

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA ANIMAL EN EL PROYECTO
BOVINO GRANJA MARIO GONZÁLEZ ARANDA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DE COLOMBIA SEDE PALMIRA**

PRESENTADO POR:

ERNESTO DANILO MALDONADO ALVAREZ

**TRABAJO FINAL DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A

AGOSTO 2025

**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE CARGA ANIMAL EN EL PROYECTO
BOVINO GRANJA MARIO GONZÁLEZ ARANDA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
DE COLOMBIA SEDE PALMIRA**

**PRESENTADO POR:
ERNESTO DANILO MALDONADO ALVAREZ**

**PRESENTADO A:
M.Sc. KENNY SIREY NÁJERA APARICIO**

ASESOR PRINCIPAL

**TRABAJO FINAL DE PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA
TRABAJO PROFESIONAL SUPERVISADO**

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS C.A

AGOSTO 2025

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a DIOS por guiarme y darme sabiduría y entendimiento en todo este trayecto de mi vida y mi carrera universitaria, por no dejarme solo en ningún momento y estar siempre apoyándome para no rendirme.

A mis Padres Victor Maldonado y Karen Alvarez por siempre apoyarme en todo momento y por confiar en mí siempre desde el principio, ya que son el principal motivo para seguir adelante en todo lo que me propongo.

A mis hermanos Victor Maldonado, Oscar Maldonado y Jury Alvarez, por estar siempre pendiente de mí en toda mi carrera universitaria y por apoyarme siempre.

A mi familia, tíos, tías, sobrina, primas y primos que estuvieron en ciertos momentos pendientes de mi vida universitaria.

A mis compañeros Guillermo Rodas, Rodrigo Quesada, Samael Milla, Gerson Hernández, Jimmy Ordoñez, Fabricio Padilla, Erick Núñez, Osmel Cárcamo y Keanu Murillo por su buena amistad en todos estos años, por la motivación y ayuda brindada en muchos momentos y por la felicidad que tuvimos siempre.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS principalmente porque de él viene la sabiduría y el entendimiento, porque nada es posible sin su voluntad, por bendecirme grandemente con la familia que me tocó, porque sus fuerzas actuaban cuando las mías se agotaban y por permitirme culminar mi PPS.

A mis padres por ser parte fundamental en cada aspecto de mi vida especialmente en mi formación académica, por no soltar mi mano en los momentos más difíciles, por motivarme y enseñarme a ser mejor cada día.

A mis hermanos por su ayuda, porque no dijeron no cuando los necesité, por no dudar de mí y por estar orgullosos de lo que ahora soy.

A mis asesores M.Sc. Kenny Nájera, M.Sc. Orlando Castillo y M.Sc Rober Rubí por guiarme durante el desarrollo de práctica profesional supervisada.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
PORTADA	i
PORTADA ADJUNTA	ii
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General	2
2.2 Objetivo Específico	2
III. MARCO TEÓRICO	3
3.1 Ganadería en Colombia.....	3
3.2 Ganadería en Honduras	4
3.3 Carga animal.....	5
3.4 Factores que influyen en la capacidad de carga	7
3.5 Métodos para determinar la capacidad de carga	8
3.6 Estimación de la oferta forrajera	9
3.6 Aplicación en la Granja Mario González Aranda.....	9
3.7 Importancia de la determinación de la capacidad de carga	10
IV. METODOLOGÍA	13
4.1 Ubicación	13
4.2 Materiales y Equipo	14
4.2.1 Para evaluación de biomasa forrajera.....	14

4.2.2 Para cálculos y registro	14
4.2.3 Para determinar el consumo animal.....	14
4.3 Metodología	15
4.4 Variables evaluadas	16
4.4.1 Variables forrajeras (Oferta de alimento)	16
4.4.2 Variables animal (Demanda de alimento).....	17
4.4.3 Variables de aprovechamiento	17
4.4.4 Variable final: capacidad de carga	17
V. RESULTADOS OBTENIDOS	18
Producción total anual de forraje verde.....	20
VI. CONCLUSIONES.....	28
VII. RECOMENDACIONES.....	29
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	30
IX. ANEXOS.....	33

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Ubicación de la Cuidad de Palmira, Colombia.	13
Figura 2 Ubicación de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.	13
Figura 3 Granja Mario González Aranda de la Universidad Nacional de Colombia.....	13
Figura 4. Gráfico producción de forraje verde.....	19
Figura 5. Peso de los animales.....	23

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Medición del área de pasto.....	33
Anexo 2. Medición del área de pasto.....	33
Anexo 3. Alimentación del ganado.	33
Anexo 5. Registro de pesajes de animales.	34
Anexo 4. Palpación y pesaje de animales.	34
Anexo 7. Área de pasto de corte y medición	34
Anexo 6. Aforo con cuadrante de 1 m ²	34
Anexo 8. Pesaje de forraje verde por m ²	35
Anexo 9. Colocación del cuadrante de m ² para aforo.	35
Anexo 10. Traslado de pasto de corte al corral.	35
Anexo 12. Ganado alimentándose del pasto de corte.	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 11. Toro de la Granja Mario Gonzalez Aranda.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 15. Muestra del pasto de corte en el horno de secado.	36
Anexo 14. Horno de secado para el pasto.	36
Anexo 16. Muestra seca.....	36

RESUMEN

Se determinó la capacidad de carga animal en el Proyecto Bovino de la Granja Mario González Aranda, Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, mediante un método técnico de balance forrajero. Se evaluó la oferta forrajera y la demanda alimenticia del hato bovino a través de muestreos de biomasa con cuadrantes de 1 m², análisis de materia seca y estimaciones basadas en el peso vivo promedio y un consumo del 3 % de este. El área evaluada fue de 0,49 ha sembrada con pasto de corte *Pennisetum purpureum Schumach*, con una producción anual de 77,206.8 kg de materia seca. La capacidad de carga animal estimada fue de 20,1 UGG/ha/año, valor elevado debido al manejo intensivo y a la naturaleza del sistema de corte y acarreo, que permite altos rendimientos por unidad de área efectiva.

La estimación de la capacidad de carga animal constituye un parámetro fundamental para el manejo eficiente de los sistemas de producción bovina, ya que permite equilibrar la oferta forrajera con los requerimientos nutricionales del hato. Una carga superior a la disponibilidad de alimento puede provocar deterioro del recurso forrajero, disminución en la producción de leche y pérdida de condición corporal en los animales; mientras que una carga inferior representa un subaprovechamiento del área disponible. En este contexto, los resultados obtenidos evidencian el potencial del sistema de corte y acarreo como estrategia para incrementar la productividad por unidad de superficie, siempre y cuando se mantenga un manejo adecuado de la frecuencia de cosecha y del aprovechamiento del forraje.

I. INTRODUCCIÓN

La capacidad de carga animal es un parámetro técnico fundamental en la gestión de sistemas de producción ganadera, ya que determina el número de animales que un área puede sostener de forma sostenible, sin degradar el ecosistema ni agotar la oferta forrajera disponible (Ospina Aguirre, Lina Maria, 2010). Este indicador permite ajustar la intensidad del pastoreo a las condiciones del sistema, garantizando el equilibrio entre producción y conservación ambiental.

El Proyecto Bovino de la Granja Mario González Aranda, ubicado en la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, se consolida como un espacio académico-productivo en el que se desarrollan prácticas ganaderas sostenibles integradas a la formación profesional, la investigación aplicada y la extensión rural (UNAL, 2023). La granja cuenta con infraestructura para el manejo de bovinos y se constituye como un laboratorio vivo para el análisis de dinámicas agropecuarias en condiciones tropicales (Televisión unal, 2023).

La determinación precisa de la capacidad de carga animal en este sistema es crucial para garantizar un manejo eficiente del pastoreo, optimizar el uso de los recursos forrajeros y mejorar el bienestar animal. Este análisis considera variables como la oferta de biomasa, el requerimiento nutricional del hato y las condiciones agroecológicas del predio. Su aplicación busca no solo aumentar la productividad, sino también fortalecer el modelo de ganadería sostenible promovido por la Universidad (Universidad Nacional de Colombia, 2021).

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Determinar la capacidad de carga animal en el proyecto bovino de la Granja Mario González Aranda de la Universidad de Colombia sede Palmira, para optimizar el manejo sostenible de los recursos forrajeros disponibles.

2.2 Objetivo Especifico

- Estimar la oferta forrajera disponible en las áreas destinadas al pastoreo del proyecto bovino.
- Evaluar la demanda forrajera del hato bovino en función de su número de animales.
- Calcular la capacidad de carga animal en función de la oferta y demanda forrajera.
- Proponer recomendaciones de manejo para ajustar la carga animal de acuerdo con la disponibilidad de forraje.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Ganadería en Colombia

El hato ganadero colombiano en 2020 alcanzó un total de 28,245,262 cabezas, y estuvo conformado en un 20,7 % (5,8 millones de animales) por crías menores a un año, 54,2 % (15,3 millones) de hembras, en una gran proporción hembras mayores a tres años, y 25,2 % (7,1 millones) de machos, en su mayoría entre uno y dos años de edad (Instituto Agropecuario Colombiano, 2020).

En 2019, el sector agropecuario nacional representó un 6,74 % del PIB del país, y a su vez, el sector pecuario contribuyó con el 28,9 % del sector agropecuario (DANE, 2020). En este marco, la ganadería es una de las actividades agropecuarias de mayor importancia en Colombia, se estima que participó con el 48,7 % del PIB pecuario y generó cerca de 810,000 empleos directos (FEDEGAN, 2018).

El manejo y alimentación del ganado colombiano se basa en el consumo de pastos y, en algunos casos, se complementa con suplementación alimenticia (concentrados) (Guerrero, A., y Londoño, M., 2019). Si bien el área precisa de cobertura de las distintas especies forrajeras utilizadas para la ganadería en el país no está documentada, se tiene que, en el caso de la lechería especializada (o trópico alto), existe una base forrajera predominante de pasto kikuyo (*Cenchrus clandestinus*).

La carga animal es inferior en predios convencionales que en fincas tecnificadas que disponen de división de praderas, fertilización y suplementación. El número de reses por hectárea varía de acuerdo a la zona, el estado de lluvias, tipo de forraje, suplementación y edad y peso del animal. En fincas tradicionales del trópico bajo de Colombia, se encuentra entre 1.5 y 1.8 bovinos adultos

de 400 a 450 kilos. En predios tecnificados se pueden hallar de 3 a 4 reses (CONTEXTOGANADERO, 2022).

3.2 Ganadería en Honduras

Entre 2015-2019 el valor agregado bruto de la cría de ganado vacuno creció un 2.6%, al pasar de L. 3,174 millones en 2015 a L. 3,521 millones en 2019; dando como resultado una contribución de 0.32 puntos porcentuales al crecimiento del sector agropecuario y una participación promedio de 11.6% del PIBA. En términos de comercio exterior, a octubre 2020, no se registra exportación de animales vivos de la especie bovina y en concepto de importación la compra de 32,935 Kg (US\$ 251 mil) con procedencia principalmente de Costa Rica (83.7% en valor y 91.8% en volumen). La balanza comercial es deficitaria por un valor de US\$ 251 mil; en comparación a igual periodo del año precedente el resultado denota un menor saldo negativo (déficit de US\$ 5 millones a octubre 2019), (SAG, 2020).

La producción ganadera en Honduras, se encuentra distribuida en todo el territorio nacional. La mayor parte del ganado es manejado por pequeños y medianos productores. El 90% de estas fincas presentan baja productividad como nivel tecnológico, tienen áreas entre 5 y 50 hectáreas y un 34.5% de la población es ganadera (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, 2022).

En contraste, las fincas grandes, de 50 a 250 hectáreas, solo representan el 9.7% de las fincas, sin embargo, tienen el 35.2% de los animales del país. Las fincas de menos de 5 hectáreas son de gran importancia social (representan el 46% del número total de fincas y productores), menor importancia ambiental, en términos del área que afectan (representan solo el 3,4% del área total de pasturas) y una importancia económica aún más limitada, ya que solo representan el 13.2% del hato nacional (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentacion, 2022).

3.3 Carga animal

La capacidad de carga animal (CCA) se refiere al número de animales que pueden pastorear de forma sostenible en una determinada superficie durante un tiempo específico, sin causar deterioro en la vegetación ni en el ecosistema. Este concepto es esencial para lograr una producción ganadera sostenible, pues evita el sobrepastoreo, la compactación del suelo y la pérdida de biodiversidad vegetal (Melgar, 2017).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) también define la capacidad de carga como la máxima densidad animal que puede mantenerse en un área sin provocar la degradación del ecosistema, asegurando a su vez la productividad continua del forraje (FAO, 2005). Esta definición resalta la **necesidad de equilibrio ecológico** en la explotación de recursos forrajeros.

La CCA representa una herramienta fundamental en el manejo de sistemas extensivos, ya que permite ajustar el número de animales al potencial productivo de los potreros, lo que conlleva beneficios tanto **económicos como ecológicos** (D'Antonio J. M. & Echenique, 2013).

La carga animal es la relación entre la cantidad de animales y la superficie ganadera que ocupan en un tiempo determinado. La superficie ganadera se expresa en hectáreas ganaderas. La cantidad de animales se expresa en equivalente vaca (E.V.). Por lo tanto, la carga se expresa en E.V./ha ganadera/período (día, mes, año, etc.). También se utilizan expresiones de la carga en kg/ha ganadera/período y cabezas/ha ganadera/período, que son de utilidad en algunos casos (Bavera, 2001). La carga animal de un campo es uno de los factores que el ganadero puede controlar y, junto con la tasa de aumento de peso vivo, determina la producción de carne:

Carga animal x aumento de peso = producción de carne

Simultáneamente con el manejo de la carga animal deben ser atendidos otros factores de gran impacto en la producción de carne:

- Base forrajera.
- Métodos de utilización eficiente de los pastoreos.
- Conservación de forrajes.
- Suplementación.

Manejar la carga significa equilibrar la demanda de los animales con las disponibilidades de forraje que ofrecen las pasturas, los verdeos, los rastrojos y las reservas, con el objetivo final de maximizar la eficiencia económica de la empresa ganadera.

Esto se logra con la planificación y ejecución de todas o algunas de las siguientes prácticas, según corresponda:

- Estacionar servicios, pariciones, destetes, etc.
- Reunir y dividir rodeos según los requerimientos nutricionales en función del aprovechamiento más eficiente posible de los recursos forrajeros.
- Modificar los niveles nutricionales de la hacienda dentro de los límites que admiten sus requerimientos, su salud y su productividad.
- Suplementar (mineral, proteica, nitrogenada, grano, henos, ensilaje, etc.).
- Planificar las compras y ventas de hacienda.
- Efectuar descartes en los momentos adecuados.
- En los establecimientos agrícola-ganaderos, la carga animal se maneja también aumentando y reduciendo la superficie ganadera en diferentes épocas del año.

3.4 Factores que influyen en la capacidad de carga

La CCA está determinada por diversos factores. Uno de los más importantes es la disponibilidad y calidad del forraje, que depende de las especies vegetales presentes, el manejo del pastizal y las condiciones climáticas. En sistemas bien manejados, con fertilización adecuada, se puede alcanzar una mayor productividad forrajera, permitiendo sostener una mayor carga animal (Palma, 2022).

Otro factor clave es el clima, ya que la precipitación y la temperatura afectan directamente la biomasa disponible. En zonas con estación seca pronunciada, es necesario reducir la carga animal hasta en un 50% para evitar el agotamiento del forraje (Palma, 2022).

Asimismo, el sistema de pastoreo influye significativamente. El pastoreo rotacional permite una mejor recuperación de los pastos y una utilización más eficiente del forraje disponible, en comparación con el pastoreo continuo, que tiende a deteriorar más rápidamente los recursos vegetales (Melgar, 2017).

Finalmente, las condiciones del suelo también son determinantes. Suelos fértiles, con buena estructura y capacidad de retención de agua, favorecen un crecimiento vigoroso del forraje y, por tanto, permiten sostener una mayor cantidad de animales por hectárea (Melgar, 2017).

3.5 Métodos para determinar la capacidad de carga

Método del balance forrajero

Un método muy eficaz es la estimación de la producción de forraje. Este consiste en medir la biomasa disponible por hectárea (en materia seca) y compararla con las necesidades alimenticias del ganado. Este enfoque permite hacer una planificación más precisa y adaptada a cada potrero (Melgar, 2017).

Formula básica: Carga Animal (animales/ha): $\frac{\text{Producción de forraje (kg ms/ha/año)}}{\text{Requerimiento animal (kg ms/animal/día)}}$

Se deben tener datos precisos de la producción de forraje y el peso vivo del ganado.

Método del número de Unidades Gran Ganado (UGG)

Convierte diferentes tipos de animales a una unidad estándar (1 UGG = 450 kg de peso vivo).

Método de observación de condición de las praderas

Método cualitativo que evalúa visualmente el estado de las pasturas antes y después del pastoreo.

Se ajusta la carga animal dependiendo del grado de defoliación o deterioro observado.

La CCA se puede ajustar según factores como el tipo de vegetación, el clima, el suelo, la estacionalidad y el manejo del pastizal. Su uso es común en programas de ordenamiento ecológico, evaluación de impacto ambiental y en planes de manejo ganadero extensivo.

Además, se deben considerar las pérdidas por pisoteo, heces y orina, que pueden representar hasta un 20% del forraje disponible. También es necesario tener en cuenta la eficiencia de utilización del pasto, que depende del tipo de manejo y del comportamiento animal (Melgar, 2017).

3.6 Estimación de la oferta forrajera

Para estimar la oferta forrajera disponible en áreas de pastoreo en proyectos bovinos, se emplean técnicas de aforo que permiten cuantificar la biomasa disponible y ajustar la carga animal. Estas metodologías incluyen el uso de marcos de 1 m² para cortar y pesar el forraje en diferentes puntos del potrero, aplicando métodos como el muestreo en cruz o en zigzag, lo que facilita obtener un promedio representativo de la producción de forraje (CONTEXTOGANADERO, 2023).

La planeación forrajera es esencial para garantizar una alimentación adecuada del ganado y mejorar la rentabilidad de la finca (Federacion Colombiana de Ganaderos, 2013). Además, la implementación de sistemas silvopastoriles ha demostrado aumentar la productividad y calidad del forraje, ofreciendo una alternativa sostenible para la ganadería.

3.6 Aplicación en la Granja Mario González Aranda

La Granja Mario González Aranda, perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia en Palmira, es un espacio académico y experimental dedicado a la producción animal. Cuenta con aproximadamente 3,5 hectáreas dedicadas a la ganadería, donde se manejan cabezas de ganado bovino (AgenciaUnal, 2011).

Para determinar la CCA en esta unidad productiva, es esencial evaluar la superficie disponible y el diseño de rotación de potreros, lo cual permite un aprovechamiento eficiente del recurso

forrajero. Igualmente, se debe caracterizar la composición botánica de los pastizales, pues no todas las especies forrajeras ofrecen el mismo rendimiento ni la misma calidad nutricional.

Asimismo, se deben analizar los registros climáticos locales, ya que las condiciones de Palmira varían a lo largo del año, especialmente en relación con las lluvias, lo cual influye directamente en la productividad de los potreros y, por ende, en la carga animal recomendada (AgenciaUnal, 2011).

3.7 Importancia de la determinación de la capacidad de carga

Conocer la capacidad de carga animal es crucial para garantizar la sostenibilidad de los sistemas ganaderos. Permite evitar el sobrepastoreo, el cual degrada el suelo y reduce la capacidad futura de producción del ecosistema. Además, favorece la optimización de la producción, maximizando el rendimiento por animal y por hectárea (Melgar, 2017).

Una CCA bien determinada también ayuda a planificar mejor el manejo del hato ganadero, facilitando decisiones sobre suplementación alimenticia, compra o venta de animales y diseño de sistemas de pastoreo. De esta forma, se contribuye tanto a la rentabilidad económica como a la conservación de los recursos naturales a largo plazo (Melgar, 2017).

Uno de los principales beneficios de la determinación de la CCA es la prevención del sobrepastoreo, que es una de las causas más comunes de desertificación, pérdida de cobertura vegetal y reducción de la biodiversidad en áreas ganaderas. El sobrepastoreo disminuye la cobertura del suelo, aumentando la susceptibilidad a la erosión y afectando los ciclos hidrológicos locales (Paruelo, 2005). Por ello, ajustar la carga animal al potencial del pastizal asegura un uso racional del recurso forrajero.

Asimismo, una carga animal adecuada mejora la eficiencia productiva del sistema ganadero. Un exceso de animales puede llevar a un consumo de forraje por encima de la tasa de regeneración, reduciendo el rendimiento individual del ganado, afectando su ganancia de peso y disminuyendo la producción de leche o carne (Gómez-Ibáñez, 2018). Por el contrario, cuando se respetan los límites de capacidad de carga, se obtienen mejores índices de conversión y se evita el deterioro de los recursos naturales.

Ventajas:

- Se evita la selección entre las especies o partes de la planta.
- Se logra un pastoreo uniforme en toda la superficie.
- Permite reservar sectores para conservación de excedentes estacionales de forraje o para cosecha de semillas forrajeras.
- Tiende a disminuir la cantidad de malezas.
- Mejora la distribución de las heces y de la fertilidad del suelo (según sistema de pastoreo).
- La alternancia de pastoreos y descansos determina una mayor producción y persistencia de algunas especies (alfalfa, etc.)
- Se presta para un mejor aprovechamiento de verdeos de crecimiento rápido en siembras escalonadas.
- Se evita el deterioro de la calidad del forraje.
- Permite aprovechar rastrojos de cosecha en corto tiempo.
- La concentración de animales en pocos lotes facilita la recorrida.

Inconvenientes:

- Se agudizan algunos problemas sanitarios.
- Complica la reclasificación de lotes y el aparte de animales para venta.
- Crea problemas de pisoteo en las aguadas y calles, principalmente en zonas y épocas húmedas.
- Hay mayor riesgo de daños por sobrepastoreo si se demora el cambio de potrero o franja.

- Al no darse la posibilidad de seleccionar el forraje, se deprimen los aumentos de peso individuales.
- En épocas de escasez de forraje se deben hacer cambios muy frecuentes.
- Los movimientos de rodeos en parición son poco deseables cuando los potreros no están contiguos.
- Surgen dificultades cuando la capacidad de las aguadas no es suficiente (pozos, tanques, bebederos, cañerías).
- El apotreramiento con alambrado eléctrico es eficiente cuando se instalan y manejan correctamente. De lo contrario originan complicaciones.

IV. METODOLOGÍA

4.1 Ubicación

La práctica profesional supervisada se llevó a cabo en la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, ubicada en la Cra.32 #12 - 00, Valle del Cauca, Colombia con coordenadas $3^{\circ}30'42''\text{N}$ $76^{\circ}18'28''\text{O}$ / 3.511686, -76.307688. Fue establecida en 1946, al incorporar la Facultad de la Escuela Superior de Agricultura Tropical a la Universidad, esta se encuentra a 1000 metros sobre el nivel del mar.



Figura 1 Ubicación de la Ciudad de Palmira, Colombia.



Figura 2 Ubicación de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.

Se llevo a cabo prácticas en el Laboratorio Granja Mario González Aranda de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira que cuenta con una extensión de 3.5 hectáreas en el que se realizan prácticas académicas, investigación y transferencia de tecnología en áreas agropecuarias, agroindustriales y ambientales.



Figura 3 Granja Mario González Aranda de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.

4.2 Materiales y Equipo

La implementación de la metodología requirió el uso de diversos materiales e instrumentos técnicos, seleccionados según los procedimientos establecidos. Estos recursos fueron esenciales para garantizar la precisión de los datos y la eficiencia en cada etapa del trabajo. Su adecuada disponibilidad permitió cumplir con los objetivos metodológicos propuestos."

4.2.1 Para evaluación de biomasa forrajera

- Cuadrante de PVC (1 m²): Para delimitar el área de muestreo del forraje.
- Machete: Para cortar el material vegetal dentro del cuadrante.
- Balanza de precisión (capacidad mínima de 5 kg y precisión de 1 g): Para pesar el forraje fresco y seco.
- Horno de secado: Para determinar el peso de materia seca del forraje.

4.2.2 Para cálculos y registro

- GPS y cinta métrica: Para ubicación georreferenciada y delimitación de áreas de muestreo.
- Cuaderno de campo y lápices: Para anotaciones durante el muestreo.
- Celular con cámara: Para registro visual del tipo de vegetación y condiciones del sitio.
- Calculadora científica y laptop con Excel: Para cálculos.

4.2.3 Para determinar el consumo animal

- Tablas de requerimientos nutricionales (como NRC o FAO): Para estimar el consumo de materia seca de acuerdo con peso y tipo de animal.
- Báscula ganadera (opcional, si se quiere medir el peso real del ganado): Para estimar el consumo según peso vivo.

4.3 Metodología

Para determinar la cantidad de Unidades Gran Ganado (UGG) que el área sembrada en la Granja Mario González Aranda puede sostener, se implementó un enfoque basado en el análisis de la oferta forrajera, mediante la producción de materia seca, y la demanda alimenticia del ganado.

El procedimiento se dividió en varias fases esenciales.

En primer lugar, se delimitó con precisión la extensión de terreno dedicada al cultivo de pasto de corte. Para ello, se utilizó tecnología GPS y mediciones manuales con cintas métricas, con el fin de calcular el total del área productiva, expresada en hectáreas ($1 \text{ ha} = 10,000 \text{ m}^2$). Además, se registró la especie forrajera cultivada, debido a que cada una presenta diferentes niveles de rendimiento.

Seguidamente, se cuantificó la producción de biomasa forrajera en términos de kilogramos de materia seca por área disponible anualmente (kg MS/área/año). Esta evaluación se llevó a cabo mediante un muestreo en campo, utilizando cuadrantes de 1 m^2 ubicados aleatoriamente en distintos sectores y fechas. En cada cuadrante se cosechó todo el forraje a la altura recomendada, se pesó en estado fresco y se tomó una submuestra que fue secada en horno de secado a 105° grados para determinar su contenido de materia seca. Con estos datos, se calculó la producción promedio por metro cuadrado, la cual fue extrapolada al total del terreno sembrado y multiplicada por el número de cortes realizados durante el año, obteniendo así la producción anual total de materia seca.

Con la disponibilidad anual de forraje establecida, se procedió a calcular el requerimiento alimenticio del ganado en materia seca. Para ello se pesaron los animales de la granja y dio un peso promedio de 349.7 kg, consumiendo alrededor del 3% de su peso vivo en materia seca diariamente, lo que representa un consumo aproximado de 10.49 kg/día o 3,828.8 kg al año. Este valor puede ajustarse según las características específicas del ganado en el sistema.

La capacidad de carga animal se estimó dividiendo la producción anual total de materia seca entre el consumo anual de una UGG. Este cálculo indicó el número máximo de animales que pueden mantenerse durante un año sin afectar la sustentabilidad del recurso forrajero.

Es fundamental considerar un factor de eficiencia en el aprovechamiento del forraje, usualmente entre 70 y 80 %, debido a pérdidas en el campo por manejo, condiciones climáticas o rechazo del ganado. Asimismo, se recomienda evaluar las variaciones estacionales en la producción de forraje para garantizar un suministro constante durante todo el año.

Esta metodología brindó una estimación técnica y fundamentada de la capacidad de carga en sistemas de producción bovina con pasto de corte, apoyando un manejo racional de los recursos forrajeros y favoreciendo la planificación adecuada en la Granja Mario González Aranda.

4.4 Variables evaluadas

4.4.1 Variables forrajeras (Oferta de alimento)

- Producción de biomasa (kg de forraje fresco/área disponible/año): Cantidad de forraje que se produce por unidad de superficie en estado fresco.
- Contenido de materia seca (MS %): Porcentaje de materia seca en el forraje fresco. Se determina por secado en horno.
- Producción de materia seca por área disponible de pasto por corte (kg MS/área disponible/corte): Es la cantidad de MS obtenida por el área disponible de pasto en un solo corte.
- Producción anual de materia seca (kg MS/área disponible/año): Es la producción total por área disponible considerando todos los cortes realizados en un año.

4.4.2 Variables animal (Demanda de alimento)

- Peso vivo promedio del animal (kg): Peso corporal promedio de los bovinos que se están alimentando.
- Consumo diario de materia seca por UGG (kg MS/día): Estimación del forraje que consume una UGG por día. Se calcula con la medida estándar que es el 3% del peso vivo.
- Consumo anual de materia seca por UGG (kg MS/año): Es la demanda total de forraje por UGG en un año.

4.4.3 Variables de aprovechamiento

- Área efectiva de pastoreo o corte (ha): Área útil destinada a la producción de forraje que está disponible para alimentar animales.
- Factor de aprovechamiento del forraje (%): Porcentaje del forraje producido que realmente es consumido por el ganado, considerando pérdidas (generalmente entre 70% y 80% aprovechable).

4.4.4 Variable final: capacidad de carga

- Capacidad de carga animal (UGG/ha/año): Número de Unidades Gran Ganado que pueden ser mantenidas por hectárea durante un año, considerando la oferta y la demanda de forraje.

V. RESULTADOS OBTENIDOS

Se trabajo con el pasto de corte *Pennisetum purpureum Schumach* conocido como pasto elefante que es una es una gramínea macollosa perenne originaria de áfrica. Puede a medir hasta 3 metros de altura, se puede establecer en suelos fértiles, arcillo arenosos, que conservan cierto grado de humedad y que no sean muy pesados. Se adapta a las condiciones tropicales y sub-tropicales, alturas sobre el nivel del mar 0 – 1.800 metros.

El laboratorio Mario Gonzalez Aranda de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, cuenta con 1 toro, 12 vacas, 2 terneras y 3 terneros de la raza criolla Hartón del Valle el cual son alimentados con el pasto *Pennisetum purpureum Schumach* día y tarde que al momento de la practica estaba en estado de floración, 93 días después del corte anterior , bajo condiciones climáticas con una media térmica de 26° grados Celsius , en el cual se cuenta con una área de 4,982 metros cuadrados de este pasto con el cual se lograron obtener los siguientes resultados.

Determinación del área disponible de pasto de corte

El área total de pasto de corte es de 4,982 metros cuadrados el cual se midió con una cinta métrica y con GPS, que son 0.49 ha y se utilizó la siguiente fórmula para obtener el área en ha.

$$\text{Hectareas} = \frac{\text{metros cuadrados}}{10,000m^2} \qquad \text{Hectareas} = \frac{4,982}{10,000m^2} = 0.49 \text{ ha}$$

Estimación del número de cortes por año

Para obtener el número de cortes por año, se dan 90 días de tiempo de recuperación del pasto en la Granja Mario Gonzalez Aranda, en el cual utilizamos la siguiente fórmula para obtener los cortes por año:

$$\text{Numero de cortes por año: } \frac{365 \text{ dias}}{\text{periodo de descanso (dias)}} = \frac{365}{90} = 4.05 \text{ cortes al año}$$

Producción de forraje verde por corte (kg/m²)

Los resultados de la producción de biomasa expresados en kilogramos de forraje fresco por metro cuadrado (kg/m²) fueron los siguientes:

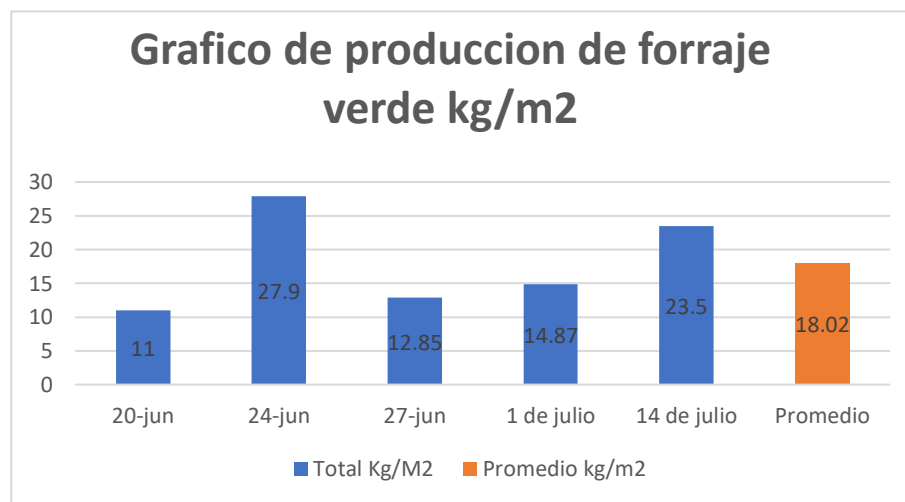


Figura 4. Gráfico producción de forraje verde.

La figura anterior demuestra la producción de forraje verde en kg por metro cuadrado aforado en 5 diferentes días y un promedio entre ellos siendo **18,02 el promedio de kg por metro cuadrado en el área disponible de pasto de corte.**

Producción total anual de forraje verde (kg/año)

Con el fin de obtener el total anual de kilogramos de forraje verde por área disponible, se utilizó la fórmula que se presenta a continuación.

$$\text{Peso kg fv m}^2 * \text{area disponible} * \text{n}^{\circ} \text{ cortes año} = 18,02 * 4,982 * 4 = 359,102.4$$

Los datos mostrados anteriormente nos muestran la producción de forraje verde disponible en kg por el área disponible de pasto por los números de cortes al año, teniendo en 0.49 ha un total de 359,102.4 kg de forraje verde disponible al año en 4 cortes en la Granja Mario Gonzalez Aranda de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira.

Determinación del contenido de materia seca (MS%)

Para conocer la siguiente variable de contenido de materia seca en porcentaje, se tomó una muestra del pasto fresco picado (100 gramos) del pasto *Pennisetum purpureum* y se sometió en un proceso de secado en un horno de secado en el laboratorio a una temperatura de 105° grados Celsius por 24 horas, siendo 21.5gr el peso residual que se logró obtener. Y se utilizó la siguiente fórmula para conocer el porcentaje de materia seca del pasto.

$$MS \% = \frac{\text{peso de la muestra seca (gr)}}{\text{peso de la muestra fresca (gr)}} \times 100 = \frac{100}{21.5} \times 100 = 21.5\%$$

El análisis indicó que el porcentaje de materia seca en la muestra fue de 21.5%, información clave para la formulación adecuada de raciones y manejo del forraje.

Producción de materia seca por corte (kg MS/ área disponible/corte)

El resultado de la siguiente variable que es producción de materia seca por área disponible por corte, se utilizó la producción de forraje fresco (kg/ área disponible) por el porcentaje de materia seca entre 100. El cual nos dio el siguiente resultado.

$$Kg\ Ms\ por\ corte = \frac{forraje\ verde(kg/area\ disponible/corte) \times Ms\ \%}{100} = \frac{89,775,6 \times 21.5}{100} = 19,301.7$$

Se determinó que la materia seca producida por corte en la Granja Mario González Aranda siendo un total de 19,301.7 kg de materia seca por corte.

Producción total anual de materia seca (kg MS/ área disponible/año)

La variable producción anual de materia seca en kg ms/área disponible/año fue determinada a partir de la fórmula que se expone seguidamente.

$$\text{Total kg Ms/ área disponible/año} = \text{Produccion de Ms por corte kg/ms/corte} \times \text{nº de cortes año}$$

$$\text{Produccion de Ms por corte kg/ms/corte} \times \text{nº de cortes año} = 19,301.7 \times 4 = 77,206.8$$

El resultado anterior nos muestra la cantidad de materia seca en kg por año disponible en la Granja Mario Gonzalez Aranda de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, siendo un total de 77,206.8 kg de ms/ área disponible/año.

Peso promedio de los animales evaluados (kg)

Se pesaron los 18 animales (todos mayores de 6 meses) y se sumó el total de los pesos siendo 6,295 kg y se dividió entre los 18 animales obteniendo un resultado de peso promedio de los animales de 349.7 kg.

Consumo diario de materia seca por UGG (kg MS/día)

Para obtener el segundo resultado de esta variable animal como ser el de consumo diario de materia seca por UGG (kg/ms/año) se aplicó la formula siguiente.

$$\text{Peso vivo promedio (kg)} \times \% \text{ de consumo de MS} = 349.7 \text{ kg} \times 3\% = 10.49 \text{ kg/ms/día/animal}$$

Con la formula anterior se obtuvo el consumo diario de materia seca por animal al día en kilogramos, obteniendo un resultado un consumo de 10.49 kg de materia seca al día por animal.

Consumo anual de materia seca por UGG (kg MS/año)

El siguiente resultado corresponde al consumo anual de materia seca por UGG (kg/ms/año), obtenido a partir de la fórmula descrita.

$$\text{Consumo diario de MS por UGG (kg/día)} \times 365 = 10.49/\text{día/animal} * 365 = 3,828.8$$

Aplicando la fórmula anterior, se determinó que el consumo anual de materia seca por animal es de 3,828.8 kg. Este valor se empleó para calcular el requerimiento total de materia seca de las UGGs en la Granja Mario González Aranda.

Cálculo del número total de unidades gran ganado (UGGs)

La estimación de las UGGs en la Granja Mario González Aranda se realizó mediante una fórmula que consideró el peso total de los animales, obtenido a partir de su pesaje.

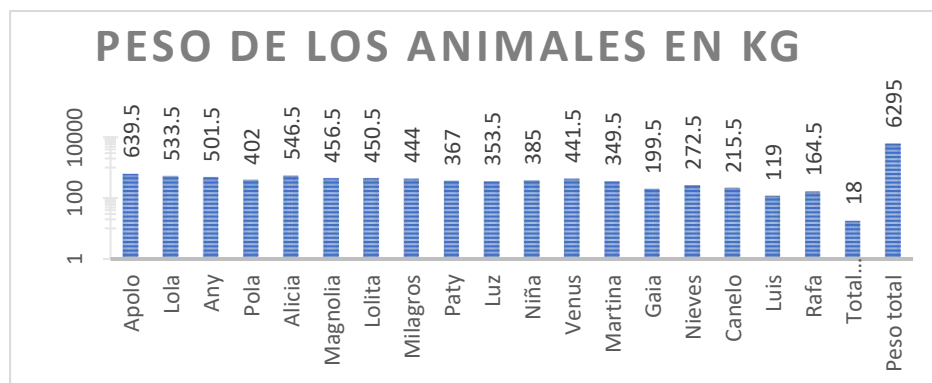


Figura 5. Peso de los animales.

Al obtener los datos del total de los pesos de los animales de la Granja, se procedió a utilizar la fórmula para obtener las UGGs de la Granja, la cual fue la siguiente.

$$\text{Cantidad de UGGs} = \frac{\text{Peso total de los animales (kg)}}{450} = \frac{6295 \text{ kg}}{450} = 13.98 \text{ UGGs}$$

Con base en la fórmula mencionada, se estableció que la granja tiene 13.98 UGGs, aproximadas a 14, dato fundamental para calcular el consumo total anual de materia seca.

Consumo anual total de materia seca por las UGG

La fórmula que se muestra a continuación fue aplicada para obtener el requerimiento anual de materia seca de las UGGs totales en la Granja Mario González Aranda.

$$\text{Consumo anual por UGG} * \text{Numero de UGGs (kg/año)} = 3,828.8 * 14 = 53,603.2$$

El resultado anterior nos dio el consumo anual de materia seca por la UGGs totales de la Granja Mario Gonzalez Aranda siendo un total de Materia seca requerida anual de 53,603.2 kg/ms/anual.

Consumo anual de forraje verde por UGG

Los resultados del consumo anual de forraje verde por Unidad Gran Ganado (UGG) fueron obtenidos a partir de la fórmula que se expone seguidamente.

$$\text{Peso vivo promedio (kg)} * 12\% (\text{consumo diario/animal}) * 365 \text{ dias} = 349.7 * 12\% * 365 = 15,316.8$$

Este resultado nos indica el consumo diario en kg de forraje verde por animal por año que fue de 15,316.8 kg/fv/año/animal, este dato lo utilizamos para obtener el consumo anual de forraje verde por el total de UGGs de la Granja Mario Gonzalez Aranda.

Consumo anual total de forraje verde por las UGGs

Se determinó el requerimiento total de forraje verde para las 14 Unidades de Ganado Gordo (UGGs) presentes en la granja, utilizando la fórmula que se presenta a continuación para calcular dicho valor.

$$\text{Consumo anual de FV por UGG(kg/fv/año)} \times \text{Numero de UGGs} = 15,316.8 * 14 = 214,435.2$$

Con los datos de peso vivo promedio y el consumo diario estimado, se calculó el consumo anual por unidad de ganado. Posteriormente, este valor se multiplicó por el total de UGG presentes en la Granja Mario González Aranda, obteniéndose el requerimiento anual de forraje verde. El cálculo indicó que el consumo total del hato asciende a **214,435.2 kg de FV/año**, valor que representa la cantidad necesaria para cubrir la demanda alimenticia bajo las condiciones productivas evaluadas.

Área efectiva de pasto disponible (Ha)

Se obtuvieron los resultados correspondientes a la variable evaluada denominada área efectiva de pasto de corte por hectárea, calculada mediante la aplicación de la fórmula que se muestra a continuación.

$$\frac{\text{Área total disponible (m}^2\text{)}}{10,000} = \frac{4982}{10,000} = 0.49 \text{ ha}$$

El cálculo realizado mediante la fórmula anterior arrojó un área efectiva de pasto de corte de **0,49 hectáreas** disponible para el suministro al hato.

Forraje verde aprovechable por los animales (kg/año)

Se obtuvo resultado de la siguiente variable que fue la de factor de aprovechamiento del forraje en porcentaje, primero sacando el forraje verde consumido por los animales que es del 80%, teniendo un 20% de pérdidas por diferentes factores como ser pérdidas en campo, clima entre otros, el cual se utilizó la siguiente fórmula.

$$\text{Total kg/fv/año} * \text{fv aprovechable} = 359,102.4 * 80\% = 287,282$$

A partir de la fórmula anterior se estimó la cantidad anual de forraje verde utilizable por los animales (kg/año), información que sirvió para calcular el factor de aprovechamiento.

Factor de aprovechamiento del forraje (%)

Se empleó la fórmula respectiva para estimar el factor de aprovechamiento del forraje en porcentaje.

$$\frac{\text{forraje verde consumido}}{\text{forraje verde disponible}} * 100 = \frac{287,282}{359,102.4} * 100 = 80\%$$

Mediante la fórmula establecida, se determinó un factor de aprovechamiento del forraje verde del **80 %**, evidenciando una buena utilización del recurso forrajero.

Cálculo de la capacidad de carga animal (UGGs/ área disponible/año)

Finalmente se determinó la capacidad de carga animal que es el número de unidades gran ganado que pueden ser mantenidas por hectárea por año considerando la oferta y demanda forrajera, teniendo como resultado el siguiente dato.

$$CCA = \frac{\text{Produccion anual de materia seca (kg ms/area/año)}}{\text{Consumo anual de materia seca por UGG (kg ms/UGGs/año)}} = \frac{77,206.8}{3,828.8} = 20.1$$

Para el cálculo se empleó la formula anterior y permitió estimar la capacidad de carga animal del área evaluada sembrada con pasto de corte *Pennisetum purpureum Schumach* (pasto elefante) en la Granja Mario González Aranda determinándose una capacidad de carga de 20.1 UGGs por año.

VI. CONCLUSIONES

En la Granja Mario González Aranda se trabajó con el pasto de corte *Pennisetum purpureum Schumacher* y se obtuvo un rendimiento promedio de 18,02 kg FV/m² por corte (21,5 % MS), equivalente a 77,21 t de MS/año en el área efectiva de pasto de corte evaluada (0,49 ha), con una capacidad de carga estimada de 20,1 UGG/año. Este valor, aun sin extrapolar a hectárea, es elevado en comparación con los rangos comúnmente reportados para pasto elefante en Colombia, donde sistemas de corte y acarreo bajo manejo intensivo rara vez superan las 60–80 t MS/ha/año y sostienen entre 10 y 15 UGG/ha/año.

La alta producción registrada se explica en parte porque el corte se realizó a los 93 días, en estado de floración, etapa en la que la planta incrementa notablemente su biomasa y concentración de materia seca, pero disminuye su valor nutritivo, especialmente en proteína cruda y digestibilidad, debido a la lignificación de los tallos. Esto implica que, si bien la cantidad de forraje disponible permitiría sostener una carga teórica elevada, la calidad del forraje podría no satisfacer completamente los requerimientos nutricionales de las 20,1 UGG proyectadas sin suplementación adicional, lo que en la práctica podría reducir la carga real sostenible.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar los cortes del pasto antes de los 90 días, idealmente entre 60 y 75 días, para evitar la floración y mantener un alto valor nutricional. Cortar en esta fase temprana reduce la lignificación del tejido vegetal, mejora la digestibilidad del forraje y favorece un mejor aprovechamiento por parte del ganado.

Es importante fertilizar el área de pasto inmediatamente después de cada corte, utilizando fuentes de nitrógeno y otros nutrientes esenciales. Esta práctica estimula el rebrote vigoroso del pasto, mejora la calidad del forraje y mantiene un buen rendimiento por metro cuadrado durante el año.

Implementar un registro técnico de cortes, producción y condiciones del pasto permitirá tomar decisiones más eficientes. Monitorear variables como altura, contenido de materia seca y estado fenológico ayuda a determinar el momento óptimo de cosecha y mejorar la planificación del uso del forraje.

Evaluar la siembra de pastos adaptados al suelo y clima de Palmira, como *Brachiaria brizantha* (variedad Toledo o Marandú), que tolera suelos ácidos de baja fertilidad y resiste sequías, y el género *Megathyrsus* (por ejemplo, Guinea Mombasa), que se adapta bien a suelos fértiles y clima cálido entre 0–1.500 msnm. Estas especies mejoran la resiliencia y eficiencia forrajera del sistema.

Evaluar de manera sistemática los costos de producción por hectárea, incluyendo establecimiento, fertilización, mantenimiento, mano de obra, cortes y transporte. Calcular el costo por kilogramo o libra de forraje fresco permite fijar precios competitivos y rentables. Además, este análisis identifica los rubros de mayor gasto y las oportunidades de optimización, garantizando una gestión económica más eficiente del sistema de producción de forraje.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

AgenciaUnal. (6 de Julio de 2011). *Un laboratorio con producción animal a toda marcha*.
Obtenido de <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/un-laboratorio-con-produccion-animal-a-toda-marcha>

AgroProyectos. (30 de Septiembre de 2015). *Que es el Coeficiente de Agostadero y la Capacidad de Carga Animal*. Obtenido de <https://agroproyectos.org/coeficiente-de-agostadero-y-capacidad-carga-animal/>

Bavera, G. A. (2001). *Cursos de Producción Bovina de Carne*.

CONTEXTOGANADERO. (1 de Diciembre de 2022). *Número de vacas por hectárea se duplica en fincas tecnificadas*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/numero-de-vacas-por-hectarea-se-duplica-en-fincas-tecnificadas>

D'Antonio J. M. & Echenique, V. (2013). *Capacidad de carga y su relacion con la sustentabilidad en sistemas de produccion ganaderos extensivos*.

DANE. (2020). *Cuentas nacionales anuales*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-anuales>

FAO. (2005). *Evaluacion de recursos forrajeros y capacidad de carga de los sistemas de pastoreo*.
Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura.

FAO. (2013). *Manejo sostenibles de pastizales en zonas aridas y semiaridas*.

- FEDEGAN. (2018). *Ganadería colombiana*. Obtenido de <http://static.fedegan.org.co/s3.amazonaws/>
- Gómez-Ibáñez, M. V. (2018). *Ganadería y cambio climático: bases técnicas para una producción sostenible*.
- Guerrero, A., y Londoño, M. (2019). *Análisis del Cambio Climático y el Ambiente en las Cuencas Lecheras*. Obtenido de <https://propais.org/>
- Instituto Agropecuario Colombiano. (2020). *Colombia recupera su estatus sanitario como país libre de fiebre aftosa con vacunación*. Obtenido de <https://www.ica.gov>.
- Instituto Colombiano Agropecuario. (2025). *Censos Pecuarios Nacional*. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/áreas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2014). *Lineamientos técnicos para la determinación de la capacidad de carga animal en agostaderos*.
- Melgar, M. S. (2017). Determinación de la capacidad de carga animal en los potreros.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. (2022). *SECTORES AGROALIMENTARIO Y PESQUERO*. Obtenido de https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/ministerio-exterior/america-central-caribe/fichasectores_hn_tcm30-583280.pdf
- Ospina Aguirre, Lina María. (2010). *Determinación de la capacidad de carga animal según la producción forrajera en una pradera de trópico bajo ubicado en el Municipio de Caucasia (Antioquia)*. Antioquia.
- Palma, M. V. (2022). *Cual es la capacidad de carga animal de una pastura*. Obtenido de <https://platicar.go.cr/index.php/preguntas-frecuentes/61-ganaderia/pastos-de-piso/123-cual-es-la-capacidad-de-carga-animal-de-una-pastura>
- Paruelo, J. M. (2005). Ecosystem services in grasslands: A regional analysis of provision, regulation and cultural services. En E. Economics.
- SAG. (2020). *Análisis de Coyuntura*. Obtenido de <https://www.upeg.sag.gob.hn/wp-content/uploads/2022/03/AC-BOVINO-V20.4.pdf>

Televisión Unal. (2023). *Laboratorio Granja Mario González Aranda*. Palmira.

Universidad Nacional de Colombia. (2021). *Proyecto Bovino Granja Mario González, sede Palmira*. Palmira.

IX. ANEXOS



Anexo 1. Medición del área de pasto.



Anexo 2. Medición del área de pasto.



Anexo 3. Alimentación del ganado.



Anexo 4. Palpación y pesaje de animales.

FECHA	NOMBRE	ESPECIE	SEXO	EDAD	PESO	ALTURA	PERÍMETRO	OTROS
10/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
11/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
12/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
13/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
14/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
15/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
16/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
17/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
18/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
19/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
20/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
21/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
22/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
23/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
24/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
25/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
26/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
27/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
28/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
29/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
30/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
31/01/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
01/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
02/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
03/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
04/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
05/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
06/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
07/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
08/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
09/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
10/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
11/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
12/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
13/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
14/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
15/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
16/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
17/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
18/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
19/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
20/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
21/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
22/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
23/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
24/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
25/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
26/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
27/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
28/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
29/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
30/02/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
01/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
02/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
03/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
04/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
05/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
06/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
07/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
08/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
09/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
10/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
11/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
12/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
13/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
14/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
15/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
16/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
17/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
18/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
19/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
20/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
21/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
22/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
23/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
24/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
25/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
26/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
27/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
28/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
29/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
30/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...
31/03/2020	...	...	...	...	...	...	...	...

Anexo 5. Registro de pesajes de animales.



Anexo 6. Aforo con cuadrante de 1 m².



Anexo 7. Área de pasto de corte y medición.



Anexo 8. Pesaje de forraje verde por m2.



Anexo 9. Colocación del cuadrante de m2 para aforo.



Anexo 10. Traslado de pasto de corte al corral.



Anexo 11. Horno de secado para el pasto.



Anexo 12. Muestra del pasto de corte en el horno de secado.



Anexo 13. Muestra seca.

AFOROS GRANJA MARIO GONZALEZ ARANDA, UNAL SEDE PALMIRA				
FECHA	KG/M2 (SIN TALLO, sin lignificación)	(A) M2 CORTADOS	(B) Total Kg/M2 (CON TALLO COMPLETO)	(C) Total de kg/ha en m2
20 junio	7,5	51,75	11	569,3
24 junio	29,7	39,85	27,9	1111,8
27 junio	10,28	66,16	12,85	850,2
1 de julio	11,75	44,23	14,07	657,7
14 de julio	16,9	30,5	23,5	716,8
TOTAL	67,13	232,49	90,12	3.905,7
Promedio	13,43	46,50	18,02	781,13

Anexo 14. Datos de los aforos realizados.