

LIMITACIONES NUTRICIONALES DE LA GANADERÍA DE CRÍA BAJO PASTOREO EN SABANA INUNDABLE

*NUTRITIONAL LIMITATIONS OF LIVESTOCK LIVESTOCK IN SNOWY
SAVANNAH*

Emperatriz Román Romero¹
Diana Milena Torres Novoa²

¹ Médico Veterinario Zootecnista, estudiante de la Especialización de Nutrición Animal Sostenible, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Yopal, Colombia.

² Médico Veterinario Zootecnista, Magister en Ciencia Animal, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente (ECAPMA), Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Acacias, Colombia.

emperatriz-roman@hotmail.com¹
milena.torres@unad.edu.co²

Resumen

En los Llanos Orientales se encuentran las Sabanas inundables de Arauca y Casanare que convergen sus afluentes a la gran Cuenca del Río Orinoco. Estas sabanas reportan gran importancia ambiental por la regulación hídrica y son nicho estacional de especies de fauna y flora propias de la región. Sus suelos son deficientes en la mayoría de nutrientes esenciales para las plantas, presentan unas propiedades químicas que se caracterizan por una alta acidez y toxicidad de aluminio, las explotaciones no cuentan con un manejo técnico adecuado por parte del ganadero, al contrario se tiene un manejo tradicional, pastoreo libre por todo el terreno, sin la presencia de cercas, lo que permite a los animales definir el área, no se suplementa el ganado, ni se suministra sal mineralizada, no se manejan indicadores productivos ni reproductivos. En esta zona al igual que en otros países el productor no le presta mucha atención a la etapa de cría y levante, a pesar de que esta etapa es la más costosa para la vaca con una tasa alta de mortalidad que está alrededor del 8-10%, según lo reportado por (Parra 2004, citado en Peñuela, 2010); la nutrición es uno de los factores más importantes en el desarrollo del ternero y en el intervalo entre partos, parámetros que marcan una eficiencia reproductiva del hato.

Palabras clave: Acidez del suelo, forrajes, productividad, reproducción.

Summary

In the Eastern Plains are the floodplains of Arauca and Casanare that converge their tributaries to the great Basin of the Orinoco River. These savannahs have great environmental importance due to water regulation and are a seasonal niche for species of fauna and flora typical of the region. Their soils are deficient in the majority of nutrients essential for plants, they have some chemical properties that are characterized by a high acidity and toxicity of aluminum, the farms do not have adequate technical management by the farmer, on the contrary they have a management traditional, free grazing throughout the land, without the presence of fences, which allows animals to define the area, livestock is not supplemented, mineralized salt is not supplied, neither productive nor reproductive indicators are managed. In this area, as in other countries, the producer does not pay much attention to the raising and raising stage, even though this stage is the most expensive for the cow and a high mortality rate that is around 10%. Nutrition is one of the most important factors in the development of the calf and in the interval between births, parameters that mark a reproductive efficiency of the herd.

Keywords: Acid soil, forage, productivity, reproduction.

Introducción

En la región de sabana inundable del departamento de Arauca se desarrolla un sistema de producción ganadera de tipo extensivo, mostrando bajos índices de natalidad, largos períodos entre partos y bajos pesos al destete. Los cambios climáticos que se han venido presentando en los últimos años, como las intensas épocas de sequía y largos periodos de inundaciones se ven reflejados en pérdidas económicas para los ganaderos debido a las altas tasas de mortalidad. Con esta revisión se busca reconocer la importancia del ecosistema de sabana inundable en la Orinoquia colombiana, identificar los parámetros productivos que presenta actualmente la ganadería de tipo extensivo e identificar los sistemas de alimentación presentes en la sabana araucana. Del mismo modo, se pretende describir las limitaciones nutricionales como factores negativos de los bajos índices productivos en el sistema ganadero.

El ecosistema de sabana inundable

Los Llanos Orientales de Colombia abarcan un 6% de los 250.000.000 millones de hectáreas de las sabanas tropicales de América del Sur que incluyen los Llanos de Venezuela (11%), los serrados brasileros (76%) y las sabanas de Bolivia (5%) y Guyana (1,5%). La cuenca del río Orinoco posee un área aproximada de 991.587 Km², de los cuales le corresponde un 35% a nuestro país Colombia y un 65% a Venezuela, esta gran cuenca del Orinoco recibe todas las aguas de las sabanas inundables de los departamentos de Arauca y Casanare (Peñuela, 2012). Por otra parte, los Llanos Orientales de Colombia abarcan unos 26 millones de hectáreas de los cuales un 53% corresponden a la Orinoquia Bien drenada y el 47% corresponden a la Orinoquia mal drenada. Los ecosistemas que podemos identificar en esta Zona del país corresponden a las zonas del piedemonte llanero, planicie aluvial, la altillanura Colombiana y los Morichales o bosques de galería, estos

ecosistemas están siendo utilizados para el desarrollo de explotaciones ganaderas especialmente del tipo de ganadería extensiva, donde predominan las pasturas de baja calidad nutricional, con registros deficientes de productividad, sin embargo en algunas zonas se ha logrado implementar alternativas de producción como sistemas de cultivos anuales y sistemas de producción bovinos con diferentes niveles de tecnologías (Galvis, 2007).

Los suelos de la llanura inundable de Arauca pertenecen a la llanura eólica colombiana ubicada en planicies bajas creando una franja continua con un relieve plano a ondulado, propias de una topografía irregular. La llanura inundable limita al norte con el río Arauca y al sur limita con el río Upía, la llanura eólica se caracteriza por poseer los sedimentos transportados por el viento, dando origen a los mantos eólicos y dunas, en complejo con sedimentos aluviales, estos suelos son superficiales en algunas zonas y moderadamente profundos en otras zonas, contienen concreciones petroféricas y capas de gravilla de cuarzo, se caracterizan por poseer un drenaje lento, son suelos ácidos, con niveles altos de aluminio, deficiente contenido de nutrientes y moderado nivel de materia orgánica (Rodríguez, 2018).

Los productores del país han encontrado en la Orinoquia Colombiana una extensa área para explotaciones económicas, sin embargo, no se han frenado ante la inmensidad del llano, alterando los ecosistemas naturales presentes en estas zonas hasta tal punto de establecer inmensas explotaciones agropecuarias, forestales, explotaciones de petróleo y de minería trayendo esto como consecuencia una gran sobre explotación de recursos naturales. Esta zona del país atrae a los grandes terratenientes que ven en la Orinoquia una oportunidad de desarrollo económico, sin embargo, los programas de conservación de la diversidad biológica en esta zona son muy pobres; en la actualidad la Orinoquia Colombiana destina alrededor de un 90% de sus sabanas a la producción ganadera sin límite frente a la expansión de la frontera, poniendo en peligro la conservación de los bosques que existen allí. Se estima que en esta zona se sobre – utiliza el 22% del suelo, y se calcula que las explotaciones agropecuarias de esta zona es la responsable del 50% de la producción de gases de efecto invernadero en Colombia, considerando esta problemática y la deficiencia nutricional que representan estos suelos, surge la necesidad de implementar estrategias de producción que sean más sostenibles con el medio ambiente, como ejemplo podemos mencionar los sistemas silvo-pastoriles (Ramos, 2012).

El ecosistema de sabana inundable tiene gran importancia para la preservación de la vida de muchas especies animales, vegetales y conservación del medio ambiente, por tal motivo es de gran preocupación el impacto negativo que pueda estar ocasionando la explotación ganadera en este ecosistema, considerando que una de las características de sus suelos refiere una marcada debilidad en su estructura, baja infiltración, baja presencia de materia orgánica, altos contenidos de hierro, alta transformación y pérdida de bioelementos debido a la baja capacidad de intercambio catiónico (Ramos, 2016).

Considerando la deficiente calidad de los suelos de la Orinoquia, que se caracterizan por baja fertilidad, características topográficas propias de la zona, variabilidad del clima y deficiente drenaje, se podría pensar que sería imposible alguna posibilidad de uso, sin embargo hoy en día se ha logrado el desarrollo de la explotación de una ganadería extensiva, lo que evidencia que se necesitará un largo periodo de recuperación de dicha vegetación nativa (Montes, 2013).

Las sabanas inundables de la Orinoquia Colombiana en la subregión "llanos" esta comprendida por el valle sedimentario de llanuras y altillanuras formadas durante el periodo Terciario y Cuaternario, abarcan parte del territorio Colombiano y Venezolano, aunque esta región es de gran importancia ecológica, no son consideradas en la actualidad como zonas de alta diversidad biológica en comparación a otras zonas del país; se registran hoy día especies de anfibios y reptiles con alto valor biológico y económico, la riqueza de anfibios es baja y la de reptiles es alta, existen pocas especies endémicas y algunas especies de reptiles como el caiman llanero están con alguna categoría de amenaza, se evidencia claramente vacíos importantes de información sobre la biología y ecología de estas especies, su estructura y dinámica en ambientes que todavía son del tipo natural así como en ambientes que actualmente son intervenidos por el hombre (Blanco, 2017).

Por otra parte se ha investigado en países como Argentina y Venezuela acerca de la interacción que hay entre la variabilidad climática, las explotaciones de ganadería extensiva y la utilización de la quema controlada en sabanas para permitir la fijación de algunos nutrientes en el suelo y así mejorar la calidad forrajera ofrecida al ganado vacuno, es necesario desarrollar estas investigaciones en nuestro país, considerando que se ha discutido que si bien la ganadería produce alteraciones importantes en la composición del suelo a causa del pisoteo frecuente, así como disminución de la materia orgánica y del nitrógeno total del suelo, no se conoce si esto está directamente provocando cambios ambientales que puedan favorecer el cambio climático. Es de vital importancia desarrollar investigaciones relacionadas con la vulnerabilidad de este ecosistema toda vez que nos enfrentamos a un cambio climático que viene indicando que las precipitaciones serán menos frecuentes y en consecuencia tendremos más días secos durante el año, adicionalmente se prevé un aumento en la temperatura promedio de hasta de 4°C (Ramos, 2016).

El municipio de Arauca localizado al oriente del Departamento de Arauca en la región de sabana inundable cuenta con una extensión aproximada de 587.000 hectáreas dividida en cinco corregimientos y 56 veredas. Cuenta con una población bovina de 260.000 animales distribuidos en 1.250 predios, aunque su característica primordial de producción ganadera se basa en la cría con un manejo extensivo en la región de sabana, en la actualidad podemos encontrar hacia la región de vegas más cerca al casco urbano un tipo de explotación doble propósito (Salamanca, 2012).

El municipio de Arauca capital del departamento de Arauca, se caracteriza por tener una región de sabana inundable que tiene una extensión aproximada de 587.000 hectáreas dividida en cinco corregimientos y 56 veredas. Cuenta con una población bovina de

260.000 animales distribuidos en 1.250 predios, aunque su particularidad primordial de producción ganadera se basa en la cría extensiva, en la actualidad podemos encontrar hacia la región de la vega del río Arauca y en cercanía a la vía principal que comunica con el municipio de Tame y de ahí al interior del país sistemas de explotación del tipo doble propósito (Salamanca, 2012).

El ecosistema de la sabana inundable de Arauca es considerado nicho estacional de especies de fauna y flora propias de la región, sus suelos se caracterizan por una acidez extrema (pH 4,7), baja fertilidad de los suelos, baja disponibilidad de fósforo (3 ppm), baja capacidad de intercambio catiónico (3,08 C.I.C.) y con deficiencias en la mayoría de nutrimentos esenciales para las plantas. En estas sabanas se han desarrollado sistemas de producción de ganadería de cría con características extractivas con bajos índices de natalidad (40-45%), pesos al destete (157-165 kg) (Ocampo, 2014).

Una de las características de la sabana inundable araucana es que presenta una estación climática seca bien definida, que varía de cuatro a seis meses, el crecimiento de los forrajes de estas sabanas está marcado por la estacionalidad de las lluvias y la fisiografía de las mismas que se han definido en cuatro categorías de sabana inundable según el drenaje del suelo y la capacidad de retención de agua: 1) bancos, son las áreas más altas del paisaje sabanero con suelos bien drenados y se caracterizan por ser franco arenosos hasta franco arcillosos; 2) banquetas, que es la franja ubicada desde el banco hasta el bajo; 3) bajos, se localiza en la parte baja de la banqueta y se caracteriza por permanecer inundada durante el invierno su suelo varía de francos a arcillosos y presentan mejor contenido de materia orgánica, y 4) esteros, permanece la mayor parte del tiempo con una lámina de agua sus suelos tienen mayor contenido de materia orgánica y fósforo (Perez, 2001).

De las 587.000 hectáreas de sabanas inundables correspondientes al municipio de Arauca la explotación de ganadería de cría maneja una carga animal promedio 0,5 animales por hectárea, natalidad entre el 35% y 40%, lactancias de 800 lt o menos año, ganancia de peso 250 gr/día; en estas sabanas se han encontrado más de 40 gramíneas y 20 leguminosas algunas con mayor potencial forrajero que otras. Varios autores han señalado que en estas pasturas naturales se presentan deficiencias de varios minerales y que la suplementación mineral podría mejorar los índices productivos (Perez, 2001), estas especies adaptadas a las condiciones extremas del clima que afectan la disponibilidad de forraje principalmente en época de sequía se constituye en la principal fuente de alimentación para la principal actividad económica de la zona.

Los sistemas de producción en las sabanas inundables

Considerando que en las regiones tropicales del mundo, las poblaciones de bovinos son principalmente razas cebuínas o cruzadas con éstas, debido a sus características de adaptación y producción bajo condiciones tropicales y teniendo en cuenta que la alimentación se basa en pastoreo (Domínguez, 2017), la ganadería vacuna predominante en el departamento de Arauca cumple estas condiciones, actualmente encontramos que

desciende del *Bos Taurus* introducidos por los conquistadores y colonizadores europeos y que se adaptó a las condiciones de clima extremo de la sabana inundable con la presencia de inundación durante los meses de abril a noviembre con altos índices de precipitación entre mayo y julio y una extrema sequía entre los meses de noviembre a marzo, actualmente la ganadería presenta una inclinación hacia el *Bos indicus* el cual ha absorbido gran parte de la genética criolla que se había logrado tras mucho años de adaptación; en la sabana inundable se ha desarrollado una ganadería extensiva a partir de la oferta forrajera natural y esto ha permitido cierto grado de conservación de la biodiversidad de la sabana inundable, observándose aun ciertas condiciones naturales y poca transformación del medio ambiente por parte del ganadero (Peñuela, 2012).

El departamento de Arauca cuenta con una extensión de 1.500.000 hectáreas de las cuales 587.000 aproximadamente corresponden al municipio de Arauca y las restantes a los municipios de Cravo Norte y Puerto Rondón (Perez, 2001), presenta un clima cálido húmedo o tropical lluvioso lo que nos indica que es una sávana periódicamente lluviosa con una temperatura promedio 24°C, precipitación de 1.500 mm anuales, el periodo más lluvioso comprende los meses entre mayo y agosto, con una máxima de 325 mm; la temporada más seca comprende los meses de diciembre a marzo con un mínimo de lluvias en febrero de 7 mm, la altura sobre el nivel del mar es de 128 m, una humedad relativa de 78%.

Este departamento se identificó por muchos años como una zona del país de economía campesina y de ganaderías extensivas conocidas como hatos llaneros que sufrieron poca integración a los mercados del interior del país y donde predominó por muchos años relaciones económicas con las poblaciones venezolanas debido a las relaciones de parentesco y vecindad, de igual manera esta región se ha caracterizado por presentar un conflicto armado intenso (Gutiérrez, 2010).

Este departamento se caracterizó por largo tiempo por ser un territorio de economía netamente campesina donde se desarrollaron inmensos hatos de ganadería extensiva, con grandes dificultades y pocas oportunidades para desarrollar negocios hacia el interior del país, por el contrario el principal demandante de este tipo de negocios por familiaridad y vecindad fue Venezuela, de igual manera en este departamento se registro un periodo de conflicto armado que ha azotado a sus pobladores desde hace unos veinte años (Gutiérrez, 2010).

Las explotaciones ganaderas en el Municipio de Arauca se caracterizan por ser de tipo extensivo y de carácter extractiva basada en la oferta natural de forrajes nativos. Predomina el pastoreo continuo y extensivo y se caracteriza por presentar condiciones extremas del clima, predomina el pastoreo libre por todo el terreno, se caracteriza por la deficiencia en el manejo de cercas, lo que permite a los animales definir el área según la oferta natural, el manejo técnico es deficiente, no se suplementa el ganado, ni se

suministra sal mineralizada, en ocasiones se da sal blanca, no se manejan indicadores productivos ni reproductivos (Perez, 2001).

Hacia las zonas de vega del río Arauca en el municipio de Arauca, se ha desarrollado en los últimos años el sistema de producción doble propósito, a través de la introducción de cruces con las razas lecheras *Bos taurus*, principalmente como la Holstein, Pardo Suizo y Ayrshire, produciendo genotipos con alta proporción de genes cebú (Salamanca, 2008). Sin embargo, es necesario profundizar en el análisis de estos cruces genéticos en relación a las posibles influencias medioambientales que pueden estar afectando esta práctica, con el propósito de definir y desarrollar un programa de mejoramiento genético ideal para esta zona del país y así contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de sus productores agropecuarios (Salamanca, 2017).

De acuerdo con FEDEGAN 2014, el departamento de Arauca se ubica en el décimo puesto en el ranking nacional, con una participación del 5% del total del censo bovino de Colombia; en la actualidad esta región cuenta con un hato ganadero de 1.147.919 cabezas de ganado aproximadamente. De este total, el 60% (688.751 animales) son hembras, de las cuales el 71% se encuentran en edad reproductiva (> 2 años), y 29% restante son animales con edad entre cero meses y menos de dos años. El mayor número de hembras se concentra en los municipios de Arauca, Tame y Arauquita, con una participación del 32%, 19% y 15% respectivamente. El número de machos, equivale a 459.168 animales, de los cuales el 20% son menores a un año, el 30% son animales en etapa de levante y el 49% son animales en etapa de ceba, con edad superior a dos años.

El 68% del hato ganadero en el departamento de Arauca se encuentra distribuido en los municipios de Arauca, Tame y Arauquita, cuyas participaciones alcanzan el 28%, 24% y 16% de manera respectiva, los machos de más de dos años son vendidos para ser cebados en el piedemonte llanero. En total se registran 9.618 predios destinados a la actividad ganadera a nivel Departamental de los cuales el 19% se encuentra localizado en la zona de sabana inundable.

En los últimos años Arauca ha reflejado la acción antropogénica que sobre la naturaleza se ha manifestado a través de un calentamiento global alarmante, efecto del cambio climático generado por los gases invernadero, resultantes, entre otros factores, por la indiscriminada utilización de combustibles fósiles (petróleo), aunados a la deforestación, con efectos catastróficos como inundaciones, tempestades, desertización. Al analizar el efecto de la intervención del hombre en Casanare y Arauca, en la tasa de deforestación de los bosques nativos del país (300.000 Has/año), se convierten en protagonistas los bosques de galería (riqueza de las sabanas naturales) de una extraordinaria importancia biológica, ya que acompañan los caños a lo largo y ancho de las sabanas inundables, permitiendo el desarrollo de especies como los chigüiros. A su vez, los chigüiros han sido la fuente de alimento para cazadores, ganaderos, comunidades urbanas del país (restaurantes de Yopal, Arauca y Villavicencio), así como es fuente de alimento en la cadena trófica para grandes felinos y zorros (Cardenas, 2016).

En los últimos años la ganadería de la sabana inundable del departamento de Arauca ha sufrido enormes pérdidas económicas reportadas por FEDEGAN en un número de más de 3.000 reses muertas durante el primer ciclo de 2013, a consecuencia de la baja disponibilidad de agua y alimento para los animales en época de sequía esto debido a un desbalance del comportamiento de los sistemas esteros posiblemente a causa de una alteración física de cauce de los ríos y quebradas por dragados, obstrucciones o taponamientos que generan cambios en sus cauces y reducción o pérdida de su régimen hidrológico; así mismo la construcción de vías que han cortado y separado esteros en varios puntos interrumpiendo el flujo natural del agua, así como la alteración del flujo de agua de canos y quebradas por causas naturales y antrópicas y el dragado del río Arauca (Leyva, 2000).



Foto 1. Verano en el municipio de Arauca

Fuente: Jorge Gómez Daza finca santa María Vda. Caracol Arauca marzo 2014

Aunado a los cambios climáticos que enfrenta el planeta, encontramos que los trópicos no son un lugar ideal para la cría de terneros ya que las altas temperaturas y humedades introducen muchos problemas potenciales de enfermedades a los terneros. Algunos estudios de sistemas de cría de terneros en Asia, África tropical y América del Sur destacan la mortalidad de terneros y terneras altas. Un rango de 15 a 25% de mortalidad de terneros pre destete, sin embargo algunas estrategias de manejo mejoradas podrían conducir a intervalos de partos más bajos, mayores tasas de partos, menores muertes de terneros recién nacidos y pre-destetados y menos hembras no preñadas, los procedimientos simples de manejo tales como asegurar una ingesta adecuada de calostro de buena calidad en las primeras 12 horas de vida, establos y buena higiene para minimizar la transferencia de enfermedades, proporcionar agua potable, desarrollar protocolos de alimentación adecuados para fomentar el desarrollo temprano del rumen y prestar más atención al control del clima y la salud de los animales puede conducir a un mejor vigor y rendimiento de la terneros (Moran, 2011).

Adicionalmente un buen registro es también importante para que los productores puedan identificar más fácilmente los problemas. Es primordial anotar que sus primeros tres meses son el período más caro en la vida de cualquier bovino y muchos productores simplemente no están preparados para invertir en el futuro de los terneros. Una baja tasa de mortalidad de terneros indica que las prácticas tempranas de cría de leche son adecuadas y

proporcionan una mayor oportunidad para mejorar la productividad del hato (Moran, 2011).

La digestibilidad de la energía es el mayor limitante para la nutrición bovina (Lascano, 1991), considerando que la digestibilidad de la vegetación nativa es baja, al igual que los bajos niveles de proteína se configuran como el otro limitante nutricional ya que los valores óptimos deben ser superiores al 8%. En el caso de la baja fertilidad de los suelos, las deficiencias de minerales son las más comunes, los bajos niveles de fósforo son los más importantes (Vera, 2006).

Tabla 1. Parámetros productivos en Sabana Inundable

Indicadores	Parra 2004	FHV y TNC 2007 – 2011	Proyecto GEF G5 PP
% Tasa de natalidad	40-45	42	33
Intervalo entre partos (días)	811	689	670
Edad al destete (meses)	11 a 12	10	9
Peso al destete (Kg)	157-165	156	145
% Mortalidad Terneros	8-10	7	5
% Mortalidad Adultos	2.0	1	1

Fuente: Adaptado de Parra 2004, Peñuela, L., Ocampo, A., Fernández, A. P. y Castro 2012 - Convenio de cooperación interinstitucional realizado entre The Nature Conservancy (TNC) y la Fundación Horizonte Verde (FHV) y Proyecto GEF G5 PP.

Este amplio parámetro en el intervalo entre partos y los 12 meses para el destete evidencian (Tabla 1) una deficiencia nutricional marcada que no aporta una buena disponibilidad de alimento para que la hembra conserve las reservas corporales suficientes para afrontar la etapa inicial de la lactancia, que es una de las etapas más exigentes para el animal, esta condición corporal óptima o estado energético del animal cuyo valor ideal es de tres (3) es el nivel recomendable para favorecer el retorno temprano a la ciclicidad ovárica. Para lograr la eficiencia del hato ganadero, una vaca seca debe ganar alrededor de 35 kg de peso vivo para mejorar su condición corporal de 2,5 a 3,0 y así garantizar que el estado nutricional del animal sea óptimo al momento del parto y permitir que la reducción en el consumo de materia seca debida al estrés producido por los ajustes hormonales, metabólicos y fisiológicos que ocurren durante el período de transición al parto y la lactancia, no perjudiquen al animal y por el contrario se pueda lograr que el balance energético de las vacas se mantenga positivo (Dominguez, 2004).

Los requerimientos nutricionales de los bovinos tienen grandes variaciones según algunas circunstancias como pueden ser: el peso del animal, la edad del animal, el estado fisiológico (gestante o vacía) y el nivel o sistema de producción que se este desarrollando (cria, ceba, doble proposito, lecheria especializazda), cabe anotar que una nutrición adecuada para cada etapa de crecimiento y de producción debe ajustarse de acuerdo a diversos factores como son: el manejo que se debe dar a los potreros con una rotación programada de los mismos así como su debida fertilización, la definición de la capacidad de

carga analizando la calidad y cantidad de forraje disponible, todo esto en relación directa con la calidad genética de los animales que estemos produciendo (Faría, 2006). Es de vital importancia implementar en todos los sistemas de producción de ganadería de cría como una estrategia reproductiva el restablecimiento de la actividad ovárica normal después del parto, fundamentado en la inactividad ovárica que se presenta después del parto y que se conoce como anestro posparto (Ball, 2004, citado por Rivas 2011), este anestro posparto que va hasta la aparición del primer calor después del parto es un reto para los productores que con un manejo nutricional adecuado pueden llegar a convertirlo en el mejor indicador de eficiencia reproductiva del hato (Rivas, 2011).

El sistema de producción de ganadería de cría debe lograr que las novillas inicien de forma temprana su vida productiva, así se logra mayor número de terneros y mayor cantidad de leche durante su vida útil, esto como un indicador de productividad del hato y de aprovechamiento de la longevidad de los animales. Sin embargo, es de anotar el reto que tienen los productores del trópico considerando que las hembras bovinas presentan una característica especial en relación a su etapa de anestro posparto, se han encontrado animales con periodos de anestro posparto mayores de 150 días, aumentando así los días de intervalo entre partos y mostrando un reto que se debe asumir con estrategias nutricionales, de otro modo no será posible contrarrestar estos parámetros reproductivos (Salamanca, 2017).

En las zonas del trópico Colombiano la producción de carne para el consumo humano se desarrolla con ganaderías de razas cebuinas comerciales y sus diferentes cruces genéticos, sin embargo se presentan bajos rendimientos productivos a causa de una deficiente genética y por los bruscos factores climáticos que ofrecen estas zonas, para el caso de las hembras bovinas las deficiencias nutricionales que existen en el trópico ocasionan un balance energético negativo asociado a una movilización de reservas corporales para mantener la producción láctea, esto ocasiona sin duda la formación de cuerpos cetónicos y provoca una pérdida de peso considerable después del parto, y de ahí se derivan los largos periodos de anestro, ocasionando pérdidas económicas para los productores. Los mecanismos fisiológicos por los cuales la subnutrición y la pérdida de peso causan la prolongación del anestro postparto son poco conocidos, cabe anotar que la falla en la actividad ovárica se atribuye a una deficiencia en la secreción de gonadotropinas que causa fallas en el desarrollo folicular, ausencia del estro y falta de la ovulación. considerando que el estado nutricional se puede evidenciar en el registro de las variaciones del peso y de la condición corporal, puede llevarse un registro de indicadores efectivo que puede ser utilizado como una herramienta importante para determinar el inicio de la actividad ovárica, adicionalmente en bovinos, el análisis de cuerpos cetónicos y ácidos grasos no esterificados (AGNE) en el plasma o suero sanguíneo pueden ser de utilidad para el establecimiento de estados deficitarios de energía según el estado fisiológico en el cual se encuentre el animal. De esta manera se puede determinar con efectividad las deficiencias y desarrollar un programa nutricional que permita mejorar la condición de los animales y desarrollar sistemas productivos con altos índices de eficiencia reproductiva en las zonas tropicales (Mejía, 2004).

La duración del primer calor postparto es el factor más importante en la eficiencia reproductiva del hato, el amamantamiento, la salud, la raza, la producción de leche, la presencia del macho, el clima y la nutrición afectan el crecimiento folicular postparto e inicio del ciclo de ovulación; cabe anotar que es durante el último tercio de la gestación que los folículos no alcanzan la madurez por que los niveles de progesterona y estrógenos que actúan sobre el hipotálamo mediante una retroalimentación negativa que disminuye la hormona liberadora de gonadotropina baja la producción de hormona foliculo estimulante y la luteinizante, no obstante es allí donde podemos garantizar que la atención temprana y oportuna a las vacas durante la gestación para que lleguen al parto con una buena condición corporal garantizará el inicio del ciclo estral de forma eficiente (Henao, 2001).

Se corrobora que la condición del trópico que enfrenta una vaca preñada favorece la presencia de un anestro prolongado y por ende las hembras que presentan un retorno tardío a la ciclidad, trayendo como consecuencia parámetros indeseables como un incremento en el número de días abiertos y disminución de la eficiencia productiva representada en crías por año, el ciclo estral se reanuda entre 46 a 168 días posparto y la falla en la ovulación del folículo es lo que aumenta el período de anestro posparto. La actividad ovárica de estas vacas presenta varios tipos de desarrollo folicular con ciclos cortos (10 ± 2 días) o largos (50 ± 4 días). Los factores determinantes del anestro posparto son: el amamantamiento, la relación vaca-ternero y la condición corporal que depende únicamente del manejo nutricional que esté dando en relación al consumo, calidad y disponibilidad de forraje (Montaño, 2005).

La alimentación que se ofrece a las vacas en posparto no es suficiente en ocasiones, y las prácticas de suplementación son reducidas o no se utilizan sin embargo es importante considerar que el consumo de materia seca por estos animales, no supera el 2,5% del peso vivo, además durante el periodo de transición, periodo comprendido entre cuatro semanas preparto y ocho semanas posparto, se presenta una disminución de la ingesta por factores físicos (por ejemplo: el feto con la placenta ocupa espacio en la cavidad abdominal reduciendo la capacidad ruminal) y neuroendocrinos (basado en la interacción de neuropéptidos con la condición corporal), es importantísimo prestar mucha atención a estas condiciones que enfrenta el animal para tomar las medidas a tiempo y favorecer la condición corporal del animal; es importante tener en cuenta algunas prácticas inexactas que existen en la medición de condición corporal cuando evaluamos la grasa depositada a nivel subcutáneo toda vez que el tejido adiposo es considerado un órgano endocrino, considerando que dentro de sus productos de secreción se hallan gran variedad de hormonas, entre ellas la leptina, considerada una indicadora del estado metabólico y energético del animal (Montaño, 2005).

Como se ha anotado al momento del parto, la condición corporal juega un papel importante ya que esta permitirá establecer el periodo que el animal permanecerá en anestro y esto evidencia el parámetro productivo mas importante en ganado de cría y se relaciona con el intervalo entre partos. La deficiencia reproductiva en un sistema de cría se refiere casi

siempre a un balance energético negativo, se conoce ampliamente que la condición corporal y el balance energético están en directa relación con niveles de leptina. Esta hormona actúa en el ovario de manera compleja e íntimamente ligada a la insulina, IGF-I y otros marcadores metabólicos y reproductivos. Es importante investigar si la aplicación de estrategias de manejo que ayuden al restablecimiento de la ciclicidad interrumpida temporal del amamantamiento (ITA), nutrición adecuada y condición corporal óptima, darán como resultado una ovulación, para observar si existe una dependencia del potencial ovulatorio se podrían postular algunos factores celulares y moleculares como marcadores de la variabilidad del potencial ovulatorio de los primeros folículos dominantes en vacas en posparto como son la leptina, IGF-I, LH y la expresión de sus receptores en ovario. Estudios científicos de la expresión local de estos factores y de sus interacciones contribuirían grandemente al esclarecimiento del gran enigma de la anovulación posparto en ganado de carne (Montaño, 2005).

Es determinante que las vacas logren reiniciar su actividad ovárica cíclica entre 65 y 85 días posparto, con el objetivo final de contar con al menos dos oportunidades de servir y que conciban entre 85 y 115 días postparto. La producción ganadera busca obtener un parto por vaca cada año, no obstante, es una tarea ardua lograr este objetivo de la reproducción en condiciones de manejo extensivo de los animales, considerando que estos sistemas dificultan el manejo de indicadores, de registros que permitan conocer de cerca los periodos de anestro, así como la detección a tiempo de estros y así evitar la necesidad de varios servicios para lograr la concepción. Esto se evidencia en los resultados que se registran, tenemos sistemas extensivos con tasas anuales de parición de 45 a 55% e intervalos entre partos promedio mayores a 540 días. La duración del anestro postparto en esta en un rango de 150-250 días afectando considerablemente el intervalo entre partos. Fisiológicamente la principal limitación para el reinicio de los ciclos estrales postparto en la vaca es la baja secreción de GnRH y LH (Perez, 2001).

Cabe anotar que el periodo de lactancia y la presencia constante del becerro disminuyen la liberación de GnRH y LH, prolongando de esta manera el periodo de anestro postparto; se ha logrado evidenciar que, por el contrario, el destete precoz del becerro aumenta la liberación de GnRH, y por lo tanto la frecuencia y amplitud de los pulsos de LH. La cercanía del becerro todo el tiempo y el amamantamiento producen un efecto sobre el hipotálamo, donde se disminuye la secreción de GnRH y LH en hipófisis, existen claras evidencias indicando que la FSH y el desarrollo folicular en el ovario, no limitan el restablecimiento de la actividad reproductiva postparto (Perez, 2001).

Durante el periodo de lactancia se desarrolla una relación vaca becerro constante que ha permitido evidenciar su efecto sobre los largos periodos de anestro posparto, produciendo efectos negativos para el reinicio de la actividad cíclica del ovario de la vaca, es indispensable considerar el manejo adecuado de esta relación para disminuir los periodos entre partos (Perez, 2001).

Por otra parte, algunos trabajos de investigación han demostrado que las reservas de energía y proteína en las vacas a partir del final de la gestación y hasta los 90 días postparto producen un efecto positivo en el comportamiento reproductivo postparto (Betancourt, 2005).

Una investigación en campo realizada durante los veranos de 2007-2008 y 2008-2009 en dos predios del Municipio de Paz de Ariporo, con aporte de suplementación nutricional energética a vacas horras utilizando bloque multinutricional energético (BME), arrojó resultados positivos y logró evidenciar el incremento de los índices reproductivos del sistema de producción de ganadería de cría que se desarrolla en esta parte del país. Esta investigación además de manejar la suplementación nutricional, incluyó prácticas como la rotación de potreros, disponibilidad suficiente de agua fresca y manejo adecuado de los animales (Peñuela, 2012).

La nutrición animal basada en la oferta forrajera de la zona, obliga a identificar las bondades y limitaciones a que se enfrenta el productor y así establecer alternativas que marquen la eficiencia de un sistema de producción ganadero, sería necesario implementar estrategias para suplir las necesidades nutricionales de los animales; considerando que la zona tropical de América posee la mitad del ganado del mundo pero lastimosamente produce solo la tercera parte de la carne del mundo y la quinta parte de leche del mundo (Stonaker, 2014), al mismo tiempo el trópico se caracteriza por una marcada variabilidad climática, la ganadería se desarrolla sobre suelos con índices de enmendaduras muy variables, deficientes en nutrientes fundamentales para la producción de forrajes de calidad nutricional, se evidencia indiscutiblemente la gran deficiencia nutricional de estos pastos en los parámetros de fertilidad; es necesario implementar labores de suplementación mineral para obtener productos que se representen en buenas crías, carne y leche de calidad; por otra parte se debe tener presente que durante el periodo de sequía, puede existir suficiente oferta forrajera, pero de baja calidad por el déficit de humedad y durante las lluvias, la floración ocurre en forma acelerada y la calidad forrajera es baja, es importante ofrecer a los animales fuentes adecuadas de: agua, carbohidratos, proteínas, energía, minerales, vitaminas y aditivos que permitan acelerar los procesos fisiológicos de digestión-asimilación propios del animal (Rodríguez, 2011).

Se ha logrado obtener resultados positivos en ensayos realizados en el departamento de Arauca y que orientan a que una excelente mezcla de minerales para los llanos orientales debe contener un 8% de P y un 14% de Ca, lo cual permitiría el aumento de la natalidad en un 55% y disminuir proporcionalmente la mortalidad de terneros y de animales adultos. Por otra parte, se estima que con los contenidos de minerales en el forraje de la sabana nativa es necesario suplementar los animales con una sal mineralizada balanceada y así permitir mejorar los parámetros productivos y reproductivos de los sistemas de explotación de ganado de cría. Este ejercicio de suplementación mineral aplicada en la altillanura plana del Meta, permitió incrementar la natalidad de 32% a 53% y el peso de los terneros al destete de 135 a 160 kg (Salamanca, 2010).

Teniendo en cuenta la definición de materia seca como “el residuo de la muestra o de alimento después de someterlo a secado (extracción del agua por calor o congelamiento), y consta de extracto etéreo (EE), proteína cruda (PC), cenizas, fibra cruda (FC) y extracto libre de nitrógeno (ELN)”, lo que requiere un animal en materia seca es el 3% del peso vivo y para lograr esto un animal en pastoreo necesitaría consumir alrededor de 50 a 70 kg en un día, de ahí la estrategia de establecer cultivos forrajeros de mezclas entre gramíneas y leguminosas, establecer algún sistema de silvopastoreo y proveer suplementos que permiten no solo recuperar lo perdido por el animal, sino incrementar su producción. (Perdomo, 2017).

Sanidad del hato

En este tipo de ganadería los planes sanitarios son casi inexistentes, se vacunan solamente contra la fiebre aftosa, brucelosis y rabia. No se le cura el ombligo al ternero recién nacido, no se vermífuga lo que favorece la mortalidad en animales jóvenes, no se baña contra ectoparásitos encontrándose como principal problema la mosca y no se tienen definido un plan de control; generalmente se baña el ganado con cipermetrina durante el trabajo de llano que se hace una o dos veces al año (Perez, 2001).

En las fincas ganaderas se aprovecha el ciclo de vacunación para hacer el denominado trabajo del llano, se actualizan los inventarios, se marcan los animales, se vitaminiza, se hierra, se numera, se topiza, se vacuna y se desparasita con ivermectina o levamisol. De manera que el tema sanitario actualmente se asocia a una rutina, establecida por la autoridad sanitaria en cooperación con los gremios locales, para reducir la presentación de aftosa, rabia y brucelosis, que de por sí no revestían mayor importancia en la sabana, hasta que se presentó el brote en mayo-junio de 2017, generando una crisis sanitaria de una grave repercusión internacional, de la que los actores primordiales son las autoridades de control y los ganaderos. Aun así, El plan sanitario se reduce a las vacunas anti aftosa y Brucelosis y a las observaciones que se hacen del estado de los ganados, para aplicar vitaminas y desparasitación individual. Según datos reportados por (Fedegan 2016), en la cobertura vacunal contra aftosa y brucelosis se llegó a un 99% de animales vacunados (Rodríguez, 2018).

Sistemas de alimentación

Reemplazar los pastos nativos por especies mejoradas de alto rendimiento energético, proteico y nutricional, no es ideal en todos los casos, el desconocimiento de la riqueza nutricional que puede tener una pastura nativa y que se puede clasificar por error como maleza se debe principalmente a la falta de investigación de estas especies, desafortunadamente en la sabana inundable se han desarrollado siembras de especies que vienen de otros países y que no siempre son adecuadas para este ecosistema, se ha demostrado que con prácticas equivocadas para favorecer el crecimiento de estas especies foráneas se puede estar afectando el ecosistema, por ejemplo las arcillas de los suelos llaneros con alto contenido de Aluminio (Al) y Hierro (Fe) amorfo tienden a acomplejar el fosforo que se aplican en las fertilizaciones que recomienda el técnico y que al final del proceso no es absorbido por la planta, es decir la planta no puede aprovecharlo, en su

lugar si resulta siendo lixiviado por las lluvias hasta el manto freático desgastando y contaminando el medio ambiente (Lasso, 2011).

De las 1.500.000 hectáreas de sabanas inundable la gran mayoría se dedica a la producción de ganadería de cría, en estas sabanas se han encontrado más de 40 gramíneas y 20 leguminosas algunas con mayor potencial forrajero que otras. La calidad nutricional de las pasturas nativas es variable se han reportado niveles de FDN para las especies forrajeras de los bancos entre 62 a 71%, de banqueta entre 53 a 70%, de los bajos con 55 a 65% y del estero con 45 a 57%. Las digestibilidades in vitro de las principales especies están entre 47 y 60%, la proteína esta entre 8,30% y 12,36% con algunas leguminosas nativas que reportan 26,6% de proteína; entre los minerales reportados tenemos que para la época seca periodo más crítico se registra Ca entre 0,20 (nivel óptimo mayor a 0,3); P 0,17% (nivel óptimo mayor a 0,25), Mg 0,2 (nivel óptimo mayor a 0,25) (Perez, 2001)

Estas especies adaptadas a condiciones extremas del clima que afectan la disponibilidad de forraje principalmente en época de sequía se constituye en la principal fuente de alimentación para la principal actividad económica de la zona. En cuanto a especies arbóreas se encuentran organizadas en los bosques de galería a lo largo de ríos, caños y rebalses, donde se pueden encontrar especies arbóreas como cañafístolo *Cassia grandis* y *Cassia moshata*, aceite *Calophyllum brasilense*, bucare *Erythrina poeppigiana*, apamate *Tabebuia rosaea*, yarumo *Cecropia sp*, guásimo *Guazuma ulmifolia*, guamo de río *Inga sp* algarrobo *Hymenea coubaril*, chaparro *Curatella americana*, saladillo *Caraipa llanorum*, jobo *Spondias mombin*, ceiba *Ceiba pentandra*, flor amarillo *Cassia spectabilis*, caruto *Genipa americana*, chaparro manteco caracaro *Enterolobium cyclocarpum*, palmas como corozo *Acrocomia aculeata*, palma real *Attalea butyracea*, cubarro *Bactris spp*, macanilla y otros árboles como laurel, guarataro, pionío, masaguaro, totumo de agua, ciruelo de agua, guafilla, y algunas arbustivas. Se presentan también especies que se han organizado de forma aislada a los bosques de galería, en medio de la sabana, lo que se conoce como matas de monte y que están conformadas por las mismas especies (Perez, 2001).

En las llanuras inundables, la ganadería se ha venido alimentando de la vegetación nativa mediante el libre pastoreo, entre las especies reportadas por Rial (2009) solo en la familia Poaceae podemos citar varios ejemplos de pasturas con valor nutricional: *Leersia hexandra* (lambedora), considerada una de las mejores, *Hymenachne amplexicaulis* (paja de agua, chiguirera), *Luziola subintegra* (arrocillo macho, paja de agua), *Panicum dichotomiflorum* (paja de agua ratonera), *Panicum elephantipes* (paja de agua, gamelote volador), *Panicum laxum* (paja de bajío, jajato), *Paspalum fasciculatum* (chiguirera, carrizo), *Paspalum repens* (paja de agua, trena acuática), *Reimarochloa acuta* (hierba de gallina), todas estas especies sirven de alimento para ganado, los chigüiros, caballos, tortugas, peces e incluso son refugio de otras muchas especies del humedal (Cardenas, 2016).

Tabla 2
Calidad nutricional de 2 pasturas nativas de sabana inundable.

Calidad Nutricional del pasto <i>L. Hexandra</i> (Lambedora)	Calidad Nutricional del pasto <i>A. purpusii</i> (Guaratara)	Requerimiento nutricional en ganadería de cría		
Proteína Cruda (%)	11,7	Proteína Cruda (%)	7,3	12-13%
FDN (%)	67,6	FDN (%)	74,2	35-40%
FDA (%)	37,3	FDA (%)	44,6	28-29%
Ca (%)	0,14	Ca (%)	0,21	0,45
P (%)	0,2	P (%)	0,1	0,37

Fuente: Adaptado de CIPAV, 2013. Tablas NRC bovinos.

Teniendo en cuenta los requerimientos nutricionales para ganadería de cría relacionadas en el anterior cuadro se puede deducir que en caso de la pastura *Leersia Hexandra* (Lambedora) se registra un porcentaje de proteína muy cercano al exigido, sin embargo dados sus bajos niveles de calcio y fósforo se presentaría la necesidad de realizar suplementación mineral para cubrir estas necesidades nutricionales, en el caso de la *Axonopus purpusii* (Guaratara) el nivel de proteína cruda es más bajo y corresponde al promedio de las pasturas introducidas en la Orinoquia y al igual que la guaratara su principal limitante nutricional en su uso el alto contenido de FDN Y FDA que conllevan a una baja digestibilidad; Por tanto para mejorar su manejo y aprovechamiento lo ideal es poder manejar estas dos pasturas en asociación con especies leguminosas propias de la región que permitan mejorar los niveles de digestibilidad. Dadas las condiciones climáticas propias de la región las pasturas alcanzan un estado de madurez temprana asociada a niveles altos de lignina y baja digestibilidad. Otra limitante en el caso de la lambedora es que solo predomina en la época de lluvias y en los bajos desapareciendo en las épocas secas y cuando se le ejerce una enorme presión de pastoreo, por otra parte la guaratara predomina en bancos y banquetas con un proceso de lignificación rápido debido a los altos niveles de radiación y la distribución de lluvias.

Considerando que el nivel crítico de la proteína en forrajes tropicales, por debajo del cual se limita su consumo está establecido en un 7% de proteína, logrando así garantizar un balance de nitrógeno positivo según y como se discutió anteriormente, al aumentar el periodo de vida de una pastura y con ello el estado de madurez, se aumenta el contenido de los componentes de la pared celular (celulosa, hemicelulosa y lignina), por otra parte el contenido de proteína se disminuye y en consecuencia la digestibilidad de la materia seca baja considerablemente, de ahí la importancia de identificar las condiciones de manejo que todo productor debe darle a sus pasturas, identificando junto con el técnico las frecuencias de pastoreo para lograr el máximo aprovechamiento y el mayor grado de digestibilidad que presenta una pastura (Carulla, 2015); así mismo las especies forrajeras presentan un porcentaje de FDN que va en aumento con la madurez de la planta, este componente es el responsable de la digestión ineficiente de la celulosa y la hemicelulosa y de igual manera es el principal factor limitante de la digestibilidad de los forrajes. Una digestibilidad del 65% en un forraje es un buen valor nutritivo y permite un consumo adecuado de energía en la mayoría de los animales.

Los pastos utilizan mecanismos estructurales para reducir los efectos de estrés por altas temperaturas, como es el aumento del contenido de la pared celular, en especial de la lignina, la afecta la digestibilidad y la calidad de los pastos.

Por otra parte, el exceso o el déficit de las lluvias pueden provocar estrés en las especies forrajeras, en el caso del primero su efecto fundamental radica en que causa anoxia en las raíces, afectando su respiración aeróbica, absorción de minerales y agua, de igual manera la sequía puede afectar el comportamiento fisiológico y morfológico de las plantas. Por otra parte, es la deficiencia de proteínas el principal factor limitante que afecta el rendimiento de los pastizales de pastoreo de sabanas nativas, particularmente durante la estación seca. En general, la investigación llevada a cabo en los años setenta en los Llanos de Colombia indicó que para las áreas de sabana con poca infraestructura la opción de aumentar la producción animal de los pastizales nativos se limitaba principalmente a la suplementación mineral. Durante los años ochenta con el Programa de Pastos Tropicales del CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) en Colombia y por el RIEPT (Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales), se logró confirmar la limitación energética de las hierbas de sabana nativas. Los mayores incrementos sostenibles en las ganancias de peso vivo se obtienen con pasturas basadas en leguminosas, las sabanas nativas ofrecen la oportunidad de desarrollar sistemas agropastoriles productivos y sostenibles (Lascano, 1991).

La principal limitación que puede presentar estas pasturas son sus bajos niveles de minerales y la disponibilidad de forraje en época de sequía lo que está ocasionando un bajo nivel productivo.

Las deficiencias en minerales de las pasturas nativas ocasionan alteraciones en la salud del animal, afectando el desempeño productivo y reproductivo especialmente, esto sucede con mayores consecuencias cuando la única oferta alimenticia se basa únicamente en la oferta forrajera que ofrece el medio (Garmendia, 2006).

Estas condiciones limitantes alertan sobre la necesidad de brindar atención a los estados de subnutrición, de tipo continuo o estacional, para evitar deficiencias en el desempeño de los bovinos en pastoreo y en consecuencia en las ganancias económicas que debe percibir el productor (Depablos, 2009). De ahí la necesidad de evaluar a profundidad el contenido de algunos minerales en el sistema suelo-planta-animal en predios de las sabanas araucanas para determinar la mezcla que supla las deficiencias minerales en diferentes épocas del año.

Manejo del ternero

Los trópicos no son un ambiente ideal para criar terneros, toda vez que las altas temperatura y la humedad pueden favorecer la entrada de problemas sanitarios durante la época de lactancia, sin embargo la poca atención a la cría en el suministro de calostros de buena calidad y cantidad perjudica notablemente el desarrollo del hato, evidenciando un deficiente manejo en épocas tempranas viéndose reflejado en unas altas tasas de mortalidad de terneros (Moran, 2011); los rumiantes al nacer cuentan con un solo estomago desarrollado el abomaso, tiene funciones enzimáticas por su recubrimiento con

mucosa glandular, las otras tres cavidades se van desarrollando una vez el ternero inicia su consumo de forrajes a la tres semanas de vida, la finalidad de la cría de terneros incluye una ganancia de peso favorables, terneros sanos, crecimiento esquelético adecuado, evitar el retardo en el desarrollo del rumen (Agudelo, 2004).

Los terneros que nacen en la sabana inundable están sometidos a subnutrición debido a la baja calidad del forraje y a las altas temperaturas ya que nacen en época de verano, los nacimientos son más frecuentes al inicio del año, los terneros a partir de la cuarta semana de edad deben contar con una buena oferta forrajera con un alto grado de digestibilidad, por otra parte los terneros requieren mayores cuidados considerando que antes de los seis meses están expuestos a infestaciones parasitarias que provocan retardo el crecimiento, ineficiencia en el aprovechamiento del alimento, pelo largo, erizado y anemia siendo esto una de las mayores causas de mortalidad 8 – 10% en las sabanas del trópico (Parra 2004, citado en Peñuela, 2010).

Peso al destete

Los terneros nacen en su mayoría en época de verano y se enfrentan a un estrés calórico además de requerir forrajes de buena calidad, requieren buena disponibilidad de agua a partir del día 21 y deben recibir buena cantidad de leche, lo cual se dificulta cuando la madre no ha recibido la suplementación necesaria, de igual manera cuando el ternero recibe buena cantidad de calostro reciben buenos niveles de vitaminas y de defensas (Cedeno, 2002, citado en Peñuela R. L., 2012), estas prácticas de manejo pueden afectar considerablemente el peso al destete.

El crecimiento del ternero hasta el destete puede estar siendo afectado por los niveles de producción láctea de la madre, sobre todo en ambientes de sabana inundable, donde las calidades nutricionales no permiten el desarrollo de una lactancia óptima para que el ternero obtenga los recursos nutricionales necesarios y lograr un peso ideal al momento del destete. Considerando que el peso al nacer de un ternero se debe principalmente al resultado del crecimiento fetal que se logra principalmente por el valor genético y ambiental (Osorio y Segura, 2008), este indicador permite evaluar las primeras medidas del crecimiento y su análisis se puede inducir incluso durante el periodo prenatal, y depende de la condición corporal de la madre en el último tercio de la gestación. En conclusión, el peso al nacer, está asociado positivamente con la producción de leche de la vaca, produciendo un tamaño ideal del ternero solo cuando el peso de la madre al momento del parto es el ideal, de igual manera cuando se obtuvo un buen desarrollo de la vaca durante su crecimiento, así como un peso óptimo al momento de su incorporación al servicio (Salamanca, 2011).

La genética de los animales, la relación genética con el medio ambiente donde se desarrollan, el manejo que se le da a los forrajes, la suplementación nutricional, la sanidad de los animales, la reproducción y el manejo en general del sistema productivo son la clave para el desarrollo óptimo productivo y reproductivo de los animales, la medición de estos indicadores, el registro de la variabilidad de los mismos permite al productor evaluar la

situación real de sus sistema de producción y establecer cambios para mejorar la productividad, tomando medidas sobre el manejo de la nutrición, la sanidad y alternativas de reproducción se puede aumentar la calidad de los productos y que se ven reflejados en más carne y más leche (Wing Ching, 2017).

La eficiencia de una explotación ganadera se sustenta, entre otros factores, en un óptimo comportamiento reproductivo. El anestro postparto y el consiguiente incremento del intervalo entre partos es una de las principales causas de pérdidas económicas de la ganadería bovina bajo condiciones tropicales. El intervalo entre el parto y el primer celo postparto es influenciado por el consumo y calidad del alimento, variaciones en el peso, condición corporal al parto e interacciones entre estos factores (Huanca, 2009).

Una deficiencia nutricional durante el pre y postparto puede afectar notablemente la duración del anestro postparto. Considerando que las hormonas IGF-I, tiroideas y prolactina interactúan en el reinicio del normal funcionamiento del eje hipotálamo – hipófisis – ovario después del parto y que son las responsables del alargamiento del periodo del anestro postparto, es necesario evaluar las condiciones corporales en que estamos llevando hembras al parto, toda vez que de esta condición depende el incremento del intervalo parto y el primer celo. Cuando esto ocurre el animal permanece en anestro postparto, caracterizado por ser el periodo durante el cual el animal no muestra signos de actividad sexual y la ovulación no llega a desarrollarse debido a que los folículos en crecimiento no llegan a madurar (Montiel y Ahuja, 2005, Cordova et al., 2009, citado en Verdoljak, 2017).

El amamantamiento continuo y la presencia del ternero prolonga el anestro postparto y se han encontrado mayores efectos negativos en vacas primiparas con deficiencias nutricionales, por otra parte, las reservas corporales afectan el periodo de lactancia y esta la función ovárica. Cabe anotar que si las hembras tienen una condición corporal mayor o igual a cinco (5) al momento del parto y los terneros son destetados a los 35 días postparto, tendremos vacas que ovulan alrededor de los 25 días post destete. Por el contrario, vacas con condición corporal menor a cinco (5) están ovulando en un 40 %, 25 días después del destete. Considerando que el resultado de la primera ovulación después del destete fue mejor en vacas delgadas comparándolas con vacas con mejor estado corporal, se debe reconocer que el destete es una herramienta de manejo útil para incrementar las tasas de preñez en vacas con deficiente estado corporal (Montiel y Ahuja, 2005, Cordova et al., 2009, citado en Verdoljak, 2017).

(Escobedo-Amezcuca et al. 2010, citado en Donzelli, 2010) analizaron los efectos que puede tener el manejo restringido a no del amamantamiento sobre el peso vivo de la madre, su condición corporal y el reinicio de la actividad ovárica postparto en vacas Bos taurus X Bos indicus. Para llevar a cabo este ensayo las vacas fueron asignadas al azar a uno de los dos tratamientos utilizados: primero realizaron una prueba con amamantamiento continuo (C) con la permanencia del ternero las 24 horas y el segundo con amamantamiento restringido (R) en el cual el ternero sólo permanecía con la madre por un tiempo de 30 minutos. Los

resultados obtenidos mostraron que el amamantamiento restringido mejoró la condición corporal de las vacas, la tasa de ovulación y la tasa de concepción con resultados óptimos ($p < 0,001$), el intervalo parto primer celo fue más corto ($p < 0,005$) y como resultado final, la tasa de preñez fue mayor para el tratamiento con amamantamiento restringido ($p < 0,001$). Los investigadores concluyeron que el amamantamiento restringido afectó positivamente la condición corporal, las tasas de ovulación y de preñez en vacas *Bos taurus* X *Bos indicus* (Donzelli, 2010). Los índices productivos se ven afectados por factores genéticos como: raza, problemas de salud, rebaño gestión y los factores climáticos, así como la temperatura ambiente, la humedad relativa y radiación solar. En estas condiciones, el rendimiento reproductivo del ganado depende de su adaptación al medio ambiente (Montiel y Ahuja, 2005, Cordova et al., 2009, citado en Verdoljak, 2017).

Las vacas Cebú y sus crías se adaptan mejor a ambientes con altas temperaturas; también son más eficientes utilizando forraje de baja calidad; sin olvidar que son altamente resistente a las infestaciones parasitarias externas (López et al., 2004, citado en Verdoljak, 2017). Sin embargo, los factores de mayor impacto en los animales es la temperatura del ambiente (Da Silva, 2006, citado en Verdoljak, 2017), agua consumo y materia seca (Nienaber et al., 2003, citado en Verdoljak, 2017), en animales en sistemas de pastoreo abierto (Lara et al., 2014, citado en Verdoljak, 2017). (Hansen et al. 2001, citado en Verdoljak, 2017) encontraron que el estrés calórico (41°C) disminuyó la proporción de embriones alcanzando la etapa de blastocito. La susceptibilidad de los embriones al estrés calórico disminuye a medida que avanzan en su desarrollo. (Mansilla 2006, citado en Verdoljak, 2017) en Chile encontró que cuando la humedad relativa superó el 60% y la temperatura ambiente a 30°C el día de inseminación artificial, hubo depresión en la tasa de gestación. Resultados similares son reportado por (Arias et al. 2008, citado en Verdoljak, 2017), quienes informan que la humedad relativa y la temperatura ambiente pueden afectar negativamente la actividad reproductiva (Verdoljak, 2017).

Oferta forrajera de las sabanas inundables de Arauca

Existe un gran potencial en el porcentaje de proteína de algunas especies forrajeras nativas en la sabana inundable de Arauca, pero los factores climáticos de esta zona perjudican notablemente la producción y calidad de las pasturas, principalmente se afectan las concentraciones de los minerales, P, Na y Cu, estas disminuyen a medida que se incrementa el verano. De ahí la necesidad de suplementar a tiempo los sistemas de ganadería de cría bajo condiciones de pastoreo en sabanas naturales con el propósito de mejorar las ganancias diarias de peso, especialmente en las hembras en etapa de crecimiento. Adicionalmente la suplementación con proteínas es de vital importancia sobre todo en vacas y novillas preñadas durante la época de transición a lluvias.

Es de vital importancia para el ganadero el cambio de mentalidad respecto a dejar de lado la práctica de la utilización de sal blanca y utilizar una sal mineralizada y una suplementación proteica especialmente en aquellos animales que por su estado fisiológico requieren mayores requerimientos nutricionales (vaca preñada, vacas de primer parto y animales en crecimiento), aunado a un excelente programa sanitario preventivo, se puede

disminuir las altas tasas de mortalidad en los sistemas de cría de sabana inundable (Obispo, 2002).

La gran mayoría de los suelos presentes en las sabanas del trópico de América Latina tienen una característica de importancia para analizar y se relaciona con los datos que refieren los niveles de acidez y que oscilan entre un pH 5,0 y 5,5, normalmente estos suelos presentan bajos niveles de fósforo disponible (menos de 30 ppm) y su porcentaje de aluminio intercambiable esta alrededor de un 60%. Estas marcadas deficiencias físicas y de fertilidad del suelo son de vital importancia en la evaluación del componente nutricional de los sistemas ganaderos desarrollados en estas zonas, adicionalmente por los altos contenidos de aluminio presentes en estos suelos se puede estar presentando problemas de toxicidad en los bovinos. La deficiencia mas importante en estas áreas corresponde al nitrógeno (N) y el fósforo; por otra parte, es de importante anotación la deficiencia en los niveles de minerales intercambiables (calcio, magnesio, potasio, sodio), afectando indudablemente la relación directa que se establece entre la planta - suelo – animal (Ortiz, 2004).

Identificadas las limitaciones agroecológicas de las sabanas y selvas ubicadas en el trópico de América, relacionadas principalmente con las deficiencias nutricionales que ofrecen para el desarrollo de un sistema de producción ganadero, se ha logrado definir que estas marcadas deficiencias predisponen a los individuos a enfrentar varios problemas sanitarios, principalmente por la presencia de agentes infecciosos propios de la región del trópico, estos microorganismos pueden potencializar su acción debido a las deficiencias nutricionales que favorecen sus graves efectos. Desafortunadamente las enfermedades presentes en las zonas tropicales son mayores a las que se presentan en sistemas de producción de zonas templadas, de ahí la importancia de desarrollar trabajos de investigación y lograr el análisis de los problemas que enfrentan los bovinos que viven en el trópico, a pesar de esto en la Orinoquia existe información que logra describir los principales problemas sanitarios presentes en los sistemas de producción bovina, donde predomina como un detonante de estas enfermedades, las deficiencias nutricionales que deben enfrentar los individuos (Ortiz, 2004).

Debido a que el forraje presente en estas condiciones ambientales no satisface los requerimientos nutricionales de los animales en engorde, se hace necesario el desarrollo de alternativas nutricionales como la implementación de programas de suplementación con subproductos agrícolas (Zambrano y Cruz, 2016, citado en Cuervo, 2017), de igual manera el lacto suero en animales de cría puede ser una alternativa (Guerra et al., 2013, citado en Cuervo, 2017), los concentrados comerciales y la elaboración de ensilajes favorecen la productividad del hato. Es importante anotar que la práctica de la amonificación de forrajes puede incrementar el porcentaje de proteína cruda de 2 a 3 veces y permite que se desligue el anclaje que hay entre la lignina y los otros carbohidratos estructurales. En un ensayo realizado en el municipio de Tame-Arauca, la amonificación mostro bajos costos por consiguiente se consideró como un proceso viable para su implementación por parte de los ganaderos de la zona. Por otra parte en importante considerar y tener presente que la

calidad nutritiva de los forrajes que se han de someter a algún proceso tecnológico para conservar para épocas de escases o para potencializar sus propiedades nutricionales, dependerán de variables como: calidad de suelo, precipitación, altura sobre el nivel del mar, clima, manejo del suelo, encalamiento del suelo, tipo de semilla a sembrar, fertilización, control de plagas y enfermedades, calidad de forraje cosechado, tamaño de partícula de forraje que va ser sometido al proceso tecnológico, aditivos utilizados, compactación y método de almacenamiento (Cuervo, 2017).

Estacionalidad de la producción

La estacionalidad marcada en la sabana inundable afecta la calidad y cantidad de las pasturas, la pastura recibe nutrientes solo en la época de inundación y fertilización proveniente de la descomposición de tejidos vegetales, el pastoreo es continuo y cuando se hace en época de inundación el suelo se compacta y se pierde la cobertura vegetal de especies deseables como lambedora por especies poco deseables (Tejos 1995 citado por Avellaneda, 2006).

Producción en época de lluvias

En el periodo de lluvias que comprende los meses de abril y noviembre se observa la mayor producción de forraje, en el periodo de transición épocas de abundantes lluvias a épocas de sequía en todas las posiciones fisiográficas banco 2.369 kg/ha, estero 1.013 kg/ha y contenidos proteicos que van de 6,65 kg/ha en bancos a 7,53 kg/ha en esteros; sin embargo, el exceso de agua dificulta el aprovechamiento y manejo de forraje, el mejor valor nutricional se da cuando las plantas están en estado tierno, observando una mayor palatabilidad, que disminuye cuando aumenta la edad del forraje, valores de proteína mayores al 10% en especies como la *Lehersia hexandra* (lambedora) superan algunos pastos introducidos (Peñuela, 2010).

En la sabana inundable durante la época de lluvias el forraje aprovechable disminuye, seguramente debido a que la mayoría de los potreros están inundados, limitándose considerablemente el consumo de la pastura por un tema de accesibilidad, ya que la altura de la lámina de agua no permite la entrada de los animales al área de pastoreo; es recomendable que para el período de lluvias se asigne una zona de descanso para los animales en las horas de la noche, debido a que los potreros permanecen inundados gran parte del tiempo en esta época; en ensayos realizados en el municipio de Arauca durante la época de invierno se observó un periodo de 12 horas en pastoreo y se identificó deficiencias en el confort de los animales, debido a que el encharcamiento de los potreros impidió que los animales se acostaran a descansar cómodamente en los potreros, y aunque en la zona de descanso realizaban esta actividad, se veían restringidos a alimentarse en horas de la noche (Sanchez, 2016).

Producción en época seca

se observa que cuando se presenta calor intenso los animales no comen o disminuyen su consumo durante el día y lo compensan con pastoreos nocturnos; durante el periodo de sequía, las pasturas enfrentan una deficiencia hídrica que disminuye la calidad del forraje,

ocasionando pérdidas de peso de los animales y en ocasiones provocando la muerte de estos, en este periodo se ha logrado registrar algunos parámetros de producción en las diferentes posiciones fisiográficas que se describen a continuación: las menores producciones en banco 1.145 kg/ha y estero 99 kg/ha, en la época de verano se encontraron valores de proteína cruda de 5,6 en las zonas de Bancos y de 8,32 en la zona de estero, con una disponibilidad de forraje de 960 kg/FV/ha y de 370 kg/FV/ha en el estero (Perez, 2001).

La actividad ganadera tiene alternativas para mejorar la oferta nutricional, dentro de estas alternativas se cuenta con los sistemas agrosilvopastoriles, que ofrecen beneficios adicionalmente sobre las propiedades del suelo, toda vez que favorecen la actividad biológica, el ciclo de nutrientes y aumenta la fertilidad del suelo, adicionalmente se ha logrado identificar beneficios en la conservación de agua, gracias a que se disminuye la pérdida de este vital líquido para la planta porque se frenan los procesos de escorrentía y se bajan las tasas de evaporación. Estos resultados se logran cuando establecemos una buena proporción de cobertura arbórea, el arreglo silvopastoril y la diversidad estructural y funcional. Tilman, Reich y Knops mencionan que la estabilidad del funcionamiento de un ecosistema aumenta con la diversidad. Algunos trabajos realizados por la Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria – CIPAV, permitieron recopilar importantes conocimientos de productores del municipio de Arauca, acerca de las principales especies arbóreas nativas que permitieran mejorar las alternativas nutricionales en las fincas ganaderas de la zona, de esta manera se desarrollaron de forma participativa arreglos silvopastoriles que benefician la conectividad entre relictos de bosque, y se favorezcan los procesos ecológicos de las especies de fauna que predominan en la región, asimismo se permite la recuperación y el uso de especies arbóreas nativas que están en peligro de extinción (Navas, 2017).

Tabla 3. Principales Parámetros productivos en Sabana Inundable

Indicadores	Parra 2004	FHV y TNC 2007 – 2011	Proyecto GEF G5 PP	Peñuela, Solano, Ardila y Galán, 2014	Ocampo y Peñuela 2014	Peñuela y Fernandez 2010	Perez y Vargas 2001	Mahecha y Gallego 2002	Sistema mejorado según plantea Mahecha y Gallego 2002
% Tasa de natalidad	40-45	42	33	42	42	45	35-40	43	66 a 69
Intervalo entre partos (días)	811	689	670	680	680-810	600-800	mayor a 550	840	500 a 600
% Mortalidad Terneros	8 a 10	7	5	7	7	10	10 a 12	10	7

Fuente: Adaptado de Parra 2004, Peñuela, L., Ocampo, A., Fernández, A. P. y Castro 2012 - Convenio de cooperación interinstitucional realizado entre The Nature Conservancy (TNC) y la Fundación Horizonte Verde (FHV) y Proyecto GEF G5 PP, Peñuela, Solano, Ardila y Galan 2004, Ocampo y Peñuela 2014, Peñuela y Fernandez 2010, Perez y Vargas 2001, Mahecha y Gallego 2002.

Conclusiones

Los sistemas de ganadería extensiva presentes en las Sabanas Araucanas se someten a niveles extremos de clima, lo cual evidencia un déficit nutricional sobre todo en los picos de lluvias y en los periodos más secos.

La dinámica de la sabana inundable ha sufrido un desbalance hídrico desde la década de los años 70 a causa de la explotación petrolera que ha traído la alteración de cuencas hídricas evidenciando una alta mortalidad de animales en época de sequía.

La baja calidad del suelo y los altos niveles de hierro y aluminio dificultan la disponibilidad de nutrientes para la planta, evidenciando una baja calidad de las pasturas.

Las potencialidades forrajeras de la sabana inundable se limitan a pocas especies que son las más aceptadas por el animal, lo cual hace necesario un manejo óptimo de esta, evitando el sobrepastoreo que resulta favoreciendo la presencia de especies con bajo nivel nutricional.

El peso al destete se ve limitado por que el animal nace en época seca y la deficiencia de minerales y de calidad nutricional de los pastos, evidencia una baja disponibilidad de alimento por lo que es necesario un suplemento para obtener mejores parámetros de natalidad, peso al nacimiento, mortalidad de terneros, intervalo entre partos, edad al destete y peso al destete.

Es necesario actualizar los parámetros productivos presentes en la sabana inundable de Arauca, toda vez que los datos reportados datan del año 2001 y deberían existir algunas modificaciones en el manejo de los sistemas, gracias a la intervención que han tenido los ganaderos araucanos a través de trabajos que viene realizando el CIPAV desde el año 2010.

Referencias Bibliográficas

- Agudelo, G. D. (2004). Sistemas de levante en crias de vacuno. *Revista LASALLISTA de investigacion*, 1 (1), 77-82.
- Avellaneda, J. F. (2006). Relacion entre Ambiente, Nutricion, preñez y perdida prenatal en vacas cebu en el Llano inundable. *X Seminario de pastos y forrajes*, (pp. 138-148).
- Betancourt, J. A. (2005). Evaluación de la fertilidad postparto de rebaños bovinos lecheros en la provincia de Camagüey, Cuba. *Revista de Producción Animal*, 17(1), 61-66.
- Blanco, T. A. (2017). Variación espacial y temporal de la herpetofauna en ecosistemas de sabana inundables de la Orinoquía-Colombia. *Ecología*, 39(2), 354-369.
- Cardenas, D. (2016). Sequía en la sabana inundable o llanura aluvial de desborde de la Orinoquía colombiana y sus efectos ecológicos: perspectivas de solución. *Documento de trabajo*.

- Carulla, J. C. (2015). Valor nutricional de los forrajes tropicales. *Revista el Cebú* (401).
- Cuervo, V. W. (2017). Fracciones químicas del maíz (*Zea maíz*) sometido a procesos sucesivos de ensilaje y amonificación utilizado en la alimentación de bovinos en Tame, Arauca. *Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente, Universidad Nacional Abierta y a Distancia*.
- Depablos, L. G. (2009). Nutrición mineral en sistemas ganaderos de las sabanas centrales de Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 27 (1), 25-37.
- Dominguez, C. M. (2004). Características reproductivas de rebaños bovinos doble propósito en los llanos centrales de Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 22(2), 133-145.
- Dominguez, V. J. (2017). Caracterización del crecimiento de bovinos cebú en pruebas de comportamiento en pastoreo. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 4(11), 341-348.
- Donzelli, M. C. (2010). Efecto de la nutrición sobre la duración del anestro postparto en vacas de cría. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 12(2), 183-194.
- Faría, M. J. (2006). Manejo de pastos y forrajes en la ganadería de doble propósito. Maracaibo, Venezuela.
- FEDEGAN. (2014). Censo final predios y población bovina II ciclo de Fiebre Aftosa.
- Galvis, J. H. (2007). Evaluación del efecto de la intensidad de labranza en la formación de costra superficial de un oxisol de sabana en los Llanos Orientales de Colombia. II. Caracterización física en superficie. *Acta Agronomía*, 56(4), 191-194.
- Garmendia, J. (2006). Los minerales en la reproducción bovina. Obtenido de <http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/xcongreso/minerales.pdf>
- Gutiérrez, L. O. (2010). Arauca: espacio, conflicto e institucionalidad. *Análisis político* (69), 3-34.
- Henao, R. G. (2001). Reactivación ovarica post parto en bovinos. *Facultad Nacional Agronomía Medellín*, 54(1 y 2), 1285-1302.
- Huanca, L. W. (2009). Efecto de la suplementación alimenticia y destete temporal sobre el comportamiento reproductivo postparto de vacas cruzadas en el trópico. *Revista Investigación Veterinaria Perú*, 20(1), 1-4.
- Lascano, C. E. (1991). Managing the grazing resource for animal production in savannas of tropical America. *Tropical Grasslands*, 25, 66-72.
- Lasso, C. R. (2011). *Biodiversidad de la cuenca del Orinoco*. Bogotá, D.C. Colombia: Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt.
- Leyva, P. R. (2000). *Diagnóstico ambiental y lineamientos para el uso sostenible del área caño limon-estero del Lipa*. Bogotá: IDEAM.

- Mejía, O. C. (2004). variaciones en el peso y la condición corporal postparto y su relación con algunos parámetros de eficiencia reproductiva en vacas cebú. *Revista Facultad Nacional Agronomía Medellín*, 57(2), 2435-2451.
- Montaño, E. L. (2005). Por qué no ovulan los primeros folículos dominantes de las vacas cebú posparto en el trópico colombiano. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 18 (2), 127-135.
- Montes, R. A. (2013). Flora y vegetación características de la altiplanicie de mesa y planicie eólica del parque nacional Aguaro-Guariquito, Estado de Guárico, Venezuela. *Botánica Florística*, 35(2), 219-240.
- Moran, J. (2011). Factors Affecting High Mortality Rates of Dairy Replacement Calves and Heifers in the Tropics and Strategies for Their Reduction. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(9), 1318-1328.
- Navas, P. (2017). Conocimiento local y diseño participativo de sistemas silvopastoriles como estrategia de conectividad en paisajes ganaderos. *Revista de Medicina Veterinaria*. (34), 55-65.
- Obispo, N. E. (2002). Suplementación mineral y proteica de bovinos de carne pastoreando en sabanas naturales donde ocurre el síndrome parapléjico. *Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias-LUZ*, 12(3), 161-168.
- Ocampo, A. P. (2014). Manejo y nutrición en sabana inundable como eje de la producción y reproducción de la ganadería de cría. *Sabana inundable y ganadería, opción productiva de conservación en la Orinoquía* (3), 230.
- Ortiz, B. E. (2004). Causas de muerte súbita en bovinos en pastoreo en las sabanas. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 17(2), 182-192.
- Peñuela, L. F. (2010). La ganadería ligada a procesos de conservación en la sabana inundable de la Orinoquía. *Revista ORINOQUIA - Universidad de los Llanos*, 14 (1), 5-17.
- Peñuela, R. L. (2012). Estrategias para el mejoramiento de la productividad ganadera y la conservación de la sabana inundable en la Orinoquía. Bogotá.
- Pérez, R. V. (2001). Características de la sabana nativa y su potencial de producción bovina en la llanura inundable de Arauca. *Publicación Regional Corpoica Regional ocho* (Boletín técnico No. 25).
- Perdomo, C. M. (2017). Relación nutrición-fertilidad en hembras bovinas en clima tropical. *Revista electrónica de Veterinaria*, 18(9), 1-19.
- Ramos, M. C. (2012). Estudio de percepción de la problemática ambiental en Arauca. *Revista Gestión y Ambiente*, 15(1), 119-128.
- Ramos, M. C. (2016). Características Ecosistémicas asociadas a la actividad ganadera en Arauca (Colombia): Desafíos frente al cambio climático. *Orinoquía*, 20 (1), 28-38.

- Rivas, L. P. (2011). Influencia de las hormonas metabólicas la nutrición en el desarrollo folicular en el ganado bovino: implicaciones prácticas. *Rev. Med. Vet* (21), 155-173.
- Rodriguez, I. (2011). Estrategias de alimentacion para bovinos en el tropico. *Mundo pecuario*, 7(3), 167-170.
- Rodriguez, L. E. (2018). *Etnografia de la poblacion rural del ecosistema de sabanas inundables en el departamento de Arauca* (Tesis de maestria). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá-Colombia.
- Salamanca A, B. L. (2008). *1º Congreso Internacional Producción y Desarrollo Sostenible Versión Sabanas Inundables y 1º Simposio Recursos Genéticos del Trópico Húmedo, Universidad Cooperativa de Colombia; 2008; Arauca . Arauca, Colombia.*
- Salamanca, A. (2010). Suplementacion de minerales en la produccion bovina. *REDVET. Revista electrónica de Veterinaria*, 11(09), 1695-7504.
- Salamanca, A. Q. (2011). *Características de crecimiento predestete en becerros del Sistema Doble Propósito en el municipio de Arauca. Zootecnia Trop. , 29 (4), 455-465.*
- Salamanca, C. A. (2012). Producción de leche de vacas mestizas del Sistema Doble Propósito en el municipio de Arauca. *Revista electrónica de Veterinaria*, 13
- Salamanca, A. V. (2017). Efectos no genéticos sobre la reproducción en vacas mestizas con predominio Bos indicus en el municipio de Arauca, Colombia. *Revista de Investigación Veterinaria Perú*, 28(1), 101-109.
- Sanchez, W. D. (2016). Descripción el bienestar animal de bovinos de levante en la sabana inundable de Arauca - Colombia (finca Tréquina, Arauca), mediante el ajuste metodológico del protocolo Welfare Quality. (Tesis de pregrado) Arauca, Colombia.
- Stonaker, H. H. (2014). Beef Production Systems in the Tropics I. Extensive Production Systems on Infertile Soils. *Journal of Animal Science*, 41(4), 1218-1227.
- Vera, R. R. (2006). *Country Pasture/Forage Resource Profiles* . Chile.
- Verdoljak, J. P. (2017). Reproducción y mortalidad de razas bovinas en clima subtropical de Argentina. *Abanico Veterinario*, 8(1), 28-35.
- Wing Ching, J. R. (2017). Índices productivos y reproductivos de fincas de cría de ganado bovino de carne en la zona Sur de Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, 9(2), 1659-4266.