Consideraciones básicas en la nutrición del bovino. [Tesis].
https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/115-Cap_2_nutricion_bovina.pdf
- Rosero, R. Posada, S. L. (2016). Cálculo de sales minerales para vacunos en pastoreo. Universidad de Antioquia. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/326627-Texto%20del%20cap%C3%ADtulo-120868-1-10-20161212.pdf>
- Rodríguez, A. & Banchemo, G. (2007). Deficiencia de minerales en rumiantes. *Revista INIA*.
<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/6864/1/revista-INIA-13-p.11-15.pdf>
- Salamanca, A. (2010). Suplementación de minerales en la producción bovina. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 11(9), 1-10.
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63615732008.pdf>
- Unión ganadera. (s.f). Suplementación mineral de bovinos en el trópico. *Unión Ganadera Regional de Jalisco*.
http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=574
- Urrego, A. (2021). Los sectores de ganadería bovina y de producción lechera crecieron el año pasado. *AGRONEGOCIOS*. <https://www.agronegocios.co/agricultura/los-sectores-de-ganaderia-bovina-y-de-produccion-lechera-crecieron-en-2020-pese-a-impacto-de-la-pandemia-3126931>