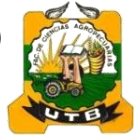




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

TEMA:

“Uso de forrajes en la alimentación de interés zootécnico”

AUTORA:

Denisse Gabriela Zurita Morejón

TUTOR:

Ing. Gustavo Adolfo Vásquez Galarza, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

RESUMEN

Dado que estas especies forrajeras han demostrado su importancia con el tiempo en la producción y salud de los animales, el presente trabajo de revisión bibliográfica se centra en la implementación de los forrajes en la nutrición animal de interés zootécnico. Ya que los productores han optado por alternativas que brindan una alimentación adecuada a base de gramíneas o leguminosas para mejorar el rendimiento productivo y reproductivo de los animales y reducir los costos de alimentación en la industria zootécnica. Por lo tanto, se menciona la alimentación de equinos, porcinos, lepóridos y caviidae con forrajes. La cebada (*Hordeum vulgare*) proporciona PB (27 %), grasa (2 %), ácido linoleico (0,7 %); La alfalfa pura proporciona un 21,9 % de PB antes de la floración, FB (34,5 %), lípidos (2,9 %) y calcio/potasio entre 5,5 y 6 a 1 %; el maíz (*Zea mays*) proporciona MS (864 g/kg), PB (73 g/kg) y FB (21 g/Kg); la soja (*Glycine max*) aporta PC (40 %), grasa (20 %) y FB (5 %); el Trigo (*Triticum aestivum*) aporta P.B (10.8 %); el botón de oro (*Tithonia diversifolia*) con un PB entre el 14 a 28 %; el Nacedero (*Trichantera gigantea*) tiene MS (27,5 %), PB (17.30 %), Fibra (23 %); Matarratón (*Gliricidia sepium*) el contenido de MS (13,39%), grasa (4,80%), calcio (1,43%); la Morera (*Morus alba*) en hojas aporta MS (68,5 g/día), que contienen 11,2 g de proteína y 175 Kcal de ED.

Palabras Claves: Nutrición, Dietas, Forraje, No rumiantes.

SUMMARY

Given that these forage species have demonstrated their importance over time in the production and health of animals, this bibliographic review focuses on the implementation of forages in animal nutrition of zootechnical interest. Since producers have opted for alternatives that provide adequate nutrition based on grasses or legumes to improve the productive and reproductive performance of animals and reduce feeding costs in the zootechnical industry. Therefore, the feeding of horses, pigs, leporids and caviidae with forage is mentioned. Barley (*Hordeum vulgare*) provides CP (27%), fat (2%), linoleic acid (0.7%); Pure alfalfa provides 21.9% CP before flowering, FB (34.5%), lipids (2.9%), and calcium/potassium between 5.5 and 6 to 1%; corn (*Zea mays*) provides DM (864 g/kg), CP (73 g/kg) and BF (21 g/Kg); soy (*Glycine max*) provides PC (40%), fat (20%) and FB (5%); Wheat (*Triticum aestivum*) contributes P.B (10.8%); the buttercup (*Tithonia diversifolia*) with a CP between 14 to 28%; the Nacadero (*Trichantera gigantea*) has DM (27.5%), CP (17.30%), Fiber (23%); Matarratón (*Gliricidia sepium*) content of DM (13.39%), fat (4.80%), calcium (1.43%); Mulberry (*Morus alba*) leaves provide DM (68.5 g/day), which contains 11.2 g of protein and 175 Kcal of DE.

Keywords: Nutrition, Diets, Forage, Non-ruminants.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4
1.5. Fundamentación teórica.....	5
1.5.1. Forrajes.....	5
1.5.2. Clasificación de los forrajes.....	5
1.5.3. Importancia del uso de forrajes en dietas	5
1.5.4. Especies forrajeras en dietas de Equinos.....	6
1.5.5. Especies forrajeras en dietas de Porcinos.....	9
1.5.6. Especies forrajeras en dietas de Conejos y cuyes	13
1.5.7. Valores nutricionales de diferentes especies forrajeras.....	14
1.5.8. Ventajas del uso de forraje en dietas de animales	15
1.5.9. Desventajas del uso de forraje en dietas de animales.....	16
1.6. Hipótesis	17
1.7. Metodología de la investigación	17
CAPITULO II.....	18
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.1. Desarrollo del caso	18
2.2. Situaciones detectadas	18
2.3. Soluciones planteadas	19
2.4. Conclusiones	19
2.5. Recomendaciones.....	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Análisis Bromatológico de Cebada.....	7
Tabla 2 Valores de composición y calidad de los forrajes	8
Tabla 3 Composición nutritiva del heno de alfalfa.....	9
Tabla 4 Composición nutricional del maíz.....	10
Tabla 5 Composición nutricional de la Harina de soya	11
Tabla 6 Composición nutricional del Trigo.....	12
Tabla 7 Valores nutricionales de diferentes especies forrajeras.....	14

INTRODUCCIÓN

En la crianza de animales de interés zootécnico el suministro de alimentos es gran de importancia ya que influye en mayor proporción en la rentabilidad, pues los costes de alimentación representan del 60 al 80 % de los costos totales de producción en diferentes especies y estados fisiológicos de monogástricos (equinos, porcinos, conejos. etc.) (Sánchez & Ochoa, 2016; Trigo, 2020), por ende, los productores buscan fuentes nutricionales alternativas de bajo costo.

Por consiguiente, en la búsqueda de alternativas nutritivas de bajo coste, se ha incorporado la estimación de forrajes arbóreos, debido principalmente por su alta disponibilidad; son una opción para reemplazar parcialmente las proteínas de granos y cereales en la alimentación animal.

El uso de harinas de forrajes, actualmente es una de las estrategias de mayor investigación, dado que al incluirlas en las dietas balanceadas de los animales de interés zootécnico, se convertiría en una alternativa más rentable que permitirá suplantar una parte de los concentrados comerciales (Gutiérrez & Güechá, 2016).

Por otro lado, en los últimos años ha cobrado gran importancia la introducción de forrajes arbóreos en la alimentación de animales de interés zootécnico debido a la disponibilidad de la zona y composición nutricional, sin embargo, se debe tener en cuenta los parámetros adicionales como la estructura química, la calidad de la fracción fibrosa y la presencia de componentes antinutricionales, ya que la composición bromatológica no refleja con exactitud el valor nutricional potencial de estas fuentes (Gutiérrez & Güechá, 2016). Los análisis de estos datos permiten mejorar el comportamiento productivo del

sistema de producción, siempre y cuando se realicen formulaciones óptimas y limitadas en la ración de los animales, teniendo en cuenta los efectos que causan en el sistema gastrointestinal y metabólico del organismo (Chauca, 2017).

Aunque exista elevada disponibilidad de leguminosas y gramíneas, con un buen contenido y equilibrio proteico y energético, en las zonas de producción de animales de interés zootécnico, estas no pueden ser aprovechados en su totalidad debido al impacto restrictivo que imponen los factores antinutricionales (FAN) (Belmar & Nava, 2020). Especialmente para los animales no rumiantes, al carecer de los efectos protectores que proporciona la degradación bacteriana, los problemas asociados a su uso son más graves, aunque no los únicos (Arias *et al.*, 2020).

A su vez, desde el punto de vista toxicológico para los animales monogástricos, los compuestos más frecuentemente probados (debido a su diversidad y distribución en la familia de las leguminosas) incluyen polifenoles y compuestos nitrogenados de naturaleza no proteica, que representan el mayor potencial tóxico (García *et al.*, 2021; Farias, 2021).

Por lo antes mencionado, el presente trabajo de investigación se enfocará en el análisis del uso de forraje en la alimentación de animales de interés zootécnico.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

En el campo de la zootecnia, el uso del forraje en la dieta de animales es fundamental para garantizar la nutrición y el bienestar de estos. Por esta razón, en este estudio de caso se describirá el uso del forraje como alternativa forrajera en la alimentación de animales de interés zootécnico, teniendo en cuenta sus efectos sobre la salud y la productividad de estas especies.

1.2. Planteamiento del problema

Debido a la escasez y al aumento en los costos de los insumos tradicionales para la elaboración de los alimentos balanceados en animales no rumiantes, los productores se han visto en la obligación de buscar nuevas alternativas de alimentación de manera tradicional, utilizando los forrajes como aporte nutricional en animales de interés zootécnico.

Otra problemática notoria es la escasa y contradictoria información respecto a los indicadores físicos (velocidad de crecimiento, eficiencia de conversión) para el uso de forrajes en animales de producción, ya que existen muchos factores que influyen en los resultados, tales como tipo de pastura, sistema de pastoreo, calidad y nivel del suplemento, momento del año.

1.3. Justificación

El presente trabajo se llevará a cabo para recopilar información sobre el uso de forraje en la nutrición de animales de interés zootécnico, con el fin de proporcionar información sobre piensos que cumplan con los requerimientos

nutricionales requeridos según la especie que se esté explotando. Puesto que, el empleo de forrajes en las dietas de estas especies de producción permite aprovechar eficientemente los recursos naturales con los que cuenta el productor, asegurando así, productos de buena calidad nutricional sin destruir el ecosistema y reduciendo costes de alimentación.

Además, con la indagación obtenida se proporcionó un aporte significativo a la materia porque los resultados demuestran el uso de forrajes en la alimentación de animales de interés zootécnico, incluyendo los valores nutricionales de los más usados, y, sus ventajas y desventajas al emplearlo en dietas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

- Describir el uso de forrajes en la alimentación de interés zootécnico.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Detallar el valor nutricional de los forrajes más comunes en las especies de interés zootécnico.
- Mencionar las ventajas y desventajas del uso de forraje en la alimentación de animales de interés zootécnico.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Forrajes

Es el conjunto de plantas o componentes vegetales utilizados para alimentar animales de importancia zoológica. Estos alimentos son cruciales para la nutrición animal, ya que contienen los nutrientes necesarios para su crecimiento y mantenimiento. El forraje puede proceder de diversas fuentes vegetales, como hierbas, leguminosas, heno y silos, y su valor nutritivo varía según el tipo de planta y las circunstancias de crecimiento (León *et al.*, 2018).

1.5.2. Clasificación de los forrajes

De acuerdo Benito, (2018) con los forrajes se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Forrajes voluminosos (+18% Fibra cruda):**
 - **Secos:** rastrojos, henos, diferidos.
 - **Suculentos:** pasturas verdes, silajes.
- **Forrajes concentrados (- 18% Fibra cruda):**
 - **Energéticos:** granos, residuos industriales.
 - **Proteicos:** estos pueden ser de 2 orígenes
 - **Vegetal:** burlanda de sorgo, hez de malta, gluten feed (GF) y meal (Gluten de maíz, GM).
 - **Animal:** harinas.

1.5.3. Importancia del uso de forrajes en dietas

El forraje es crucial para la salud y producción de los animales zootécnicos, como lo reportan Álvarez-Lima *et al.*, (2023). Así como se destaca la necesidad de un adecuado manejo del forraje para optimizar la producción,

también se destaca la productividad del pasto Cuba OM-22, lo cual se demuestra en diversas densidades de siembra y frecuencia de cosecha (Vargas & Carvajal, 2023). Además, la salud y el rendimiento de los animales están directamente influenciados por el valor nutricional y la producción de los cultivos forrajeros principales (Amangandi *et al.*, 2023).

1.5.4. Especies forrajeras en dietas de Equinos

En términos de nutrición, los equinos son herbívoros no rumiantes, por lo que es fundamental conocer la composición y la calidad de los forrajes que pastorean para evaluar su nutrición.

- **Cebada** (*Hordeum vulgare*)

Esta gramínea tiene alto contenido de proteína, aproximándose hasta un 27%, lo cual ha generado gran expectativa en criaderos de equinos para utilizar esta alternativa de forraje, ya que los costos de alimentación con heno y concentrados son elevados y causan cólicos y enfermedades que generan muchas pérdidas económicas en los productores. La cebada produce canales de alta calidad debido a su baja proporción de grasa (menos del 2%) y ácido linoleico (menos del 0,7%). Además, Esta gramínea es deficiente en pigmentos, vitaminas liposolubles y vitamina B12. Sin embargo, es una buena fuente de niacina y algunas vitaminas del grupo B, aunque su disponibilidad para monogástricos es limitada (10%).

En un estudio realizado por Castellanos, (2020) sobre la elaboración de forraje verde hidropónico de cebada como alternativa a la alimentación equina proporcionó alimentos frescos, saludables y seguros durante 8 a 13 días, lo que contribuyó a la producción de energía y proteínas.

Tabla 1 Análisis Bromatológico de Cebada

Parámetro	Unidad	Ideal
TDN	%	65
FDN	%	33
FDA	%	21
Proteína	%	16
Energía Neta lactante	Mcal/Kg	1,4
Energía Neta Mantenimiento	Mcal/Kg	1,4
Energía Neta Ganancia	Mcal/Kg	1
Calcio	%	0,68
Fosforo	%	0,37
Magnesio	%	0,24
Potasio	%	1,14
Sodio	%	0,28
Cobre	Ppm	13
Hierro	Ppm	19
Zinc	Ppm	60
Molibdeno	Ppm	<2

Fuente: (Castellanos, 2020)

En la Tabla 2 se exponen las propiedades de los forrajes utilizados en las dietas para équidos a través de los datos DIG (%), FDA (%), FDN (%) y MSf (%) de cada una de las dietas.

Tabla 2 Valores de composición y calidad de los forrajes para cada una de las dietas

Dieta	Forraje	Estado Fenológico	DIG (%)	FDA (%)	FDN (%)	MSf (%)
Pp	Pastura	Veg. Tardío	66,0	32,4	55,3	19,2
Ss	Soja	R5	81,5	26,1	44,5	28,4
Mm	Maíz	R2 – R4	63,6	32,2	59,6	16,6
Aa	Avena	Veg. Temprano	87,3	23,4	34,3	15,1

Dónde: Pp= pastura, Ss= soja, Mm= maíz, Aa= Avena, DIG= digestibilidad In vitro, FDN= fibra en detergente neutro, FDA= fibra en detergente ácido, MSf= materia seca del forraje.

Según estudios de Pellegrini *et al.*, (2018), la cantidad de fibra en los forrajes aumenta la digestibilidad. Debido a un estado fenológico vegetativo muy temprano al momento de corte, la avena tenía el valor DIG más alto (87,3%). El maíz, la pastura y la soja tienen los valores más bajos (66,0%). Los rangos de DIG en las tablas nutricionales de referencia son promedio. La soja tenía la mayor concentración de materia seca (%MSf) (28,4%), mientras que la pastura, el maíz y la avena tenían concentraciones más bajas.

- **Alfalfa** (*Medicago sativa*)

La alfalfa es una leguminosa forrajera común y esencial para la dieta de los equinos. Proporciona proteínas de alta calidad desde el 21,9 % antes de la floración hasta el 12,5 % después de la floración, macrominerales, microminerales y vitaminas a la ración naturalmente, y tiene un alto valor energético. Además, contiene una gran cantidad de calcio, que es esencial para la salud ósea. Su relación calcio/potasio se sitúa entre 5,5 – 6,1 (FEDNA, 2023). El organismo equino necesita su calcio biodisponible. Además, ayuda a prevenir y curar las úlceras gástricas y alivia el sistema digestivo.

Tabla 3 Composición nutritiva del heno de alfalfa en función del estado vegetativo

Estado del vegetal en el momento de corte	Proteína Bruta (%)	Celulosa Bruta (%)	Lípidos (%)	T.N.D. (%)
Antes de floración	21,9	34,5	2,9	59,1
Principios de floración	16,6	32,2	2,2	56,3
Floración avanzada	16,4	33,1	2,2	55,5
Pasada la floración	12,5	36,6	1,8	54,4

Fuente: (Martínez, 2019)

La Tabla 3 muestra las variaciones en la composición nutritiva del heno de alfalfa según el estado vegetativo de la planta al momento del corte (expresado en % de M.S.). Según un estudio de Martínez, (2019), indica que “El suministro de alfalfa pura arrojó en heno (4,5 kg/día), mientras que el suministro de heno combinado de pasturas arrojó (2,6 kg/día)”.

1.5.5. Especies forrajeras en dietas de Porcinos

Los cerdos son criaturas omnívoras por naturaleza. Estos normalmente consumen cereales, pero el 48 % de su capacidad fermentativa proviene del intestino grueso, que también es capaz de descomponer la celulosa y alimentos fibrosos (Quiroz, 2021). Entre las especies forrajeras que se implementan en su dieta están:

- **Maíz** (*Zea mays*)

Es una planta de la familia de las gramíneas y se clasifica como cereal. Siempre que no le falte agua, el maíz es un forraje de verano que en pocos meses proporciona una gran cantidad de materia seca. Abarca el 10 % de la superficie total destinada a cultivos forrajeros (FEDNA, 2022).

Tabla 4 Composición nutricional del maíz

Parámetro	Unidad	FEDNA
Materia Seca	g/Kg	864
Proteína Bruta	g/Kg	73
Extracto Etéreo	g/Kg	33
Fibra Bruta	g/Kg	21
ED Porcinos	Kcal/Kg	3420
EN Cerdos	Kcal/Kg	2670
EN Hembra	Kcal/Kg	2730
Almidón	g/Kg	638
Minerales		
Ca	g/Kg	0,3
P	g/Kg	2,5
Na	g/Kg	0,1
Cl	g/Kg	0,5
K	g/Kg	2,9
Mg	g/Kg	1
Vitaminas		
Vitamina E	mg/Kg	21,00
Biotina	mg/Kg	0,07
Colina	mg/Kg	550,00

Fuente: (Cabrera, 2023)

- **Soja o soya** (*Glycine max*)

Por sus cualidades nutricionales, es una semilla oleaginosa utilizada habitualmente en la alimentación animal. Esta leguminosa puede contener alrededor de un 40% de PB, un 20% de grasa y un 5% de fibra. Puede utilizarse en la alimentación animal de dos maneras: como semilla integrada (sin procesar)

o como harina de soja (un subproducto producido tras extraer el aceite de la semilla). Ambas formas aportan suficientes nutrientes a nivel nutricional, por lo que la elección entre ellas depende de la capacidad económica (Cuéllar, 2022).

Tabla 5 Composición nutricional de la Harina de soya

Parámetro	Unidad	FEDNA
Materia Seca	g/Kg	879 – 882
Proteína Bruta	g/Kg	440 – 485
Extracto Etéreo	g/Kg	17-19
Fibra Bruta	g/Kg	39 – 59
ED Porcinos	Kcal/Kg	3515 – 3660
EN Cerdos	Kcal/Kg	1960 – 2030
EN Hembra	Kcal/Kg	2110 – 2170
Almidón	g/Kg	1 – 5
Minerales		
Ca	g/Kg	2,0 – 3,3
P	g/Kg	6,1 – 6,8
Na	g/Kg	0,2 – 0,3
Cl	g/Kg	0,4 – 0,5
K	g/Kg	20,5 – 22
Mg	g/Kg	2,7 – 2,9
Vitaminas		
Vitamina E	mg/Kg	37,00
Biotina	mg/Kg	0,32
Colina	mg/Kg	2700 - 1750

Fuente: (Cabrera, 2023)

- **Trigo** (*Triticum aestivum*)

Es el cereal más productivo del mundo, compuesto por 2 a 3 % de germen, 13 a 17 % de salvado y 80 a 85 % de material de endospermo. El trigo tiene un alto contenido de almidón, lo que lo hace principalmente una fuente de energía; es más rico en proteína que el maíz, y el trigo duro tiene más proteína que el trigo blando; Durante la trilla, la cáscara del trigo se separa y su contenido de fibra disminuye de manera significativa (Cabrera, 2023).

Tabla 6 Composición nutricional del Trigo

Parámetro	Unidad	FEDNA
Materia Seca	g/Kg	900
Proteína Bruta	g/Kg	138
Extracto Etéreo	g/Kg	20
Fibra Bruta	g/Kg	29
ED Porcinos	Kcal/Kg	3410
EN Cerdos	Kcal/Kg	2520
EN Hembra	Kcal/Kg	2540
Almidón	g/Kg	560
Minerales		
Ca	g/Kg	0,4
P	g/Kg	3,6
Na	g/Kg	0,3
Cl	g/Kg	0,5
K	g/Kg	4,2
Mg	g/Kg	1,3
Vitaminas		
Vitamina E	mg/Kg	20
Biotina	mg/Kg	0,11
Colina	mg/Kg	830

Fuente: (FEDNA, 2022)

1.5.6. Especies forrajeras en dietas de Conejos y cuyes

Los conejos son mamíferos herbívoros de la familia *Leporidae*, conocidos por su rápido crecimiento y reproducción. Son animales sociales que viven en grupos y tienen una dieta principalmente vegetariana, entre un 12% y un 16% de PB.

Según Gómez & Arboleda, (2017) se ha observado que predominan plantas de numerosas familias, entre ellas el Pisamo (*Erythrina fusca*), el Nacedero (*Trichantera gigantea*), el Matarratón (*Gliricidia sepium*), la morera (*Morus alba*), la Leucaena (*Leucaena leucocephala*) y el Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*), estas se han utilizado históricamente para la alimentación de animales de interés zootécnico. Además de ser un componente esencial en la creación de diversas dietas con ventajas económicas, estas plantas son una buena opción para producir proteínas de alta calidad biológica a un precio razonable.

- **Botón de Oro** (*Tithonia diversifolia*)

Su contenido de proteína cruda oscila entre los 14 y los 28 %, lo que lo compara con otras especies de forraje que se utilizan para alimentar a los animales de granja, como Mararratón, que tiene un 25 % de proteína, y Leucaena, que tiene un 22,2 % de proteína, entre otras. Además, su digestibilidad del material seco es del 72 % (Gonzalez, 2020).

Las hojas de Botón de Oro contienen más fósforo que la mayoría de las leguminosas. Las hojas frescas contienen alrededor del 3,5 % de N, 0,3 % de P y 3,8 % de K (Gómez & Arboleda, 2017).

- **Nacedero** (*Trichantera gigantea*)

Es una especie arbórea con un gran potencial forrajero. Los aportes se resumen en un 87,40 % de materia seca, un 18 % de proteína bruta, un 5,875 % de fibra y un 11,82 % de materia seca por kilogramo. El forraje de nacedero tiene un 27,5 % de materia seca, 17,30 % de proteína bruta y 23% de fibra. La energía es de 9,20 MJ/kg (Sagaró-Zamora & Aguller-Mendoza, 2021).

- **Matarratón** (*Gliricidia sepium*)

Se dice que *Leucaena leucocephala* es la leguminosa multifuncional más importante ocupando el segundo lugar. Según los hallazgos, el contenido de materia seca es de 8,75 a 13,39%, el contenido de grasa va desde 2,93 a 4,80%, el contenido de calcio es de 0,98 a 1,43%, el contenido de magnesio va desde 0,20 a 0,38%, el contenido de manganeso es desde 25,00 a 13,39%. 59.00 ppm y el contenido de zinc es de 34.67 a 52.00 ppm (P<0.05) (Araque *et al.*, 2018).

- **Morera** (*Morus alba*)

Los conejos adultos se puede implementar hojas de morera, pueden consumir 68,5 g de MS al día, que contienen 175 Kcal de ED y 11,2 gramos de PB. La digestibilidad de la proteína cruda es del 74 %, la fibra cruda del 59 % y la materia seca del 64 % (Hurtado *et al.*, 2017).

1.5.7. Valores nutricionales de diferentes especies forrajeras

Tabla 7 Valores nutricionales de diferentes especies forrajeras

Parámetros	Unidad	Especies forrajeras en interés zootécnico								
		Cebada	Alfalfa	Maíz	Trigo	Soya	Matarratón	Morera	Botón de Oro	Nacedero
MS	%	86	13,93	37	4,5	8,1	66	31,5	19,1	17,30
PB	%	11,3	17,4	7,3	13,8	44	23	18,1	24,13	18

Extracto	%	1,7	2,7	3,3	2,0	1,9	---	2,1	---	3,5
Etéreo										
FB	g/Kg	4,7	24,5	2,1	2,9	5,9	45	24,3	---	5,87
ED	Kcal/Kg	3300	1900	3420	3410	3300	1924	3734	2400	9,20
EN	Kcal/Kg	2390	900	2670	2520	1950	570	175	2093	31,3
Ca	%	0,06	5,5	0,3	0,04	0,29	1,7	1,8	10,70	2,3 – 3,4
P	%	0,32	6,1	2,5	0,36	0,61	0,2	0,14 –	0,3	0,28 – 0,42
								0,24		
Na	%	0,02	0,12	0,1	0,03	0,02	3,5	---	3,5	---
Cl	%	0,12	0,45	0,5	0,05	0,04	0,5	---	---	---
K	%	0,40	2,35	2,9	0,42	2,20	3,8	1,90	3,8	2,18
Mg	%	0,10	0,21	1	0,13	0,27	0,43	0,47	1,20	0,69
Cobre	mg/Kg	6	8	4	7	13	0,01	9	4	17
Hierro	mg/Kg	75	300	28	60	120	0,01	30	69	442
Zinc	mg/Kg	30	20	24	50	48	0,02	12	6	41
Vitamina E	mg/Kg	20	120	21,00	20	20	---	---	---	---
Biotina	mg/Kg	0,16	1500	0,07	0,11	0,32	---	---	0,39	---

1.5.8. Ventajas del uso de forraje en dietas de animales

Según Cabrera-Núñez *et al.*, (2019) indican que muchas especies están disponibles naturalmente en los potreros y son comestibles por los animales.

Ofrecen ventajas, tales como:

- Frutos o tallos de calidad razonable.
- Costos de producción de alimentos baratos.
- Bajo uso de químicos para el control de malezas, lo que resulta en menores costos de producción.
- Conocimiento de las plantas utilizadas en el pastoreo entre los productores locales.
- Aprovechamiento de la biodiversidad.
- Además, son fuente de energía, minerales y proteínas.

1.5.9. Desventajas del uso de forraje en dietas de animales

Existen algunas desventajas del uso de plantas forrajeras en dietas de animales de interés zootécnicos, estas pueden ser:

- **Aumento del contenido de fibra**

El contenido de fibra en las plantas forrajeras puede aumentar, lo que puede afectar la digestibilidad y la eficiencia metabólica de los animales. Esto puede ser un factor a considerar al formular dietas equilibradas para los animales (Gutiérrez & Güechá, 2016).

- **Necesidad de buffers en ciertas dietas**

En dietas que requieren altos niveles de energía suministrados por el forraje, no se necesitan buffers. Esto puede ser una limitación en la formulación de dietas que buscan un equilibrio específico de nutrientes (Parsi *et al.*, 2021).

- **Selectividad y disponibilidad de forraje**

En animales en pastoreo, la selectividad y la disponibilidad de forraje pueden influir en el consumo voluntario. La dieta alta en fibra y baja en energía digestible puede afectar la eficiencia alimenticia y el rendimiento animal (Mejía, 2022).

- **Toxicidad**

Algunas leguminosas forrajeras usadas en la producción animal presentan sustancias anti-metabólicas que provoca efectos tóxicos en los animales, si no se las suministra adecuadamente (Fabara, 2017).

1.6. Hipótesis

En el actual trabajo de indagación se utilizaron métodos interpretativos y explorativos de los datos bibliográficos, por lo que no se formuló ninguna hipótesis.

1.7. Metodología de la investigación

El trabajo actual es una investigación documental que utilizó el método inductivo-deductivo, documental bibliográfico. La información se obtuvo de libros, revistas de investigación o divulgación, artículos científicos, repositorios digitales, revistas indexadas y otros sitios de consulta bibliográfica.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La finalidad de esta investigación, fue recopilar información sobre el uso forrajes en la dieta de los animales de interés zootécnico, ya que estos son una fuente importante de nutrientes para estas especies, estas especies arbóreas proporcionan fibra, proteínas, vitaminas y minerales necesarios para su crecimiento y mantenimiento. Además, los forrajes frescos y húmedos son esenciales para mantener la salud digestiva de los animales.

2.2. Situaciones detectadas

Cuando se trata de animales relacionados con actividades agrícolas en la producción de animales de interés zootécnico, la utilización de forrajes frescos como sustituto parcial de las raciones balanceadas comerciales es una estrategia alimenticia digna de ser considerada en condiciones productivas. El tipo de forraje a utilizar depende de la relación de precios entre el forraje y la ración balanceada comercial.

La importancia de incorporar especies de arbóreas en la dieta animal, se menciona como una de las diversas estrategias de conservación que permiten el suministro de alimentos ricos en nutrientes durante tiempos de escasez, siendo así esta alternativa eficaz en la producción animal.

Es vital tener en cuenta las demandas nutricionales individuales de cada animal, así como la importancia de introducir el forraje en la dieta de forma gradual y cuidadosa. El equilibrio de la alimentación también es importante para

garantizar que los animales reciban la cantidad adecuada de nutrientes en las proporciones correctas.

2.3. Soluciones planteadas

El tipo de forraje debe seleccionarse en función de su valor nutritivo, coste y cantidad de inclusión en la dieta. La eficiencia alimentaria y el rendimiento de los animales se ven significativamente afectados por la elección adecuada del forraje.

Se ha demostrado que añadir forraje con moderación a las dietas de animales no rumiantes puede aumentar su consumo de materia seca y promover su desarrollo. Una parte importante del bienestar y el rendimiento de un animal proviene de su rumia, y la fibra incluida en los forrajes ayuda a prevenir problemas como la acidosis subaguda.

La mejora de la calidad de los forrajes (uso de variedades mejoradas fertilización adecuada, riego y gestión de pastoreo), el manejo adecuado del pastoreo (rotación de pastos, gestión de la densidad de animales), y la gestión del agua (sistema de riego) ayudan a reducir las desventajas asociadas con el uso de forrajes en la alimentación de animales de interés zootécnico.

2.4. Conclusiones

Se concluye que entre las especies forrajeras de mayor interés en équidos están; la cebada (*Hordeum vulgare*) con aportes altos del 27 % de proteína o más bajos del 9,6 %, además produce canales de alta calidad debido a su baja proporción de grasa (menos del 2%) y ácido linoleico (menos del 0,7%). Otra especie forrajera es la alfalfa pura esta leguminosa aporta proteína del 21,9 %

antes de la floración, T.N.D. del 59 %, 34,5 % de Celulosa Bruta y 2,9 % de Lípidos, su relación calcio/potasio se sitúa entre 5,5 - 6 a 1.

Mientras que las especies forrajeras de mayor interés en porcinos están; el maíz (*Zea mays*) esta gramínea aporta 864 g/kg de M.S., PB de 73 g/Kg, 21 g/Kg de Fibra Bruta, ED 3420 Kcal/Kg, contiene minerales como Ca (0,3 g/Kg), P (2,5 g/Kg), Na (0,1 g/Kg), Cl (0,5 g/Kg), K (2,9 g/Kg), y Mg (1 g/Kg), es rico en vitamina E 21,00 mg/Kg, Biotina 0,07 mg/Kg y colina 550,00 mg/Kg. La soja (*Glycine max*) Esta sustancia puede contener alrededor del 40% de proteína cruda, 20% de grasa y 5% de fibra. Trigo (*Triticum*) se compone del 2 al 3 % de germen, del 13 al 17 % de salvado y del 80 al 85 % de endospermo, M.S. menor a 20 da una P.B. del 10,8%.

Por otra parte, las especies forrajeras de mayor interés en conejos y cuyes están las plantas de diversas familias como el Botón de Oro (*Tithonia diversifolia*) con una PB entre el 14 a 28 %, sus hojas tienen más fósforo que la mayoría de las leguminosas. Las hojas frescas contienen alrededor del 3,5 % de N, 0,3 % de P y 3,8 % de K; el Nacedero (*Trichanthera gigantea*) su forraje tiene un 27,5 % de MS, 17.30 % de PB, 23% de fibra y su energía es de 9,20 MJ/kg, Matarratón (*Gliricidia sepium*) el contenido de MS es de 8,75 a 13,39%, el contenido de grasa va desde 2,93 a 4,80%, el contenido de calcio es de 0,98 a 1,43%, el contenido de Mg va desde 0,20 a 0,38%, el contenido de manganeso es desde 25,00 a 13,39%. 59.00 ppm y el contenido de zinc es de 34.67 a 52.00 ppm (P<0,05), Morera (*Morus alba*) en hojas para conejos adultos aporta 68,5 g de MS al día, que contienen 11,2 g de proteína y 175 Kcal de energía digestible.

Entre tanto, una de las ventajas más destacables de implementar especies forrajeras es abaratar costos en cuanto a la producción obteniendo fuentes ricas en minerales, proteínas y nutrientes para estas especies. Al contrario, una de las desventajas es el conocimiento que se debe tener para el uso de forraje en la alimentación, este debe ser equilibrada y cubrir con los requerimientos nutricionales de cada especie, ya que una dieta alta en fibra y baja en energía digestible puede afectar la eficiencia alimenticia y el rendimiento animal, además que si no se suministra adecuadamente la especie forrajera puede provocar efectos tóxicos en los animales por las sustancias anti-metabólicas.

2.5. Recomendaciones

- Deben elegirse forrajes de alto valor nutritivo y bajo coste, teniendo en cuenta el contenido en fibra y la digestibilidad.
- La cantidad de forraje en la dieta debe ser suficiente para garantizar un consumo óptimo y evitar al mismo tiempo problemas de salud como la acidosis subaguda.
- Mantener la calidad del forraje es fundamental para evitar problemas digestivos y nutricionales.
- Se debería analizar el uso de estos forrajes en dietas experimentales en animales de interés zootécnico.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez-Lima, J., Morejón-Mesa, Y., Oliva-Suárez, J. C., & Pozo-Rodríguez, P. P. (2023). Evaluación de la sostenibilidad energética en un agroecosistema. *Pastos y Forrajes*, 46. Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v46/2078-8452-pyf-46-e07.pdf>
- Amangandi, O., Román, F., & Ruiz, C. (2023). Valor nutricional y producción de los principales cultivos forrajeros en el cantón Guaranda – Bolívar - Ecuador. *Tesla Revista Científica*, 3(2). doi:<http://dx.doi.org/10.55204/trc.v3i2.e192>
- Andrade, P. M. (2018). *La remolacha forrajera, una alternativa en la crianza de cerdos*. Obtenido de https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/2602/1038
- Araque, C., Quijada, T., Aubetterre, R., Páez, L., Sánchez, A., & Espinoza, F. (2018). *Bromatología del mataratón (Gliricidia sepium) a diferentes edades de corte en Urachiche, estado Yaracuy, Venezuela*. Retrieved from http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692006000400001&lng=es&tlng=es.
- Arias, E., Morales, J., Prado, O., & García, A. (2020). Metabolismo en rumiantes y su asociación con analitos bioquímicos sanguíneos. *Abanico veterinario*, 10. doi:<https://doi.org/10.21929/abavet2020.15>
- Belmar, R. C., & Nava, R. M. (2020). Factores antinutricionales en la alimentación de animales monogástricos. Obtenido de http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Produccion_Animal/Alimentacion_Animal/Metabolitos_secundarios.pdf
- Benito, M. (2018). *Clasificación de forrajes composición química de forrajes*. Obtenido de <https://slideplayer.es/slide/117941/>
- Cabrera, J. (2023). *Materias primas empleadas en las fórmulas alimenticias para porcinos en la provincia de el Oro- Ecuador*. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/20898/1/E-1693_CABRERA%20MAYORGA%20JHONATAN%20MAURICIO.pdf

- Cabrera-Núñez, A., Lammoglia-Villagomez, M., Alarcón-Pulido, S., Martínez-Sánchez, C., Rojas-Ronquillo, R., & Velázquez-Jiménez, S. (2019). Árboles y arbustos forrajeros utilizados para la alimentación de ganado bovino en el norte de Veracruz, México. *Abanico veterinario*, 9. doi:<https://doi.org/10.21929/abavet2019.913>
- Castellanos, A. M. (2020). *Producción De Forraje Verde Hidropónico La Alternativa Para Alimentación Equina*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/37338/andresmauriciocastellanos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chauca, L. d. (2017). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). *Estudio FAO Produccion y Sanidad Animal* 138. Recuperado el 2 de Enero de 2024, de <https://www.fao.org/3/W6562S/w6562s00.htm#TopOfPage>
- Cuéllar, J. A. (14 de 01 de 2022). *Importancia de la soja en la alimentación de cerdos*. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/importancia-de-la-soja-en-la-alimentacion-de-cerdos/#:~:text=14%2F01%2F2022-,La%20soja%20es%20un%20forraje%20utilizado%20en%20alimentaci%C3%B3n,que%20tiene%20importantes%20propiedades%20nutricionales.&text=La%2>
- Fabara, Y. I. (2017). “*Uso y conocimiento local de árboles y arbustos forrajeros de interés zootécnico en la provincia de Los Ríos*”. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e10a854b-2778-4cb7-b58c-d22f87eac343/content>
- Farias, B. (2021). *Características morfológicas fisiológicas y metabólicas del aparato digestivo en animales monogástricos* . Recuperado el 22 de Enero de 2024, de Alimentación y Nutrición de Animales Monogástricos: <https://www.scribd.com/document/538731292/Alimentacion-y-nutricion-de-animales-monogasticos>
- FEDNA. (2022). *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal*. Obtenido de Ensilado de maíz: <https://www.fundacionfedna.org/forrajes/ensilado-de-ma%C3%ADz>

- FEDNA. (2023). *Alfalfa, heno en rama*. Obtenido de <https://www.fundacionfedna.org/forrajes/alfalfa-heno-en-rama#:~:text=La%20alfalfa%20es%20un%20forraje,%2C5%2D6%20a%201.>
- García, D., Medina, M. G., Soca, M., & Montejó, L. (2021). Toxicidad de las leguminosas forrajeras en la alimentación de los animales monogástricos. *Pastos y Forrajes*, 28(4). Obtenido de <https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=722&path%5B%5D=224>
- Gómez, L., & Arboleda, J. (2017). *Evaluación de Dietas Alternativas con Forrajeras Nativas para Ceba de Conejos en el Norte del Valle*. Obtenido de <https://ridum.umanizales.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12746/3288/ARTICULO%20cientifico%20Luis%20F.%20Gomez%20Gomez-MDSMA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Gonzalez, K. (2020). *Ficha Técnica Botón de oro (Tithonia diversifolia)*. Obtenido de https://infopastosyforrajes.com/leguminosa-arbustiva/boton-de-oro-tithonia-diversifolia/#google_vignette
- Gutiérrez, C. L., & Güechá, C. A. (2016). Harina de forrajes en la alimentación animal. *Rev Sist Prod Agroecol*, 7(2). doi:<https://doi.org/10.22579/22484817.688>
- Hurtado, D., Nocua, S., Narváez, W. S., & Vargas, J. (2017). Valor nutricional de la morera (*Morus sp.*), matarratón (*Gliricidia sepium*), pasto india (*Panicum máximum*) y arboloco (*Montanoa quadrangularis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). *Vet Zootec*. Retrieved from <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v6n1a06.pdf>
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador, siembra y producción de pasturas*. Quito, Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala. Recuperado el 11 de 01 de 2024, de Universidad Politécnica Salesiana:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/4/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>

Martínez, M. (2019). Prácticas de alimentación en caballos sangre pura de carrera (SPC). Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_equinos/produccion_equina_en_general/60-practicas-alimentacion.pdf

Mejía, H. J. (2022). Consumo Voluntario de Forraje por Rumiante en Pastoreo. *Acta Universitaria*, 12(3), 56-63. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/416/41612204.pdf>

Ospina, S., Rosales, M., & Enrique, J. A. (2022). *Variación genotípica en la composición química y digestibilidad de Trichanthera gigantea*. Obtenido de <https://fao.org/3/x6358s/x6358s.pdf>

Parsi, J., Godio, L., Miazzo, R., Maffioli, R., Echevarría, A., & Provencal, P. (2021). *Valoración nutritiva de los alimentos y formulación de dietas*. Retrieved from https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/16-valoracion_nutritiva_de_los_alimentos.pdf

Pellegrini, A., Topayan, M., Borlandelli, M., Abbiati, N., & Paz, S. (2018). Relación entre tamaño de partículas en heces de equinos y calidad nutricional del forraje consumido. doi:<http://dx.doi.org/10.19137/cienvet-201820205>

Quiroz, J. (2021). *Nutrición porcina: alimentación con forrajes con proteínas alternativas*. Obtenido de <https://www.elsitioporcino.com/articulos/2592/nutrician-porcina-alimentacion-con-forrajes-con-proteanas-alternativas/>

Sagaró-Zamora, F., & Aguller-Mendoza, A. (2021). *Uso del forraje de nacedero trichanthera gigantea como fuente alternativa de alimento sostenible en la cunicultura*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/1813/181371071013/html/#:~:text=Los%20aportes%20se%20resumen%20en,seca%20un%2011.82%20MJ%2Fkg>

- Sánchez, S. H., & Ochoa, M. G. (2016). Producción y valoración de alimentos para animales monogástricos, con ensilado biológico de restos del procesamiento de langostino (*Litopenaeus vannamei*) fermentados con lactobacilos. . doi:<https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.03.04>
- Trigo, M. S. (2020). *Nutrición proteica de conejos en engorde. Indicadores productivos y parámetros de calidad de res y carne*. Obtenido de Instituto de Genética Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias (CONICET-UNLP):
https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/150832/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Vargas, J. R., & Carvajal, I. S. (2023). Productividad del pasto Cuba OM-22 bajo diferentes densidades de siembra y frecuencias de cosecha. 24(49). doi:<https://doi.org/10.15517/isucr.v24i49.50582>