



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Medicina Veterinaria

Balance Alimentario Instantáneo del Hato Lechero de la Estación Experimental Punzara

Trabajo de titulación previo a la
obtención del título de

Médico Veterinario

AUTOR:

José Andrés Merino Eras

DIRECTOR:

Ing. Oreste La O. León, PhD

Loja – Ecuador

2023

Educamos para **Transformar**

Certificación

Loja, 6 de abril de 2023

Ing. Oreste La O. León, PhD

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Balance alimentario instantáneo del hato lechero de la estación experimental Punzara** de autoría del estudiante **José Andrés Merino Eras**, con cédula de identidad Nro. **1104400047**, previa a la obtención del título de **Médico Veterinario**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, apruebo y autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:
ORESTE LA O LEON

Ing. Oreste La O. León, PhD

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **José Andrés Merino Eras**, declaro ser autor del presente trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido de la misma. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de Identidad: 1104400047

Fecha: 17 de abril de 2023

Correo electrónico: jose.a.merino@unl.edu.ec

Teléfono o Celular: 0980421781

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **José Andrés Merino Eras**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado: **Balance alimentario instantáneo del hato lechero de la estación experimental Punzara.**, como requisito para optar el título de **Médico Veterinario** autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los diecisiete días del mes de abril del dos mil veintitrés.

Firma: 

Autor: José Andrés Merino Eras

Cédula: 1104400047

Dirección: Macará, Loja, Ecuador.

Correo electrónico: jose.a.merino@unl.edu.ec

Teléfono: 0980421781

DATOS COPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Ing. Oreste La O. León, PhD

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi madre María Consuelo Eras Jiménez y a mi padre Galo Enrique Merino Quezada por apoyarme, aconsejarme y ser quienes me acompañaron incansablemente en este largo camino.

A mis abuelos tanto de padre como de madre, a mis tíos que siempre que necesite su ayuda me la brindaron de la mejor manera, haciendo la formación mía en un profesional y dar ejemplo del cual se sientan orgullosos y pueda seguir adelante.

A mi pareja por estar siempre ahí en todo momento, aportando con sus consejos, su ayuda y guía para culminar mis estudios y a todas las personas que me brindaron su colaboración con un granito de arena para culminar mí meta.

José Merino

Agradecimiento

Agradezco a todas las personas que estuvieron presentes en el día a día, a Dios por brindarme la salud y la fuerza para culminar mis estudios. A mi madre María consuelo Eras Jiménez y a mi padre Galo Enrique Merino Quezada, por apoyarme en todo y estar siempre presentes en cada momento de mi vida, a mi abuela Rosa Jiménez y a mi abuelo Modesto Eras que con sus consejos han sabido guiarme para tomar las decisiones adecuadas en mi proceso estudiantil y culminar con este proyecto de titulación.

A mi Universidad Nacional de Loja y a la carrera de Medicina Veterinaria, por haberme dado la oportunidad de aprender y formarme como profesional. Gracias por los conocimientos, por las experiencias, por fomentar virtudes, impartir valores brindados por mis profesores que me servirán como profesional y mi vida laboral.

A mi tutor Ing. Oreste La O León, PhD. por compartir sus conocimientos, por guiarme en este proceso de realización del trabajo de titulación y brindar sabios consejos para obtener mi título profesional.

José Merino

Índice de Contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
índice de contenido.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras.....	ix
Índice de anexos.....	ix
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco Teórico	6
4.1. Bovinos de Leche.....	6
4.1.1. Requerimientos Nutricionales de Vacas en Producción.....	7
4.1.2. Mantenimiento	7
4.1.3. Producción	8
4.1.4. Crecimiento y Aumento de Peso.....	8
4.2. Consumo Voluntario	9
4.2.1. Regulación del consumo Voluntario	10
4.3. Condición Corporal.....	10
4.3.1. Tamaño Corporal	11
4.4. Estado Fisiológico.....	11
4.5. Beneficios de un Buen Pastoreo	12
4.5.1. Disponibilidad de Forraje	12
4.5.2. Preferencia (al forraje).....	13
4.5.3. Sistema de Pastoreo.....	13
4.6. Condiciones Ambientales.....	14
4.7. Balance Alimentario Instantáneo.....	15
4.7.1. Tipos de balance Alimentario	16
4.7.2. Balance Histórico.....	16
4.7.3. Balance Alimentario Instantáneo	16
4.7.4. Balance alimentario Perspectivo	16
4.7.5. Objetivo del Balance Alimentario.....	17
5. Materiales y Métodos	18
5.1. Área de Estudio.....	18
5.2. Procedimiento.....	19
5.2.1. Enfoque Metodológico	19

5.2.2.	Diseño de la Investigación.....	19
5.2.3.	Tamaño de la Muestra y Tipo de Muestreo	20
5.2.4.	Variables de Estudio.....	20
5.2.5.	Técnicas.....	21
5.3.	Procesamiento y Análisis de la Información	23
6.	Resultados	24
7.	Discusión	28
7.1.	Disponibilidad de pasto y química del Kikuyo.....	28
7.2.	Requerimientos de mantenimiento.....	29
7.3.	Aporte de nutrientes de los alimentos	30
8.	Conclusiones	32
9.	Recomendaciones	33
10.	Bibliografía	34
11.	Anexos	39

Índice de tablas

Tabla 1. Coordenadas UTM.....	18
Tabla 2. Caracterización de las variables de estudio	20
Tabla 3. Composición estimada del Balanceado para bovinos lecheros	25
Tabla 4. Valores de ensilaje de Taraya de maíz	25
Tabla 5. Composición química del pasto kikuyo, durante la semana de experimentación.	25
Tabla 6. Requerimientos de mantenimiento y producción en los animales en experimentación.	25
Tabla 7. Aporte de los alimentos estudiados en el experimento.	26
Tabla 8. Balance alimentario instantáneo de los animales en experimentación.....	27

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de la Estación Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja.....	18
---	----

Índice de Anexos

Anexo 1. Tabla Producción de leche en semana de estudio.	39
Anexo 2. Tabla de peso vivo animales.	39
Anexo 3. Tabla medición EC escala 1/ 5.	40
Anexo 4. Certificado de inglés.	41

1. Título

Balance alimentario instantáneo del hato lechero de la Estación Experimental Punzara.

2. Resumen

El balance alimentario constituye una herramienta de primordial importancia en la nutrición animal, ya que posibilita una correcta planificación y diagnóstico en cada momento del sistema productivo, es por eso que con el objetivo de realizar el balance alimentario instantáneo del hato lechero de la Estación Experimental Punzara, se realizó una investigación para el establecimiento e identificación de los déficit y aportes de los nutrientes en los animales en producción. Se recopiló información de los animales en producción durante una semana (número de registro, edad, peso, condición corporal, registros de producción de leche y número de ordeños al día). Así como, de los potreros donde pasaban los animales y de los suplementos que recibían antes, durante y después del ordeño. Se encontró que en la disponibilidad de los pastos presentes predominó el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) que presentó la mayor abundancia en los pastizales y la distribución en las áreas de estudio superior al 85 %. Se identificó la utilización de balanceado para bovinos lecheros a razón de 1 kg por animal por día durante el ordeño y silo de taraya de maíz, en un suministro controlado. Los requerimientos de mantenimiento y producción (NRC, 2001), de los animales en experimentación fueron de 15.75 kg, 1.260 g y 26.02 Mcal para MS, PB y EM respectivamente. El BAI de animales en producción realizado, informó que existe un balance negativo en los tres nutrientes principales estudiados con un déficit de -5.41 Kg MS, -0.009 kg PB y -1.26 Mcal EM. Se concluye que los resultados del balance alimentario instantáneo definieron que los nutrientes MS, PB y EM; fueron negativos en el hato lechero de la EE Punzara, y el aporte nutricional suministrado diariamente no cumple los estándares necesarios o requeridos por las vacas en producción ya que los valores aportados son inferiores a las necesidades. Se recomienda solventar la situación de los posibles balances fisiológicos negativos de las hembras bovinas en estudio, así como, estudios posteriores que abarquen el uso de alternativas tecnológicas y nutricionales en el hato lechero para atenuar este déficit de nutrientes.

Palabras claves: BEN, BAI, nutrición, Energía, Producción.

2.1. Abstract

The food balance constitutes a tool of paramount importance in animal nutrition, since it enables correct planning and diagnosis at all times of the productive system, that is why with the objective of carrying out the instantaneous food balance of the dairy herd of the Punzara Experimental Station, an investigation was carried out for the establishment and identification of the deficits and contributions of the nutrients in the animals in production. Information was collected from the animals in production for one week (registration number, age, weight, body condition, milk production records and number of milking per day). As well as the pastures where the animals passed and the supplements they received before, during and after milking. It was found that in the availability of the present pastures; kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) predominated, which presented the highest abundance in the pastures and the distribution in the study areas greater than 85 %. The use of feed for dairy cattle was identified at a rate of 1 kg per animal per day during milking and corn taraya silo, in a controlled supply. The maintenance and production requirements (NRC, 2001) of the experimental animals were

15.75 kg, 1,260 g and 26.02 Mcal for DM, CP and EM respectively. The instantaneous food balance of animals in production carried out, reported that there is a negative balance in the three main nutrients studied with a deficit of -5.41 Kg DM, -0.009 kg BP and -1.26 EM Mcal. It is concluded that the results of the instantaneous food balance defined that the nutrients DM, CP and EM; they were negative in the dairy herd of EE Punzara, and the nutritional contribution supplied daily does not meet the necessary or required standards by the cows in production since the values provided are lower than the needs. It is recommended to solve the situation of the possible negative physiological balances of the bovine females under study, as well as subsequent studies that include the use of technological and nutritional alternatives in the dairy herd to attenuate this nutrient deficit.

Keywords: Germplasm banks, extension, fodder, shrubs.

3. Introducción

La producción ganadera se concibe en la actualidad, como una cadena, en la que existen varios eslabones entre el productor primario o sea, el ganadero, y la población consumidora. Ubicado en determinadas condiciones territoriales, ambientales y de recursos alimenticios y materiales, con un genotipo animal dado, la tarea del ganadero consiste en diseñar un esquema operativo tal que el producto a vender (carne leche u otros), cumpla de una manera sistemática con la mayor cantidad de los requisitos cualitativos exigidos por su cliente inmediato y además, por los eslabones superiores de la cadena, todo ello en condiciones ventajosas en términos económicos, y sostenibles en términos medioambientales, tecnológicos y sociales (Bernal et al., 2020).

El balance alimentario instantáneo es una herramienta que nos ayuda a obtener una relación directa entre el aporte de nutrientes y los requerimientos alimentarios que necesitan los animales en producción. Permitiendo deducir las deficiencias nutricionales, corregirlas y aumentar la eficiencia del sistema ganadero. De igual manera donde se enfocó únicamente en composición bromatológica (MS, EM y PB). Una vez se establecen las diferencias entre el aporte y los requerimientos se puede proponer mejoras en el régimen alimentario correspondientes a los niveles de producción esperados (Martínez et al., 2021).

La alimentación es la incorporación de sustancias al organismo que los animales pueden digerir, absorber y utilizar. Denominado la palabra alimento a todos los productos comestibles, estos pueden ser el pasto y el heno aunque no todos sus elementos son digestibles. Los componentes que puede utilizar el animal para su beneficio se denominan nutrientes (McDonald et al., 1999).

Stritzler & Rabotnikof (2019), mencionan que la nutrición es la ciencia que estudia los procesos bioquímicos y fisiológicos de los alimentos en el organismo del animal, además, es un pilar fundamental para ver la rentabilidad ganadera para la producción animal. Un buen manejo de la alimentación puede ayudar a mejorar la calidad de vida, productividad, desarrollo reproductivo y genético de una raza en particular. La capacidad de producción es medida por su potencial genético, alimentación y condiciones climáticas (Pellicer et al., 2018).

La función del agua dentro del organismo es como solvente, transportando nutrientes por todo el cuerpo y en la excreción de los desechos. Actúa en procesos hidrolíticos, reacciones químicas donde intervienen las enzimas. El agua tiene un alto calor latente de evaporación, siendo evaporada en los pulmones y permitiendo a la piel una regulación de la temperatura corporal. Pueden obtener el agua de tres maneras: agua bebida, agua presente en los alimentos y agua metabólica, esta última se forma en el metabolismo al oxidarse los nutrientes orgánicos que contiene el hidrógeno (McDonald et al., 1999).

Los niveles de grasa en un animal varían y se relacionan con la edad, por esto los animales de mayor edad contienen más tejido adiposo que los jóvenes. Los lípidos en plantas vivas son más bajo, siendo por ejemplo en hierba de pastos un aproximado de 40 a 50 g/kg de MS por ejemplo (McDonald et al., 1999). Asimismo López y Álvarez (2005), encuentran que los requerimientos nutricionales de un animal dependen del peso, estado fisiológico, edad y niveles de producción. Por este motivo es necesario planificar un balance alimentario instantáneo que demuestre que la dieta administrada está acorde a sus necesidades. Analizando el estado beneficioso según el plano de alimentación para el ganado, identificando factores que afectan la producción y reproducción. Corrigiendo de esta manera deficiencias y excesos de nutrientes administrados.

El Balance Energético Negativo (BEN), es el déficit de energía entre el consumo de energía y energía necesaria para el mantenimiento, preñez del animal y el mantenimiento de la lactación. Una patología común o recurrente debido a una mala nutrición y déficit de los requerimientos nutricionales es un BEN en vacas postparto (McNamara et al., 2003).

El BEN puede ser observado mediante la condición corporal del animal, ya que en el periodo de lactancia pierden condición corporal. Debido a las grandes cantidades de energía que necesita el organismo para satisfacer las necesidades del ternero. Al persistir con este tipo de problemas se desencadenan futuros problemas reproductivos del hato lechero y pérdidas económicas significativas (McNamara et al., 2003).

La estación experimental punzara de la UNL, es un centro con experiencias en la explotación del ganado de leche, por lo que constituye un reto la mejora de los resultados de este hato. La necesidad de este proyecto es demostrar si el balance alimentario instantáneo es una herramienta que permite identificar fortalezas y debilidades en los sistemas de explotación lechero de punzara. Demostrar si esta herramienta favorece la posibilidad de cambiar los resultados productivos en las condiciones de estudio de la EE Punzara.

4. Marco Teórico

4.1. Bovinos de Leche

Los bovinos son animales mamíferos herbívoros, clasificados como rumiantes por su división estomacal en cuatro compartimentos: rumen, retículo, omaso y abomaso, en los tres primeros comportamientos existe una gran cantidad de actividad microbiana y el último ayuda a realizar la digestión química, además, realizan la rumia que es un mecanismo de acción fisiológica que permite que el alimento regrese del rumen a la boca en forma de bolo alimenticio produciéndose una nueva masticación, salivación, y finalmente regresando al rumen (Londoño, 1993).

La raza Holstein es muy conocida mundialmente, también se la llama Frisona, Holandesa o Friesian. Esta raza está distribuida mundialmente, también la encontramos en Latinoamérica, siendo la más productora de leche pero sólo desempeña su máxima producción bajo ciertas condiciones medioambientales. Es caracterizada por su color blanco con manchas negras o ser negra con manchas blancas. Es un animal relativamente grande. Las hembras Holstein llegan a tener una altura de la cruz de 1.40 metros, una ubre desarrollada y cuernos medianos (Maycotte, 2011).

Los rumiantes tienen la capacidad de digerir y utilizar forrajes frescos o conservados para cubrir sus requerimientos nutricionales, debido a que cuentan con un estómago complejo, formado por cuatro compartimentos que alberga una gran cantidad de microorganismos, (bacterias, protozoos y hongos), ubicados mayoritariamente en el rumen (Lanuza & Remehue, 2012).

Las estrategias de reducción de gases de efecto invernadero en la industria pueden apuntar a reducir las emisiones, enfocarse directamente en los animales y su nutrición. Cambiar la alimentación, los patrones de alimentación, cambiar el ambiente del rumen e incluso mejorar su reproducción y genética. De esta forma, también se pueden incrementar los mecanismos de captura de compuestos que contribuyen a la formación de gases de efecto invernadero, mejorando así la gestión de medicamentos y alimentos, la sanidad animal y la gestión del estiércol (Alayón, Gamboa et al., 2018).

4.1.1. *Requerimientos Nutricionales de Vacas en Producción*

En nuestra cultura agrícola generalmente no priorizamos lo suficiente en la comida para animales. La mayoría de las fincas realizan actividades pastoriles, con poca o ninguna intervención y control sobre las actividades en el terrero o potreros. Solemos dividir los potreros e introducir a los animales para que coman sin control, desperdiciando significativamente un 80% de los alimentos potencialmente comestibles (Ortega, 2019).

La deficiencia en la dieta es uno de los mayores inconvenientes en la producción lechera de bovinos. La eficacia depende también de la genética presente en el animal, por eso hay que brindar servicios de calidad y al momento de ser consumidas tengan alta calidad nutricional (Montealegre, 2020). Holmes y Wilson (1987) comentaron que existen varios factores para estimar las necesidades nutricionales como el peso corporal, tasa de crecimiento, niveles de producción, gestación, actividades diarias.

La nutrición animal es el estudio de las reacciones químicas y el proceso fisiológico por el que pasan los alimentos en el organismo. Es uno de los factores que determinan la rentabilidad de las unidades ganaderas (INATEC., 2016).

Lanuza (2017) comenta que la nutrición es un grupo de sustancias químicas (nutrientes, agua, energía, proteínas, minerales y vitaminas) que los animales necesitan para cubrir sus necesidades básicas y mantenerlas en equilibrio con su entorno. Se expresan como requerimientos diarios y están influenciados por varios factores como el peso corporal, la raza, la edad, el nivel de producción, la relación de nutrientes entre la dieta, la ingesta voluntaria y el clima.

4.1.2. *Mantenimiento*

Los requerimientos nutricionales destinados a mantener el normal funcionamiento de los procesos vitales, independientemente de las funciones productivas del animal. Corresponden a la respiración, circulación, mantenimiento del tono muscular, entre otros, que requieren energía de los alimentos consumidos por el animal para su funcionamiento. Además, los organismos animales eliminan continuamente el nitrógeno a través de las heces, la orina y la pérdida de tejidos debido a la actividad biológica. Esto tiene que ser compensado, y esta demanda se corresponde con la necesidad de mantener las proteínas (Lanuza, 2017).

4.1.3. Producción

Se determina la capacidad de producción ganadera al potencial genético, alimentación y condiciones ambientales. Es uno de los factores que determinan la rentabilidad de las unidades ganaderas (McDonald et al., 2006). Albuja (2019), explicó que todo éxito en la producción de leche depende de la interacción de 4 factores: manejo, salud, genética y nutrición. Siendo la clave el manejo nutricional para una buena respuesta productiva (Perdigués, 2016). La energía y la proteína son los factores más importantes a considerar en la alimentación animal, pero sufren una gran deficiencia si se olvidan de los minerales (macrominerales y microminerales) como nutrientes esenciales (Repetto. et al., 2004).

Una vez que se satisfacen las necesidades de mantenimiento, la energía y otros nutrientes se desvían para satisfacer las necesidades de producción. Estos son nutrientes para el crecimiento, el aumento de peso, la producción de leche y el embarazo (Lanuza, 2017).

4.1.4. Crecimiento y Aumento de Peso

El crecimiento implica la adición de tejidos estructurales como huesos, músculos y otros órganos del cuerpo. Durante esta fase del proceso biológico, diferentes partes del cuerpo crecen a ritmos diferentes y, a medida que el animal envejece, la composición química del cuerpo cambia. Esto significa que las necesidades nutricionales y su calidad difieren según la etapa de desarrollo (INIA-INDAP, 2006). Por lo tanto, por cada unidad de ganancia de peso, la composición de la ganancia de peso de los animales jóvenes es diferente a la de los animales adultos (Lanuza, 2017).

Lanuza (2017), señaló que cuanto mayor sea el animal, mayor será la ganancia de peso de un animal adulto, ya que el componente químico de la ganancia de peso tiene una mayor proporción de grasa. Por el contrario, en animales jóvenes esto estará asegurado por una mayor proporción de proteína (músculo) a favor de la grasa. La deposición de grasa en el cuerpo significa un mayor costo de energía para el animal que la deposición de proteína, por lo que los animales adultos deben aumentar su consumo de alimento para compensar su ineficiencia en el consumo de energía.

La producción bovina de leche, tiene un complejo proceso en donde los animales pueden transformar diferentes sustancias químicas y físicas de origen vegetal, mineral, en

un producto alimenticio de alto valor biológico para el hombre, como es la leche. La habilidad de los animales para transformar estas sustancias, ha sido motivo de permanente selección genética logrando en la actualidad, una elevada eficiencia de convertir los nutrientes alimenticios en producto animal. Esto ha traído como consecuencia, mayores exigencias orgánicas a los animales que en muchos casos, significa deteriorar su salud y reproducción afectando así la sustentabilidad del proceso productivo (Lanuza & Remehue, 2012).

McDowell (1985) comentó que cuando la temperatura ambiental está cerca o por encima del nivel crítico superior, comienza una reducción en el consumo. El consumo de materia seca (MS) se reduce marcadamente cuando la temperatura excede los 26 °C. Muchas respuestas fisiológicas al estrés térmico son estrategias para mantener la temperatura corporal óptima.

Reduciendo el consumo de MS se disminuye el calor generado por la fermentación ruminal, especialmente cuando la dieta contiene elementos que producen fermentaciones altas en acetato y bajas en propionato. Además de ser deficitarias en proteínas, pudiera no existir suficiente glucosa para cubrir todas las necesidades, está obligado producir grandes cantidades de calor, y la respuesta inmediata es reducir el consumo. El sólo hecho de suplir los nutrientes complementarios regulariza la fermentación explica un aumento del consumo (Preston y Leng, 1989).

También está interrelacionada y afecta al consumo de alimentos la velocidad del viento, la humedad relativa y la radiación. El descenso de la temperatura corporal se logra en parte mediante la evaporación a través de la piel y los pulmones; pero cuando más cargado está de humedad la atmósfera, más difícilmente se producirá la evaporación del cuerpo y de esta forma no habrá descenso de la temperatura corporal. Los animales tienden a cambiar sus hábitos de pastoreo a fin de adaptarse a las horas más convenientes (McDowell, 1985).

4.2. Consumo Voluntario

La capacidad del tracto gastrointestinal está establecida por la distensión retículo-ruminal, considerado como el punto más importante en la regulación del consumo voluntario, a su vez infundido por la velocidad de marcha y filtración de nutrientes con la integración de varias señales del sistema nervioso central y órganos periféricos (Rhind. et al., 2002). Mejía. et al., (2017) añadió que la capacidad gastrointestinal puede ser alterada

por características del forraje como el contenido de materia seca.

Allison (1985) señaló que el valor de un forraje en la producción animal depende más de la cantidad consumida que de su composición química. La cantidad de materia seca consumida es el factor más importante que regula la producción de rumiantes a partir de forrajes.

4.2.1. Regulación del consumo Voluntario

NRC (1987) afirma que en la cría de animales, las ganancias dependen en gran medida de maximizar la ingesta de alimento. Por lo tanto, existe la necesidad de comprender los factores que influyen en el consumo de alimentos. Minson (1990), define al consumo voluntario como la cantidad de materia seca consumida cada día cuando a los animales se les ofrece alimento en exceso. El consumo está relacionado con la condición física y el tipo de cuerpo. Pero si hay una diferencia en la productividad, es un mal indicador de la demanda y el consumo de energía. Se ha indicado que los animales magros comen más que los gordos, lo que también está relacionado con el consumo y el crecimiento.

El consumo de los animales en pastoreo está controlado por factores de alimentación y ambientales, destacando dos aspectos específicos de los animales de pastoreo: la selectividad y la disponibilidad de alimentos (Minson, 1990). La capacidad gastrointestinal del bovino puede ser afligido por características del forraje como por ejemplo el contenido de materia seca (Mejia. et al., 2017).

4.3. Condición Corporal

La condición corporal (CC) es una medición para estimar el contenido de tejido graso subcutáneo en puntos anatómicos, o la pérdida de masa muscular en el caso de vacas bajas de peso con deficiencia de grasa. En pocas palabras es un indicador de la condición nutricional de vacas y se lo puede utilizar como medidor de reservas energéticas en vacas productoras de leche (López, 2006).

Es una herramienta de evaluación la cual mide la cantidad de energía almacenada transformada en grasa y músculo, que la vaca posee en un momento establecido. Los cambios constituyen una dirección más confiable y práctica que el peso corporal para establecer la condición nutricional de la vaca e idear las estrategias de manejo a seguir con el fin de evitar desórdenes reproductivos (Pordomingo, 1994).

4.3.1. Tamaño Corporal

En los animales adultos el aumento del consumo con el peso vivo está asociado al incremento de requerimientos de mantención y de la funcionalidad del aparato digestivo. El aumento del consumo está asociado al aumento de peso, de los bocados realizados del animal de mayor tamaño, de hocico más grande y su mayor capacidad digestiva. Un aumento aproximado de 2 -3 kg de MS/100 Kg de peso vivo adicionales (Herranz, 2018).

Si la capacidad física del tracto digestivo no es el factor limitante, el nivel máximo de consumo se verá reflejado en los requerimientos energéticos del animal. Los requerimientos de energía son proporcionales al peso corporal o al peso metabólico y se expresan como el peso corporal vivo multiplicado por 0,75 potencia (NRC, 1987); por lo tanto, el requerimiento de energía por unidad de peso en animales pequeños es mayor que en 15 animales más grandes, lo que refleja la mayor ingesta dietética de la Selección Efectiva anterior (Allison, 1985).

4.4. Estado Fisiológico

Chávez (1990) señaló que las necesidades de los animales en pastoreo cambian significativamente durante el ciclo de crecimiento y reproducción. Los requerimientos de energía aumentan significativamente durante el embarazo y la lactancia, pero esto tiene un efecto diferente sobre el consumo voluntario de alimento porque los animales preñados tienen una digestibilidad corporal más baja debido al crecimiento uterino y la compresión del rumen.

Las hembras en lactancia consumen más alimento que sus homólogas secas. Una vaca que no está gestante es decir una vaca seca consume solo un 2% de su peso vivo, en cambio una vaca en lactación consume un 3%, representando el aumento del 50%, es decir mayores requerimientos productivos, mayor distensión del tracto digestivo y asociado a un menor tamaño del feto (Montenegro et al., 2020).

4.5. Beneficios de un Buen Pastoreo

Los sistemas de pastoreo para bovinos tienen por objeto adecuar la producción de pastos, las necesidades de nutrimentos del ganado y optimizar la producción animal que se puede obtener en base al uso del pasto (IICA, 2021). La importancia en un pastoreo involucrando forrajes y animales que conviven ahí se puede dividir en corto o largo plazo. A corto plazo podemos controlar la oferta de la pradera, el mejor forraje, en cualquier época y mejorando el desarrollo individual de cada animal. A largo plazo podemos observar el aumento de la producción de la pradera a lo largo del tiempo. Junto al corto y largo plazo podemos obtener un objetivo de potenciar la carga animal (Joseph, 2019).

Según Rua, (2010), un buen sistema de pastoreo es aquel que asegura una alimentación satisfactoria a los animales, minimiza el desperdicio del pasto y asegura su recuperación rápidamente. Además de tener en cuenta que no sea solo un sistema pastoril, dependiendo de la época del año el pasto es base de la manutención en un 90-80-70%, en temporada de lluvia hay que suplementar con alimento balanceado, y en temporada de sequía se debe suministrar forraje conservado

4.5.1. Disponibilidad de Forraje

Los pastizales prosperan en áreas donde los cultivos están limitados por la humedad, la fertilidad, el pH o demasiado lejos de los centros urbanos. Se estima que el 26% de la superficie terrestre mundial y el 70% de la superficie agrícola mundial están cubiertos por praderas, que son una fuente importante de forraje, hábitat de vida silvestre, además de brindar protección ambiental, almacenamiento de carbono, agua y conservación in situ de los recursos fitogenéticos (FAO, 2018).

NRC (1987); afirmó que los dos principales factores que inciden en el consumo de ganado en pastoreo son: la cantidad y calidad del forraje disponible; la cantidad es el primer factor limitante. Asimismo, López (1984) menciona que la producción y exposición del forraje disponible para los animales en pastoreo tiene un efecto significativo bajo pastizales. Sin embargo, en el pastoreo extensivo, estas variables pueden no ser importantes.

4.5.2. Preferencia (al forraje)

López (1984) definió el apetito como el conjunto de características que estimulan a los animales a comer plantas; Por lo tanto, se prefiere la respuesta del animal al sabor de la planta. La selectividad alimentaria, por otro lado, es una medida de la cantidad de alimento que consume un animal en relación con el alimento disponible. Los pastizales y las praderas rara vez son uniformes y la diversidad permite a los rumiantes elegir su dieta.

Podemos evaluar la preferencia y consumo, teniendo presente la disponibilidad del alimento ofrecido, por otro lado si no hay variedad forrajera en la oferta, disminuye la probabilidad que el animal seleccione voluntariamente el mismo. En espacios amplios con gran variedad de forraje, baja carga animal, disminuye la competencia, aumentando la oportunidad de seleccionar su alimento según sus necesidades y preferencias (Henao. et al., 2020).

4.5.3. Sistema de Pastoreo

El objetivo de un buen manejo de los pastos es dar a los animales suficiente pasto para asegurar un buen tamaño de bocado (INIFAP, 2007). Sin embargo, Allison (1985) señaló que no existen diferencias significativas entre los sistemas de rotación de cultivos y el pastoreo continuo en la producción ganadera. En general, a medida que aumenta la intensidad del pastoreo, el ganado tiene menos opciones de forraje debido a una mayor tasa de cambio en las especies y partes de plantas preferidas.

Podemos hablar de varios sistemas de pastoreo que se emplean comúnmente en Ecuador:

El pastoreo continuo el cual trata de la permanencia del animal en un mismo potrero o superficie. Por lo general no se logra la máxima producción de forraje, leche o carne. Está relacionado en producciones de tipo extensivas; donde el pastoreo se vuelve selectivo, seleccionan sus plantas más suculentas, mas nutritivas y continuamente defoliando los nuevos rebrotes de estas plantas sin permitirles la acumulación de reservas para su recuperación por lo que pueden desaparecer (León, 2018).

Pastoreo rotativo donde logramos una mayor eficiencia y producción. Este sistema está relacionado con los más intensivos. Adaptándose mejor la producción lechera (Chillo & Ojeda, 2020). Este sistema aprovecha al máximo la energía solar por parte de las pasturas y

la utilización de la energía acumulada en las plantas por parte de los animales para incrementar la cosecha por unidad de superficie (León, 2018).

El sistema se describe en la división de la tierra en aéreas más pequeñas con la finalidad de dejar descansar los potreros por turnos. El tamaño de los potreros debe ser homogéneo a fin de que la oferta de pasto lo sea también uniforme todos los días sin insuficiencia ni excesos (León, 2018). Pastoreo intensivo el cual se intensifica con los cercos eléctricos, mejorando el control y producción de pastos. Se incrementa la productividad de los animales y los ingresos del ganadero 4 UA/Ha/año (Ruiz, 2013).

4.6. Condiciones Ambientales

El ganado vacuno se utiliza en muchas regiones climáticas y, con la excepción de algunos sistemas de producción intensivos, todos están expuestos a condiciones climáticas naturales. Según NRC (1981), los cambios ambientales afectan el comportamiento, la función y la productividad de los animales a través de un proceso complejo que involucra tres aspectos: la ingesta voluntaria de agua y alimentos, el valor nutricional de los alimentos ingeridos y los requisitos nutricionales. Mantenimiento de animales. Así, las condiciones ambientales afectan directa o indirectamente el nivel de consumo voluntario de alimentos y el consumo de energía metabolizable.

Los factores climáticos más influyentes sobre el ganado bovino son, la radiación solar, temperatura ambiental y el clima. La radiación solar afecta el balance térmico, teniendo un efecto directo sobre la temperatura rectal y la tasa de respiración. Reduce el potencial de dispersión de calor por la piel o por el sistema respiratorio afectando la condición homeotérmica en los animales (Mora, 2018).

La temperatura ambiental es una variable que se utiliza para medir el confort o estrés al que está expuesto el animal. Tomamos en cuenta el viento, su velocidad siendo fundamental en el bienestar animal y su desempeño productivo. El clima ha logrado avances sobre la producción animal, aspectos fisiológicos y sobre su comportamiento bajo condiciones termo neutrales. Ya que animales bajo estrés climático, sufren una reducción en su producción y como resultado una baja economía o ingresos para el sector pecuario (Mora, 2018).

4.7. Balance Alimentario Instantáneo

Se utiliza el BA como una herramienta práctica para mejorar el equilibrio nutricional de la dieta y el aprovechamiento del potencial productivo del animal. Se requiere alimentación suplementaria convencional o alimento no convencional de uso de la localidad y también puede ser un concentrado como alimento, melaza u otro alimento con aditivos como urea (NNP) y fosfato di cálcico (García & Pérez, 1998).

Los animales regulan su ingestión alimentaria mediante el llenado del tracto o a partir del consumo de energía. Un animal puede consumir un exceso de proteína o de minerales, pero, por lo general, no consumirá un exceso de energía. Por otra parte, la variación en el contenido de energía del pasto de diferentes calidades es relativamente bajo (Pérez, 1983).

Es práctico considerar los requisitos de energía para BI. Para las vacas, estos serán requisitos para el mantenimiento, la reposición de las reservas corporales, la gestación y la producción de leche. Se ha sugerido que para que una vaca alcance el potencial de producción de leche y sea capaz de inseminar rápidamente, debe lograr un parto con un puntaje de condición corporal de 5 en una escala de 1 a 9 (Holmes & Wilson, 1984). Este número corresponde a una puntuación de condición corporal de 2,8 en una escala de 1 a 5, que es típica de las vacas lecheras. Este valor se puede estimar con 3 (Roche. et al., 1992).

4.7.1. Tipos de balance Alimentario

4.7.2. Balance Histórico. El balance histórico nos ofrece el comportamiento de los diferentes alimentos que componen la dieta de los animales, sus relaciones en cuanto a su influencia en la producción de leche o carne. Permite conocer cómo los factores del manejo y el clima influyen en la producción animal (Casasús, 2020).

4.7.3. Balance Alimentario Instantáneo. El Balance alimentario instantáneo (BAI) tiene básicamente una función diagnóstico. La información que proporciona es de utilidad para establecer algunos indicadores nutricionales que pueden ser influenciados por las características propias de la finca y, además, este tipo de balance permite hacer las correcciones operativas que sean necesarias al momento de su realización (Hernández, 2019).

- **Valor nutritivo de los alimentos:** De acuerdo con Pírela (2005), la calidad nutricional de las gramíneas tropicales varía por factores genéticos, de manejo (periodos de descanso y ocupación irregulares, cargas animales inadecuadas), a efectos ambientales y a características químicas y morfológicas propias de cada especie.
- **Consumo o ingestión de alimento o materia seca (MS):** El consumo voluntario de forraje está limitado principalmente por las características nutricionales, disminuyendo de forma progresiva el consumo de materia seca (CMS), medido como kg de MS por cada 100 kg de peso vivo (CMS, %PV) (Ventura, 2005).

4.7.4. Balance alimentario Perspectivo

El balance respectivo tiene por objetivo predecir la producción de leche de la unidad de acuerdo a los alimentos con que contará el técnico para elaborar las dietas de los animales. Este balance nos permite conocer con antelación en qué momento del año se producirán déficit de alimentos para cubrir los requerimientos de los animales. Estos alimentos lo forman fundamentalmente los concentrados y los pastos y forrajes (Herrera, 2022).

4.7.5. *Objetivo del Balance Alimentario*

López y Álvarez (2005) compartieron que las necesidades nutricionales de los animales varían según el peso, la edad, condición fisiológica y producción. La dieta debe ser equilibrada, preparada para satisfacer las necesidades. Por otra parte se analizan factores que afectan la rentabilidad de un programa de alimentación de hatos, afectando simultáneamente la producción y la actividad reproductiva de los animales. El propósito de BA es identificar y luego abordar las deficiencias o excesos de nutrientes.

Lograr un alimento animal satisfactorio compatible con la máxima utilización de los pastos comienza con el cálculo del consumo de nutrientes, el contenido de nutrientes de la biomasa y el impacto de la cría de animales en el consumo a partir del consumo estimado en tierras secas. La diferencia entre la necesidad de césped y la inversión será lo que ofrezca la ruta adicional. Debe formularse de tal manera que los costos de alimentación sean lo más bajos posible (Ensinger, 1992).

5. Materiales y Métodos

5.1. Área de Estudio

El estudio se llevó a cabo en la Estación Experimental Punzara del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja, ubicada en la parroquia Punzara dentro de las siguientes coordenadas UTM:

Tabla 1. Coordenadas UTM.

LATITUD	698315	699275	E
LONGITUD	9552924	9553950	N

Nota: El sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator).

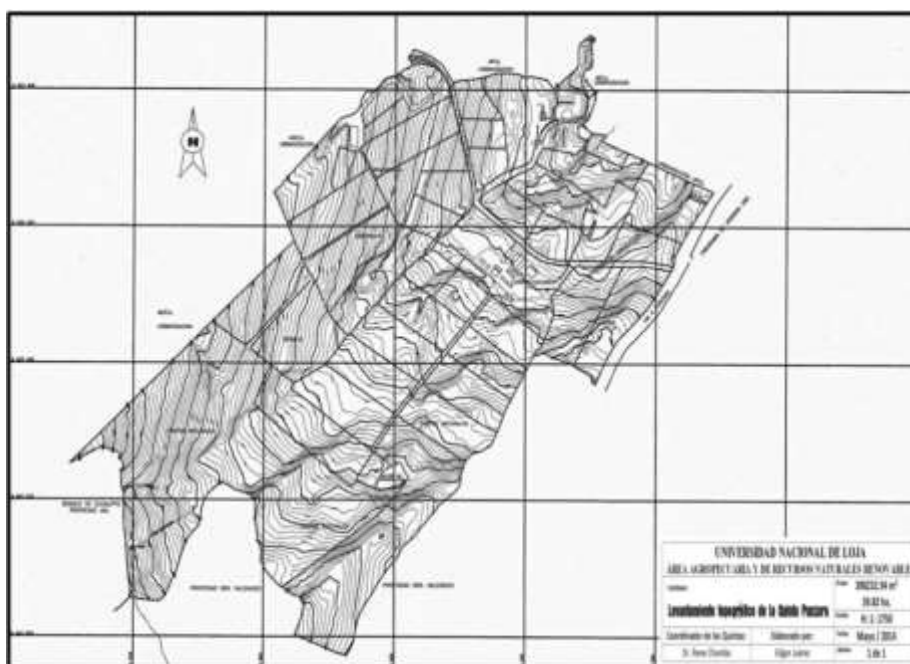


Figura 1. Mapa de la Estación Experimental Punzara de la Universidad Nacional de Loja.

El clima es templado, con una temperatura media de 22 °C, una humedad relativa de 61 %, vientos de 8 km/h Norte. El relieve no es muy accidentado con pendientes 20 a 25 % y su altitud es de 2168 msnm. (Fundación Naturaleza y Cultura, 2007; HCPL, 2007; PNUMA, 2007). El periodo de estudio de la presente investigación fue de tres meses.

5.2. Procedimiento

Para el estudio se determinó la disponibilidad de pastizal en el potrero, con el objetivo de calcular el aporte nutricional de este con la suplementación administrada; la cual era balanceada para ganado lechero y silo de taraya de maíz. Se elaboró una entrevista al encargado para identificar algunos rasgos específicos del comportamiento y manejo de las vacas productoras de leche.

Manejo y alimentación del rebaño. Las vacas se ordenan una vez al día, de forma mecanizada en la mañana, con el suministro de 1 Kg de balanceado/animal y un aproximado de 7 Kg/animal silo de taraya de maíz. Posteriormente se llevan al área de pastoreo, donde permanece la mayor parte del día. Se utiliza el sistema de pastoreo rotacional. El genotipo predominante es la Holstein, aunque de igual manera se encuentran algunas vacas cruce de esta y la raza Jersey.

Producción de leche. Para determinar la producción de leche individual se estimó el peso de leche al 100% de los animales en producción, en la semana de estudio. A partir de estos datos, se analizó producción media individual, y producción media total, además de % de grasa en leche gracias a registro.

Monitoreo de la condición corporal. En las vacas de ordeno y ganado seco, en una escala 1/5, mediante la metodología propuesta por Castro (2018), la cual consiste en la inspección visual y palpación, según el contenido graso subcutáneo en áreas específicas.

Balance alimentario instantáneo. Se calculó el BAI para vacas en experimentación, de acuerdo a los resultados obtenidos según los nutrientes aportados. Para la interpretación de los resultados se aplicó la estadística descriptiva con el uso de tablas y gráficos. Con información obtenida se procesó y evaluó para sacar los requerimientos con ayuda de las tablas NRC (2001).

5.2.1. Enfoque Metodológico

Para la realización del estudio se concibieron enfoques cualitativos y cuantitativos. Los aspectos cuantitativos estuvieron relacionados con los indicadores productivos, rendimientos, áreas, consumos de alimentos y pesos de los animales; mientras que los cualitativos fueron los que establecieron aspectos subjetivos como la condición corporal, estado del pasto y los alimentos, aspectos de salud y manejo animal en la rutina del ordeño.

5.2.2. *Diseño de la Investigación*

Para la investigación se identificaron los diferentes elementos que definen el comportamiento de un balance alimentario instantáneo: Aporte de nutrientes (MS, PB y EM) de los alimentos suministrados (Pastos, ensilaje de subproductos de maíz y balanceado para vaca lechera), requerimientos nutricionales de los animales (mantenimiento y producción de leche) de acuerdo al estado fisiológico. Se compararon los requerimientos de los animales y el aporte total de los alimentos durante la etapa considerada de investigación (1 semana) para determinar el balance alimentario instantáneo de los animales en producción.

5.2.3. *Tamaño de la Muestra y Tipo de Muestreo*

El tamaño de muestra fue de 11 vacas de raza Holstein y Jerhol en producción. Fue muestreo aleatorio simple donde la selección de las unidades sacadas de N animales totales fue realizada únicamente en los animales de producción de la Estación Experimental Punzara. No se tomaron en cuenta animales en desarrollo, edad temprana como terneros o vacas secas fuera de producción; sin embargo se consideraron aspectos subjetivos como la higiene y rutina del ordeño, traslado de los animales desde y hasta el área de ordeño.

Toma de datos

Para el estudio se tomaron datos de todas las vacas, identificándose y anotando sus nombres con número de arete. Se tomó el peso corporal mediante una cinta bovina métrica, y para un peso corregido se empleó una báscula especial para bovinos. Se procedió a determinar los requerimientos de mantenimiento y producción según NRC, (2001) y el aporte de los alimentos utilizados en el periodo experimental.

5.2.4. *Variables de Estudio*

Tabla 2. Caracterización de las variables de estudio

Variable	Instrumento
Peso corporal	Báscula para bovinos
Condición corporal	Medición del EC escala 1-5
Producción de leche diaria	Observación y Registro
Producción total de leche	Observación y Registro
Alimentación	Observación y Entrevista
Nutrición	Observación y Entrevista

Suplementación	Observación y Entrevista
Disponibilidad de forrajes	Metodología de los 5 puntos(Haydock y Shaw, 1975)
Condición de potreros	Observación y Entrevista
Análisis químico alimentos	Análisis bromatológico de Laboratorio con técnicas deAOAC (2005).

5.2.5. Técnicas

Para la determinación del aporte del pasto se utilizó el método de determinación de la disponibilidad de pasto mediante la técnica de los 5 puntos (Haydock y Shaw, 1975), el aporte de nutrientes se determinó mediante análisis bromatológicos con las técnicas de AOAC (2005), a los alimentos suministrados (balanceado, el silo y el kikuyo) los requerimientos nutricionales de las vacas en producción en la estación experimental de “Punzara” se determinó mediante NRC, (2001). Con estos elementos se procedió a realizar el balance instantáneo del hato lechero.

Técnicas de AOAC (2005), para realizar el cálculo de MS, MO, MI y PB:

Nivel de proteína: Mediante el método de Kjeldahl, para realizar una evaluación analítica del contenido de proteína total, se evalúa el nitrógeno generalmente, una vez eliminada la materia orgánica con el uso de ácido sulfúrico (AOAC, 2001).

$$\text{Proteína total\%} = (\text{V Muestra} - \text{V Blanco}) * \text{Nacido} * 1.4 * \text{F/G/Muestra}$$

Materia seca (MS). Se tomaron muestras de pasto, se pesó en un crisol para determinar su peso en fracción húmeda y se colocó en una estufa de aire forzado a 65°C por 48 horas. Para la composición y cálculos de degradabilidad el porcentaje se calculó con la siguiente fórmula:

$$MS (\%) = (M \text{ inicial} - M \text{ final}) / M \text{ inicial} \times 100 \text{ Dónde:}$$

MS (%): Porcentaje de Materia Seca.

M Inicial: Muestra inicial antes del secado.

M Final: Muestra final posterior al secado.

Materia orgánica (MO). La materia orgánica es el 100% en este caso se tomó las muestras de ceniza y se la resta y el resultado que queda es la materia inorgánica. El

porcentaje de materia orgánica se determinó con la siguiente fórmula:

$$MO (\%) = (WMS - WMcal) / Ms \times 100 \text{ Dónde:}$$

MO (%): Porcentaje de Materia Orgánica.

WMS: Crisol más muestra seca.

WMcal: Crisol más muestra calcinada.

Materia inorgánica (MI). Se tomaron la misma muestra de ensilaje y se colocaron en una estufa a temperatura de 600 °C hasta que la muestra presentó un peso constante.

Proteína (PB). La proteína bruta incluye compuestos nitrogenados no proteicos, los cuales se presentaron como sustancias formadas por aminoácidos y a su vez contienen nitrógeno en un 16%. El método que se empleó fue de Kjeldahl, es un método indirecto que evalúa el contenido de nitrógeno presente en la muestra. Se determinó con la siguiente fórmula:

$$PB (\%) = (((VH_2SO_4 - Vb) (1,401 \times NH_2SO_4)) / g \text{ Muestra}) \times F$$

Dónde:

%PB: Porcentaje de Proteína Bruta.

VH₂SO₄: Volumen de ácido consumido en titulación.

Vb: Volumen del blanco (0,3).

1,401: Peso atómico del Nitrógeno.

NH₂SO₄: Normalidad del ácido sulfúrico (0,1 N)

F: Factor de conversión (6,26)

g Muestra: Peso de la muestra (g)

Peso corporal: Índice de masa corporal total de un animal medido en Kg con una báscula especializada para bovinos.

Producción diaria de leche: Cantidad diaria de leche obtenida del ordeño ya sea en el período de la mañana o de la tarde o la suma de ambas expresada en litros.

Producción total de leche: Cantidad de leche total obtenida del ordeño ya sea en el periodo de la mañana o de la tarde expresada en litros de todas las vacas en producción o también expresada para un periodo de tiempo.

Alimentación: Ingesta de alimento por parte de los animales para cumplir sus necesidades biológicas, conseguir energía y desarrollarse.

Nutrición: Procesos como reacciones químicas y procesos fisiológicos por los que pasan los alimentos dentro del organismo.

Suplementación: Aporte de sustancias nutricionales complementarias a la dieta con el fin de mejorar la salud, prevenir y evitar enfermedades.

Disponibilidad de forraje: Cantidad de forraje o pasto disponible en las instalaciones para la alimentación de los animales.

Condición de potreros: El manejo adecuado de los potreros debe asegurar un aprovisionamiento de pasto en cantidades suficientes para el consumo de los animales en todas sus categorías.

Análisis químico: las muestras de alimentos se procesaron para los análisis bromatológicos mediante las técnicas de AOAC, (2005).

5.3. Procesamiento y Análisis de la información

Se tomaron informaciones durante una semana de todos los datos relacionados con los alimentos ofrecidos, la composición química de estos así como los resultados productivos de las vacas en producción. Se utilizó una hoja Excel en la cual se organizaron los valores de estas variables y fueron utilizados para el cálculo de los requerimientos de mantenimiento y producción de estos animales. También se calculó el aporte de cada uno de estos alimentos con la consiguiente comparación con los requerimientos nutricionales para realizar el BAI.

6. Resultados

Disponibilidad de pastos

En la disponibilidad de los pastos presentes predominó el kikuyo, de nombre científico *Pennisetum clandestinum* con el cual presentó la mayor abundancia en los pastizales y la distribución en las áreas de estudio superior al 85 %, elemento que hay que considerar en la implementación de soluciones dentro del déficit de nutrientes encontrados en la explotación del hato lechero. Como se pudo observar, el pasto ocupó un bajo porcentaje en la dieta, ya que la disponibilidad durante el estudio no sobrepasó los 14,08 Kg/MS/animal, se estima que se pierde un 50% de consumo efectivo debido a las irregularidades del terreno donde los animales no pueden llegar y su pérdida por carga animal. Todo esto afecta indirectamente en los resultados reproductivos.

Esta baja disponibilidad de pasto provocó que los animales no puedan cubrir sus requerimientos en MS, PB y EM, traduciéndose en un BEN, pérdida de peso y disminución de la producción. Cuando no se cumplen los requerimientos de proteína y energía, se convierte en limitaciones para la producción de leche, ya que las vacas pasan de 1 Kg/día de glucosa durante el final de la gestación a 2,5 Kg/día durante las tres semanas posparto. Provocando una gran movilización de tejido corporal, principalmente las reservas de grasa, aminoácidos, minerales y vitaminas para poder suplir las necesidades de la glándula mamaria para el proceso de la síntesis de leche (Albarrán et al., 2012).

Composición química de los alimentos

Se utilizó un balanceado para bovinos lecheros durante toda la etapa de experimentación a razón de 1 Kg por animal por día durante el ordeño con contenidos de proteína de 16 % PB y 2.08 Mcal/Kg MS. También se les suministró un aproximado de 7 Kg silo de taraya de maíz donde la composición de MS, PB y EM está 35.5 %, 8 % y 2.7 Mcal/Kg MS respectivamente. Los valores de MS, PB y EM para el kikuyo fueron 18.8 %, 15.47 %, 2.27 Mcal/Kg MS respectivamente. Aunque, está más que demostrado, que la composición de nutrientes de los alimentos, determina la cantidad de estos a suministrar para lograr resultados óptimos, constituye una obligación establecer una correcta relación entre los requerimientos de los animales y el aporte de los alimentos.

Tabla 3. Composición estimada del Balanceado para bovinos lecheros

Nutrientes	MS (%)	PB (%)	EM Mcal/Kg
Balanceado	80,00	16,00	2,08

En la tabla 3 se estima la composición química del balanceado suministrado a los animales en la semana de investigación, mediante técnicas de AOAC (2005).

Tabla 4. Valores de ensilaje de Taraya de maíz

Nutrientes	MS (%)	PB (%)	EM Mcal/Kg
Taraya de maíz	35,5	8	22,7

En la tabla número 4 se estima la composición química del ensilaje de maíz suministrado a los animales en la semana de investigación, mediante técnicas de AOAC (2005), se obtuvo un porcentaje de 35,5 para MS, 8 % PB y 2,7 EM (Mcal/Kg MS).

Tabla 5. Composición química del pasto kikuyo, durante la semana de experimentación.

Nutrientes	MS (%)	PB (%)	EM Mcal/Kg
Kikuyo	18,80	15,47	2,27

En la tabla número 5 se observa la composición química del Kikuyo, este estudio fue demostrado gracias a un análisis de laboratorio. La muestra presenta 18,80 % MS, siendo de alta calidad nutricional y una PB de 15,47 %.

Requerimientos de mantenimiento y producción de leche de los animales en experimentación.

El peso promedio de las vacas fue de $PV \bar{X} = 525$ Kg, con una producción media de leche por animal de 10 Litros. Animales en producción consumen un 3% de MS del $PV = 15.75$ Kg MS. Los requerimientos de 15.75 Kg MS, 440 Kg PB y 14.42 Mcal EM para mantenimientos/animal/día. Sin embargo, los requerimientos para producción aumentaron en los parámetros 0.820 Kg de PB y 11.6 EM (Mcal). Los requerimientos de mantenimiento, producción, locomoción y otros, son procesos que hay que considerar en cada etapa productiva y fisiológica de los animales en explotación.

Tabla 6. Requerimientos de mantenimiento y producción en los animales en experimentación.

	MS (%)	PB (g)	EM (Mcal)
Mantenimiento	15,75	440	14,42
Producción		820	11,6

Total	15,75	1,260	26,02
-------	-------	-------	-------

En la tabla número 6 se explica de acuerdo a las tablas de NRC (2001), Nutrient Requirements of Dairy, de acuerdo al peso promedio de los animales y la producción media de leche (L).

Aporte de los alimentos estudiados en el experimento

La composición química y aporte de alimentos se encontró que para la MS los alimentos aportaron 7.14, 0.80 y 2.4 Kg de MS para kikuyo, balanceado y silo respectivamente. En el caso de la PB los valores aportados estuvieron en el rango de 1.104 Kg de PB de kikuyo, 0.128 Kg de PB de balanceado y 0.019 Kg de PB de silo.

La EM constituye uno de los nutrientes de suma importancia para la producción de leche en la vaca lechera; en el estudio realizado el kikuyo aportó 16.20 Mcal, 2.08 en el balanceado y 6.48 Mcal. El aporte total de los alimentos fue de 10.34 Kg MS, 1.251 Kg PB y 24.76 Mcal EM.

Tabla 7. Aporte de los alimentos estudiados en el experimento.

Alimentos	MS (%)	PB (Kg)	EM (Mcal)
Kikuyo	7,14	1,104	16,20
Balanceado	0,80	0,128	2,08
Silo	2,4	0,019	6,48
	10,34	1,251	24,76

En la tabla número 7 se estima el aporte nutricional del kikuyo, balanceado y del silo que tiene cada alimento suministrado. Se calculó la composición química mediante análisis bromatológicos con las técnicas de AOAC (2005). Cada alimento tiene un aporte en MS, PB y EM diferente. La suma total de los diferentes alimentos nos darán el aporte total en 10.34 Kg MS, 1.251 PB (Kg) y 24.76 EM (Mcal) respectivamente.

Balance alimentario instantáneo de los animales en experimentación.

El balance alimentario instantáneo de animales en experimentación informó que existe un balance negativo en los tres nutrientes principales estudiados con un déficit de -5.41 Kg MS, -0.009 Kg PB y -1.26 Mcal EM.

Tabla 8. Balance alimentario instantáneo de los animales en experimentación.

Alimentos	MS (%)	PB (Kg)	EM (Mcal)
Requerimientos	15,75	1,260	26,02
Aportes	10,34	1,251	24,76
	-5,41	-0,009	-1,26

En la tabla número 8 se muestra cual es la diferencia entre los aportes nutricionales suministrados de los alimentos y los requerimientos de los animales en producción. Podemos encontrar que hay un balance negativo con deficiencias en MS de -5.41, -0.009 en PB y -1.26 en EM.

7. Discusión

7.1. Disponibilidad de pasto y química del Kikuyo

En el potrero de estudio de la Estación experimental Punzara se encontró una composición botánica de gramíneas y leguminosas, donde sobresale el Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Patiño et al (2020), en su estudio realizado en Cuenca sobre composición botánica reporta que el kikuyo es una de las especies que más destaca en la finca por su alta capacidad de adaptabilidad, además de que por su estructura y fácil aprovechamiento genera mejores resultados en la producción de leche.

Con respecto a la producción láctea, en la Estación experimental Punzara, en promedio se registran producciones de 10 L/vaca/día, resultados superior al registrado en el estudio realizado por Chuquirima (2019) en los cantones de Nangaritza y Palanda, donde se tiene una producción media de entre 6 a 8 litros por vaca día. Cowan (2005) y Correa et al (2012) mencionan que el alto consumo de pastos y de producción láctea como respuesta, son indicadores del potencial animal, además de que con el correcto aprovechamiento de la calidad de los pastos, los animales pueden llegar a producir entre 10-18 Kg de leche/vaca/día.

García et al., (2014) indican que el pasto Kikuyo es bien conocido por su alto potencial de rendimiento con medios insumos, excelente respuesta a la fertilidad y al agua, resistencia al pisoteo, a la compactación y su persistencia. Correa et al., (2008), en Colombia y García et al., (2014), en Australia, estos comentan los puntos positivos y negativos de los sistemas de producción animal con pastizales de kikuyo, señalando los bajos niveles de MS en pasturas tiernas. Estas pasturas destinadas al pastoreo limitan el consumo de MS. Nie et al., (2008) indica que la productividad del kikuyo es de 90 t/ha/año, con una altura de 20 cm y contiene una PB del 15%; cuenta con un denso sistema radicular que puede alcanzar >2m de profundidad. En la investigación, se obtuvo que la PB es de 15.47%, muy similar a lo anteriormente citado; y define que los porcentajes encontrados son de buena calidad para los bovinos en pastoreo. En el potrero de estudio se constató que hay 774,9 Kg MS de pasto disponible para las 11 vacas en producción durante un periodo de 5 días, con un consumo diario de 14,08 Kg MS/animal de pasto kikuyo y un consumo efectivo de 7 Kg de MS Kikuyo/animal/día. Siendo la disponibilidad de pastos uno de los elementos de gran importancia dentro de los sistemas productivos, al respecto, Ramírez, (2020) comenta que la alimentación animal está basada en tres ítems importantes los cuales son la composición química del alimento, valor nutritivo y el consumo del alimento; además menciona que en

animales en confinamiento es más fácil realizar un cálculo de consumo, mientras que en un sistema de alimentación mixto (pastoreo y confinamiento) es de mayor dificultad.

León et al. (2018), manifiestan que el pisoteo reduce la producción de pastos, afectando su composición botánica; y este efecto depende de la carga animal, especie animal, humedad del suelo y cobertura vegetal. Por lo anterior señalado se pierde aproximadamente un 30 % del pasto disponible para la alimentación, perdiendo hasta un 1,766 Kg de materia verde. Aunque, es más que definido que uno de los factores limitantes en la EE Punzara, son su deficiente manejo y labores culturales de las áreas de pastoreo, constituye un reto, la organización, planificación e implementación de propuestas de programas de mejora progresiva de las áreas de pastos y forrajes, que en el momento del diagnóstico carece de una organización de calidad. De acuerdo con Reyes (2006), otro de los factores que afecta el crecimiento adecuado de los pastos es la rotación inadecuada de los potreros, provocando que estos tengan muy poco tiempo de recuperación, además de contar con muy poca variedad de cobertura vegetal debido a su clima y manejo.

Para el año 2001, National Research Council (NRC), señaló que la ingestión de materia seca está relacionada con el tipo de animal, la alimentación, el medio y el tipo de manejo; elemento que avala la necesidad de establecer estrategias para contribuir a la eficiencia en la alimentación del rebaño. Se convertirá en una tarea efectiva la necesidad de aumentar, áreas de forraje de cortes y/o ensilaje, que permita atenuar el déficit de MS de los animales en producción y propiciar la posibilidad de una mejora en las labores agropecuarias de las áreas de pastos.

7.2. Requerimientos de mantenimiento

Los requerimientos de mantenimiento determinan las posibilidades de ejercer las actividades primordiales y necesarias para el organismo; al respecto, Santana y Uribe (2009), señalaron que son aquellas necesidades nutritivas destinadas al funcionamiento normal del organismo e independiente de la productividad del animal. Dulau (2017), nos menciona que en estudios realizados las vacas productoras de leche necesitan aproximadamente de 70 a 100 g de 6 proteínas digestibles (PD) por cada Kg de materia seca. Los requerimientos de mantención se estimaron en 15,75 Kg MS, 440 g de PB, 14,42 Mcal de EM, añadiendo los de producción se estimó el aumento de 820 g de PB y 11,6 Mcal de EM. Los valores finales fueron de 15,75 KgMS, 1,260 g de PB y 26,02 Mcal de EM. En comparación los valores finales de PB de EE Punzara fueron mayores a los calculados por Hernández (2019) en la “Vaquería niña bonita” dando un total de 936 g de PB. En este sentido, Ramírez, (2020) plantea que una mala nutrición por una deficiencia o

exceso de nutrientes en los alimentos puede llevar a producir enfermedades en los animales; estos problemas pueden corregirse a tiempo, evitar muertes y pérdidas económicas en producción. El manejo adecuado del rebaño; así como la nutrición y el correcto comportamiento permite resultados productivos satisfactorios, elemento que constituye una tarea pendiente en la EE Punzara. De igual manera, Shimada (2003), menciona que un déficit de nutrientes en las etapas iniciales de lactación puede llevar a desbalances fisiológicos y nutricionales, contribuyendo a la aparición de enfermedades metabólicas en el hato ganadero, como la cetosis bovina, por lo que, la complementación de las vacas altas productoras en las primeras etapas de lactación es de gran importancia para propiciar una mejora en los indicadores productivos y en la eficiencia del rebaño.

7.3. Aporte de nutrientes de los alimentos

En vacas en producción es significativo el aumento de las necesidades energéticas debido al desgaste producido. En la investigación realizada, se estimó la ingesta de materia seca con ayuda de ecuaciones presentadas por National Research Council en Nutrient requirements for dairy Cattle (NRC, 2001) y se obtuvieron aportes en la ingesta de kikuyo, balanceado y silo con resultados de 10.34 Kg MS, 1.251 Kg de PB y 24.76 Mcal de EM. Sin embargo, los valores aportados por los alimentos estuvieron por debajo de las necesidades de mantenimiento más producción de los animales estudiados en el balance instantáneo; de igual manera el BA realizado en la vaquería “niña bonita” demostró gracias al utilizar esta herramienta déficit en parámetros de MS, PB y EM (Hernández, 2019). Bargo (2008), nos comenta que cuando la alimentación de los bovinos es en base al aporte forrajero se debe tener en cuenta la disponibilidad de la pastura, la cantidad previa al pastoreo y la pastura ofrecida por vaca.

Los alimentos suministrados a los animales constituyen el elemento principal para el aporte de nutrientes y a la vez definen los resultados productivos a obtener; al respecto Shimada, (2003) recomienda que la base de la alimentación de las vacas en producción debe ser de forraje (50 a 60%), complementar con un concentrado donde la composición varía dependiendo del forraje que se trate. En la EE Punzara, solamente se suministra 1 kg de balanceado, lo que constituye un bajo aporte a los genotipos de producción de leche que se explotan en esta dependencia; ya que se conoce que el concentrado se administra de acuerdo a tres factores que son: el peso del animal, contenido de grasa en la leche y la producción diaria. Sobre este aspecto, autores como Ulloa (2019) indican que la diferencia de la disponibilidad de energía radica en las necesidades del animal y los aportes alimentarios

obtenidos del consumo de alimentos denominándose Balance Energético.

Conforme con Hernández (2019) se debe suministrar alternativas de alimentos no convencionales se pueden nombrar algunos que pudieran constituir variantes de interés para atenuar las deficiencias nutricionales en el hato lechero de punzara. Mendiola y Elizabeth (2019), mencionan el potencial nutricional para la alimentación de bovinos con subproductos agroindustriales estos pudieran ser: subproductos de la caña como el rechazo de las plantas artesanales de alcohol, bagazo de caña de azúcar, vinaza o mostachos, la pulpa de café, cáscara de maní, follaje de yuca, subproductos de la cosecha de maíz, bagazo de cervecería.

La dinámica de la ganadería en estos tiempos direcciona al ganadero a la necesidad de no estar latente, sino que debe y tiene que buscar alternativas que permitan, primeramente satisfacer las necesidades de sus animales y luego pensar en la eficiencia productiva de su rebaño, ya que debe perdurar una integración entre las cuatro grandes ramas de la excelencia ganadera: nutrición, genética, salud y reproducción; aquí estará el verdadero éxito (Duarte et al., 1996).

8. Conclusiones

- Los resultados del balance alimentario instantáneo definieron que los nutrientes MS, PB y EM; fueron negativos en el hato lechero de la EE Punzara.
- El aporte nutricional suministrado diariamente no cumple los estándares necesarios o requeridos por las vacas en producción ya que los valores aportados son inferiores a las necesidades.
- Se encontró necesario que futuras investigaciones busquen alternativas urgentes para solventar la situación nutricional del hato lechero de la EE Punzara.

9. Recomendaciones

- Se requiere hacer correcciones nutricionales urgentes para solventar la situación de los posibles balances fisiológicos negativos de las hembras bovinas en estudio. Usando diferentes alternativas como: ensilajes de *Pennisetum* combinados con algún arbusto forrajero proteico, melazas de caña de azúcar, subproductos de la caña como el rechazo de las plantas artesanales de alcohol, bagazo de caña de azúcar, vinaza o mostachos, subproductos agroindustriales como la pulpa de café, cáscara de maní, follaje de yuca, subproductos de la cosecha de maíz, bagazo de cervecería, entre otros.
- Se recomienda, la organización, planificación e implementación de propuestas de programas de mejora progresiva de las áreas de pastos y forrajes, que en el momento del diagnóstico carece de una organización de calidad. Será una necesidad la complementación de las vacas altas productoras en las primeras etapas de lactación para propiciar una mejora en los indicadores productivos y en la eficiencia del rebaño. Estableciendo una diferencia en la suplementación y su relación con la producción efectiva de cada animal.
- Para futuros estudios o planes remediales de la situación nutricional del rebaño lechero de la EE Punzara, será necesario considerar el comportamiento del Kikuyo dentro de las áreas de pastizales, ya que logra una buena adaptación y predomina en más del 85 % en la composición botánica del pastizal en explotación.
- Realizar un diagnóstico de todas las áreas efectivas de posible uso como banco de forraje o de plantas proteicas para revitalizarse de manera efectiva en la producción de alimentos para el hato lechero.
- Fertilización áreas de *Pennisetum*, aumento de producción de pasto para suministrar a los animales un aproximado de 25 kg de materia verde que necesita el animal debido al desbalance de -5, 41 Kg MS, con esta acción incrementan niveles de PB y EM.

10. Bibliografía

Alayón, J., Jiménez, G., Piñeiro, A., Canul, Jalbores, S., Villanueva, G., Nahed, J. & Vera, J. (2018). Estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero en la ganadería. *Agroproductividad*, 11(2), 9–15.

Albújar Sayaverde, C. S. (2019). Perfil metabólico y riesgo de enfermedades de la producción en vacas lecheras en etapa de transición.

Allison, C. D. (1985). Factors affecting forage intake by range ruminants: a review. *J. Range Manage.*

AOAC. (2005). Official methods of analysis of the association of official agricultural chemists. Association of Official Analytical Chemists. 18th edition. Washington.

Bargo, F. (2008). Consumo de materia seca en vacas en pastoreo. *Sitio Argentino de producción Animal*, 2.

Bernal, J; Cuenca, L & Ortega, Y. (2020). Producción ganadera: la deforestación y degradación del suelo, una estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista Científica Agroecosistemas*, 8(1), 77-82.

Casasús Pueyo, I. (2020). Presentación de las bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo en ganado bovino.

Chávez, M. G. (1990). Consumo voluntario de forraje, valor nutritivo de la dieta y gasto energético de vacas gestantes y lactantes en pastoreo. Tesis. Maestría. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua.

Chillo, M. V., & Ojeda, R. A. (2020). Pastoreo rotativo en producciones bovinas extensivas como herramienta para la conservación de la biodiversidad en el Monte Central.

Correa, H., Pabón, M., y Carulla, J. (2008). Valor Nutricional del pasto kikuyo (*Pennisetum Clandestinum* Hoechst Ex Chiov.) para la producción de leche en Colombia (Una Revisión): II. Contenido de energía, consumo, producción y eficiencia nutricional. *Livestock Research for Rural Development*.

DULAU, D. (2017). Estimación del consumo de bovinos en pastoreo. Comparación de distintos métodos.

Ensminger, M. (1992). *The stockman's handbook*. Interstate Publishers Inc. Ill.

FAO. (2018). AGP - Praderas, pastizales y cultivos forrajeros. (<https://goo.gl/CsVaKw>) (22- 1-2018).

García, R y Pérez, M. (1998). Instituto de ciencia animal. ACPA 1998

García, S., Islam, M., Clark, C., y Martin, M. (2014). Kikuyu-based pasture for dairy production: a review. *Crop and Pasture Science*, 65, 787-797

Henao, A.; Alzate, C.; Aguilar, J.; Marín, C.; Giraldo, C. & Cardona, S. (2020). Preferencia de consumo por bovinos pastoreando en praderas de pasturas nativas. *Revista Universidad Católica de Oriente*.

Hernández Machado, S. (2019). *Balance Alimentario Instantáneo en la Vaquería Niña Bonita* (Doctoral disertación, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas).

Herranz, C. (2018). Estimación de las emisiones de metano por fermentación del ganado bovino en la hacienda Guatiquila ubicada en la Vereda Veracruz, CUMARAL-META. Universidad Santo Tomas.

Herrera Meza, A. G. (2022). *Estudio de la ganancia de peso en ganado bovino con suplementación alimenticia de panca de arroz y melaza*.

Holmes, C., & Wilson, G. (1987). Milk production from pasture. New Zealand.

INATEC. (2016). Manual de Protagonista. Nutrición animal. Instituto Nacional Tecnológico.

INIA-INDAP. (2006). Manual de producción de leche para pequeños y medianos productores.

Joseph, M. (2019). Efecto del periodo de pastoreo y la variedad de bermuda en fisiología, producción, conducta y función digestiva de novillos Holstein en el valle de Mexicali.

Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas *sf*. Sistema de pastoreo en los trópicos.

Lanuzza, F. (2017). Requerimientos de nutrientes según estado fisiológico en bovinos de leche. Centro Regional de Investigación Remehue, 16.

León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). Pastos y forrajes del Ecuador: Siembra y producción de pasturas. Universidad Politécnica Salesiana.

Londoño, F. (1993). Fundamentos de la alimentación animal. Managua, Nicaragua: CENIDA UNA.

López, F. J. (2006). Relación entre condición corporal y eficiencia reproductiva en vacas Holstein. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 4(1), 77-86.

López, O & Álvarez, J. (2005). Consejos prácticos para alimentar y reproducir bien a nuestras vacas lecheras. *Revista ACPA*, 3, 37.

López, R. (1984). Dieta del Ganado en Agostadero. Folleto de Divulgación. Vol. 1. No. 4. U.A.A.A.N. Saltillo, Coah.

Martínez, L.; Aguirre, L. (2015). Utilización de diferentes niveles de pulpa de café biofermentada en raciones suplementarias en vacas mestizas en pastoreo, en el cantón Gonzanamá, provincia de Loja.

Martínez-Robaina, A. Y., Alonso-Vázquez, Á. C., Castillo-Almeida, G., & Iriban-Díaz, C.

A. (2021). Gestión de tecnologías que propicien una base alimentaria eficiente en unidades ganaderas. *Ciencias Holguín*, 27(2), 79-93.

Maycotte Morales, C. C. (2011). *Sistemas de Producción Animal I*.

McDonald, P., Edwards, R., Greenhalf, J., & Morgan, C. (2006). *Nutrición Animal*. (R. Sanz, Trans.) Zaragoza. *España: ACRIBIA SA*.

McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J., & Morgan, C. (1999). *Nutrición Animal*. 5ta edición, Edit. Acribia. *Zaragoza, España, 576*.

McDowell, L. R. (Ed.). (1985). *Nutrition of grazing ruminants in warm climates* (p. 443). New York: Academic Press.

McNamara, S., Murphy, J. J., Rath, M., & O'Mara, F. P. (2003). Effects of different transition diets on energy balance, blood metabolites and reproductive performance in dairy cows. *Livestock Production Science*, 84(3), 195-206.

Mendiola, L., & Elizabeth, A. (2019). Potencial nutricional para la alimentación de bovinos con subproductos agroindustriales generados en la región San Martín.

Mejía-Díaz, E., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2017). Consumo de materia seca en un sistema silvopastoril de *Tithonia diversifolia* en el trópico alto. *Agronomía Mesoamericana*, 28(2), 389-403.

Mejia, F; Yoplac, I; Bernal, W; & Castro, W. (2019). Evaluación de modelos de predicción de composición química y energía bruta de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) usando espectroscopia en infrarrojo cercano (NIRS). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(3), 1068-1076.

Minson, J. D. (1990). *Forage in Ruminant Nutrition*. Academic Press. San Diego, CA. National Research Council.

Montealegre Alvarado, P. A. (2020). Efectos de la dieta con relación a la expresión genética en bovinos de leche. Artículo de revisión.

Montenegro-Ballesteros, J., Barrantes-Guevara, E., & Ivankovich-Cruz, S. (2020). Cuantificación de metano entérico según estado fisiológico en vacas lecheras de alta producción en Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 44(1), 79-92.

Montero, E., & Turcato, A. I. (2019). Efecto de tres niveles de carga animal y de la estación del año, sobre el comportamiento ingestivo de vaquillonas Angus en pastoreo continuo sobre una promoción de especies invernales (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).

Mora Garzón, L. J. (2018). Determinación de tecnologías de adaptación y mitigación al cambio climático en bovinos lecheros.

Nie, Z., Miller, S., Moore, G., Hackney, B., Boshma, S., Reed, K Dear, B. (2008). Field evaluation of perennial grasses and herbs in southern Australia. 2. Persistence, root characteristics and summer activity. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 424-435.

NRC. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*, 7 th Ed. Natl. Acad. Sci. Washington, DC.

NRC. (1987). *Predicting Feed Intake of Food-Producing Animals*. National Academy Press. Washington, DC.

Patiño, P; Angamarca, M; Guevara, R; Narváez, J; Guevara, G; Ortuño, C; Carangui, A; Faican, R; Lascano, P & Arcos, C. (2020). Rendimiento lechero de vacas en pastizales con diferentes especies praterenses, rendimiento, estructura, calidad y utilización. *Escuela de Medicina veterinaria y Zootecnia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca, Cuenca Ecuador*.

Perdigues, R. G. (2016). Relación de la nutrición con el bienestar del ganado bovino de carne: revisión bibliográfica.

Pellicer, K; Brusa, V; Torre, J. D; Real, D; Silvestrini, M; Bainotti, C & Copes, J. (2018). Efecto de la adición de agua electro activada a la bebida de bovinos de engorde a corral (feedlot), en un establecimiento de la provincia de Buenos Aires. *Analista Veterinaria*, 38.

Pérez, I (1983) *Confección del Balance Alimentario Instantáneo (BAI)*.

Perna R. (2009). *Manejo Clínico del Síndrome Vaca Caída*. 2da. ed. Buenos Aires: Intermédica.

Pirela MF. (2005). Valor nutritivo de los pastos tropicales. En: *Manual de Ganadería Doble Propósito*. C Gonzalez-Stagnaro, E Soto-Belloso (eds.) Fundación GIRARZ. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo-Venezuela. 176.

Pordomingo, A. (1994). *Horizonte agropecuario pampeano-puntano* n° 24: 6-7.

Preston, T; Leng, R. (1989). *Friendly development. Livestock Research for Rural Development*.

Ortega, M. (2019). Apoyo profesional a la secretaría de desarrollo rural en el programa de nutrición en bovinos en el municipio de Sardinata, Norte de Santander.

Ramírez, A & Castillo, D. (2020). Estimación del Consumo de Alimento para las Diferentes Especies con Relación al Peso Corporal y Metabólico. *Prácticas de Nutrición Animal*.

Repetto, J. C., Donovan, A., & García, F. (2004). Carencias minerales, limitantes de la producción. *Bs. As. Laboratorios Biotay*, 2(18), 6-7.

Reyes, A. (2006). Efecto de la frecuencia e intensidad del pastoreo primaveral en el

rendimiento y calidad de una pastura permanente. Temuco, Chile.

Rhind, M; Archer, Z, & Adam, C. (2002). Seasonality of food intake in ruminants: Recent developments in understanding. *Nutrition Research Reviews*, 15(01), 43.

Roche, J; Corwe, M & Boland, M. (1992). Postpartum anestrus in dairy beef cows. *Anim. Prod.*28:371.

Rua, M. (2010). Como aforar un potrero para un pastoreo correcto.

Ruiz, E. (2013), Manejo de pastos y rotación de potreros, guía técnica Perú.

Santana, R., & Uribe, C. (2009). Rutina de ordeña y calidad higiénica de la leche. *Boletín Inia*. (148), 1-8.

Shimada Miyasaka, A. (2003). Nutrición animal.

Ulloa, L. (2019). Efecto del balance energético negativo sobre el desarrollo ovárico en vacas lecheras posparto.

Ventura M. (2005). Vacas lactantes: suplementación estratégica. En: Manual de Ganadería Doble Propósito. Fundación GIRARZ. C Gonzalez-Stagnaro, E Soto Belloso (eds). Ediciones Astro Data, Maracaibo-Venezuela.

Zhunaula, Á. (2010). Estudio de los sistemas de producción bovina lechera en las comunidades Jempuentza, Guayacanes, Cunguintza y Nuevo Porvenir del Cantón Yacuambi, propuesta de desarrollo participativo. [Tesis de grado Médico Veterinario Zootecnista]. Universidad Nacional de Loja.

11. Anexos

Anexo 1. Tabla Producción de leche en semana de estudio.

Tabla 9. Producción de láctea

Número de Registro	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
358	5	5	5	7	5	6	6
337	8	8	11	10	11	11	9
353	12	12	10	12	11	14	13
361	14	14	11	11	15	12	12
360	8	5	5	0	0	0	0
394	9	10	11	8	9	9	9
395	12	12	11	12	12	12	10
391	11	12	10	11	12	10	12
388	11	13	12	13	16	13	14
395	12	15	12	11	15	12	11
333	0	0	0	15	17	21	20
X	9,27	9,63	9,90	10	11,18	10,90	10,54
DS	2,52	3,35	3,67	3,61	4,82	3,93	4,75

M= Periodo Mañana

En la tabla número 9 se recopiló información del ordeño de una semana, se realizó en el periodo de la mañana. En la tabla se muestra el promedio de producción diaria en cada vaca.

Anexo 2. Tabla de peso vivo animales.

Tabla 10. Peso vivo (Kg) y razas de los animales bajo estudio.

Número de Registro	Peso (Kg)	Raza
358	504	Jerhol
337	638	Holstein
353	503	Jerhol
361	537	Holstein
360	445	Jerhol
394	417	Holstein
395	472	Holstein
391	424	Holstein
388	635	Holstein
395	529	Holstein
333	658	Holstein
Promedio	525,81	
DS	82,40	

En la tabla número 10 se muestra el peso de los animales de estudio, con un promedio de 525,81 Kg con una DS de 82,40 Kg. El consumo de MS aumenta al 3% debido a que son animales lactantes. El 3 % del PV es 15,75 Kg MS de consumo.

Anexo 3. Tabla medición EC escala 1/5.

Tabla 11. Técnica de medición de la condición de un bovino.

Regiones donde se acentúa
A. Sobre la apófisis espinosa de las vértebras lumbares y coccígeas
B. Alrededor de la inserción de la cola
C. Punta del esternón
D. Flancos y entre nalga (Región perianal)
<u>E. Paleta (escápula)</u>

En la tabla número 11 se muestra la medición de la condición corporal (CC) se realizó a través de la observación y el tacto tomando en cuenta la acumulación del tejido adiposo subcutáneo (grasa) en ciertos puntos corporales. Para su cuantificación se utilizó una escala del 1 al 5, siendo 1 crítico y 5 señales de una condición óptima. También se tomó en cuenta que el número 0 es una condición antecedente de la muerte y 6 es una vaca exageradamente obesa.

Anexo 4. Certificado de inglés.

Loja, 13 de marzo de 2023

Lic. Marlon Armijos Ramírez Mgs.

**DOCENTE PEDAGOGIA DE LOS IDIOMAS
NACIONALES Y EXTRANJEROS- UNL**

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés del resumen del Trabajo de Integración Curricular titulado: Balance alimentario instantáneo del hato lechero de la Estación Experimental Punzara. Autoría de José Andrés Merino Eras con CI: 1104400047, de la carrera Carrera de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo a la parte interesada hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

