

**UNIVERSIDAD EVANGÉLICA BOLIVIANA
FACULTAD DE AGROPECUARIA Y VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



Modalidad de graduación
Tesis de licenciatura

Título:

**Análisis de la carga animal y capacidad de dotación
de pasturas cultivas a través del balance forrajero en
dos propiedades ganaderas de Santa Cruz**

Profesional Guía:
MVZ Enrique Gonzales Apaza

Postulante:
Adan Nicolas Cordich Oliva

**Previa opción del título de Licenciatura en Medicina
Veterinaria y Zootecnia**

Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
2021

HOJA DE APROBACIÓN

La presente Tesis de Licenciatura titulada: **Análisis de la carga animal y capacidad de dotación de pasturas cultivas a través del balance forrajero en dos propiedades ganaderas de Santa Cruz**, realizada por **Adan Nicolas Cordich Oliva**, bajo la dirección del Comité de Investigación de Grado de La Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, ha sido aceptado como requisito para optar el título de Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, previa exposición y defensa del mismo.

COMITÉ DE TESIS

.....

.....

Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
2021

TRIBUNAL CALIFICADOR

La presente Tesis de Licenciatura titulada: **Análisis de la carga animal y capacidad de dotación de pasturas cultivas a través del balance forrajero en dos propiedades ganaderas de Santa Cruz**, realizada por **Adan Nicolas Cordich Oliva**, como requisito para optar el título de Licenciado en Medicina Veterinaria y Zootecnia, ha sido aprobado por el siguiente tribunal.

.....

.....

.....

.....

.....

DEDICATORIA

A DIOS, por darme la fortaleza y oportunidad de adquirir una profesión, la cual estará al servicio de la sociedad.

A Mis Padres: por ser ejemplo de perseverancia y trabajo.

AGRADECIMIENTOS

- A la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Evangélica Boliviana.
- Al asesor y guía de esta tesis por su dedicación asesoramiento.
- A todos los que desinteresadamente contribuyeron a la realización de esta investigación
- A mis amigos por los momentos compartidos durante mi estancia por la universidad, por su confianza y amistad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Índice de contenido	iii
Índice de cuadros	v
Resumen	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	5
2.1. Alimentación y necesidades nutritivas de bovinos de carne	5
2.1.1. La alimentación en el crecimiento y desarrollo	5
2.1.2. Factores que inciden en la selección de la dieta de rumiantes	5
2.1.3. Factores que inciden sobre la digestión de los alimentos	5
2.2. Manejo de pasturas	7
2.2.1. Definición	7
2.2.2. Uso de forrajeras tropicales en la alimentación bovina	8
2.2.3. Sistemas de pastoreo	9
2.2.4. Manejo de potreros y Unidad animal	11
2.2.5. Pasturas cultivadas	12
2.2.5.1. MG5 (<i>Brachiaria brizantha</i>)	12
2.2.5.2. Tanzania (<i>Panicum maximum</i>)	13
2.3. Balance forrajero	14
2.3.1. Fundamentación	14
2.3.2. Tipos de balance forrajero	16
2.4. Oferta y demanda forrajera	16
2.4.1. Oferta forrajera	16

2.4.2. Ajustes a la oferta forrajera	18
2.4.3. Demanda forrajera	18
2.4.4. Las decisiones y el balance forrajero	19
2.5. Metodología del balance forrajero.....	19
2.5.1. Pasos a seguir para realizar el balance forrajero	20
2.6. Bovinos de la raza Nelore	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS	23
3.1. Ubicación geográfica del área de estudio	23
3.2. Unidad de trabajo.....	23
3.3. Tipo de investigación	25
3.4. Metodología	25
3.4.1. Medición de la productividad de materia verde y seca.....	25
3.4.2. Balance forrajero.....	25
3.5. Variables de estudio.....	26
3.6. Análisis estadístico.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1. Producción de materia verde (MV) y materia seca (MS) de las pasturas cultivadas	28
4.2. Balance forrajero para la hacienda ganadera Nuevo Mundo	29
4.2.1. Requerimientos de MS del hato bovino de la estancia Nuevo Mundo	30
4.2.2. Capacidad de dotación de las pasturas cultivadas	32
4.3. Balance forrajero en la estancia ganadera La Victoria Poresaqui.....	35
4.4. Discusión.....	37
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
5.1. Conclusiones.....	40
5.2. Recomendaciones	41
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	42
ANEXOS	44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Caracterización de la hacienda ganadera Nuevo Mundo, municipio Santa Cruz de la Sierra, 2021	24
Cuadro 2. Caracterización de la hacienda ganadera La Victoria Poresaqui, municipio Santa Cruz de la Sierra, 2021	24
Cuadro 3. Producción de materia verde (MV) de las pasturas cultivadas en las haciendas ganaderas Nuevo Mundo y La Victoria Poresaqui, municipio Santa Cruz de la Sierra	28
Cuadro 4. Producción de materia seca (MS) de las pasturas cultivadas en las haciendas ganaderas Nuevo Mundo y La Victoria Poresaqui	29
Cuadro 5. Requerimiento de materia seca (MS) del hato bovino de la hacienda ganadera Nuevo Mundo, proyectado para un periodo productivo (un año)	31
Cuadro 6. Cálculo de la carga animal del hato bovino de la hacienda Nuevo Mundo, proyectado para un año productivo	32
Cuadro 7. Caracterización productiva de pasturas cultivadas en la hacienda ganadera Nuevo Mundo en el municipio Santa Cruz de la Sierra, 2021	33
Cuadro 8. Capacidad de dotación (UA/ha/año) de las pasturas en la hacienda ganadera Nuevo Mundo.....	34
Cuadro 9. Balance forrajero proyectado a una gestión productiva (un año) de la hacienda ganadera Nuevo Mundo	34
Cuadro 10. Caracterización productiva de pasturas cultivadas en la hacienda ganadera La Victoria Poresaqui, municipio Santa Cruz de la Sierra, 2021	35
Cuadro 11. Capacidad de dotación (UA/ha/año) de pasturas en la hacienda ganadera La Victoria Poresaqui	36
Cuadro 12. Proyección del número de toretes por ciclo de engorde para la hacienda ganadera La Victoria Poresaqui	37

Institución: Universidad Evangélica Boliviana
Carrera: Medicina Veterinaria y Zootecnia
Modalidad: Tesis de Licenciatura
Nombre: Adan Nicolas Cordich Oliva
Título: Análisis de la carga animal y capacidad de dotación de pasturas cultivadas a través del balance forrajero en dos propiedades ganaderas de Santa Cruz.

RESUMEN

El problema central de esta investigación es: el sector ganadero departamental desconocen métodos de planificación, que les permita conocer la carga animal de su hato, así como la capacidad de dotación de sus pasturas cultivadas, lo cual deriva en bajos niveles de producción y productividad, tanto de las pasturas como de los bovinos, tal es el caso de las haciendas ganaderas Nuevo Mundo y Poresaqui La Victoria, con sistemas de producción de bovinos de carne. Por ello, se planteó el objetivo de establecer la carga animal y capacidad de dotación de pasturas cultivadas a través del balance forrajero en las haciendas ganaderas Nuevo Mundo y La Victoria Poresaqui en el municipio de Santa Cruz de la Sierra del departamento de Santa Cruz, de febrero a junio de 2021. De acuerdo a la identificación de pasturas cultivadas y muestreo realizado en las dos haciendas ganaderas, se describen los siguientes resultados: en la hacienda Nuevo Mundo, se registran dos especies de pasturas, *Brachiaria brizantha*, cultivar (cv) MG5 y *Panicum maximum* cv Tanzania; en La Victoria Poresaqui, MG5, Tanzania y el cv Zuri (*Panicum máximum*). Estadísticamente no se demostró significancia ($p > 0,05$) en los valores medios de MV por haciendas; sin embargo, el análisis de las medias de MV por pasturas, sí fue significativo ($p < 0,05$). Registrando una mayor producción de forraje base MV en Tanzania, seguido de Zuri y de MG5. Para la estancia ganadera Nuevo Mundo, los requerimientos para los 680 bovinos y 10 caballos en MS por año es 2.467 tn, representando en 10,0 kg de MS por día/animal. Se estima una producción de 3.275 tn de MS al año como la capacidad de dotación de 1,98 UA por ha año para el hato bovino. Una vez calculados los pesos vivos promedio y totales del hato, se procedió a calcular la carga animal (UA), considerando que una UA es equivalente a un bovino de 420 kg peso vivo. En la estancia La Victoria Poresaqui se evidenció la existencia de 356 ha de pastos cultivados, distribuidos en: 300 MG5, 31 Tanzania y 25 Zuri. Las 356 ha de pastos cultivados, generan una capacidad de dotación de 2.594 tn de MS por año. La capacidad de dotación de estas pasturas equivale a 2,18 UA por ha al año, lo cual permite proyectar que en sus pasturas se puede engordar 672 toretes Nelore.

**Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
2021**

I. INTRODUCCION

1.1. Antecedentes

La alta rentabilidad de los cultivos de cosecha, hizo que se incrementara la presión sobre la frontera agrícola y de manera inevitable el desplazamiento de la ganadería bovina productora de carne, originando un aumento significativo de las cargas animales, principalmente en la zona integrada u parte de este del departamento de Santa Cruz.

Ante ello, actualmente la producción ganadera exige cada vez más, la aplicación de los avances científicos y técnicos, con el objetivo de lograr en los sistemas de explotación una mejor eficiencia biológica y económica, con aprovechamiento racional de los recursos disponibles (Aguiar de Mello, 2003).

Es conocido también, que las fluctuaciones estacionales que se producen por los cambios climáticos, determinan periodos de escasez de alimentos en los cuales la masa ganadera pasa hambre, se afecta su estado reproductivo, y en muchos casos muere un número importante de animales, con la consiguiente pérdida de dinero. Esta situación, no solo es valedera para Santa Cruz, sino para todos los departamentos ganaderos de Bolivia, por lo que es necesario que el productor disponga de tecnologías que les permita suministrar a los animales, el suficiente alimento que les posibilite con la calidad debida, cubrir sus requerimientos de mantenimiento y producción los 365 días de año (Peña, 2014).

A decir de Roca y col., (2018), el primer paso para lograr una alta producción en un sistema ganadero con base pastoril, es procurar producir la máxima cantidad de pasto posible, por lo que el ganadero debe ser en primer lugar un buen productor de pasto. Pero esto no es suficiente, ya que la respuesta productiva de un determinado sistema ganadero va a depender no sólo de cuál sea su base

forrajera sino de cómo sea utilizado el forraje producido y transformado en producto animal.

De acuerdo a Atencio y col., (2018), la capacidad de carga animal (CC) o receptividad animal es la cantidad máxima de animales que puede sostener un recurso en un área y tiempo determinado, que además sea consistente con el mantenimiento e inclusive con el mejoramiento del recurso. Las unidades utilizadas en este caso son las mismas que para la variable carga animal (CA), pero mientras que la carga es una decisión empresaria, la capacidad de carga es una característica del recurso (Lizzi, 2012).

Por tanto, la alternativa para asignar cargas en sistemas inestables es mediante algún tipo de análisis que permita relacionar la carga a la capacidad de carga del recurso, teniendo el dato de alguna fuente de variabilidad vinculada al riesgo; tal es el caso de la ganadería cruceña.

Es así, que el balance forrajero es una técnica que permite medir la productividad de un determinado pasto cultivado y poder comparar con los requerimientos de la carga animal de un hato; para así poder dar eficiencia la manejo de la pastura y generar mayor productividad animal (INTA, 2025).

Esa fue la idea de esta investigación, poder efectuar un balance forrajero en dos propiedades ganaderas, comparando la oferta de pasto con la demanda del mismo por parte de los animales. Si la oferta de pasto es escasa para la carga que se posee, el balance (demanda menos oferta) dará negativo, mientras que si hay exceso de pasto, el balance será positivo.

1.2. Planteamiento del problema

En los sistemas de producción ganadera en Santa Cruz, el manejo de los sistemas de pastoreo no rigen normas y planes a corto plazo, lo cual deriva en

que las altas cargas animales limitan la productividad de la pasturas, lo que a su vez reduce la producción animal.

Pese a que la ganadería de países vecinos, realizan una eficiente gestión de sus sistemas de pastoreo, a través de la técnica de balance forrajero; ésta técnica aún no se ha popularizado en el sector ganadero regional, debido principalmente a la carencia de trabajos de investigación que demuestren las ventajas productivas y económicas de la planificación forrajera en el sector; asimismo, los procesos de capacitación técnica que se realiza en el sector, no incluyen en sus planes las diferentes estrategias para planificar un buen sistema de pastoreo, como es el caso del balance forrajero.

Por tanto, el problema central de esta investigación es: el sector ganadero de departamental desconocen métodos de planificación, que les permita conocer la carga animal de su hato, así como la capacidad de dotación de sus pasturas cultivadas, lo cual deriva en bajos niveles de producción y productividad, tanto de las pasturas como de los bovinos, tal es el caso de las haciendas ganaderas Nuevo Mundo y Poresaqui La Victoria, con sistemas de producción de bovinos de carne.

1.3. Justificación

El balance forrajero consiste en la comparación entre la oferta y la demanda de forraje en un establecimiento ganadero para un período de tiempo determinado; esto deriva en planificar y gestionar adecuadamente nuestros recursos forrajeros, a partir del cual generamos carne de bovinos.

Además, las complejas interacciones suelo-planta-animal hacen que la ganadería requiera de mayores insumos intelectuales para programar y manejar el sistema, requiriendo de toma de decisiones permanentes para adecuar la oferta forrajera a la necesidad de los hatos. En este contexto, fijar la carga animal

de un sistema pastoril es una de las decisiones más importantes que debe tomar el empresario. Ahí la importancia técnica de esta investigación.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Establecer la carga animal y capacidad de dotación de pasturas cultivadas a través del balance forrajero en las haciendas ganaderas Nuevo Mundo y La Victoria Poresaqui en el municipio de Santa Cruz de la Sierra del departamento de Santa Cruz, de febrero a junio de 2021.

1.4.2. Objetivos específicos

- Evaluar la producción forrajera de las pasturas cultivadas de ambas haciendas ganaderas.
- Realizar el balance forrajero de acuerdo al sistema de producción ganadero de las haciendas ganaderas en estudio
- Proyectar la capacidad de dotación de las pasturas cultivadas en ambas haciendas ganaderas.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Alimentación y necesidades nutritivas de bovinos de carne

2.1.1. La alimentación en el crecimiento y desarrollo

Los animales en crecimiento y desarrollo necesitan, en comparación con los adultos que se están sosteniendo simplemente para que mantengan su peso vivo:

- Una cantidad notablemente mayor de proteínas de alto valor biológico.
- Una cantidad mucho mayor de nutrientes digestibles totales.
- Mayor cantidad de minerales, en especial calcio y fósforo.
- Cantidades más elevadas de vitaminas (Maynard y col., 1989).

2.1.2. Factores que inciden en la selección de la dieta de rumiantes

La dieta seleccionada por un rumiante en pastoreo presenta una digestibilidad diferente a la del total del pasto en oferta. La selección de la dieta afecta la digestibilidad y consumo de forraje, en comparación a la del ofrecido. La selección de la dieta es un proceso de dos fases: elección de un sitio de pastoreo seguida de la elección del bocado. La elección del sitio, es afectada por la especie vegetal, estado de madurez del forraje verde, contaminación con heces, orina y suelo. La selección de bocado es afectada por la preferencia del animal por componentes de las plantas, su abundancia relativa y su digestibilidad (Alves y col., 1999).

2.1.3. Factores que inciden sobre la digestión de los alimentos

Especie animal.- Según Alves y col., (1999), los bovinos digieren mejor los forrajes (alimentos de baja calidad) que los concentrados (alimentos muy

digestibles), mientras que los ovinos digieren mejor los concentrados que los forrajes.

Estado sanitario del animal. En bovinos, se ha demostrado la disminución de la eficiencia digestiva durante y luego de sufrir una severa parasitosis, siendo principalmente afectada la digestibilidad de la proteína cruda y el nitrógeno (Vara y Moreno, 1986).

Edad del animal. Los animales jóvenes presentan mayor digestibilidad que los animales adultos o viejos. Maynard y col. (1989) afirman que a pesar de haberse realizado muchos estudios sobre la influencia de la edad en la digestibilidad del alimento, en general no se han mostrado diferencias marcadas debido a este factor.

Raza del animal. Comparando bovinos de sangre cebú con otros de origen europeo, alimentados en base a forrajes de regiones tropicales, se ha demostrado que los cebuinos logran un aprovechamiento superior de la materia alimenticia, hasta un 15% más, que los bovinos europeos tropicales (Helman, 2000). Sin embargo, las razas europeas, cuando consumen alimentos de buena calidad, tienen mayor eficiencia para producción que los cebuinos (Sewell, 2003).

Tipo de forraje y estado de madurez. El tipo de forraje, aún sin considerar su contenido en fibra, influye sobre la actividad de la flora bacteriana, por tanto sobre la digestibilidad del alimento. Se ha demostrado que cuando se reemplaza heno de baja calidad por heno de alfalfa se estimula la actividad microbiana, dado que alimentos ricos en proteínas promueven el desdoblamiento microbiano de la fibra (Maynard y col., 1989; Silva y Sbrissia, 2000). Esto se debe a que conforme la planta madura aumenta el contenido de pared celular y el contenido intra celular se reduce; por consiguiente, el forraje se vuelve menos digestible. Se considera

que la digestibilidad de las gramíneas disminuye aproximadamente en 0,48% por día de vida a partir de cierto estado de crecimiento (Maynard y col., 1989).

Velocidad del tránsito de los alimentos. La velocidad de paso de los alimentos por el tracto digestivo tiene influencia en su digestibilidad. Cuando es rápido, la degradación y fermentación serán inadecuadas; mientras que cuando es lento habrá una fermentación excesiva.

pH ruminal. El pH óptimo del líquido ruminal para la actividad bacteriana está entre 6,6 y 6,8. Los descensos del pH por debajo de 6,0 provocan una severa pérdida de la actividad celulolítica. Aparte, el descenso del pH ruminal está asociado a cambios en la proporción de ácidos grasos volátiles (AGV), aumentando la proporción de ácido propiónico, en detrimento del ácido acético. Todos estos factores influyen marcadamente en la digestibilidad del alimento ingerido (Maynard y col., 1989).

Consumo y digestibilidad. Según Ensminger (1999), en la determinación de la digestibilidad de un forraje se presentan complicaciones adicionales. Casi siempre el animal consume menos forraje cortado que si éste fuera pastado directamente. Esta diferencia se explica por la selección en el consumo. Los animales seleccionan tanto la especie como la porción de la planta que sea al agrado de su paladar. La reducción de consumo también puede ser causada por cambios en la planta en el intervalo entre el corte y el consumo; por la respiración celular, por calentamiento, etc.

2.2. Manejo de pasturas

2.2.1. Definición

El manejo de pasturas se puede definir como el conjunto de prácticas que aplicadas al sistema suelo-planta-animal tienden a regular al crecimiento vegetal

y el acceso de los animales a la pradera, con el fin de obtener máxima producción y productividad animal por unidad de superficie, una alta eficiencia en la utilización del pasto crecido y el mantenimiento de un alto nivel productivo de las praderas (Nadai, 2004).

2.2.2. Uso de forrajeras tropicales en la alimentación bovina

El manejo de pasturas tiene como objetivo buscar un equilibrio entre la mayor producción y la calidad del forraje, así como el mantenimiento deseado para el pasto, buscando alcanzar la producción óptima por animal y por área. El conocimiento de las características fisiológicas y morfológicas de las especies de pastos, es fundamental para el establecimiento de pasturas de alta producción, siendo importante resaltar que existen grandes diferencias entre las especies, así como entre las variedades (Diaz, 2004).

La disponibilidad y la calidad de las forrajeras tropicales, son influenciadas por:

- Especie y variedad de gramíneas
- Adaptación de las especies al suelo
- Propiedades físicas y químicas del suelo
- Condiciones climáticas
- Edad Fisiológica
- Manejo adoptado (Nadai, 2004).

La eficiencia en la utilización de las especies forrajeras solo puede ser alcanzada a través del total entendimiento de estos factores y por su adecuada manipulación, posibilitando la toma de decisiones objetivas de métodos de manejo con la meta de alcanzar la maximización de la producción animal (Silva y Sbrissia, 2000).

2.2.3. Sistemas de pastoreo.

De manera simplificada podemos afirmar que, existen básicamente cuatro tipos de sistemas de pastoreo, resaltando que, en la práctica existen un sin número de variaciones y combinaciones de ellos:

Pastoreo continuo o extensivo. Llamamos pastoreo continuo a aquel sistema en el cual las pasturas son utilizadas ininterrumpidamente durante todo el año, con carga fija o variable, sin llegar a decir que los animales pastorean las mismas plantas de forma continua. En este tipo de pastoreo, los animales escogen donde y que comer y es por este motivo que algunos investigadores afirman que este sistema es más saludable para el rebaño. Sin embargo observamos el deterioro de la flora pastoril y el surgimiento de pasturas menos nutritivas, más groseros y de baja producción (Nadai, 2004).

El pastoreo extensivo es considerado por muchos investigadores como uno de los principales factores de degradación de pasturas, debido a la dificultad de establecer la carga animal ideal para cada pastura en las diferentes épocas del año. Más allá de eso, las plantas no consiguen reponer sus reservas de energía debido a que no llegan a completar su área foliar y principalmente por la pérdida de hojas y rebrotes periféricos que es lo primero de la planta que buscan los animales por ser tiernos y cargados de nutrientes. Sabemos que, los bovinos son animales altamente selectivos que buscan primeramente los alimentos de mejor calidad (Silva y Sbrissia, 2000).

Pastoreo Alternado. Considerado uno de los métodos más simples de realizar, ya que requiere de un manejo mínimo de las pasturas. Consiste en reservar dos campos o Pastos Para cada lote de animales, donde deberán pastorear alternadamente, o sea se utiliza uno de los pastos por un periodo adecuado para la especie, mientras el otro está en reposo. Con la adopción de este sistema ya notamos una disminución de los daños causado por el pastoreo continuo, pues como citamos anteriormente, las plantas necesitan de un periodo de descanso

para reponer energías y rehacer su periodo radicular (Nadai, 2004).

Pastoreo Diferido. El pastoreo diferido consiste en vedar la entrada de los animales en determinadas áreas al final de la estación de crecimiento, reservando el exceso de pasturas en forma de heno en pie, para pastoreo directo durante la época seca. Recordemos que esta práctica solo es recomendada para regiones de invierno seco, pues las lluvias ocasionan que la masa se pudra. Recalamos que, a pesar de realizar el manejo correcto con esas pasturas, ellas presentan un bajo valor nutritivo a pesar de la alta disponibilidad de forraje. Por lo tanto, este sistema de manejo debe ser asociado a algún tipo de suplementario alimenticia, con sal mineral con urea, mezcla mineral múltiple y concentrado energético proteico (Nadai, 2004).

Pastoreo Rotativo intensivo. Se trata de una adaptación tropical del método Voisin, inicialmente desenvuelto por investigadores de la EMBRAPA – CNPGL en Coronel Pacheco – MG y la Esalq – Usp de Piracicaba – SP. Adaptado para las condiciones tropicales de Brasil, después de una tentativa frustrada en los años 70, el pastoreo rotativo se presenta con un crecimiento significativo en el escenario de la nueva pecuaria basándose principalmente en el periodo de reposo adecuado para cada especie forrajera y en las condiciones climáticas de la región donde está ubicada la propiedad (Nadai, 2004).

A pesar de las opiniones contradictorias entre los investigadores, en la práctica este sistema proporciona un aumento significativo en la capacidad de carga animal, a veces hasta el 100%, acabando con el proceso de degradación observado en todas las áreas de explotación intensiva y a la vez promueve la recuperación de las pasturas. También el sistema de pastoreo rotacionado permite la supervivencia de las leguminosas plantadas y también el surgimiento de especies nativas como observamos con prácticamente todos los proyectos implantados. Desde el punto de vista económico, el pastoreo rotativo reduce el tiempo en que el capital invertido queda inmovilizado, disponibilizando ese capital

para nuevas inversiones. Esto ocurre debido al aumento de disponibilidad de alimento para el rebaño, promovido por el adecuado manejo de las pasturas en el sistema y que disminuye el tiempo necesario para que los animales lleguen al peso de comercialización (CNMGB-JICA, 2012).

Otra ventaja económica del sistema es reducir el costo de producción unitario, ya que el aumento de carga utilizando la misma área, mano de obra y otros insumos, permite alcanzar economías de escala. Queda claro que la inversión hecha en la implantación del pastoreo rotativo aumenta el costo de producción, pero como la vida útil del sistema es larga, esa depreciación es diluida, no influyendo en el costo unitario de producción (Aguiar de Mello, 2003).

2.2.4. Manejo de potreros y Unidad animal

Rodríguez (1997), describe los parámetros para una buena planificación y cálculo de potreros. A saber:

- Población total de ganado.
- Unidad animal total.
- Número de lotes.
- Unidades animales por lote.
- Sistema de pastoreo.
- Número de potreros.

La Unidad animal, bajo condiciones de ganado cruzado en zonas tropicales es equivalente a un animal de 400 kg. Realizaremos un caso ejemplo con un ganadero con 50 vacas de leche y un total de 129 animales en el hato, distribuyendo los animales por unidades animales y por categorías. Entonces se tiene que los 129 animales equivalen a 89 unidades animales (Rodríguez, 1997).

De acuerdo al manejo que se le da a las pasturas, Rodríguez (1997), indica que la calidad de suelo, la rotación, la calidad de pastos, y el sistema de pastoreo a escoger, determinan el área:

- Total de Unidad animal: 89
- Receptividad: Define el área necesaria
- Caso 1: $2,0 \text{ UA/Ha/Año } 89 \text{ UA}/2,0 = 44,5 \text{ ha}$
- Caso 2: $2,5 \text{ UA/Ha/Año } 89 \text{ UA}/2,5 = 35,6 \text{ ha}$
- Caso 3: $3,0 \text{ UA/Ha/Año } 89 \text{ UA}/3,0 = 29,66 \text{ Ha.}$

2.2.5. Pasturas cultivadas

De acuerdo a datos del CNMGB – JICA, (2012) y de otros autores, las características de las pasturas cultivadas manejadas en este trabajo de investigación se indican a continuación.

2.2.5.1. MG5 (*Brachiaria brizantha*)

Habito de crecimiento: Gramínea perenne posee rizomas cortos de crecimiento casi erecto cespitoso en matas presenta tallos gruesos y Frondosos pueden medir de 1 a 1.5 m. de altura, hojas lanceoladas de 20 a 30 cm. de largo por 1.5 cm. de ancho con lamina foliar verde claro con pilosidades blancas. Inflorescencia en racimos presentándose la floración entre los meses de enero a mayo.

Adaptación: Originaria de África adaptada a climas tropicales húmedos con precipitaciones arriba de 800 mm. Se desarrolla bien en suelos de mediana a alta fertilidad, tiene poca resistencia a la seca quema y heladas, no tolera el encharcamiento. Es resistente al salivazo.

Utilización: Generalmente se utiliza para pastoreo directo y producción de heno.

Siembra: La siembra se realiza cuando las lluvias estén bien establecidas, la cantidad de semilla depende de su calidad se recomiendan de 5 a 6 kgs/ha. Generalmente su valor cultural es de 40%, la siembra se debe realizar a una profundidad de 1 a 3 cm- y la distancia entre surcos de 30 cm. *Brachiaria brizantha* se puede sembrar en asociación con Glycine, Calopogonio y Maní forrajero.

Manejo: Después de la siembra se debe pastorear de 120 a 150 días, si presenta baja densidad de planta se recomienda dejar caer la semilla para que haya una siembra natural. Posteriormente el pastoreo debe realizarse antes de la floración aprovechar el mayor contenido de nutrientes y la salida de los animales cuando el pasto tiene una altura de 20 cm. En época seca los periodos de ocupación son de 2 días con periodos de descanso que varían de 50 a 60 días y en la época de lluvia los periodos de ocupación varían de 2 a 3 días, seguidos de periodos de descanso de 30 días. El control de maleza se realiza mediante el desbroce, aplicación de herbicidas para hoja ancha o control manual.

Producción: Los rendimientos varían de acuerdo a las condiciones edafoclimaticas de 50 a 70 t/MV/ha/año. Lo que equivale a 10 a 14 t/MS/ha/año (CNMGB-JICA, 2012).

2.2.5.2. Tanzania (*Panicum maximum*)

Habito de crecimiento: Gramínea perenne de crecimiento erecto matoso, puede alcanzar 2 a 2,5 m de altura. La inflorescencia es en espiga con ramificaciones laterales. La floración se presenta entre los meses de Marzo y Mayo.

Adaptación: Forrajera originaria de Tanzania (África), se adaptada a climas tropicales húmedos con precipitaciones anuales arriba de 800 mm. Se desarrolla

bien en suelos de mediana a alta fertilidad, presenta tolerancia media a la seca, heladas, quemadas, al encharcamiento y salivazo.

Utilización: Generalmente se utiliza para pastoreo directo y para la producción de heno. Tanzania presenta muy buena palatabilidad y digestibilidad. Tanzania se puede sembrar en asociación con Calopogonio, Glycine y Kudzu.

Siembra: La siembra se realiza cuando el suelo presenta buena humedad, la cantidad de semilla va depender de su calidad en cuanto a pureza y germinación, se recomiendan de 10 a 12 kg/ha. VC del 20%, la profundidad de siembra de 1 a 2 cm. la distancia entre surcos de 30 cm.

Manejo: El empaste se realiza a los 120 a 150 días después de la siembra, si el potrero presenta baja densidad de planta se recomienda dejar caer la semilla para que haya una siembra natural. Posteriormente el pastoreo debe realizarse antes de la floración, para aprovechar el mayor contenido de nutrientes a una altura de 60 a 80 cm. y la salida de los animales entre 25 a 30 cm, los periodos de pastoreo en la época seca debe ser de 2 días seguidos y periodos de descanso de 50 a 60 días, en la época de lluvias los periodos de pastoreo varían de 3 a 5 días con periodos de descanso de 30 a 35 días (pastoreo racional).

Producción: Los rendimientos varían de acuerdo a las condiciones edafoclimáticas presentes en la zona, siendo de 19 t/MS/ha/año. Contenido de proteína de 9 a 14 % (CNMGB-JICA, 2012).

2.3. Balance forrajero

2.3.1. Fundamentación

Entre las actividades más importantes a realizar en cualquier unidad de

producción vacuna, está el Balance Forrajero, es el único procedimiento de análisis que le indica al productor lo que puede producir con los recursos que tiene. Le señala en cada momento del año sus posibilidades productivas reales con sus altas y bajas, le permite balancear en cantidad y en calidad cada uno de los integrantes que forman el todo productivo. No es posible saber las probabilidades de aumentos o de estabilización de la producción si no se conocen con antelación los momentos de déficit de los nutrientes esenciales. El balance forrajero abre las perspectivas para conocer con tiempo lo que puede pasar en la unidad productiva y permite tomar las medidas correspondientes en cuanto a nutrición del hato, para evitar consecuencias negativas por déficit de alguno de los elementos nutritivos, principalmente de proteína y energía (Peña, 2014).

El mismo autor (Peña, 2014), refiere que para que el balance forrajero cumpla su cometido con eficiencia es necesario que los datos que se utilicen en su confección sean los más reales posible. Esta es una condición que no puede pasarse por alto, porque es fundamental para lograr los buenos resultados que se esperan. Para cumplir con lo anterior no queda otra alternativa que en el año precedente se aplique regularmente el balance alimentario instantáneo. Este balance debe realizarse por unidad de 2 a 4 veces al mes, como única forma de obtener la información que se requiere para confeccionar un balance confiable.

Cuando se realizan balances forrajeros instantáneos correcta y regularmente se logra una mejor estimación de la producción y/o disponibilidad de los diferentes forrajes, su aprovechamiento, su calidad nutritiva, su consumo y producción animal, todos elementos básicos para confeccionar un buen balance forrajero. Sin la mejor estimación de los datos señalados no es probable lograr un balance forrajero que se acerque lo más posible a resultados reales. Esto sólo puede adquirirse con la práctica de realizar balances alimentarios instantáneos que darán tal cúmulo de información que con el tiempo derivará en experiencia para el técnico, que para entonces se sentirá más seguro en las estimaciones que haga

en su medio. No hay otra forma de cumplir esta tarea bien y con confiabilidad (Peña, 2014).

2.3.2. Tipos de balance forrajero

- **El Balance Forrajero Perspectivo** tiene como objetivo principal la planificación científica de la alimentación y actividades técnico económicas que regulan el flujo tecnológico en una finca, granja o Empresa Agropecuaria.
- **El Balance Forrajero Histórico** se realiza con la finalidad de analizar los aspectos que han influido en la producción del año anterior, examinándolo en la continuidad del tiempo.
- **El Balance Forrajero Instantáneo** tiene la finalidad de analizar con mayor precisión lo que ocurre en un período de tiempo corto, este periodo puede ser suficiente para abarcar el tiempo de estancia en uno o más cuarterones de manera que asegure la representatividad de los pasto (Peña, 2014).

2.4. Oferta y demanda forrajera

2.4.1. Oferta forrajera

Para determinar la disponibilidad de pasto hay varios métodos. A los fines prácticos, se puede utilizar aros metálicos (o rectangulares) con superficies generalmente submúltiplo del metro cuadrado (por ej. 0.25 m²) para que se facilite la conversión a hectárea. Para efectuar el corte no hay nada más práctico que una tijera de tuzar. La altura de corte debe ser la normal de pastoreo. Es importante que se mantenga siempre la misma altura de corte ya que las variaciones en la misma podrían generar importantes cambios en las estimaciones de la disponibilidad forrajera debido a que en la zona basal de las plantas se acumula mucha biomasa.

INTA (2005), refiere que el pasto se debe pesar y secar para saber cuanta materia seca (MS) se posee. El horno es un buen lugar para hacerlo. Se debe tener precaución de que el forraje no se calcine. Para saber el porcentaje de humedad se puede utilizar la siguiente fórmula:

$(PH - PS) \times 100 \text{ ----- } PS \text{ PH:}$

Peso de la muestra húmeda PS:

Peso de la muestra seca (INTA, 2005).

Los cortes se deben realizar en zonas parejas del lote. Si hay lotes "overos" se deben realizar cortes en cada una de las zonas homogéneas. La cantidad de cortes dependerá de las diferencias en la disponibilidad de pasto observada y del tamaño del lote o parcela. Para el caso de que se esté evaluando la disponibilidad forrajera de pasturas mixtas, en donde algún componente de la mezcla sea alguna especie rastrera (como trébol blanco), es conveniente cortar todo lo que quede dentro del marco, independientemente de si provienen de adentro o de afuera del marco.

La estimación de la producción forrajera (kg de MS/ha) dependerá de la precisión con la que se haya efectuado el muestreo de pasto. Los muestreos más utilizados son aleatorios (al azar) o sistemáticos siguiendo patrones predefinidos. Para obtener la estimación de pasto realmente disponible para ser aprovechado por el animal, a la MS disponible medida hay que descontarle el forraje no consumido, ya que no todo el pasto que se corta es aprovechado por el animal. La eficiencia de pastoreo difícilmente supere el 60 % en sistemas con bajas cargas instantáneas y 70-75 % en altas cargas. Para medir la eficiencia del aprovechamiento del forraje, se puede realizar cortes antes y después de un pastoreo en una superficie conocida (por ejemplo una parcela de boyero eléctrico) y por diferencia realizar la estimación (INTA, 2005).

2.4.2. Ajustes a la oferta forrajera

No todo el pasto presente en un potrero puede ser considerado forraje "disponible" para su consumo por el ganado. A la estimación de kg. de Pasto Seco/ha se le deben realizar ajustes, entre ellos (Kunst., 2013):

Factor de uso.- Se considera que los animales sólo deben consumir parte del pasto disponible para no comprometer la vida de las plantas, no sobrepastorear y mantener la pastura en el tiempo. El factor de uso es fijo y puede variar entre el 40 y el 60% de la Materia Seca presente.

Relación Hoja/Tallo. Este aspecto se relaciona con la calidad del forraje. las hojas de los pastos son el órgano forrajero por excelencia. En especies subtropicales nativas e introducidas el tallo maduro y fibroso no se considera "forraje", porque los animales raramente lo consumen, a pesar que puede representar gran parte de la oferta de MS/ha. La relación hoja/tallo varía de acuerdo a las estaciones del año: por ello este ajuste debe ser realizado de acuerdo a las circunstancias. La distancia a la aguada, a la heterogeneidad de suelos y la presencia de arbustos que pueden afectar la accesibilidad del pasto son también factores a tener en cuenta para el cálculo de la oferta de forraje disponible (Kunts, 2013).

2.4.3. Demanda forrajera

La demanda de forraje por parte de los animales se puede expresar de varias formas (equivalente vaca, raciones, kg de MS, etc.). En la metodología rápida es criterioso estimar un consumo de MS de los animales de 2.5-3 % del peso vivo, suponiendo pasturas de alta calidad y disponibilidad forrajera no limitante.

Si se quiere utilizar equivalentes vaca (EV), tanto para la oferta como para la demanda forrajera, recordar que 1 EV=21.13 Mcal EM (megacalorías de energía

metabolizable). Conociendo la EM del recurso forrajero, la oferta es fácilmente expresable en esa unidad (INTA, 2005).

Por otro lado, en la Argentina, se refiere que también los requerimientos de los animales se expresan a través del concepto de Equivalente Vaca (EV). Los requerimientos de forraje de un EV son los que corresponden a una vaca de cría de 400 kg que cría y desteta un ternero de 150 kg. a los seis meses. Se estima que un EV consume 3300 kg de Materia Seca/año. Los requerimientos de los animales se expresan empleando como patrón o standard el EV (Kunts, 2013).

2.4.4. Las decisiones y el balance forrajero

El balance forrajero puede dar como resultado que la demanda excede la oferta de forraje: quiere decir que los animales se alimentarán mal y/o que las pasturas pueden ser sobrepastoreadas si se mantiene esta situación. Una manera de paliar el déficit alimentario es utilizar reservas de forraje, suplementar los animales o reducir la carga del establecimiento. Si por otra parte el balance indica que existe un superávit de forraje, la decisión puede ser retener o comprar animales. Sólo el balance forrajero realizado en el momento adecuado puede brindar información clave para tomar decisiones de gran importancia para un establecimiento ganadero (Kunts, 2013).

2.5. Metodología del balance forrajero

Teniendo como base el comportamiento de las distintas especies y variedades de pastos y forrajes de que disponemos, el área real en explotación y el porcentaje que puede ser consumible, podemos con este potencial de producción de alimento obtener el volumen de materia seca o materia verde consumible de que se dispone para el rebaño, el cual, comparado con el consumo CI, nos dará como resultado un sobrante o déficit, el cual estará sujeto a múltiples factores, como son: tipo de suelo, clima, especie de planta, manejo aerotécnico, carga

animal e insumos disponibles. De acuerdo a Peña (2014; se considera la siguiente metodología.

2.5.1. Pasos a seguir para realizar el balance forrajero

De acuerdo a Peña (2014), para ejecutar el balance forrajero se deben cumplir los siguientes pasos.

1. Definir si se hace de acuerdo al potencial productivo de los animales o de los alimentos con que se cuenta o ambos que es lo más correcto.
2. En el primer caso se hace el balance forrajero a partir de la producción animal esperada o deseada de acuerdo a su potencial genético, en este caso los alimentos deben satisfacer los requerimientos de esta producción.
3. En el segundo caso se estiman las producciones y los aportes en nutrientes que pueden tener los alimentos que se poseen y a partir de estos resultados y de acuerdo con el número de animales y sus posibilidades productivas, se estima la producción animal que puede lograrse.
4. Puede haber un tercero donde se fije la producción a alcanzar por un grupo de animales y quede la producción del resto de los animales de cumplir con lo de la disponibilidad de alimentos que queden después de cumplir con lo primero.
5. Se necesita conocer la producción, disponibilidad, consumo expresadas preferentemente en materia seca, así como su comportamiento bromatológico en cada uno de los alimentos con que se cuenta en cada mes del año o periodo.
6. Realizar el movimiento de rebaño para conocer el número de animales por categorías en cada mes del año o periodo.
7. Calcular los requerimientos nutricionales, por lo menos en proteína y en energía, de cada categoría animal para los diferentes meses del año o periodo

8. Confrontar en cada mes del año las cifras de los aportes en proteína y energía de los alimentos contra los requerimientos de los mismos nutrientes en los animales, con el fin de conocer cuándo y cuánto hay de balances positivos o negativos en los periodos contemplados.
9. Sacar conclusiones teniendo en cuenta las diferencias entre aportes y requerimientos que se representan en ganancias de peso vivo, en producción de leche o en el número de animales a sumar o a restar en el hato.
10. Analizar resultados en cuanto a la significación económica y biológica de los aportes de cada alimento, lo que puede decidir futuras dietas.
11. Analizar resultados durante el período de seca para tomar las mejores decisiones desde un enfoque económico, biológico y realista (Peña, 2014).

2.6. Bovinos de la raza Nelore

Es una raza bovina del género *Bos indicus*, originaria del Brasil, como raza mejorada de ganado cebuino milenario, existente en la región de Madrás al sur de la India, conocido con el nombre de *Ongole*, que embarcó por primera vez desde la India a este país latinoamericano en 1868, desde el puerto Hindú de Nelore, Siendo reconocida como raza autóctona en Brasil, recién en 1938 (ABCZ, 2015).

Las principales características que tipifican a este animal, son las siguientes:

- Cuerpo y tamaño: Animal de porte mediano a grande. Los machos presentan musculatura compacta y bien desarrollada. Presenta giba en el cuello, muy prominente en los toros, y menos abultada en las hembras.
- La vaca adulta mide en promedio 165 cm. de largo y 155 cm. de altura desde el posterior. El toro, con 177 cm. de largo, 170 cm. de altura desde el posterior, 230 cm. de perímetro torácico y 38 cm. de circunferencia escrotal.

- Cuernos: Existe en dos variedades: Con cuernos muy pequeños dirigidos hacia arriba; en su caso, sin cuernos denominado como mocho.
- Pelo: Corto, lacio de color blanco ceniciento, a veces con manchas oscuras en el cuello, las ancas y parte externa de las patas (ABCZ, 2015).

Los parámetros técnicos propios de la raza, para el manejo del hato ganadero, son los siguientes:

- Tasa de natalidad: 80 - 85%
- Tasa de mortalidad de terneros: 2,5%
- Tasa de mortalidad de adultos: 1,5%
- Vida útil del toro: 8 años
- Vida útil de la vaca: 10 años
- Peso promedio hembras al nacer: 23,6 Kg.
- Peso promedio machos al nacer: 26,2 Kg.
- Peso promedio hembras al destete (205 días): 156 Kg.
- Peso promedio machos al destete: (205 días) 169 Kg.
- Peso medio novillo 365 días edad (pasto): 230 Kg.
- Peso vivo promedio de toros al descarte: 950-1.100 Kg.
- Peso vivo promedio de vacas al descarte: 480-650 Kg (ASOCEBÚ activa, 2012).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en las haciendas ganaderas Nuevo Mundo y La Victoria Poresaqui, ubicadas en el municipio Santa Cruz de la Sierra, provincia Andrés Ibáñez del departamento de Santa Cruz.

Santa Cruz es la sección capital de la provincia Andrés Ibáñez. Al norte limita con la provincia Warnes, en cuya jurisdicción se encuentra el aeropuerto internacional de Viru Viru, al este rodea al municipio Cotoca y se extiende hasta la provincia Chiquitos, al sureste limita con la provincia Cordillera, al suroeste con el municipio La Guardia, con el que está conectado por una moderna autopista, y al noreste con el municipio Ayacucho, al que se accede por un puente sobre el río Piraí. La topografía del municipio es de llanuras. El clima es cálido con temperaturas extremas de 10°C en invierno, cuando llegan los vientos del sur y 35°C en verano (INE, 2021).

3.2. Unidad de trabajo

La unidad de trabajo corresponde a un estudio de casos, por tanto se consideró como unidad de estudio a las haciendas ganaderas Nuevo Mundo y La Victoria Poresaqui.

La hacienda ganadera Nuevo Mundo trabaja en un sistema ganadero de ciclo completo bajo un pastoreo semi intensivo a pasturas cultivadas, con una base de bovinos Nelore y mestizos cebú. En un área de 686 ha, se registra 580 ha de pasturas cultivadas, con una población media anual de 680 animales (Cuadro 1).

Cuadro 1. Caracterización de la hacienda ganadera Nuevo Mundo, municipio Santa Cruz de la Sierra, 2021

Nombre	Nuevo Mundo
Ubicación geográfica	Municipio Santa Cruz de la Sierra, provincia Andrés Ibáñez
Sistema de producción	Semi intensivo a pasturas
Tipo de producción	Bovinos de carne
Ciclo de producción	Completo
Razas bovinos	Nelore y mestizo acebuinado
Superficie propiedad (ha)	686
Superficie pastos cultivados (ha)	580
<i>Brachiaria Brizantha</i> var. MG 5 (ha)	550
<i>Panicum maximum</i> var Tanzania (ha)	30
Hato bovino	680
Caballos	10
División de potreros	Si

Fuente: Hacienda Nuevo Mundo, 2021

Referente a la hacienda ganadera La Victoria Poresaqui, se dedica a la recría y engorde de bovinos Nelore y mestizos cebú, en un área de 370 ha, de las cuales 356 corresponden a pasturas cultivadas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Caracterización de la hacienda ganadera La Victoria Poresaqui, municipio Santa Cruz de la Sierra, 2021

Nombre	La Victoria Poresaquí
Ubicación geográfica	Municipio Santa Cruz de la Sierra, provincia Andrés Ibáñez
Sistema de producción	Intensivo a pasturas
Tipo de producción	Bovinos de carne
Ciclo de producción	Recría y engorde
Razas bovinos	Nelore y mestizo
Superficie propiedad (ha)	370
Superficie pastos cultivados (ha)	356
<i>Brachiaria Brizantha</i> var. MG 5 (ha)	300
<i>Panicum maximum</i> var Tanzania (ha)	31
<i>Panicum maximum</i> var Zuri (ha)	25
Caballos	20
División de potreros	Si

Fuente: Hacienda La Victoria Poresaqui, 2021

3.3. Tipo de investigación

Corresponde a un estudio no experimental, de tipo cuantitativo y descriptivo, ya que se procedió a medir los valores de la productividad de las pasturas para luego describir sus componentes de cada una de las especies y/o variedades de pastos cultivados.

3.4. Metodología

3.4.1. Medición de la productividad de materia verde y seca

Previa identificación de la especie de pasturas existentes en cada propiedad ganadera, se procedió a realizar la toma de material vegetativo de cada uno de los potreros o áreas de pastoreo, por especie de pasto.

A cada parcela se lanzó un marco de madera de 1 m² al azar, una vez cortado el material se procedió al pesado de la materia verde y se llevó al cálculo por ha (Toledo y Kraft, 1982). Las muestras tomadas de cada área de muestreo por especie, se mezclaron, homogenizaron y se extrajo una muestra representativa de 100 gr. Estas muestras se colocaron en bolsa de papel madera con sus respectivas identificaciones para luego ser enviadas para su análisis de materia seca y bromatológico al laboratorio.

Las muestras, previamente embolsadas e identificadas, fueron trasladadas inmediatamente a laboratorio para el análisis bromatológico, para la determinación de la Materia seca (MS); proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE), ceniza (Cen), calcio (Ca) y fósforo (P).

3.4.2. Balance forrajero

De acuerdo a metodología propuesta por Peña (2014), y registrando los resultados de la carga animal y de la capacidad de dotación de las pasturas, se analizó el balance forrajero de cada hacienda ganadera.

Cálculo de la carga animal. La carga animal estuvo representada por el peso vivo promedio y total de los animales de cada categoría y de cada propiedad, a partir del cual se procedió a determinar el consumo esperado de MS, con el valor promedio de 2,8 % de consumo día por el total de kg peso vivo. Se tomó como base de cálculo la unidad animal (UA) representada por un vientre adulto de 420 kg de peso vivo.

Capacidad de dotación de las pasturas. Referida a la producción de materia seca (MS) de las pasturas cultivadas en un periodo productivo (un año), cuantificado en función de la producción de materia verde (MV) determinada en el muestreo, la proporción de MS y el número de ciclos de pastoreo o corte de cada especie forrajera. Ello permitió calcular la capacidad de carga de una ha de pasturas para alimentar una UA durante un año.

3.5. Variables de estudio

Las variables de estudio son de tipo dependientes (variable de respuesta) e independientes (factores de variabilidad):

Variables dependientes:

- Producción de Materia Verde (MV) y materia Seca (MS) de las pasturas cultivadas, expresada en kg/m².

Variables independientes:

- Tipo de pasturas, con tres niveles (*Brachiaria brizantha* cv MG5 y *Panicum máximum* cv Tanzania y Zuri).
- Hacienda ganadera, con dos niveles (Nuevo Mundo y La Victoria Poresaqui).

3.6. Análisis estadístico

Se utilizó ANAVA para medir la significancia estadística de los valores cuantitativos, es decir de la producción de MV de las pasturas de cada hacienda ganadera. Al evidenciarse significancia, se utilizó la prueba de comparación múltiple de medias (Duncan) aceptándose un nivel de confiabilidad de 0,05.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Producción de materia verde (MV) y materia seca (MS) de las pasturas cultivadas

De acuerdo a la identificación de pasturas cultivadas y muestreo realizado en las dos haciendas ganaderas, se describen los siguientes resultados: en la hacienda Nuevo Mundo, se registran dos especies de pasturas, *Brachiaria brizantha*, cultivar (cv) MG5 y *Panicum maximum* cv Tanzania; en La Victoria Poresaqui, MG5, Tanzania y el cv Zuri (*Panicum máximum*).

Se tomaron cinco muestras de cinco potreros por cada especie de pastura y en cada hacienda ganadera, obteniendo una media de 0,85 kg de materia verde (MV) para MG5 y 1,28 kg para Tanzania por cada m² muestreado en Nuevo Mundo. En La Victoria Poresaqui, los valores medios de MV fueron de 0,89 para MG5, 1,34 Tanzania y 1,05 kg para Zuri (Cuadro 3).

Cuadro 3. Producción de materia verde (MV) de las pasturas cultivadas en las haciendas ganaderas Nuevo Mundo y La Victoria Poresaqui, municipio Santa Cruz de la Sierra

Hacienda	Pasto	Nombre científico	Peso MV por muestreo (kg)					Total MV (kg)	Promedio MV (kg)	Producción por ha (kg)
			M1	M2	M3	M4	M5			
Nuevo mundo	MG5	<i>Brachiaria brizantha</i>	0,90	0,80	0,83	0,85	0,87	4,3	0,85	8.500
	Tanzania	<i>Panicum maximum</i>	1,25	1,22	1,35	1,40	1,20	6,42	1,28	12.840
La Victoria Poresaqui	MG5	<i>Brachiaria brizantha</i>	0,88	0,85	0,95	0,85	0,90	4,4	0,89	8.860
	Tanzania	<i>Panicum maximum</i>	1,25	1,33	1,36	1,41	1,33	6,7	1,34	13.360
	Zuri	<i>Panicum maximum</i>	0,95	1,20	0,90	1,20	1,00	5,3	1,05	10.500

Fuente: Elaboración propia

Estadísticamente no se demostró significancia ($p > 0,05$) en los valores medios de MV por haciendas; sin embargo, el análisis de las medias de MV por pasturas, sí fue significativo ($p < 0,05$). Registrando una mayor producción de forraje base MV en Tanzania, seguido de Zuri y de MG5.

De acuerdo a la producción base MS, para MG5 se determinó un 20 % de MS, para Tanzania 22 % y en Zuri 23 %. Los valores de MS proyectados por ha se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Producción de materia seca (MS) de las pasturas cultivadas en las haciendas ganaderas Nuevo Mundo y La Victoria Poresaqui

Propiedad	Pasto	Nombre científico	Producción MV por ha (kg)	Producción MS por ha	
				% MS	kg
Nuevo mundo	MG5	<i>Brachiaria brizantha</i>	8.500	20	1.700
	Tanzania	<i>Panicum maximum</i>	12.840	22	2.825
La Victoria Poresaqui	MG5	<i>Brachiaria brizantha</i>	8.860	20	1.772
	Tanzania	<i>Panicum maximum</i>	13.360	22	2.939
	Zuri	<i>Panicum maximum</i>	10.500	23	2.415

Fuente: Elaboración propia

A partir de estos valores medios, se determinó la productividad forrajera de estas pasturas para fines del balance forrajero.

4.2. Balance forrajero para la hacienda ganadera Nuevo Mundo

El primer paso para aplicar la metodología del Balance Forrajero es proyectar los requerimientos de materia seca (MS) del hato bovino para una gestión productiva (generalmente un año). Este requerimiento son las necesidades de consumo del animal en función de las necesidades fisiológicas de mantención y producción.

4.2.1. Requerimientos de MS del hato bovino de la estancia Nuevo Mundo

En primera instancia se realiza el inventario de la población del hato bovino y los pesos vivos promedios de cada animal por categoría, lo cual está expresado en los registros de producción de esta estancia, válidos a diciembre de 2020.

En la estancia se registró una población animal promedio anual de 680 bovinos Nelore y mestizo cebú, distribuidos en 8 categorías. Para cada categoría se registra el peso vivo promedio y el total, expresado en kg y en tn.

Luego se define el porcentaje de consumo de MS por día esperado por cada unidad animal (UA). Según el National Research Council (2001) cada animal consume entre el 2,5 a 3,2 % de su peso vivo en dependencia de su productividad. En este caso, se asumen que los animales consumen el 2,8 % de su peso vivo por ser animales destinados para la producción de carne.

Por tanto, multiplicando el peso vivo de cada animal por categoría con el factor 2,8 %, se proyectan los requerimientos de MS por animal y total, tanto en kg como en tn, tal como se indica en el cuadro 5.

De acuerdo con lo establecido por el National Research Council (2001), al calcular las necesidades de los animales, se debe, como precaución, incrementar sus valores en un rango, que, de acuerdo a la experiencia del lugar, sea necesario incrementar ante posibles situaciones de desabres o eventualidades tales como: efectos de condiciones climáticas adversas, entrada de animales a la finca, sin que esto se haya tenido en cuenta y sequías o plagas y enfermedades que dañen seriamente la producción. Por ello, se aplica un factor de ajuste de ese consumo total, el cual es de 10 % (Cuadro 5).

Cuadro 5. Requerimiento de materia seca (MS) del hato bovino de la hacienda ganadera Nuevo Mundo, proyectado para un periodo productivo (un año)

Categorías	Nº animales	Pesos vivos			Requerimiento consumo MS				Consumo ajustado total año (tn)
		Promedio (kg)	Total (kg)	Total (tn)	Animal día (kg)	Animal año (kg)	Total año (kg)	Año (tn)	
Toros	6	750	4.871	4,9	21	7.665	49.779	49,8	54,8
Vacas de cría	269	400	107.469	107,5	11,2	4.088	1.098.335	1.098,3	1.208,2
Terneros de 0-1 año	81	120	9.672	9,7	3,36	1.226	98.850	98,9	108,7
Terneras de 0-1 año	81	110	8.866	8,9	3,08	1.124	90.613	90,6	99,7
Vaquillas de 1 a 1,5 años	67	310	20.620	20,6	8,68	3.168	210.737	210,7	231,8
Toretas de 1 a 1,5 años	66	320	21.189	21,2	8,96	3.270	216.554	216,6	238,2
Vaquillas de 1,6 a 2 años	56	380	21.295	21,3	10,64	3.884	217.640	217,6	239,4
Toretas 1,6 a 2 años	55	390	21.279	21,3	10,92	3.986	217.471	217,5	239,2
Caballos	10	420	4.200	4,2	11,76	4.292	42.924	42,9	47,2
Total	691	356	219.462	219	10,0	32.704	2.242.902	2.243	2.467

Fuente: elaboración propia

Por tanto, los requerimientos para los 680 bovinos y 10 caballos en MS por año es 2.467 tn, representando en 10,0 kg de MS por día/animal para el hato bovino de la hacienda Nuevo Mundo.

Una vez calculados los pesos vivos promedio y totales del hato, se procedió a calcular la carga animal (UA), considerando que una UA es equivalente a un bovino de 420 kg peso vivo (Cuadro 6).

La carga animal, expresada en UA promedio es de 0,85, totalizando en 523 UA para el hato. Este valor está muy relacionado al consumo esperado del todo el hato bovino; además es utilizado para proyectar las necesidades en pasturas.

Cuadro 6. Cálculo de la carga animal del hato bovino de la hacienda Nuevo Mundo, proyectado para un año productivo

Categorías	Nº animales	Pesos vivos		Carga animal (UA)	
		Promedio (kg)	Total (kg)	Por animal	Total hato
Toros	6	750	4.871	1,8	11,6
Vacas de cría	269	400	107.469	0,95	255,9
Terneros de 0-1 año	81	120	9.672	0,29	23,0
Terneras de 0-1 año	81	110	8.866	0,26	21,1
Vaquillas de 1 a 1,5 años	67	310	20.620	0,74	49,1
Toretas de 1 a 1,5 años	66	320	21.189	0,76	50,5
Vaquillas de 1,6 a 2 años	56	380	21.295	0,90	50,7
Toretas 1,6 a 2 años	55	390	21.279	0,93	50,7
Caballos	10	420	4.200	1,00	10,0
Total	690	356	219.462	0,85	523

Kg peso vivo UGM o UA 420

Fuente: elaboración propia

4.2.2. Capacidad de dotación de las pasturas cultivadas

La capacidad de dotación de una pastura se refiere a la carga animal que soporta en función de la producción de MS por unidad de superficie en un tiempo determinado (un año). La variable de manejo más importante es la capacidad de dotación; ya que ello permite medir la carga animal a introducir en las pasturas, y por ende definir el sistema de pastoreo. Además, es una de las decisiones más importantes y más difíciles que debe tomar el productor, ya que las consecuencias de lo acertado o no de la determinación de la carga y su ajuste, se reflejarán tanto en la condición del campo como en el nivel de producción obtenido (Instituto Plan Agropecuario, 2020).

La capacidad de dotación es calculada para cada pastura cultivada, la cual se mide en la producción real de MS en tn por año. Inicialmente se identificaron a las pasturas existente en la hacienda Nuevo Mundo, para luego definir las principales características productivas y de manejo estudio, de acuerdo a datos

propios de los análisis bromatológicos y a datos del CNMGB - JICA (2012) en el departamento de Santa Cruz (Cuadro 7).

Cuadro 7. Caracterización productiva de pasturas cultivadas en la hacienda ganadera Nuevo Mundo en el municipio Santa Cruz de la Sierra, 2021

Detalle	Unidad	Pasturas cultivadas		Total pasturas
		<i>Brachiaria brizantha</i> MG5	<i>Panicum maximum</i> Tanzania	
Superficie	ha	550	30	580
Cobertura vegetal	%	60	70	65
Superficie efectiva	ha	330	21	351
Producción MV	kg/m ²	0,85	1,28	
	kg/ha	8.500	12.840	
	tn/ha	8,50	12,84	
Producción MS	%	20	22	
	tn/ha	1,7	2,8	
Producción total ciclos	Ciclos año	7	8	
	MV/tn/ha	59,6	100	
	MS/tn/ha	11,9	22,0	
Utilización real de la pastura en PRI	%	75	70	
Producción real de MS año	MS/tn/ha	8,95	15,37	9,3
Producción MS total ha	MS/tn/año	2.952	323	3275

Fuente CNMGB - JICA (2012) y datos propios

En la propiedad se trabaja con *Brachiaria brizantha* MG5 (350 ha) y *Panicum máximo*, cv Tanzania (30 ha), totalizando para la hacienda 580 ha de pastos cultivados.

Se estima una producción de 3.275 tn de MS al año como la capacidad de dotación de 1,98 UA por ha año, tal como se detalla en el cuadro 7 y 8.

Cuadro 8. Capacidad de dotación (UA/ha/año) de las pasturas en la hacienda ganadera Nuevo Mundo

Detalle	Unidad	Cantidad
Peso vivo unidad animal	kg	420
Consumo esperado PV día	%	2,8
Consumo PV día de MS	kg	11,76
Consumo año MS	kg	4.292
Factor ajuste consumo	%	10
Consumo real ajustado MS año	kg	4.722
MG5		
Producción real MS/ha/año	kg	8.946
Capacidad de dotación UA/ha/año	UA	1,89
Tanzania		
Producción real MS/ha/año	kg	15.374
Capacidad de dotación UA/ha/año	UA	3,26
Total		
Producción real MS/ha/año	kg	9.331
Capacidad de dotación UA/ha/año	UA	1,98

Fuente: elaboración propia

El balance forrajero se detalla en el cuadro 9.

Cuadro 9. Balance forrajero proyectado a una gestión productiva (un año) de la hacienda ganadera Nuevo Mundo

Detalle	Unidad	Cantidad
Oferta pasturas	MS/tn/año	3.275
Requerimiento hato	MS/tn/año	2.467
Balance (superavit/déficit)	MS/tn/año	808
	MS/kg/año	807.860

Fuente: elaboración propia

4.3. Balance forrajero en la estancia ganadera La Victoria Poresaqui

En la estancia La Victoria Poresaqui se evidenció la existencia de 356 ha de pastos cultivados, distribuidos en: 300 MG5, 31 Tanzania y 25 Zuri (Cuadro 10).

Las 356 ha de pastos cultivados, generan una capacidad de dotación de 2.594 tn de MS por año (Cuadro 10).

Cuadro 10. Caracterización productiva de pasturas cultivadas en la hacienda ganadera La Victoria Poresaqui en el municipio Santa Cruz de la Sierra, 2021

Detalle	Unidad	Pasturas cultivadas			Total pasturas
		<i>Brachiaria brizantha</i> MG5	<i>Panicum maximum</i> Tanzania	<i>Panicum maximum</i> Zuri	
Superficie	ha	300	31	25	356
Cobertura vegetal	%	70	75	75	73,33
Superficie efectiva	ha	210	23	19	252
Producción MV	kg/m ²	0,89	1,34	1,05	
	kg/ha	8.860	13.360	10.500	
	tn/ha	8,86	13,36	10,50	
Producción MS	%	20	22	23	
	tn/ha	1,8	2,9	2,4	
Producción total ciclos	Ciclos año	7	8	8	
	MV/tn/ha	62,2	104	82	
	MS/tn/ha	12,4	22,9	18,8	
Utilización real de la pastura en PRI	%	75	70	75	
Producción real de MS año	MS/tn/ha	9,32	16,00	14,08	10,3
Producción MS total	MS/tn/año	1.958	372	264	2594

Fuente CNMGB - JICA (2012) y datos propios

Por otra parte, la capacidad de dotación de estas pasturas equivale a 2,18 UA por ha al año (Cuadro 11).

Cuadro 11. Capacidad de dotación (UA/ha/año) de las pasturas en la hacienda ganadera La Victoria Poresaqui

Detalle	Unidad	Cantidad
Peso vivo unidad animal	kg	420
Consumo esperado PV día	%	2,8
Consumo PV día de MS	kg	11,76
Consumo año MS	kg	4.292
Factor ajuste consumo	%	10
Consumo real ajustado MS año	kg	4.722
MG5		
Producción real MS/ha/año	kg	9.325
Capacidad de dotación UA/ha/año	UA	1,97
Tanzania		
Producción real MS/ha/año	kg	15.996
Capacidad de dotación UA/ha/año	UA	3,39
Zuri		
Producción real MS/ha/año	kg	14.082
Capacidad de dotación UA/ha/año	UA	2,98
Total		
Producción real MS/ha/año	kg	10.294
Capacidad de dotación UA/ha/año	UA	2,18

Fuente: elaboración propia

Los resultados muestran que en la hacienda Poresaqui La Victoria el balance permite proyectar que en sus pasturas se puede engordar 672 toretes Nelore, tal como se detallan en el cuadro 12.

Cuadro 12. Proyección del número de toretes por ciclo de engorde para la hacienda ganadera La Victoria Poresaqui

Detalle	Unidad	Cantidad
Periodo ciclo de engorde	Días	150
Duración ocupación	Días	2
Duración descanso	Días	40
Duración ciclo pastoreo	Días	42
Ciclos pastoreo al año	Ciclos	8,7
Oferta MS por ciclo de engorde	tn	1.066
Peso vivo toretes inicio engorde	kg	300
Peso vivo final esperado	kg	420
Peso vivo promedio	kg	360
Ganancia total peso vivo	kg	120
Ganancia promedio peso vivo día	kg	0,80
Consumo día MS sobre peso vivo	%	2,8
Requerimiento de MS día	kg	10,1
Requerimiento de MS periodo	kg	1.512
	tn	1,5
Factor ajuste consumo	%	5
Requerimiento ajustado de MS periodo	kg	1.588
	tn	1,6
Número toretes a engordar por ciclo	Toretos	672

Fuente: elaboración propia

4.4. Discusión

En lo referente a la estancia Nuevo Mundo, se observaron estados positivos en el balance forrajero, ya que no se evidencia la cantidad de ganado bovino que permita cubrir la producción de MS, por tanto se evidencia un subpastoreo. Lo contrario, significa que existen bajos valores de forraje desaparecido y por consiguiente consumido, producto del bajo consumo inicial, situación que

propicia el subpastoreo del recurso con la consecuente acumulación de material vegetativo de baja calidad constituido principalmente por tallos y material muerto.

Al respecto, Cuesta (2005) menciona que algunos de los factores que más limitan el consumo de los pastos tropicales son la poca cantidad de hoja disponible, la pobre calidad de la misma, así como su baja relación con las otras partes de la planta y con el material muerto. En este sentido, el nivel de consumo de un forraje se encuentra altamente determinado por su calidad, ya que tiene una estrecha relación con su digestibilidad y su velocidad de paso a través del tracto digestivo. Los forrajes de buena calidad son rápidamente digeridos y translocados a la siguiente cavidad gastrointestinal en turno, lo que provoca la sensación de vacío y la necesidad de volver a comer, favoreciéndose el consumo (Minson *et al.*, 1976).

Prácticas como la división de la superficie de pastoreo y el pastoreo rotacional permitirían disponer con mayor racionalidad de los forrajes, evitando una alta selección de los componentes del rastrojo y permitiendo la utilización y recuperación sucesiva del pasto cultivado, como consecuencia de la alta humedad ambiental y de la alta capacidad de retención de humedad de los suelos en el departamento de Santa Cruz.

El patrón de consumo de los forrajes es altamente influenciado por la capacidad de selección que caracteriza al ganado bovino cebuino en pastoreo, el cual está relacionado con las características de consumo de la pastura.

Considerando que los forrajes constituyen la dieta base y se caracterizan por su alto contenido de fibra y bajo contenido de proteína, la adición de una fuente de amoníaco a partir de productos de alta disponibilidad y bajo costo como la urea o el excremento de aves podría ser fundamental en este tipo de sistemas ganaderos del oriente boliviano para elevar la producción. Estos materiales podrían cubrir las exigencias de los microorganismos del rumen e incrementar la

tasa de degradación ruminal de las fracciones fibrosas. Un buen proceso de fermentación ruminal puede satisfacer las demandas proteicas de mantenimiento de peso vivo, de crecimiento moderado, de gestación en sus dos primeros tercios y de producción láctea tardía, por medio del aporte de nutrientes de origen microbiano, requiriéndose únicamente un aporte de tipo mineral en el suplemento (Instituto Plan Agropecuario, 2020).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De acuerdo a la identificación de pasturas cultivadas y muestreo realizado en las dos haciendas ganaderas, se describen los siguientes resultados: en la hacienda Nuevo Mundo, se registran dos especies de pasturas, *Brachiaria brizantha*, cultivar (cv) MG5 y *Panicum maximum* cv Tanzania; en La Victoria Poresaqui, MG5, Tanzania y el cv Zuri (*Panicum máximum*). Estadísticamente no se demostró significancia ($p > 0,05$) en los valores medios de MV por haciendas; sin embargo, el análisis de las medias de MV por pasturas, sí fue significativo ($p < 0,05$). Registrando una mayor producción de forraje base MV en Tanzania, seguido de Zuri y de MG5.

Para la estancia ganadera Nuevo Mundo, los requerimientos para los 681 bovinos y 10 caballos en MS por año es 2.467 tn, representando en 10,0 kg de MS por día/animal. Se estima una producción de 3.275 tn de MS al año como la capacidad de dotación de 1,98 UA por ha año para el hato bovino. Una vez calculados los pesos vivos promedio y totales del hato, se procedió a calcular la carga animal (UA), considerando que una UA es equivalente a un bovino de 420 kg peso vivo.

En la estancia La Victoria Poresaqui se evidenció la existencia de 356 ha de pastos cultivados, distribuidos en: 300 MG5, 31 Tanzania y 25 Zuri. Las 356 ha de pastos cultivados, generan una capacidad de dotación de 2.594 tn de MS por año. La capacidad de dotación de estas pasturas equivale a 2,18 UA por ha al año, lo cual permite proyectar que en sus pasturas se puede engordar 672 toretes Nelore.

5.2. Recomendaciones

Conforme a los resultados del balance forrajero registrados en ambas haciendas ganaderas, se recomienda identificar y evaluar alternativas de alimentación a través de ensilaje o henificado, para así garantizar la oferta de alimento todo el año, si no se pudiera implementar más pasturas cultivadas.

Asimismo, ampliar este estudio al análisis económico de los sistemas de pastoreo, en función de los niveles de productividad del hato y de las pasturas.

VI. BIBLIOGRAFIA

ABCZ. 2015. Padrón Internacional de las Razas Cebuinas. Asociación Brasileira de Criadores de Zebú. Brasil.

Aguiar De Mello, A.O. 2003. Establecimiento y administración de un programa de recría. VI Simposio Latinoamericano de Productividad en Ganado de Corte. Santa Cruz, Bolivia.

Alves, S.A. 1999. Os cruzamientos na pecuaria bovina. 1ª ed. Sao Paulo, Brasil. Secretaría de Agricultura. Custeado pelo fundo de pesquisa de Instituto de Zootecnia. Pp. 83-85.

Anon. 1999. Metodología del balance alimentario para el ganado vacuno en Cuba. Ed.Orbe, ICL. La Habana.

ASOCEBÚ ACTIVA. 2012. Revista de la Asociación de productores de bovinos cebú (ASOCEBÜ). Agosto – octubre 2012. Santa Cruz, Bolivia. Documento. 2012.

Atencio, Mariana; Laborde, Franco; Rocchietti, Gabriel Y Salzo, Martin. 2018. Análisis de Producción Forrajera y Carga Animal en el Establecimiento “El Cachorro” Disponible en:
<https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/11322/An%C3%A1lisis%20de%20producci%C3%B3n%20forrajera%20y%20carga%20animal%20en%20el%20establecimiento%20El%20Cachorro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CNMGB-JICA – UAGRM, 2012. Establecimiento y manejo de pasturas. Santa Cruz, Bolivia. Pp. 27-75.

Diaz, S. P. (2004). Manejo eficiente del pasto mediante el uso de cerca eléctrica. VII Simposio Latinoamericano de Productividad en Ganado de Corte. Santa Cruz, Bolivia.

Ensminger, M.E. 1999. Producción Bovina para carne tipos y razas de bovinos doble propósito. Traducido por el Dr. Carlos Horacio Lightower-Stahlberg. 2ª ed. Buenos Aires, Argentina. El Ateneo. Pp. 28-34.

Helman, M.B., (2000). Cebutecnia. 5ta.ed. Buenos Aires, Argentina. El Ateneo. pp. 72-78.

INE, 2021. Instituto Nacional de Estadísticas. Disponible en: <https://www.ine.gob.bo/index.php/estadisticas-economicas/ganaderia-y-avicultura/ganaderia-introduccion/>

INTA, 2005. Balance forrajero Equipo Proyecto Fertilizar INTA Pergamino. 2005. Rev. Angus, Bs. As., 227:30-32. Disponible en: http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/85-balance_forrajero.pdf

Instituto Plan Agropecuario. 2020. Manejo de Pasturas: Carga o dotación animal. Disponible en: https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/pautas_para_el_manejo_del_campo_natural.pdf

Kunst., C. 2013. Qué es un balance forrajero. Grupo de Producción Animal, E.E.A. Santiago del Estero www.produccion-animal.com.ar.

Maynard, A.L.; J. Ludosli; F.H.Hintz, Y G.R. Warner, (1989). Nutrición animal Traducción de la 7ma. Ed. Inglesa por Ortega Alfonso. Ed. México .Mc. Graw-Hill Pp. 22-48

Nadai, H.L. DE. (2004). Moderno manejo de pasturas. VII Simposio Latinoamericano de Productividad en Ganado de Corte. Santa Cruz, Bolivia.

National Research Council. 2001. The nutrient requirement of dairy cattle. Seventh edition. National Academy Press, Washington, D. C. 381 p.

Peña Peña, Manuel. 2014. Metodología del balance forrajero y su aplicación práctica. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia. Unidad De Post Grado.

Roca Cedeño, Alex J.; Lascano Armas, Paola J.; Arcos Álvarez, Cristian N. 2018. Balance forrajero, de energía y nitrógeno en pastizales arborizados con Algarrobo (*Prosopis juliflora* (S.W.) DC.) bajo pastoreo de vacas lecheras. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v30n1/rpa06118.pdf>

Rodriguez, J.J. y Aviles, L.R. 1997. Pastoreo intensivo tradicional: su influencia sobre el sistema suelo-planta animal en el sureste de México. Arch. Latinoam. Prod. Anim. 5 (suplm. 1): Pp. 72-75.

Sewell, A.H.M. 2003. Establecimiento y administración de un programa de engorde: pasto vs confinamiento. VI Simposio Latinoamericano de Productividad en Ganado de Corte. Santa Cruz, Bolivia.

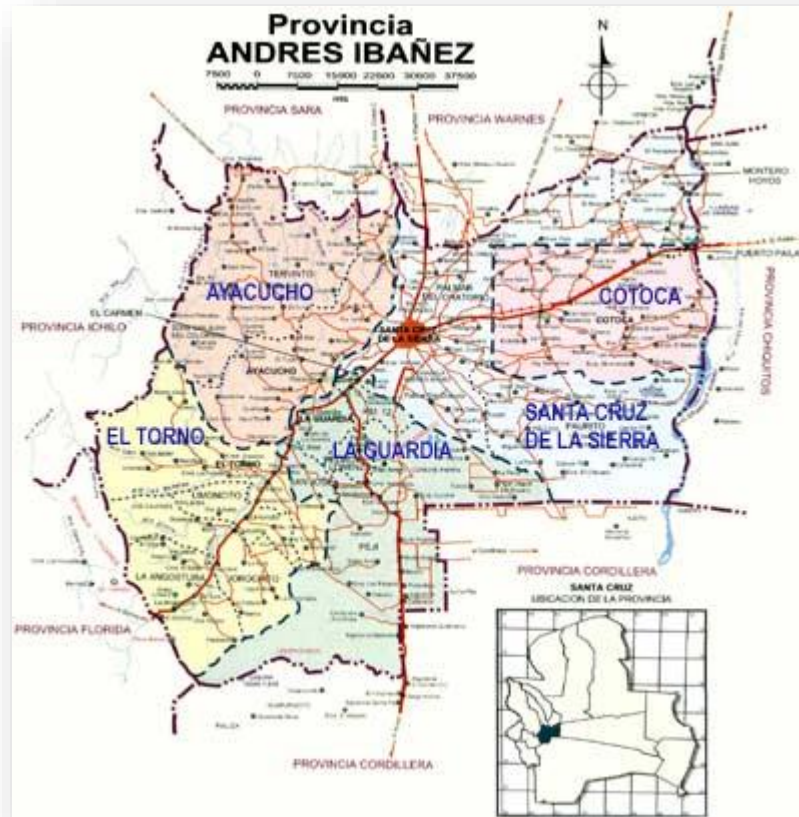
Silvia, S.C. Da y Sabrissia, A.F.A. (2000). Planta forrageira no sistema de producao. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17,2000, PIRACIABA. A planta forrageira no sistema de producao. Piraciaba FEALQ. Pp, 3-20.

Vara, M.O., y Moreno, A., (1996). Ceba en confinamiento. Editado por la confederación Andina de ganaderos. Medellín, Colombia. pp. 59 - 111.

ANEXOS

Anexo 1.

Ubicación geográfica de las haciendas ganaderas Nuevo Mundo y Poesaqui La Victoria: municipio Santa Cruz de la Sierra de la provincia Andrés Ibáñez de Santa Cruz



Fuente: IGM, 2020.

Anexo 2.

Análisis estadístico producción MV por pasturas y hacienda ganadera

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: producción MV

Hacienda	Pasturas	Media	Desviación estándar	N
Nuevo Mundo	MG5	,8500	,03808	5
	TANZANIA	1,2840	,08678	5
	Total	1,0670	,23730	10
Poresaqui	MG5	,8860	,04159	5
	TANZANIA	1,3360	,05814	5
	ZURI	1,0500	,14142	5
	Total	1,0907	,21029	15
Total	MG5	,8680	,04211	10
	TANZANIA	1,3100	,07483	10
	ZURI	1,0500	,14142	5
	Total	1,0812	,21692	25

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: MUESTRAS

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,993 ^a	4	,248	36,407	,000
Interceptación	27,339	1	27,339	4009,847	,000
Hacienda	,010	1	,010	1,420	,247
Pasturas	,989	2	,495	72,545	,000
Hacienda * Pasturas	,000	1	,000	,047	,831
Error	,136	20	,007		
Total	30,354	25			
Total corregido	1,129	24			

a. R al cuadrado = ,879 (R al cuadrado ajustada = ,855)

Producción MV

Duncan^{a,b,c}

Pasturas	N	Subconjunto		
		1	2	3
MG5	10	,8680		
ZURI	5		1,0500	
TANZANIA	10			1,3100
Sig.		1,000	1,000	1,000

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3.

Análisis bromatológico de las pasturas cultivadas

CIAT
Centro de Investigación Agrícola Tropical


CENTRO DE INVESTIGACION AGRICOLA TROPICAL - SANTA CRUZ - BOLIVIA
LABORATORIO DE SUELO, AGUA Y PLANTA
ANALISIS BROMATOLOGICO

Fecha Imp: 14-Sep-2021
Remite: ADAN NICOLAS CORDICH OLIVA
Inst. y/o Empresa:
Teléfono: 76623871
Otra Inf:

Departamento: SANTA CRUZ
Provincia: ANDRES IBÁÑEZ
Municipio:
Propiedad: LA VICTORIA PORESAQUI
Lugar Muestreo:

Fecha de Muestreo: 2021-06-24
Años despues Desmonte: 0
Cultivo o uso Anterior: PASTO
Cultivo o uso Actual:
Fecha de Ingreso: 2021-06-24

Nro. Lab.	Ident. muestra	% SOBRE MATERIA SECA		% VALORES SOBRE MATERIA SECA				Extracto libre N. %	Materia Orgánica %	Materia Seca Parcial %	Materia Seca Total %
		Ca	P	Ceniza	Fibra	Extr. Etereo	Proteina				
26	PASTO 1 (MG5)	0.00	0.00	9.00	35.10	0.00	2.01	53.89	91.00	74.57	95.85


Jefe de Laboratorio
Ing. M. Sc. Roxana Barba Aguilar
Responsable Servicio de Laboratorio Suelo, Agua y Planta
CIAT

CIAT
Centro de Investigación Agrícola Tropical

CENTRO DE INVESTIGACION AGRICOLA TROPICAL - SANTA CRUZ - BOLIVIA
LABORATORIO DE SUELO, AGUA Y PLANTA
ANALISIS BROMATOLOGICO

Fecha Imp: 14-Sep-2021
Remite: ADAN NICOLAS CORDICH OLIVA
Inst. y/o Empresa:
Teléfono: 76623871
Otra Inf:

Departamento: SANTA CRUZ
Provincia: ANDRES IBÁÑEZ
Municipio:
Propiedad: LA VICTORIA PORESAQUI
Lugar Muestreo:

Fecha de Muestreo: 2021-06-24
Años despues Desmonte: 0
Cultivo o uso Anterior: PASTO
Cultivo o uso Actual:
Fecha de Ingreso: 2021-06-24

Nro. Lab.	Ident. muestra	% SOBRE MATERIA SECA		% VALORES SOBRE MATERIA SECA				Extracto libre N. %	Materia Orgánica %	Materia Seca Parcial %	Materia Seca Total %
		Ca	P	Ceniza	Fibra	Extr. Etereo	Proteina				
29	PASTO 2 (MG 5)	0.00	0.00	8.60	37.30	0.00	1.06	53.04	91.40	81.43	95.80


Jefe de Laboratorio
Ing. M. Sc. Roxana Barba Aguilar
Responsable Servicio de Laboratorio Suelo, Agua y Planta
CIAT

CENTRO DE INVESTIGACION AGRICOLA TROPICAL - SANTA CRUZ - BOLIVIA
LABORATORIO DE SUELO, AGUA Y PLANTA
ANALISIS BROMATOLOGICO

Fecha Imp: 14-Sep-2021
Remitente: ADAN NICOLAS CORDICH OLIVA
Inst. y/o Empresa:
Teléfono: 76623871
Otra Inf:

Departamento: SANTA CRUZ
Provincia: ANDRES IBAÑEZ
Municipio:
Propiedad: LA VICTORIA PORESAQUI
Lugar Muestreo:

Fecha de Muestreo: 2021-08-24
Años despues Desmonte: 0
Cultivo o uso Anterior: PASTO
Cultivo o uso Actual:
Fecha de Ingreso: 2021-08-24

Nro. Lab.	Ident. muestra	% SOBRE MATERIA SECA		% VALORES SOBRE MATERIA SECA				Extracto libre N. %	Materia Orgánica %	Materia Seca Parcial %	Materia Seca Total %
		Ca	P	Ceniza	Fibra	Extr. Etéreo	Proteína				
30	PASTO 3 (TANZANI A)	0.00	0.00	9.55	37.35	0.00	1.76	51.34	90.45	81.20	95.20


Jefe de Laboratorio
Ing. M. Sc. Roxana Barbo Aguilar
Responsable Servicio de
Laboratorio Suelo, Agua y Planta
CIAT

CENTRO DE INVESTIGACION AGRICOLA TROPICAL - SANTA CRUZ - BOLIVIA
LABORATORIO DE SUELO, AGUA Y PLANTA
ANALISIS BROMATOLOGICO

Fecha Imp: 14-Sep-2021
Remitente: ADAN NICOLAS CORDICH OLIVA
Inst. y/o Empresa:
Teléfono: 76623871
Otra Inf:

Departamento: SANTA CRUZ
Provincia: ANDRES IBAÑEZ
Municipio:
Propiedad: LA VICTORIA PORESAQUI
Lugar Muestreo:

Fecha de Muestreo: 2021-08-24
Años despues Desmonte: 0
Cultivo o uso Anterior: PASTO
Cultivo o uso Actual:
Fecha de Ingreso: 2021-08-24

Nro. Lab.	Ident. muestra	% SOBRE MATERIA SECA		% VALORES SOBRE MATERIA SECA				Extracto libre N. %	Materia Orgánica %	Materia Seca Parcial %	Materia Seca Total %
		Ca	P	Ceniza	Fibra	Extr. Etéreo	Proteína				
31	PASTO 4 (TANZANI A)	0.00	0.00	3.80	36.70	0.00	1.51	55.99	96.20	82.40	95.25


Jefe de Laboratorio
Ing. M. Sc. Roxana Barbo Aguilar
Responsable Servicio de
Laboratorio Suelo, Agua y Planta
CIAT