



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,**  
**PESCA Y VETERINARIA**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo para obtener el título de:

**MÉDICA VETERINARIA**

**TEMA**

Amonificación de residuos de cosecha de gramíneas del  
trópico para la alimentación de bovinos en la etapa de  
crecimiento

**AUTORA**

Janina Yulissa Avilez Avilez

**TUTOR**

Ing. Gustavo Adolfo Vásconez Galarza, MSc.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2023

## RESUMEN

El presente trabajo investigativo trata sobre la amonificación de residuos de cosecha de gramíneas del trópico para la alimentación de bovinos en etapa de crecimiento. La amonificación es un proceso que permite mejorar la calidad nutricional de los residuos de cosecha. Es un proceso económico y accesible para los productores ganaderos. Cuando se lleva a cabo el uso de la amonificación en los residuos de cosecha se mejora su valor nutritivo, por ejemplo respecto al residuo de cosecha de arroz amonificado utilizando 3% de urea hubo un incremento de proteína bruta de 5,0 % a 12,4 %, en los residuos de cosecha de maíz utilizando urea al 3 % hubo un incremento de proteína bruta de 10,4% a 14,7%, en el caso del bagazo de caña de azúcar cuando utilizaron 5 % de urea hubo un incremento de proteína cruda de 4,76% a 9,55% con el proceso de amonificación. Al mejorar la calidad nutricional de los residuos de cosecha se pueden implementar en la alimentación de bovinos. Las conclusiones determinan que al hacer uso de los residuos de cosecha amonificados resulta ser una estrategia rentable, ya que cuando se alimenta a los bovinos de doble propósito con residuos de cosecha de gramíneas amonificados existe un incremento en la producción de leche. En el caso de las vacas productoras de leche alimentadas con residuos de cosecha de arroz amonificado utilizando 4% de urea obtuvieron un incremento en la producción de leche de 5 kg por animal al día, en el caso de la panca de maíz amonificada al 6% obtuvieron una producción de leche de 0,6 lt/vacas/día, y cuando se alimentaron con 30% bagazo de caña de azúcar amonificada más silo de sorgo al 70% utilizando 1,5% de urea obtuvieron una producción de leche de 8,12 botellas por día, está demostrado que mediante este proceso si resulta beneficioso para los bovinos.

**PALABRAS CLAVE:** Amonificación, calidad nutricional, digestibilidad, panca de arroz

## **SUMMARY**

The present research work deals with the ammonification of harvest residues of tropical grasses for feeding cattle in the growth stage. Ammonification is a process that improves the nutritional quality of crop residues. It is an economical and accessible process for livestock producers. When the use of ammonification is carried out on crop residues, their nutritional value is improved, for example, with respect to rice harvest residue ammonified using 3% urea, there was an increase in crude protein from 5.0% to 12.4%, in corn crop residues using 3% urea there was an increase in crude protein from 10.4% to 14.7%, in the case of sugarcane bagasse when 5% urea was used there was an increase of crude protein from 4.76% to 9.55% with the ammonification process. By improving the nutritional quality of crop residues, they can be implemented in bovine feeding. The conclusions determine that making use of ammonified crop residues turns out to be a profitable strategy, since when dual-purpose cattle are fed with crop residues of ammonified grasses there is an increase in milk production. In the case of milk-producing cows fed with crop residues of ammonified rice using 4% urea, they obtained an increase in milk production of 5 kg per animal per day, in the case of corn crop ammonified at 6%. They obtained a milk production of 0.6 liters/cows/day, and when they were fed with 30% ammonified sugar cane bagasse plus 70% sorghum silage they obtained a milk production of 8.12 bottles per day, it has been proven that through this process it is beneficial for cattle.

**KEY WORDS:** Ammonification, nutritional quality, digestibility, rice panca

## ÍNDICE

RESUMEN.....	II
SUMMARY .....	III
1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.4. OBJETIVOS.....	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS .....	4
1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
2. DESARROLLO .....	5
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.1.1. Generalidades .....	5
2.1.2. Proceso de amonificación.....	6
2.1.3. Ventajas de la amonificación .....	7
2.1.4. Desventajas de la amonificación .....	7
2.1.5. Residuos de cosecha utilizados en la alimentación de los bovinos .....	9
2.1.5.1. Paja de arroz.....	10
2.1.5.2. Panca de maíz.....	13
2.1.5.3. Bagazo de caña de azúcar .....	15
2.2. METODOLOGÍA .....	19
2.3. RESULTADOS.....	20
2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	22
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	23
3.1. CONCLUSIONES .....	23
3.2. RECOMENDACIONES.....	24
4. REFERENCIAS Y ANEXOS.....	25
4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25
4.2. ANEXOS .....	33

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición y valor nutritivo de la paja de arroz .....	11
Tabla 2. Composición de la paja de arroz amonificada .....	11
Tabla 3. Resultados del empleo de rollos de paja de arroz amonificado en la alimentación de vacas de engorde jóvenes. ....	12
Tabla 4. Resultados del empleo de paja de arroz amonificada y sin amonificar en vacas productoras de leche .....	12
Tabla 5. Composición y valor nutritivo de la panca de maíz .....	13
Tabla 6. Composición y valor nutritivo de la panca de maíz amonificada durante los días 21,28,35 días .....	14
Tabla 7. Ración en vaquillas mayores de 6 meses .....	15
Tabla 8. Resultados del uso de panca de maíz amonificada en la alimentación de vacas productoras de leche .....	15
Tabla 9. Composición y valor nutritivo del bagazo de caña de azúcar .....	16
Tabla 10. Composición y valor nutritivo del bagazo de caña de azúcar amonificado .....	17
Tabla 11. Resultado del empleo de bagacillo de caña de azúcar amonificado con suplemento de diferentes porcentajes en vacas productoras de leche .....	18
Tabla 12. Resultados de la producción de leche en bovinos alimentados con residuos de cosecha amonificados.....	20
Tabla 13. Paja de arroz .....	21
Tabla 14. Panca de maiz.....	21
Tabla 15. Bagazo de caña de azúcar .....	21

## 1. CONTEXTUALIZACIÓN

### 1.1. INTRODUCCIÓN

En los sistemas de producción de bovinos un factor que siempre se debe tener presente es su alimentación. Los pastos y forrajes son los principales recursos alimenticios que son utilizados en su alimentación. Además, son la principal fuente de nutrientes más económica y que se encuentra mejor adaptada a los requerimientos nutricionales. Es importante que una buena alimentación siempre este acompañada de un plan de alimentación en donde se cumpla con cada uno de los requerimientos nutricionales de los animales (Castro, *et al.* 2022).

Durante la etapa de crecimiento de los bovinos se debe contar con una dieta adecuada y equilibrada para que así se pueda asegurar un crecimiento y desarrollo adecuado. Es esencial que se proporcione una dieta rica en proteínas, energía, calcio, fósforo y vitaminas A, D y E ya que también son importantes durante esta etapa (IBRIDBGECAPITAL, 2023).

Las condiciones climáticas en el trópico dificultan y encarecen los sistemas tradicionales de henificado, henolado y ensilado típicos o en hornos forrajeros que son utilizados como opciones para la conservación y almacenamiento de los forrajes, residuos agropecuarios y agroindustriales utilizados para la alimentación del ganado (Botero, 2007).

Debido a la existencia de temporadas climáticas en donde existen escasez de alimentos como son los pastos y forrajes, los residuos de cosecha se presentan como alternativa en la formulación de dietas en base de pastos los cuales se dice que han tomado gran interés en América Latina, África y Australia. (Nuñez y Rodríguez, 2019 ).

Actualmente existe como opción la amonificación el cual es un proceso en donde se utiliza urea como fuente de amoníaco; es una forma muy recomendada para así mejorar el valor nutritivo de los alimentos que son utilizados en la alimentación de bovinos. Es especialmente utilizado en aquellas temporadas donde es crítico el clima. La amonificación tiene algunas ventajas, entre una de ellas está que se puede hacer con múltiples materiales en donde se pueden

escoger los de mayor disponibilidad y los de menor precio. (Castellanos *et al.*, 2017)

A nivel mundial la amonificación es una práctica muy utilizada en muchas ganaderías debido a que ayuda que el alimento se mantenga por más tiempo y así pueda ser proporcionado a los bovinos (Contexto ganadero, 2020). Es una alternativa que permite recuperar la calidad nutricional de los residuos de cosecha debido a esto muchos productores de ganadería lo utilizan en la alimentación de los rumiantes ya que mejora el consumo y digestibilidad de los residuos (Saavedra *et al.*, 2013).

Por lo antes mencionado, el presente trabajo se realizará con la finalidad de dar a conocer sobre la amonificación de residuos de cosecha de gramíneas del trópico para la alimentación de bovinos en etapa de crecimiento.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La implementación de residuos de cosecha en la alimentación de bovinos en etapa de crecimiento es una alternativa que se da, ya que por las condiciones climáticas existe la escasez de pastos y forrajes. Sin embargo, muchas veces existen problemas ya que los residuos de cosecha en muchos casos son quemados o se encuentran dispuestos en fuentes de agua, lo cual ocasiona contaminación ambiental y también pérdidas energéticas en los sistemas de producción.

Uno de los principales problemas que se da en los residuos de cosechas es que es considerado material de baja calidad nutricional y también presenta una digestibilidad reducida. Por lo tanto, existe como alternativa el proceso de amonificación. A través de este proceso se va a recuperar la calidad nutricional de los residuos de cosecha, y así se lo puede utilizar en la alimentación de los bovinos.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El presente caso de estudio se lo realiza debido a que entre los desafíos que enfrenta la ganadería en el mundo y Ecuador se encuentra la de satisfacer las necesidades alimenticias de los bovinos. Por lo tanto, los residuos de cosechas que son subproductos derivados de la actividad agrícola se presentan como una alternativa económica y viable para su alimentación.

Dada la necesidad de que los residuos de cosechas son utilizados en la alimentación de bovinos se deberá conocer más sobre esta alternativa. Se debe conocer más sobre esta alternativa mejorando la calidad nutricional a través del proceso de amonificación.

Si se realiza un buen proceso de amonificación se va a mejorar la digestibilidad de la materia seca y con ello mejorar el contenido nutritivo de los residuos de cosechas. Este proceso tiene como ventajas optimizar la calidad nutricional del material, así como también usar insumos de mayor disponibilidad, menor precio y facilidad de manipulación.

Por lo expuesto se justifica la presente investigación bibliográfica sobre la amonificación de residuos de cosecha de gramíneas del trópico para la alimentación de bovinos en etapa de crecimiento.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

- Analizar el uso de la amonificación de residuos de cosecha de gramíneas del trópico para la alimentación de bovinos en la etapa de crecimiento.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Detallar el uso de residuos de cosecha de gramíneas amonificados del trópico como complemento en la alimentación en bovinos de doble propósito.
- Describir el valor nutricional de los residuos de cosechas en la alimentación en bovinos de doble propósito.

## **1.5. LINEAS DE INVESTIGACIÓN**

Este trabajo investigativo concierne a la amonificación de residuos de cosechas de gramíneas del trópico para la alimentación de bovinos en etapa de crecimiento enfocado a recursos agropecuarios que consta dentro de los dominios de la Universidad Técnica de Babahoyo además se encuentra en la línea de investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable por lo tanto en la sublínea de investigación de la Carrera de Medicina Veterinaria se encuentra en agricultura sostenible y sustentable.

## 2. DESARROLLO

### 2.1. MARCO CONCEPTUAL

#### 2.1.1. Generalidades

La amonificación es uno de los procesos químicos utilizados para proporcionar fuentes de nutrientes nitrogenados. Se han utilizado diversos compuestos como fuentes de amoníaco, donde se incluyen amonio anhidro, hidróxido de amonio y urea. Cada uno de estos compuestos promueven cambios en el contenido nutricional de los pastos, generando aumentos de su valor nutritivo (Martinez *et al.*, 2016).

En la amonificación los tratamientos con amoniaco conducen al aumento del valor nutricional. Recientemente se ha generalizado el uso de la urea, la cual por medio de la ureasa se hidroliza a amoníaco y esta causa la disociación de complejos lignina-carbohidratos presentes en las paredes celulares de las plantas (Rodriguez *et al.*, 2015).

Según Borges, (2014), Afirma que la amonificación reduce la cantidad de fibra no degradable en los residuos de cosecha, lo enriquece con nitrógeno. El proceso es económico, simple y es accesible para la mayoría de los productores ganaderos que crían bovinos.

La amonificación, es uno de los métodos que se pueden utilizar para todo tipo de forrajes y residuos vegetales, es el único que permite mantener sus azúcares intactos, evita su fermentación, ayuda a aumentar la digestibilidad de la materia seca del forraje, mejorando la digestibilidad hasta un 50% respecto al forraje. (Botero, 2018).

La amonificación es una opción para los productores, quienes puedan utilizarlos para la alimentación de bovinos, ya que este proceso mejora significativamente la ingesta y la digestibilidad de los residuos. (Saavedra *et al.*, 2013).

Al utilizar la amonificación se va a mejorar la calidad de los residuos de cosecha, así va a favorecer su uso en la alimentación animal, siendo importante que se suministre este tipo de material fibrosos para el mantenimiento de

vacunos adultos, esto se debe hacer especialmente uso en situaciones en donde existe escases de forrajes. (Cedeño, 2020).

Es importante que al momento de que se administre productos amonificados a los bovinos, no se les dé todo en un solo momento. Es decir, se le debe brindar al animal el producto de manera proporcionada, para evitar dificultades en la salud del animal y así también evitar que se produzcan intoxicaciones. (Contexto ganadero, 2020).

Al realizar la amonificación a los residuos de cosecha en donde se los trata con urea va a mejorar la calidad nutricional por lo tanto va a existir un aumento en la digestibilidad. Cuando se alimenta a vaquillas en etapa de crecimiento con residuos de cosecha amonificados se demuestra que presentan una mejor respuesta en lo que corresponde a ganancia de peso y conversión alimenticia. (Fernández, 2017)

### **2.1.2. Proceso de amonificación**

El proceso de amonificación que se realiza a los residuos de cosecha va a elevar la digestibilidad y también el consumo, con lo cual se dice que tiene como beneficios ayuda a aumentar el peso y la producción de leche, además de mantener la condición corporal de los bovinos de doble propósito. (Contexto ganadero , 2021).

La amonificación con urea es una técnica que permite un mejor uso de los residuos de cosecha, ya que a través de este proceso que va a incrementar el valor nutricional de los mismos. Se ha evidenciado que al aplicar el tratamiento con urea mejora el valor nutricional de los forrajes que presentan baja calidad nutricional. Además, también aumenta los niveles de proteína debido a la agregación de nitrógeno que es proveniente de la urea. (Hurtado *et al.*, 2021).

El éxito de la amonificación depende de diversas condiciones, entre ellas factores climáticos y las propiedades químicas del material a tratar. El proceso de amonificación tiene como objetivo lograr que las fibras de estos alimentos mejoren su digestibilidad y aumenten el contenido de nitrógeno, lo que permite una mejor síntesis de aminoácidos en el rumen bajo la influencia de microorganismos (Cedeño, 2020).

Como se ha venido estudiando es de gran importancia el proceso de amonificación que se realiza con los residuos de cosecha por el gran aporte del valor nutricional a los rumiantes, sin embargo, aunque la urea puede utilizarse en este tratamiento, puede provocar niveles de toxicidad, esto dependerá de la dosis que se le suministre al animal, por lo tanto es importante que el uso sea de 20 a 26g/100kg de peso/día, sin exceder del 1% de la ración o del 2.5% del concentrado energético (Paredes *et al.*, 2020).

### **2.1.3. Ventajas de la amonificación**

- ✓ Es un proceso fácil de hacer y de bajo costo
- ✓ Se aprovechan recursos alimenticios que, de otra manera, serían desperdiciados.
- ✓ Aumenta la digestibilidad o aprovechamiento, por parte del animal.
- ✓ Aumenta el contenido de nitrógeno.
- ✓ Mejora la condición corporal de los animales, la ganancia de peso y la producción de leche.

### **2.1.4. Desventajas de la amonificación**

Existe el riesgo de que el sobrecalentamiento del material que ha sido sometido a proceso de amonificado, se pueda formar una sustancia tóxica que pueda provocar movimientos descoordinados e histeria en bovinos.

En el trópico, durante la época seca, el ganado bovino experimenta una reducción en sus niveles de producción de carne y leche, lo cual se debe principalmente por la marcada estacionalidad de la producción de pastos y forrajes. Existe una época de sobreproducción que se da en la época lluviosa, durante esta temporada se produce más forraje del que los animales pueden consumir. Cuando se da la época de escasez de forraje que sucede en la época seca, sucede una disminución en la producción de leche y carne, reducción del período de lactancia, pérdida de peso, ausencia de celo, disminución de la tasa de preñez y aumento de la mortalidad, entre otros (Mendieta *et al.*, 2015).

Uno de los mayores problemas de la ganadería en épocas frías es la insuficiencia de las precipitaciones, lo que limita el crecimiento de pastos naturales o pasturas cultivadas. De esta manera se presentan como consecuencias, hay una deficiencia tanto en cantidad como en calidad de forraje

para bovinos. Estos tipos de forrajes poseen un alto contenido en componentes estructurales, como celulosa, hemicelulosa y lignina. Sus proporciones relativas dependen de la especie vegetal, el estado de madurez, las condiciones agroclimáticas y las partes u órganos de la planta (Mendieta *et al.*, 2015).

Los sistemas de producción de ganadería en Ecuador han mejorado en los últimos años, esto se da como resultado de la incorporación de aquellas especies vegetales no tradicionales en la alimentación, así como también del aprovechamiento de residuos de cosechas.

En la alimentación de los bovinos los pastos constituyen la principal fuente de nutrientes en las regiones tropicales, la principal ventaja de los pastos es su capacidad para producir materia seca, lo que los hace ideales para suministrar proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra al ganado bovino especializado en la producción de leche, así como al de doble propósito y de carne. (Sanchez, 2015).

Los requerimientos nutricionales de los bovinos varían de acuerdo su etapa de desarrollo, ya que cada etapa tiene diferentes necesidades de energía, proteínas, vitaminas y minerales. Para asegurar un crecimiento y desarrollo adecuados, es importante proporcionar una alimentación adecuada para cada etapa de la vida de los bovinos. (IBRIDBGECAPITAL, 2023)

Durante la etapa de crecimiento, los bovinos necesitan una dieta rica en proteínas para apoyar su crecimiento muscular y óseo. Además, necesitan una dieta rica en energía, calcio y fósforo para mantener el peso corporal y la salud ósea. Las vitaminas A, D y E también son importantes durante esta etapa para el crecimiento adecuado de los tejidos y la salud general. (IBRIDBGECAPITAL, 2023).

Las gramíneas son la principal fuente de alimentación de los rumiantes, es la fuente de nutrientes más económica que se adapta a todos los requerimientos fisiológicos de los rumiantes. Entre los principales componentes que contienen las gramíneas podemos mencionar que son: agua, materia seca, proteína, celulosa, lignina, y también vitaminas y minerales. (Info Pastos y Forrajes , 2020).

En lo que se refiere a sus características nutricionales como forraje verde para ser utilizado en alimentación animal destacan por ser una fuente económica que contiene grandes nutrientes, sin embargo, existen algunos factores limitantes, como el bajo aporte proteico que proporcionan, altos valores de fibra, baja digestibilidad y frecuentemente muestran deficiencias en minerales. (Fernandez *et al.*, 2018).

#### **2.1.5. Residuos de cosecha utilizados en la alimentación de los bovinos**

En la alimentación de los bovinos las gramíneas tienen importantes beneficios para incrementar la producción y mejorar la eficiencia reproductiva de los rebaños, tienen una elevada preferencia al inicio del pastoreo, pero a medida que disminuyen, el consumo de arbustos y otras herbáceas tienden a aumentarse. Lo mismo sucede en espacios amplios (potreros con baja carga animal), en donde los animales al tener baja competencia tienen mayor oportunidad de seleccionar sitios según sus necesidades y preferencias. (Nuñez y Rodríguez, 2019).

La misma fuente sostiene que actualmente la escasa disponibilidad y la mala calidad de los forrajes en los sistemas de desarrollos de rumiantes limitan su producción, problema que es más común en regiones secas y tropicales donde los recursos de gramíneas son escasas, por lo que los residuos de los cultivos se utilizan como dieta alternativa para satisfacer las necesidades nutricionales. Esto ha adquirido gran importancia en América latina, África y Australia. Se dice que son ricos en nutrientes, así como también son bien aceptados por los animales cuando se consumen. (Nuñez y Rodríguez, 2019 ).

Según (Peñaranda *et al.*, 2017) afirman que, en países como Colombia, Ecuador, Paraguay, India, México y Panamá, se generan residuos debido a la actividad agrícola. Se dice que estos residuos que en la gran mayoría de los casos son quemados o llevados a rellenos sanitarios.

Según (Saavedra *et al.*, 2013) afirma que los residuos de cosecha cumplen un papel fundamental en la producción animal, se dice que los principales en hacer uso de este tipo de material son los países en desarrollo, se hace uso

especialmente en épocas de sequía cuando existe mayor disponibilidad de material residual de los cultivos.

Se ha demostrado que los residuos de cosechas pueden ser una alternativa de alimentación para la época seca, cuando escasean los forrajes de buena calidad. Los residuos de cosecha son obtenidos de la producción de cereales que quedan en el campo luego de obtener el producto final. (Mendieta *et al.*, 2015).

Los residuos de cosechas son de gran importancia en la alimentación de bovinos, tanto las vacas lecheras como bovinos de carne las pueden consumir. Sin embargo, los niveles de fibra cruda (CF) y proteína cruda (PC) y el contenido de minerales son bajos, por lo que se manifiesta que deben ser distribuidas con pasto fresco u otro forraje para así evitar problemas en el rumen. (Contexto ganadero, 2021).

Según (Mendieta *et al.*, 2015) afirma que para que se puedan utilizar los residuos de cosecha en la alimentación animal, es importante que se mejore su valor nutricional mediante el proceso de amonificación con el objetivo de mejorar su digestibilidad y consumo voluntario.

Mendoza, (2022) señala que los residuos de cultivo que son más utilizados en la alimentación de bovinos son las pajas y rastrojos los cuales son obtenidos de la producción de cereales, especialmente del arroz y maíz. Estos residuos tienen baja digestibilidad, bajo contenido de proteína cruda y baja composición mineral.

#### **2.1.5.1. Paja de arroz**

Los residuos que son generados del procesamiento del arroz, constituyen alrededor del 20% de la producción mundial. El principal residuo del cultivo de arroz es la paja, la cual es rica en FDN (fibra detergente neutro), y rica en sílice, lo que se dice que afecta negativamente a la digestibilidad de la paja y, por tanto, a la nutrición animal. Debido a las características que posee no es suficiente para proporcionar alimento a los animales. Sin embargo, su valor nutritivo se puede mejorar de las siguientes maneras como suplementación correctiva, tratamientos físicos y mecánicos, y tratamientos químicos. (Bartaburo *et al.*, 2019 ).

**Tabla 1. Composición y valor nutritivo de la paja de arroz**

Componente	Valor nutritivo
Proteína bruta	3,0-5,0 %
FDN	60 - 70 %
Lignina	3,2-4,4 %
Cenizas	16-18%
Digestibilidad	45%

**Nota.** Fuente: (Grijalva, Torres, & Hernandez, 2018)

La misma fuente sostiene que la paja de arroz forma parte de un residuo de cosecha de alto volumen, es importante que no sea desperdiciado, especialmente en situaciones donde no existe forrajes. Existen soluciones para mejorar su uso. Realizando el proceso de amonificación va ayudar a rebajar la estructura de la fibra y aportar nitrógeno. Con este proceso la proteína bruta, y la digestibilidad van aumentar (Bartaburo, *et al.*, 2019 ).

**Tabla 2. Composición de la paja de arroz amonificada**

Componente	Valor nutritivo
PB	12,48 %
MS	68,49 %
FDN	55 %
Digestibilidad	57 %
Hemicelulosa	24,78 %

**Nota.** Fuente: (Moncada, 2018)

Velasco, (2021) menciona que la composición de microelementos y macroelementos de la paja de arroz es baja, pero realizando el proceso de amonificación y añadiendo urea mejora su composición nutritiva aumentando su valor nutricional. Se realiza de manera sencilla y también ayuda a que los animales aumenten su consumo y a evitar enfermedades en las ganaderías.

Los rollos de paja de arroz se dice que son suficiente para complementar a una vaca reproductora durante el invierno. Esto permite aumentar la carga del potrero hasta un 70%. De acuerdo a su valor nutricional se mencionan que son bajos en proteína bruta, tiene elevados niveles de fibra (FDN). Sin embargo, para exista un mejor consumo y pueda ser corregido su valor nutricional es fundamental el uso de nitrógeno (urea). (Sitio Argentino de Producción Animal, 2016).

En los resultados, se demostró que alimentando a vacas de engordes jóvenes (menor a 230-250 kg), se obtuvieron ganancias próximas al kilo por cabeza por día. (Sitio Argentino de Producción Animal, 2016).

**Tabla 3. Resultados del empleo de rollos de paja de arroz amonificado en la alimentación de vacas de engorde jóvenes.**

Parámetro	Peso	Ganancia de peso
Vacas de engorde	230-250 kg	1kg/cabeza

**Nota.** Fuente: (Sitio Argentino de Producción Animal, 2016)

Estudios realizados sobre el uso de paja de arroz amonificada y paja de arroz sin amonificar en la alimentación de vacas lecheras demostraron que aquellas vacas alimentadas con paja de arroz amonificada obtuvieron un incremento en la producción de leche de 5 kg/animal/día, mientras que las vacas alimentadas con paja de arroz sin amonificar produjeron 2,5 kg/animal/día. De acuerdo a estos resultados se demuestra que la paja de arroz amonificada con urea, es una opción factible para complementar la dieta de las vacas lecheras, especialmente durante temporadas de lluvias. (Filian, *et al* , 2022)

**Tabla 4. Resultados del empleo de paja de arroz amonificada y sin amonificar en vacas productoras de leche**

Parametro	Paja de arroz amonificada	Paja de arroz sin amonificar
Produccion de leche	5,0 kg/animal/dia	2,5 kg/animal/dia

**Nota.** Fuente: (Filian, *et al*, 2022)

En otros estudios realizados en donde vaquillas en crecimiento fueron alimentadas con paja de arroz tratada con urea, como resultado hubo un mayor rendimiento en su crecimiento, tuvieron un ganancia diaria de 200 g/ día, mientras que en las vacas productoras de leche hubo un aumento de 0,0 a 2,5 kg/día. (Rusdy, 2021)

De acuerdo a los resultados obtenidos en diferentes investigaciones si se puede lograr una alta producción ganadera con una dieta de paja de arroz amonificada sin embargo es importante complementarla con una buena fuente de proteína como la harina de soja, ya que en unos estudios se demostraron que cuando se le dio al ganado una dieta de paja de arroz tratada con urea y suplementando con harina de soja al 4% y 6% aumento su ingesta de materia seca y obtuvieron una ganancia de peso total de 4,0 a 4,4 kg y de 20,2 a 25,6 kg. (Rusdy, 2021).

#### **2.1.5.2. Panca de maíz**

El maíz es uno de los cultivos de corto plazo más importantes a nivel nacional ya que ocupa el 15% de superficie agrícola. En los cultivos de maíz, se produce una gran cantidad de materia orgánica la cual aproximadamente el 50% se cosecha en forma de grano y el porcentaje restante corresponde a residuos como la caña, hojas, tusa, espigas y paja.

Los residuos de maíz pueden ser utilizado en la alimentación animal, sin embargo, al ser un alimento con bajo contenido en proteínas y un limitado aporte energético, se recomienda utilizar tratamientos para poder mejorar la calidad nutritiva de este tipo de residuos. Dentro de estos tratamientos se encuentran el triturado (tratamiento físico), el cual va a permitir una mejor acción de las enzimas generando una mayor eficiencia de energía. Otro tratamiento que también es utilizado es la amonificación, lo cual aumenta la digestibilidad de los residuos y mejora el contenido de proteínas. (Venegas *et al.*, 2019).

**Tabla 5. Composición y valor nutritivo de la panca de maíz**

<b>Componente</b>	<b>Valor nutritivo</b>
Proteína bruta	10,49%
Materia seca	88,01%

Fibra bruta	33,02%
Extracto etéreo	3,00%
Cenizas	6,51%

**Nota.** Fuente: (Ponce y Romero, 2015)

Según (Gomez *et al*, 2014) afirman que al realizar el tratamiento de residuos de cosechas como la panca de maíz con urea si tiene efectos positivos para el ganado. En los resultados se demostró que, al someter al residuo de cosecha de maíz a procesos químicos, se logró recuperar la calidad nutricional, así como también hubo un incremento en la proteína cruda y la digestibilidad, mientras que las fibras presentaron una reducción.

**Tabla 6. Composición y valor nutritivo de la panca de maíz amonificada durante los días 21,28,35 días**

Componente	Valor nutritivo	21 días	28 días	35 días
Proteína bruta	10,49%	12,64%	14,16%	14,78%
Materia seca	88,01%	68,98%	67,22%	68,43%
Fibra bruta	33,02%	35,78%	37,20%	42,73%
Extracto etéreo	3,00%	3,18%	3,11%	2,62%
Cenizas	6,51%	6,26%	6,55%	6,05%

**Nota.** Fuente: (Ponce y Romero, 2015)

Los tiempos de amonificación de 28 y 35 días fueron los de mejores resultados debido a su mayor contenido de PB y menores contenidos FND y FAD. (Ponce y Romero, 2015)

Alvarado, (2018) manifiesta que los residuos de maíz pueden utilizarse en casi todas las categorías de ganado vacuno, excepto en los terneros recién destetados. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que se trata de un recurso fibroso, que presenta bajo contenido de proteína y un aporte bajo de energía.

De acuerdo a lo antes mencionado (Ponce y Romero, 2015) afirma que la panca de maíz puede ser utilizada de forma eficaz en bovinos, siempre que este residuo sea tratado físico y químicamente mediante procesos como la amonificación.

(Gomez *et al.*, 2014) mencionan que al alimentar a vaquillas mayores de 6 meses con panca de maíz amonificada, su ración debe ser de 2 a 3 kg.

**Tabla 7. Ración en vaquillas mayores de 6 meses**

Parámetro	Ración
Ración	2-3 kg

**Nota.** Fuente: (Gomez *et al.*, 2014)

Izquierdo, (2012) menciona que, los residuos de maíz están destinados para la alimentación del hato ganadero, al alimentar a bovinos con este recurso se ha logrado aumentar la producción de leche y carne.

Estudios realizados sobre el uso de la panca de maíz amonificada en la alimentación de vacas productoras de leche demostraron que existe un incremento en su producción de leche de 0,6 lt/vaca/día, de acuerdo a estos resultados la panca de maíz amonificada se presenta como una alternativa rentable para los pequeños ganaderos, que pueden hacer uso especialmente en épocas de invierno. (Gomez *et al.*, 2014).

**Tabla 8. Resultados del uso de panca de maíz amonificada en la alimentación de vacas productoras de leche**

Parámetro	Resultados
Vacas productoras de leche	0,6 lt/vaca/día

Nota. Fuente: : (Gomez *et al.*, 2014)

### 2.1.5.3. Bagazo de caña de azúcar

La caña de azúcar, se produce en más de cien países, es un cultivo de gran importancia en su gestión económica, en diversas regiones del mundo, donde este cultivo convive con la ganadería, se han desarrollado técnicas para utilizar esta planta por su fuente de fibra y energía en la alimentación animal. En este

contexto la caña de azúcar es una alternativa para la alimentación de rumiantes. En la alimentación del ganado puede ser utilizada principalmente en épocas de sequía, cuando disminuye la disponibilidad de los pastos. (Gomez , *et al.* 2017)

La misma fuente menciona que se puede utilizar tanto para alimentar ganado estabulado como semiestabulado y pastoreo, se lo puede combinar con otros complementos alimenticios como: balanceados, granos de cereales (maíz, sorgo) y oleaginosas (soya y otras fabáceas), subproductos agroindustriales (melaza, cáscara de naranja, paja de arroz) y minerales (formulaciones comerciales). (Gomez , *et al.* 2017)

Los residuos agrícolas que se generan de la caña de azúcar, se pueden utilizar en la alimentación del ganado, ya que esta gramínea es considerada con un alto nivel de energía. Aunque presenta limitaciones nutricionales cuando se ofrece como único alimento, se lo puede combinar con otros forrajes, la caña de azúcar representa una opción nutricional de bajo costo y mayor eficiencia en la producción animal. (Secretaria de Agricultura, ganaderia, desarrollo rural, pesca y alimentacion, 2016).

**Tabla 9. Composición y valor nutritivo del bagazo de caña de azúcar**

Componente	Valor nutritivo
Proteína cruda	4,76%
MS	33,35%
FDN	68,03%
LDA	7,10%
Digestibilidad	25%

**Nota.** Fuente: (Vera *et al.*, 2021)

El cultivo de la caña de azúcar genera residuos agrícolas como son el cogollo y hojas verdes, vainas y hojas secas los cuales presentan diferentes características en cuanto a su composición química, tales como alto contenido de componentes de la pared celular, alta concentración de sacarosa y otros solubles, bajo contenido de proteínas y minerales, los cuales se han empleado en la elaboración de diferentes dietas para la alimentación de rumiantes. Muchos

de ellos han sido sometidos a tratamientos físicos, químicos y biológicos, con el fin de mejorar la disponibilidad de los nutrientes y, por ende, su digestibilidad. También han sido enriquecidos con fuentes de nitrógeno no proteico (urea) o con fuentes de proteína verdadera (Lagos y Castro, 2019).

El bagazo de caña de azúcar presenta baja digestibilidad debido al elevado contenido de fibra que posee. Por lo tanto, la aplicación de tratamientos físico-químicos como la amonificación, permite mejorar esta característica. Mediante este proceso permitiría orientar el uso de este material para la alimentación de los bovinos, lo que promovería una utilización más eficiente del mismo, principalmente en aquellos ecosistemas vulnerables. (Hurtado *et al.*, 2021)

Según (Hurtado *et al.*, 2021) afirma que al agregarle 5 % de urea al bagazo de caña de azúcar va a mejorar sus componentes nutricionales, haciendo que exista aumento de la proteína cruda y ceniza, y disminuyendo los niveles de FDN, FDA y LDA.

**Tabla 10. Composición y valor nutritivo del bagazo de caña de azúcar amonificado**

<b>Componente</b>	<b>Valor nutritivo</b>
Proteína cruda	8,10 - 9,55%
FDN	49,06 – 55,09%
FDA	28,45 – 33,15%
Lignina	4,75 – 5,56%
Cenizas	5,77 – 8,00%
Digestibilidad	40,7 %

**Nota.** Fuente: (Hurtado *et al.*, 2021)

En un estudio realizado en el que se alimentó a vacas lactantes con bagazo de caña de azúcar amonificado, no tuvo ningún efecto sobre la producción y la composición de la leche, pero si tuvo un efecto positivo sobre la eficiencia alimentaria. De acuerdo a lo antes mencionado se concluye que las técnicas o estrategias que permiten mejorar el valor nutritivo de los residuos deben considerarse como alternativas para el mejoramiento productivo de los sistemas ganaderos. (Hurtado *et al.*, 2021)

En una investigación realizada en vacas en etapa de producción de leche, en donde fueron alimentadas con un suplemento de diferentes porcentajes de bagacillo de caña de azúcar amonificado utilizando urea. Se utilizaron 5 tratamientos: el tratamiento T0 estaba conformado por el 100% de silo de sorgo, el tratamiento T1 estaba conformado por 80% de silo de sorgo agregando 20% de bagacillo de caña amonificado, en el tratamiento T2 conformado por 70% de silo de sorgo más 30% de bagacillo amonificado, en el tratamiento T3 conformado por 60% de silo de sorgo más 40% de bagacillo amonificado y el tratamiento T4 conformado por 50% de silo más 50% de bagacillo amonificado respectivamente. (Arias *et al.*, 2011)

De acuerdo a estos tratamientos se demostró que los resultados más satisfactorios se presentaron en el tratamiento T2 el cual era a base del 70% de silo de sorgo más 30% de bagazo de caña amonificado, donde se obtuvo un promedio de 8,12 botellas por día. Es decir, este tratamiento obtuvo los niveles más altos de proteína cruda. (Arias *et al.*, 2011).

**Tabla 11. Resultado del empleo de bagacillo de caña de azúcar amonificado con suplemento de diferentes porcentajes en vacas productoras de leche**

Tratamiento	Resultados
T0: 100% de silo de sorgo	5,89 botellas por día
T1: 80% de silo de sorgo agregando 20% de bagacillo de caña amonificado	7,76 botellas por día
T2: 70% de silo de sorgo más 30% de bagacillo amonificado	8,12 botellas por día
T3: 60% de silo de sorgo más 40% de bagacillo amonificado	4,39 botellas por día
T4: 50% de silo más 50% de bagacillo amonificado	7,18 botellas por día

**Nota.** Fuente: (Arias *et al.*, 2011).

## **2.2. METODOLOGÍA**

El presente documento investigativo presentado como componente práctico, se desarrolló a través de la recopilación de todo tipo de información, realizando una detallada investigación en las diferentes páginas web de libre acceso, artículos científicos, tesis de grado, fuentes y documentaciones bibliográficas disponibles en distintas plataformas digitales.

La información obtenida fue realizada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con el objetivo de obtener la información específica que corresponda a este proyecto, que lleva por tema Amonificación de residuos de cosecha de gramíneas del trópico para la alimentación de bovinos en etapa de crecimiento destacando así su importancia.

### 2.3. RESULTADOS

Cuando se lleva a cabo el uso de la amonificación en los residuos de cosecha va a mejorar su valor nutritivo, así va a favorecer su uso en la alimentación animal. Por lo tanto, Villanueva, (2015) menciona que cuando se alimentó a vaquillas en etapa de crecimiento paja de arroz amonificada al 4% y suplemento de 200 g de harina de pescado obtuvieron una buena respuesta en lo que corresponde a ganancia de peso, la ganancia de peso fue de 0,85 kg. De acuerdo a la ganancia de peso que obtuvieron las vaquillas en etapa de crecimiento fue mayor en relación a las vaquillas que fueron alimentadas con rye grass como alimento base, las cuales obtuvieron una ganancia de peso de 0,65 kg.

El uso de los residuos de cosecha es de gran importancia en la alimentación de bovinos, tanto en los bovinos de carne y leche lo pueden consumir. Al presentar bajo contenido de proteína se recomienda que se realice el proceso de amonificación. Como lo menciona (Izquierdo, 2012) en su investigación que al usar los residuos de cosechas de gramíneas amonificados se ha logrado aumentar la producción de leche.

**Tabla 12. Resultados de la producción de leche en bovinos alimentados con residuos de cosecha amonificados.**

<b>Residuos de cosecha</b>	<b>Producción de leche</b>
Paja de arroz	5,0 kg/animal/día
Panca de maíz	0,6 lt/vaca/día
Bagazo de caña de azúcar	8,12 botellas por día

Los residuos de cosechas de arroz, maíz y caña de azúcar presentan baja calidad nutricional por lo que para utilizarlos en la alimentación de bovinos se realizan tratamientos químicos. Cuando realizaron la amonificación a los diferentes residuos de cosecha lograron mejorar la calidad nutricional obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 13. Paja de arroz**

Componente	Valor nutritivo	Tratamiento con urea 3 %
PB	3 – 5 %	12,48 %
FDN	70 %	67,27 %
Digestibilidad	41,4 %	57 %

**Nota.** Fuente: (Moncada y Grijalva 2018)

**Tabla 14. Panca de maíz**

Componente	Valor nutritivo	Tratamiento con urea 3 %
PB	10,49 %	14,78 %
MS	88,01 %	68,43 %
FB	33,02 %	42,73 %
Cenizas	6,51 %	6,05 %

**Nota.** Fuente: (Ponce y Romero, 2015)

**Tabla 15. Bagazo de caña de azúcar**

Componente	Valor nutritivo	Tratamiento con urea 5 %
PC	4,76 %	9,55 %
FDN	68,03 %	49,06 %
Digestibilidad	25 %	40,7 %

**Nota.** Fuente: (Hurtado *et al.*, 2021)

## 2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Cedeño, (2020) menciona que al utilizar la amonificación en los residuos de cosecha si logra mejorar su valor nutritivo, por ejemplo respecto al residuo de cosecha de arroz amonificado utilizando 3% de urea hubo un incremento de proteína bruta de 5,0 % a 12,4 %, en los residuos de cosecha de maíz utilizando urea al 3 % hubo un incremento de proteína bruta de 10,4% a 14,7%, en el caso del bagazo de caña de azúcar cuando utilizaron 5 % de urea hubo un incremento de proteína cruda de 4,76% a 9,55% con el proceso de amonificación. Al presentar estos resultados se presentan como una alternativa para utilizarlos especialmente en épocas críticas donde existen escasez de forrajes.

Los residuos de cosechas amonificados son de gran importancia en la alimentación de bovinos de doble propósito. Borges, (2014) menciona que cuando se alimentó a bovinos con residuos de cosecha amonificados si obtuvieron resultados satisfactorios, por ejemplo cuando alimentaron a bovinos con paja de arroz amonificada al 4% obtuvieron una producción de leche de 5,0 kg /animal/ día, cuando se alimentaron con panca de maíz amonificada al 6% obtuvieron una producción de leche de 0,6 lt/vacas/día, y cuando se alimentaron con 30 % de bagazo de caña de azúcar amonificada mas el 70 % de silo de sorgo utilizando 1,5% de urea obtuvieron una producción de leche de 8,12 botellas por día, es decir de acuerdo a estos resultados la respuesta del ganado vacuno de leche al consumo de residuos amonificados si les confiere beneficios.

Según (Mendieta *et al.*, 2015) menciona que el residuo de cosecha entre sus características presenta bajo contenido en proteína, y alto contenido de fibra, por lo tanto, para que se puedan utilizar en la alimentación de bovinos, es importante mejorar la calidad nutricional mediante el proceso de amonificación.

### **3.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **3.1. CONCLUSIONES**

En conclusión, al hacer uso de la amonificación en los residuos de cosecha en bovinos en la etapa de crecimiento resulta ser una estrategia rentable, ya que se ha demostrado que al alimentar a vacas jóvenes con residuos de cosecha en este caso paja de arroz hubo un incremento en la ganancia de peso de 1kg al día por vacas alimentadas. De acuerdo a estos resultados se demuestra que es una opción factible para complementar la dieta de las vacas en etapa de crecimiento.

Cuando se alimenta a los bovinos de doble propósito con residuos de cosecha de gramíneas amonificados existe un incremento en la producción de leche. En el caso de las vacas productoras de leche alimentadas con residuos de cosecha de arroz amonificado al 4% obtuvieron un incremento en la producción de leche de 5 kg por animal al día, en el caso de la panca de maíz amonificada al 6% obtuvieron una producción de leche de 0,6 lt/vacas/día, y cuando se alimentaron 30 % de bagazo de caña de azúcar amonificada más el 70 % de silo de sorgo utilizando 1,5% de urea obtuvieron una producción de leche de 8,12 botellas por día, está demostrado que mediante este proceso si resulta beneficioso para los bovinos.

La paja de arroz la panca de maíz, y el bagazo de caña de azúcar presentan baja calidad nutricional, pero mediante el proceso de amonificación en donde se añade urea, estos residuos de cosecha lograron mejorar su contenido de proteína, por lo que al incluirlo en la alimentación de bovinos les confiere grandes beneficios. Entre los beneficios que se obtienen es que mejoran la composición corporal y también mejoran la producción de leche.

### **3.2. RECOMENDACIONES**

- ✓ Brindar información a los ganaderos sobre los beneficios del uso de los residuos de cosechas amonificados en la alimentación de bovinos en la etapa de crecimiento.
- ✓ Impulsar la utilización de residuos de cosechas amonificados para la alimentación del ganado de doble propósito.
- ✓ Mejorar el valor nutricional de los residuos de cosecha mediante el proceso de amonificación para implementarlos en la alimentación de bovinos.

## 4. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, L., Abad, R., Apolo, V., Torres, K., Curay, I., Jaramillo, D., . . . Cordova, J. (2020). *Caracterización y mejoramiento de residuos agrícolas para uso en la alimentación animal*. Loja : Universidad Nacional de Loja .
- Alvarado Martinez , P. (2018). *Elaboración de raciones como suplemento alimenticio del ganado bovino, empleando residuos de cosecha de maíz, maní y arroz*. Manabi: UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ.
- Arias, C., Zavala, J., & Corpeño, W. (2011). *ALIMENTACIÓN DE VACAS ENCASTADAS EN ETAPA DE PRODUCCIÓN LÁCTEA, CON BAGACILLO DE CAÑA DE AZÚCAR (Saccharum AMONIFICADO EN EL MUNICIPIO DE SAN ILDEFONSO*. San Vicente: Universidad de el Salvador.
- Barrera, A., Espinoza, I., Alvarez, G., & Medina, M. (2021). DEGRADABILIDAD RUMINAL IN VITRO DE Zea mays. *Revista de Investigación Talentos*.
- Barrios, Y. (2015). Melinis minutiflora. *CONABIO* .
- Bartaburo, D., Montes, E., & Pereira, M. (2019 ). Utilización de la paja de arroz en la alimentacion animal . *Sitio Argentino de Producción Animal*.
- Borges, G. (2014). Los residuos fibrosos de cosechas y agroindustria y su uso para rumiantes en el tropico. *Engormix*.
- Botero, R. (29 de 11 de 2007). La amonificación, una opción artesanal para la conservación y mejoramiento de suplementos utilizados para rumiantes en el trópico. Obtenido de Engormix .
- Botero, R. (28 de Agosto de 2018). Obtenido de Engormix: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/amonificacion-opcion-artesanal-conservacion-t27390.htm>
- Botero, R. (28 de Agosto de 2018). *Ganaderia sostenible* . Obtenido de Ganaderia sostenible : <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2019/06/LA-AMONIFICACION-COMO-OPCION-PARA->

LA-CONSERVACIONAUMENTO-DE-LA-CALIDAD-NUTRITIVA-  
BENEFICIO-AMBIENTAL-DE-LOS-FORRAJES-UTILIZADOS-EN-LA-  
SUPLEMENTACION-DE-RUMIANTES-.pdf

Caballos Betancourt , D. (22 de 12 de 2016). *Pastos y forrajes*. Obtenido de Pastos y forrajes : <http://pastosyforrajesieavm.blogspot.com/>

Cardona, J. (2019). *Amonificación de residuos de cosecha* . Colombia .

Castellanos, S., Gamarra, J., Gomez, C., & Fernandez, M. (2017). Amonificación de la panca de maíz (*Zea mays* L) con tres niveles de urea para la mejora de su digestibilidad. *Scielo.org* .

Castillo, C., Narvaez, W., & Hahn-von, C. (2016). AGROMORFOLOGÍA Y USOS DEL *Cajanus cajan* L. Millsp. *Scielo*.

Castillo, C., Narvaez, W., & Han-Won, C. (2016). AGROMORFOLOGÍA Y USOS DEL *Cajanus cajan* L. Millsp. *BOLETÍN CIENTÍFICO*.

Castro, E., Cardona, J., Meneses, D., Morales, S., Zapata, J., Portillo, P., & Hernandez, F. (2022). *Características, manejo y uso de gramíneas y leguminosas en sistemas de producción bovina*. Agrosavia.

Cedeño, M. (2020). *"Efectos de la digestibilidad in vitro de la panca de arroz amonificada con urea como suplemento alimenticio en vacas lecheras del cantón Baba, Los Ríos"*. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo.

Comastri, L. (2022). FORRAJERAS TROPICALES PARA PRODUCCIÓN DE LECHE A PASTO.

Contexto ganadero . (14 de Julio de 2021). Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/que-residuos-de-cosecha-puede-amonificar-para-ofrecer-su-ganado>

Contexto ganadero . (3 de 05 de 2022). Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/pasto-imperial-de-corte-apto-para-clima-seco-y-para-ladera>

Contexto ganadero. (2020). *Contexto ganadero* . Obtenido de Contexto ganadero : <https://www.contextoganadero.com/ganaderia->

sostenible/conozca-como-influye-la-amonificacion-en-la-conservacion-de-alimentos

Contexto ganadero. (31 de Diciembre de 2021). Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/aproveche-los-residuos-de-productos-de-la-finca-para-alimentar-al-ganado>

Digitaria eriantha. (2014). *Tropicos.org*.

FEDEARROZ . (1 de 03 de 2022). *Minambiente* . Obtenido de Minambiente : <https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/06/10D-Patricia.pdf>

Fernández, A. (2017). *Transformacion de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina*. Argentina : Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria .

Fernandez, A., Diaz, L., & Lopez, M. (2018). Los forrajes verdes en la alimentación del ganado: Papel de las gramíneas y las leguminosas. *Ganaderia*.

Filian, W., Tomala, J., Pedraza, R., Pereda, J., Zambrano, R., Cedeño, M., . . . Curbelo, L. (2022). Paja de arroz amonificada con urea como alimento para vacas lecheras en la cuenca baja del río Guayas, Ecuador. *ResearchGate*.

Flores, J., & Bendersky, D. (2016). *Reservas Forrajeras* . Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca .

Gomez , F., Salazar, J., Trejo, L., Valdez, A. , Senties, H , Rosas, M., & Gallegos, S. (2017). CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*) en la alimentacion de rumiantes. *Agroproductividad* .

Gomez, C., Gamarra, J., Sanchez, E., & Rivera, R. (2014). *Manual para Uso de Panca Amonificada en Alimentación Animal*. La Molina : Universidad Agraria la Molina .

Gomez, C., Sanchez, E., Rivera, R., & Gamarra, J. (11 de Abril de 2014). *ResearchGate*. Obtenido de *ResearchGate*:

[https://www.researchgate.net/publication/308208585\\_Manual\\_para\\_Uso\\_de\\_Panca\\_Amonificada\\_en\\_Alimentacion\\_Animal](https://www.researchgate.net/publication/308208585_Manual_para_Uso_de_Panca_Amonificada_en_Alimentacion_Animal)

Gonzalez, K. (3 de Febrero de 2019). *Pastos y Forrajes*. Obtenido de Pastos y Forrajes: <https://infopastosyforrajes.com/pasto-de-pastoreo/pasto-gordura/>

Gonzalez, L., Rey, A., & Fallas, A. (2016). El gandul (*Cajanus cajan* (L.) Mill sp.) una excelente alternativa para Sistemas Agrosilvopastoriles.

Gonzalez, R., Anzulez, A., Vera, A., & Riera, L. (s.f.). *Manual de pastos tropicales para la Amazonia ecuatoriana*. Manual N°33.

Grijalva, J., Torres, M., & Hernandez, J. (2018). Degradabilidad ruminal del rastrojo de arroz tratado con urea en rumiantes. *Ciencia Animal y Pastizales*.

Guerrero, A. (03 de Febrero de 2011). *El Economista*. Obtenido de [https://www-economista-com-mx.cdn.ampproject.org/v/s/www.economista.com.mx/amp/opinion/Amo-nificacion-de-pastos-20110202-0004.html?amp\\_gsa=1&amp\\_js\\_v=a9&usqp=mq331AQIUAKwASCAAgM%3D#amp\\_tf=De%20%251%24s&aoh=16897210927131&referrer=https%3A%2F%2Fwww.goog](https://www-economista-com-mx.cdn.ampproject.org/v/s/www.economista.com.mx/amp/opinion/Amo-nificacion-de-pastos-20110202-0004.html?amp_gsa=1&amp_js_v=a9&usqp=mq331AQIUAKwASCAAgM%3D#amp_tf=De%20%251%24s&aoh=16897210927131&referrer=https%3A%2F%2Fwww.goog)

Gutierrez, F. (2011). *Pastos y Forrajes del Ecuador*. Cuenca .

Gutierrez, F., & Bonifaz, N. (2013). *Pastos y forrajes de Ecuador*. Cuenca.

Hernandez, Martha, & L, S. (2007). *Pastos y forrajes Hierba Buffel*. Cuba: Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”.

Heuze, V., Tran, G., & Archimide, H. (11 de 05 de 2015). *Feedipedia*. Obtenido de Feedipedia : <https://www.feedipedia.org/node/461>

Huebla, V., Condo, L., Arias, L., Ulloa, L., & Villareal, E. (2021). Evaluación productiva del *Axonopus scoparius* a la aplicación de diferentes fertilizantes en el canton morona. *Polo del Conocimiento*, 1320-1331.

- Hurtado, E., Velez, R., Bravo, A., & Macias, E. (2021). Efectos de la amonificación y tiempo de fermentación sobre la composición bromatológica del bagazo de caña de azúcar . *Zootecnia tropical*.
- Hurtado, E., Velez, R., Bravo, A., & Macias, E. (2021). Efectos de la amonificación y tiempo de fermentación sobre la composición bromatológica del bagazo de caña de azúcar . *Zootecnia Tropical*, 1 - 8.
- IBRIDBGECAPITAL. (06 de Abril de 2023). *IBRIDBGECAPITAL*. Obtenido de IBRIDBGECAPITAL: <https://ibridgecapital.org/es/nutricion-para-el-ganado/>
- Info Pastos y Forrajes* . (24 de Junio de 2020). Obtenido de Info Pastos y Forrajes : <https://infopastosyforrajes.com/gramineas-y-leguminosas/valor-nutritivo-de-las-gramineas/>
- infoagronomo.net*. (11 de Octubre de 2022). Obtenido de infoagronomo.net: <https://infoagronomo.net/residuos-de-cosecha-cuanto-npk-aportan/>
- Izquierdo, R. (2012). *Evaluación del cultivo de maíz como complemento a la alimentación de bovinos de leche en épocas de escasez de alimento*. Cayambe : UPS.
- Lagos, E., & Castro, E. (2019). Caña de azúcar y subproductos de la agroindustria azucarera en la alimentación de rumiantes. *Agronomía Mesoamericana* .
- Leon, R. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador*. Cuenca: Editorial Universitaria Abya-Yala.
- Leon, R., Bonifaz, N., & Gutierrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador*. Cuenca.
- Martinez, E., A.L., S., & Kucseva, C. (2016). Resultados de la amonificación con urea sobre la degradabilidad ruminal de *Hemarthria altissima* y *Cynodon nlemfuensis* en bovinos. *Revista veterinaria* , 93-97.
- Mendieta, B., Fariñas, T., Reyes, N., & Mena, M. (2015). *Conservación de forrajes* . Nicaragua .

- Mendoza, K. (2022). “Uso de residuos de cosecha de arroz (*oryza sativa*), maiz (*zea mays*) y gandul (*cajanus cajan*) como complemento en la alimentación de bovinos de carne”. Babahoyo: Universidad Tecnica de Babahoyo.
- Moncada, M. (2018). *repositorio.uteq.edu.ec*. Obtenido de *repositorio.uteq.edu.ec*:  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/577d320e-86c2-40af-8f0c-af6800a9c247/content>
- Navarrete, E., Sanchez, A., Diaz, R., Solorzano, M., Barrera, A., & Jacome, G. (2017). Composición química de productos y subproductos agrícolas utilizados en alimentación animal por pequeños productores de la zona de Quevedo, Ecuador. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*.
- Notiagro. (30 de Julio de 2021). Obtenido de <https://www.agromundo.co/blog/tag/amonificacion/>
- Núñez, O., & Rodríguez, M. (2019). Subproductos agrícolas una alternativa en la alimentación de rumiantes ante el cambio climático. *Selva Andina Research Society*.
- Núñez, O., & Rodríguez, M. (2019). Subproductos agrícolas, una alternativa en la alimentación de rumiantes ante el cambio climático. *Scielo.org*.
- Paredes, L., Arellano, J., Torres, D., & Vasconez, G. (2020). Alimentación alternativa de rumiantes con residuos de cosecha. *JOURNAL OF SCIENCE AND RESEARCH*.
- Pasturas Tropicales . (22 de 07 de 2022). Obtenido de <https://pasturastropicales.com/pasto-micay/>
- Peñaranda, I., Montenegro, S., & Giraldo, P. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*.
- Pineda, O., & Sierra, J. C. (2017). El pasto guatemala (*tripsacum laxum*) una especie nativa recuperando espacios dentro del sector ganadero. *Engormix.com*.

- Ponce, E., & Romero, R. (2015). Amonificación de panca de maíz durante tres periodos y su efecto en la composición bromatológica . *Revista la tecnica* .
- Rodriguez , N., Araujo, F., Gonzalez , B., & Vergara , J. (2015). Efecto de la amonificación con urea sobre los componentes estructurales de la pared celular de heno de *Brachiaria humidicola*. *Departamento de Zootecnia*.
- Rosero, J. (2011). Pastos y Forrajes en alimentacion del ganado . *Revista Tierra Adentro*.
- Royo, O. (28 de Marzo de 2016). *Contexto ganadero*. Obtenido de Contexto ganadero: <https://www.contextoganadero.com/blog/pangola-una-de-las-gramineas-mas-agradecidas-en-tierras-secas?amp=1>
- Rusdy, M. (2021). Composición química y valor nutricional de la paja de arroz tratada con urea para rumiantes. *Investigacion pecuaria para el desarrollo rural* .
- Saavedra, C., Omaña, M. A., Navas, A., & Suarez, A. (2013). Evaluacion de la amonificacion de residuos de cosecha de zea mays como alternativa para la alimentacion de rumiantes. *Ciencia Animal*.
- Salinas, C. (s.f.). *Semillas San Francisco* . Obtenido de <https://www.semillasanfrancisco.com.mx/producto/buffel-cenchrus-ciliare-l-pennisetum-ciliare/>
- Sanchez, J. (2015). Utilizacion eficiente de las pasturas tropicales en la alimentacion del ganado lechero. *Nutricion de bovinos* .
- Secretaria de Agricultura, ganaderia, desarrollo rural, pesca y alimentacion. (3 de Marzo de 2016). *Conadesuca.gob*. Obtenido de Conadesuca.gob: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114369/Nota\\_Informativa\\_Marzo\\_2016\\_Aprovechamiento\\_de\\_residuos\\_de\\_cosecha\\_de\\_la\\_ca\\_a\\_de\\_az\\_car.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114369/Nota_Informativa_Marzo_2016_Aprovechamiento_de_residuos_de_cosecha_de_la_ca_a_de_az_car.pdf)
- Sitio Argentino de Producción Animal. (2016). Paja de arroz. *Instituto de Promocion de la Carne Vacuno*.

- Velasco, D. (2021). *dspace.utb.edu.ec*. Obtenido de *dspace.utb.edu.ec*:  
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/9314/E-UTB-FACIAG-MVZ-000029.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Venegas, A., Carrasco, J., & Aguirre, C. (2019). *Manejo de rastrojos del cultivo maiz*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- Vera, J., Medranda, T., Sigüencia, J., & Perez, R. (2021). Caracterización nutricional de los residuos orgánicos en la caña de azúcar del cantón La Troncal. *Portal.America*.
- Villanueva, J. (2015). Alimentación de vaquillas en crecimiento a base de residuos de cosecha tratada con urea y suplementadas con proteína sobrepasante con harina de pescado. *Engormix.com*.

## 4.2. ANEXOS



Anexo 1. Residuos de cosecha

Fuente: (infoagronomo.net, 2022)



Anexo 2. Proceso de pesaje residuo de cosecha

Fuente: (Mendieta, *et al* , 2015)



Anexo 3. Proceso de pesaje de la urea

Fuente:(Mendieta, *et al* , 2015)



Anexo 4. Aplicación de agua y urea al residuo de cosecha.

Fuente: (Cardona, 2019)