



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



**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

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:

**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

**TEMA:**

Interpretación del tratamiento químico con urea-cal en el valor nutritivo de la panca de arroz para la alimentación de rumiantes

**AUTORA:**

Diana Victoria Velasco Gaibor

**TUTOR:**

Ing. Julio Camilo Salinas Lozada Msc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2021

## **DEDICATORIA**

Dedico con todo mi corazón este trabajo, primero a Dios por iluminarme para seguir adelante., a mis padres Carmen Gaibor, Alberto Velasco, que con su bendición me han apoyado y me han brindado los consejos necesarios para poder llegar hasta esta meta.

A mi familia Gabriela, Danna por su paciencia y comprensión, a mi querido esposo Ronald que han sido un pilar fundamental en toda esta trayectoria puesto que su apoyo incondicional ha sido el motor principal para cumplir este sueño. A mi querida hermana quien ha sido que ha estado constantemente en toda esta trayectoria ya sea como apoyo para mis hijas y fundamentalmente como apoyo para mí.

## AGRADECIMIENTO

No ha sido sencillo el camino, hasta ahora siempre ha estado lleno de vicisitudes, donde Dios y mi familia han sido mi apoyo, mi pilar fundamental, para continuar con este proceso.

Agradezco a mi familia por apoyarme en cada decisión tomada a mis padres que cada día me empujaban a seguir adelante.

A mis hijas que con su inocencia y dulzura son mi motor para cumplir este sueño, a mi querido esposo por su paciencia y constancia.

Gracias a la vida por este triunfo gracias a todas las personas que me apoyaron y creyeron en la realización de este trabajo.

Agradezco en especial a mi tutor Ing. Julio Camilo Salinas Lozada Msc. Por toda la paciencia y tiempo dado en todo mi proceso de titulación.

Agradezco a mis docentes, al Dr. Willian Adolfo Filian Hurtado, Dr. Ricardo Ramón Zambrano Moreira por todos los conocimientos brindados en todo este transcurso que no han sido solo unos docentes si no unos amigos.

A todos misión cumplida!!!

## RESUMEN

La escasez de alimento ha conllevado un problema grave especialmente en época seca, cuando nuestros pastos no crecen, por la falta de humedad e incluso el maltrato de los animales, del mismo por el pastoreo, pisoteo, que es realizado por los rumiantes. Lo cual se ha convertido en un problema muy grave para los pequeños y grandes productores, de la zona los problemas incluso se han hecho irreversibles, que los animales se enferman incluso pudiendo llegar a la muerte.

Existe a la mano diversos productos que podemos adicionar a la alimentación de nuestros animales (rumiantes), subproductos que encontramos de la manera más accesible y a bajos costos incluso en diversas producciones agrícolas el producto lo regalan, o a su vez son desechados, por el mismo desconocimiento, incluso son quemados y desperdiciados.

Una de ellas es la paja de arroz (*Oryza sativa*), que en la costa ecuatoriana como en las provincias del Guayas y los Ríos encontramos en grandes cantidades, con una producción nacional de producción de arroz en cascara es de 261.770 hectáreas, lo que significa que existe toneladas de residuos de cosecha de paja de arroz en el Ecuador.

La paja de arroz contiene bajos niveles de composición de micro y macro elementos, con el proceso de amonificación adicionando urea-cal que se la realiza de una manera sencilla mejorando su composición nutricional, nos va a incrementar en su valor nutritivo de Proteína % micro Kjeldahl 3,26, Fibra % 51,95, Extracto etéreo % 0,48, MS %42,56. Incluso nos ayuda a incrementar la palatabilidad de los animales, los cuales van aumentar el consumo y evitar enfermedades y decesos en nuestras ganaderías.

**Palabras claves:** Rumiantes, subproductos agrícolas, nutrición, urea, cal.

## SUMMARY

The shortage of food has led to a serious problem, especially in the dry season, when our pastures do not grow, due to the lack of humidity and even the mistreatment of animals, by grazing, trampling, which is carried out by ruminants. Which has become a very serious problem for small and large producers, in the area the problems have even become irreversible, that the animals get sick and can even die.

There are various products at hand that we can add to the feed of our ruminants animals, by-products that we find in the most accessible way and at low costs, even in various agricultural productions the product is given away, or in turn are discarded, due to the same ignorance, they are even burned and wasted.

One of them is rice straw (*Oryza sativa*), which in the Ecuadorian coast as in the Guayas and Los Ríos provinces we find in large quantities, with a national production of husk rice production is 261,770 hectares, which means that there are tons of rice straw harvest residues in Ecuador.

The Rice straw contains low levels of composition of micro and macro elements, with the ammonification process adding urea-lime that is carried out in a simple way improving its nutritional composition, it will increase its nutritional value of Protein% micro Kjeldahl 3.26, Fiber% 51.95, Etheral extract% 0.48, DM% 42.56. It even helps us to increase the palatability of the animals, which will increase consumption and prevent diseases and deaths in our livestock.

**Keywords:** Ruminants, agricultural by-products, nutrition, urea, lime.

## INDICE

MARCO METODOLÓGICO .....	- 2 -
1. Definición del tema caso de estudio .....	- 2 -
1.2. Planteamiento del problema .....	- 2 -
1.3. Justificación .....	- 3 -
1.4. Objetivos .....	- 4 -
1.4.1. General.....	- 4 -
1.4.2. Específicos .....	- 4 -
1.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	- 5 -
1.5.1. Paja de arroz (Oryza sativa L.), .....	- 5 -
Cuadro 1: .....	- 5 -
Cuadro 2.....	- 6 -
Cuadro 3: .....	- 6 -
Fig. 1. ....	- 6 -
1.5.2. Características generales de la paja de arroz .....	- 7 -
Cuadro 4.....	- 8 -
Cuadro 5.....	- 8 -
1.5.3. Amomificación .....	- 9 -
Cuadro 6.....	- 10 -
Cuadro 7.....	- 10 -
Cuadro 8.....	- 11 -
1.5.4. Alimentación de animales.....	- 11 -
1.5.5. Residuos y subproductos de cosecha .....	- 12 -
1.6. Urea .....	- 13 -
Cuadro 9: .....	- 14 -
1.7. Cal .....	- 15 -
1.8. Hipótesis .....	- 16 -
1.9. Metodología de la investigación.....	- 16 -
CAPITULO II .....	- 17 -
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	- 17 -
2.1 Desarrollo del caso .....	- 17 -
2.2. Situaciones Detectadas (hallazgos) .....	- 18 -

2.3 Soluciones Planteadas .....	- 18 -
2.4. Conclusiones y Recomendaciones. ....	- 20 -
2.4.1. Conclusión.....	- 20 -
2.4.1. Recomendaciones.....	- 20 -
Bibliografía .....	- 21 -
4. ANEXOS .....	- 24 -
Imagen 1:.....	- 24 -
Imagen 2:.....	- 24 -

## INTRODUCCION

El rastrojo de arroz constituido por tallos y hojas, puede ser un importante subproducto de cosecha del grano de arroz para ser utilizado en la dieta de rumiantes, en razón de su abundante disponibilidad. El aumento de las regulaciones y restricciones sobre la quema de rastrojos, ha estimulado el interés por usar para otros propósitos, incluyendo la alimentación del ganado. CONICET(2008).

El tratamiento de la paja mejora su calidad y su conservación. Cuando la paja es tratada con un álcali, el éster se une con la lignina y la celulosa de la pared celular y los polisacáridos y las hemicelulosas se hidrolizan de modo que los carbohidratos se presentan en forma más fácilmente disponible para los microorganismos del rumen. El amoníaco actúa como un fungicida en un proceso que crea condiciones anaeróbicas y también incrementa el contenido de proteínas crudas. Este tratamiento requiere condiciones herméticas. Para los pequeños productores por lo general es más conveniente generar amoníaco a partir de la urea. El amoníaco se produce a partir de la urea que es descompuesta por medio de la ureasa de la acción bacteriana cuando es mezclada con paja húmeda:  $(\text{NH}_2\text{-CO-NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2)$ ; el proceso a altas temperaturas es rápido, adecuado a las condiciones tropicales y subtropicales. Suttie(2003).

En situaciones de escasez forrajera, como la que se está registrando actualmente en distintas zonas del país, todo el esfuerzo debe orientarse a lograr la mejor administración de los alimentos disponibles, en el campo, acentuar lo mencionado acerca de la conservación de alimento a través de la amonificación de la paja de arroz que va ayudar a la alimentación de rumiantes. Teniendo en cuenta que la producción de pastura del campo natural será escasa.

El sistema de producción dominante de la ganadería ecuatoriana es el pastoreo directo, más el uso de niveles variables de suplementación con alimentos concentrados basados en insumos de alta concentración energética y moderadas cantidades de subproductos y residuos provenientes de la actividad agrícola. La masa foliar de árboles, arbustos se caracterizan por su riqueza en proteína cruda (PC), siendo muy útiles en épocas secas, al contar con pastos maduros y de baja calidad.<sup>38</sup> Así se señala que las leguminosas, persistentes durante las épocas de escasez de pastos, son fuente muy buena de proteínas, vitaminas y minerales para la suplementación del ganado Núñez-Torres Oscar Patricio (2019). El residuo de la cosecha de arroz (*Oriza sativa*), conocido como paja o rastrojo de arroz podría destinarse a la nutrición animal, tal como se realiza en otras regiones del mundo de alta producción de este grano. y medianos productores, y mediante la degradabilidad de los mismos se realiza una mejora en los nutrientes. SARNKLONG et al(2010).



## **CAPITULO I**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **1. Definición del tema caso de estudio**

Este presente trabajo tiene como finalidad dar a conocer la importancia, de la utilización de sub-productos, con la amonificación de la paja de arroz, con urea y cal lo cual incrementara sus valores nutricionales, en la alimentación de rumiante y lo accesible que es su adquisición para pequeños y medianos productores.

#### **1.2. Planteamiento del problema**

La paja de los cereales y la mayoría de productos secos los cuales están constituidos en su pared celular por celulosa, lignina, hemicelulosa y pectina con la mejorar a través de procesos de amonificación para la absorción de nutrientes y mejorar la calidad corporal de los animales específicamente en tiempo de escases de alimentos.

### **1.3. Justificación**

Este proyecto se realizará con el fin de aprovechar los restos no comestibles de cosechas como es la panca de arroz, en el Ecuador existen muchos proyectos multipropósitos en control de inundaciones y abastecimientos de agua para la seguridad de la agricultura, estos proyectos ayudan al riego de cultivos en verano y el litoral de la región puede contar con cultivo de 2 estaciones contribuyendo al desarrollo de la matriz productiva.

Cabe mencionar que solo el proyecto trasvase Daule – Vinces proveerá de riego a un 55% de la provincia de Guayas y a un 45% a la provincia de Los Ríos. Recorrerá zonas productivas de las cuales proviene el 90% de la producción de arroz, y el 40% de banano y cacao. El recurso hídrico permitirá que los agricultores beneficiados realicen varias cosechas al año, sin que el verano afecte sus cultivos. MAGAP(2016)

En el contexto en el litoral existe una gran cantidad de cosechas y por ende genera un gran volumen de residuos, existe gran tendencia a desperdiciar los restos orgánicos de las actividades agrícolas por pensar que no sirven para nada o no tienen alguna función, los restos no comestibles de cosechas son apilados y dejando a que se sequen o se queman desaprovechando el valor y contenido útil que tienen.

En las regiones tropicales hay que aprovechar la producción de biomasa vegetal ya que en los suelos existe desarrollo de especies altamente especializados en acumulación de energía. El ensilaje es la fermentación anaerobia de carbohidratos solubles que están en los forrajes, al ensilar en la época de cosecha se puede mantener la calidad y la palatabilidad, incrementar por hectárea la carga animal y mejorar los concentrados y con bajos insumos que nos ayuda a tener ricos residuos fibrosos, que estos ayudan a la digestibilidad y el nivel proteico de la paja de arroz, cuando existe una amplia disponibilidad de cosechas agrícolas se eleva el nivel de fibra y reduce el nivel de nitrógeno esto es muy bien aprovechado por los animales de abastos.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. General**

- Interpretar el efecto biológico del tratamiento químico con mezclas de urea-cal en indicadores del valor nutritivo de la panca de arroz para alimentación de rumiantes.

### **1.4.2. Específicos**

- Documentar las características organolépticas de la panca de arroz amonificada con mezclas de urea y cal a tres concentraciones y tres tiempos de acción.
- Identificar la digestibilidad y contenidos de N y fibra neutro detergente, por sus características organolépticas.

## 1.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 1.5.1. Paja de arroz (*Oryza sativa* L.),

La paja del arroz (*Oryza sativa* L.), a diferencia de lo que ocurre en otros cereales, presenta la particularidad de que su tallo es más digerible que las hojas. Por esta razón, para alimentar el ganado es más conveniente cortar las plantas contra la superficie del suelo. En el caso de la cosecha manual, el cultivo es cortado cuando la paja está aun relativamente verde lo cual producirá una paja de mayor calidad que las plantas maduras. Cuando se cosechan solamente las espigas, la paja debería ser cortada tan pronto como sea posible después de la cosecha de las espigas y secada para conservar su calidad forrajera. ALIMENTACIÓN(2003)

Según la FAO el cultivo de arroz no solamente en términos sociales y productivos en la producción más importante del Ecuador sino también en términos calórico ya que la gramínea es que aporta más calorías que todos los cereales

La producción de arroz se realiza durante todo el año en forma escalonada y en ciertas zonas, se siembra hasta tres ciclos en el año, en el 2019 la superficie sembrada a nivel nacional fue de 261.770 hectáreas. La producción se concentra en la provincia del Guayas con el 71,82% ESPAC(2019)

#### ANÁLISIS PRÓXIMO DE LA CASCARA DE ARROZ %

Proteína	3,56
Ceniza	20,00
Humedad	8.6
Celulosa	29,20
Hemicelulosa	20,10
Lignina	20,00
Fibra (lignina)	39,05

Cuadro 1: Valverde G., Sarria L., & Monteagudo Y(2007)

### PAJA DE ARROZ %

Proteína Cruda	8-14
FDN*	60-70
Lignina	2-6
Lignina	7-9
Digestibilidad	50-60

Cuadro 2: Rodríguez, repositorio.uteq(2018)

### PRODUCCION NACIONAL DE ARROZ (ECUADOR)

AÑO	Superficie (Ha)		Producción (Tm.)	Ventas (Tm.)
2017	370.406	358.100	1.066.614	1.017.087
2018	301.853	298.298	1.350.093	1.251.638
2019	261.770	257.273	1.099.686	1.054.862

Cuadro 3: ESPAC.,2019-23. ESPAC(2019)

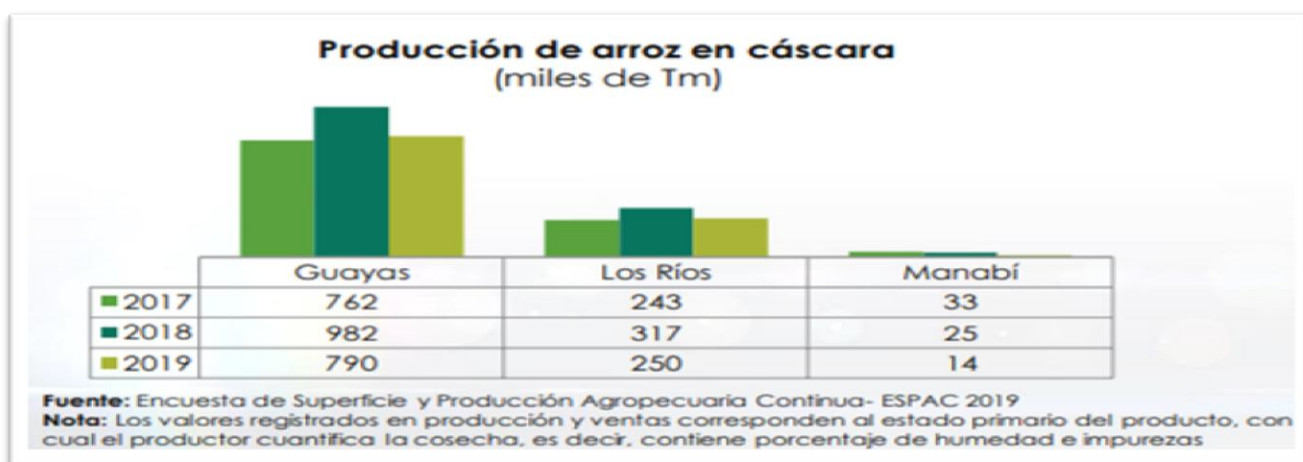


Fig. 1. ESPAC.,2019-23 ESPAC(2019)

### 1.5.2. Características generales de la paja de arroz

Considerando las hectáreas de cultivo de arroz sembradas en el país, con un rendimiento promedio de 5500 kg/ha de grano y una relación grano / paja de 1 / 1,2, y una estimación de uso del 50 % de la misma, ya que parte queda en la chacra, estimando una altura de corte de 20 cms, se podrían alimentar 550 mil vacunos adultos durante 5 meses, a razón de 7 kg. de paja/cabeza/día. El enfardado de la paja de arroz no es sustitutivo del pastoreo del rastrojo post cosecha pues el material a enfardar es lo que tira la cosechadora como “cola de máquina”, material que no es aprovechado por los animales en un pastoreo directo. Ing.Agr. Danilo Bartaburu(2005)

✓ Composición y valor nutritivo

A efectos de lograr que un rumiante adulto mantenga su peso, necesita una dieta con un mínimo de un 8% de proteína bruta. La paja de arroz tiene valores sustancialmente menores, lo cual afecta la tasa de actividad microbiana ruminal, que necesita del nitrógeno como sustrato para reproducirse y así atacar y digerir la fibra. IPA I. A.(2006)

✓ Por otro lado, la paja de arroz

contiene altos valores de FDN (fibra detergente neutro) con alto contenido de sílice, lo cual afecta negativamente la digestibilidad de la paja y por lo tanto el consumo animal. La velocidad de digestión de la paja en el rumen es muy lenta, lo que reduce aún más el consumo animal. Recordemos que el principal responsable de la regulación del consumo en los rumiantes es la regulación física (llenado/vaciado). Por otro lado, la paja de arroz es sumamente deficiente en los macro minerales (calcio, fósforo, sodio) y especialmente en vitamina A. la paja de arroz posee: Baja proteína, alta fibra, alto sílice, baja digestibilidad. Baja cantidad de minerales y vitamina A, Por tanto, queda claro que debido a las características que posee la paja, la misma no es suficiente para asegurar el mantenimiento de animales. IPA I. A(2006)

### COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA PAJA DE ARROZ

Composición nutricional	Unidad	Cantidad
Materia seca	%	89,95
NDT	%	x
Energía digestible	Mcal/kg	x
Energía Metabolizable	Mcal/kg	1,16
Proteína(TCO)	%	3,15
Calcio(TCO)	%	0,26
Fosforo total(TCO)	%	0,05
Grasa(TCO)	%	x
Ceniza(TCO)	%	x
Fibra(TCO)	%	32,38

**Cuadro 4:** Ing. Lilian Gelvez.,2021-1 Gelvez(2021)

### COMPOSICION% DE SUBPRODUCTOS DE COSECHAS

	Heno de Gramineas	Paja de Arroz
Proteína cruda	8-14	3.2-4.6
FDN*	60-70	68-83
Lignina	2-6	3.2-4.4
Cenizas	7-9	16-18
Digestibilidad	50-60	37-53

**Cuadro 5:** IPA I. A (2006)

### 1.5.3. Amomificaciòn

En un trabajo realizado por Pastrana Bonilla & Conrad, 1990 dice que la amomificación de materiales fibrosos, con la inclusión de nitrógeno este refuerza el valor nutritivo de pajas y otros materiales fibrosos, cabe indicar que en este trabajo se utilizó la urea como fuente de amoniaco. Los rastrojos de cosechas y pastos maduros han demostrado ser una alternativa de alimentación para la época seca, cuando escasean los forrajes de buena calidad.

Los rastrojos de cosecha son los residuos fibrosos de la producción de cereales que quedan en el campo luego de obtener el producto final Rosas Sotomayor(2006)

#### ✓ **SUBPRODUCTOS Y RESIDUOS AGRÍCOLAS APTOS PARA AMONIFICAR**

Los tallos, espigas y hojas sobrantes después de la cosecha y de la trilla de todos los cereales y semillas de pastos (tamos), los residuos de flores ornamentales, las leguminosas u otros cultivos de cobertura, el follaje producido por el rebrote de algunos cereales (socas) y la siembra directa de algunos cereales para forraje, pueden ser pastoreados, ser cosechados y picados para su suministro frescos o ser secados para elaborar heno de residuos de cultivos como el arroz, sorgo, maíz, trigo, cebada o avena. Estos henos pueden ser luego amonificados para mejorar su calidad nutritiva Botero(1993)

#### ✓ **Ventajas de la amonificaciòn**

Una de las ventajas de la amonificacion, es que se puede hacer con múltiples materiales, escogiendo los de mayor disponibilidad propia o ajena, estabilidad, seguridad y los de menor precio de compra-venta, manipulación, transporte y picado, puestos en el comedero, dependiendo de la distancia entre los sitios de abastecimiento y suministro (Helena, 2008)

La amonificacion permite no solo conservar, sino mejorar en forma sensible y rapida la calidad nutricional de los productos tratados y almacenados mediante este sistema. Además, los sistemas tradicionales de conservación y almacenamiento requieren de maquinaria e infraestructura sofisticadas y costosas, a las que la gran mayoría de los ganaderos del trópico no tienen acceso. En cambio, el amonificado puede hacerse en forma artesanal, sencilla y de bajo costo y riesgo bioeconomico y ambiental Botero(1993)



## COMPOCISIÒN EN 100% DE MATERIA SECA DE PAJA DE ARROZ CON UREA

Nutrientes Digestibles totales%	41
Fibra cruda%	35
Fibra Detergente Acido%	55
Lignina%	5
Energía neta mantenimiento Mcal/kg%	0.64
Proteína cruda%	4

Cuadro 6: Conrad(1990)

## COMPOSICIÒN QUÍMICA (%) DE LA PAJA DE ARROZ (ORYZA SATIVA L.) AGREGANDO UREA MÁS MELAZA, Urea 3%+ melaza 1.62%

MS	68.49
MI	16.85
MO	83.14
PB	12.48
FDN	67.27
FDA	42.48
Hemicelulosa	24.78

Cuadro 7: Rodríguez, Repositorio.UTQ(2018)

### Resultados de bromatología de panca de arroz amonificada con 100%Urea 60días

Proteína % micro Kjeldahl	3,93
Fibra %	41,60
Extracto etéreo %	0,75
MS %	35,30

Cuadro 8: Autor. Diana Velasco Gaibor

#### 1.5.4. Alimentación de animales

La capacidad de producción de los animales de interés zootécnico se determina por el potencial genético, la alimentación y las condiciones medioambientales donde estos se encuentren; la nutrición animal es la ciencia que estudia las reacciones bioquímicas y procesos fisiológicos que sufre el alimento en el organismo animal para transformarse en leche, carne, trabajo, etc. y que a su vez permite que los animales expresen al máximo su potencial genético, Luna Medina(2017)

En un documento publicado por Luna Medina(2017) nos dice que los animales ingieren y utilizan todas las sustancias requeridas para su mantenimiento, crecimiento, producción o reproducción. A diferencia de las plantas que incorporan únicamente los materiales inorgánicos como oxígeno o fertilizantes, los animales incorporan además de estos las materias orgánicas.

#### ✓ Alimentación de bovinos

Los animales tienen una serie de necesidades alimenticias que en parte son suplidas por lo que ellos comen diariamente, como por ejemplo el pasto de piso, ciertos "matones", ramas de árboles y hojas secas, entre otros. Estos materiales aportan cantidades limitadas de nutrientes, dentro de los cuales principalmente se habla de energía, proteínas y minerales Latiño(2016)

Es por ello que diariamente lo que consumen los animales no les satisface las necesidades diarias para que ellos produzcan y se desarrollen eficientemente, ya sea porque hay poca disponibilidad de comida en los potreros, porque los pastos son de baja calidad o por ambas condiciones. Las necesidades nutricionales que más cuesta llenar a los animales en producción y desarrollo que están únicamente pastoreando son, la energía y proteína Triana & Villamizar(2014)

## ✓ **Nutrición y Requerimientos Nutricionales**

Una nutrición adecuada para todos los animales es fundamental para su bienestar y productividad y no solo se refiere a proveer sus necesidades inmediatas. Los ovinos son animales rumiantes que se relacionan con bacterias, protozoos y hongos del rumen para la digestión de los alimentos fibrosos que consumen, por lo tanto, son necesarias formulaciones adecuadas para el mantenimiento del cuerpo, actividad física, crecimiento y reproducción (Hybu Cig Cymru / Meat Promotion Wales (2006)

Los requerimientos nutritivos de los ovinos dependen de la etapa de vida del animal (Giménez, 1994) y se refieren a la demanda diaria de agua, energía y proteínas además de algunas vitaminas y minerales. B.Velázquez (2017)

### ✓ **Tipos de Alimentos**

Los ovinos son más productivos cuando son alimentados apropiadamente con raciones de acuerdo con sus necesidades nutricionales y preferentemente a un bajo costo Hamito (2008) sin embargo, los piensos ya sean comprados o producidos constituyen una parte importante en los gastos de producción. (Giménez, 1994) los ingredientes para la elaboración de alimentos para ovinos deben incluir proteínas, energía, calcio y fósforo. Hamito (2008)

Los nutrientes de los alimentos se encuentran concentrados en base seca y son liberados para que el animal pueda aprovecharlos; para la alimentación de ovinos existen diversos criterios para clasificar los alimentos, uno de ellos es con respecto al contenido de agua el cual los divide en voluminosos y concentrados. Los voluminosos son conocidos así porque ocupan mucho volumen en relación a su valor nutritivo y pueden ser los forrajes como pajas de algunos cereales y los concentrados los cuales poseen un elevado valor nutritivo en relación a su peso e incluye a todos los granos de cereales como el maíz, cebada trigo, sorgo. Brianda S. Velázquez De Lucio (2017)

## **1.5.5. Residuos y subproductos de cosecha**

Los subproductos agroindustriales y los residuos de cosecha constituyen en los países agrícolas una fuente importante de alimento, y en la mayoría de los casos, por falta de conocimiento y voluntad técnica, no son aprovechados de manera adecuada. Castellanos(2017)

Estos son la parte que queda de un cultivo luego de haberse extraído el fruto comestible o cosecha, mientras que los subproductos de cosecha se originan luego del procesamiento de este. Reyes et al (2013)

✓ **Estrategias para mejorar el valor nutricional de los residuos de cosecha**

Los residuos de cosecha, también conocidos como rastrojos, son subproductos agrícolas que desempeñan un papel importante en las actividades agropecuarias. Su rol como alimento animal es ampliamente difundido a nivel nacional e internacional, sobre todo en los sistemas mixtos, que combinan actividades agrícolas con las ganaderas. Su contribución para mejorar y conservar los suelos agrícolas ha sido evidenciada en diferentes partes del mundo y su relevancia en la sustentabilidad agrícola. Rosas Sotomayor(2006)

No obstante, la importancia de los rastrojos, estos han pasado desapercibidos por los sectores académico y gubernamental, como lo demuestra la limitada información científica que existe sobre ellos. De ahí la necesidad de documentar la situación actual de los rastrojos a nivel mundial, que se hace con ellos, como se aprovechan, que papeles juegan en la actividad agropecuaria y cuál es su contribución futura para alcanzar la sustentabilidad. Reyes et al(2013)

## **1.6. Urea**

Como fuentes indirectas de amoníaco, existen en el mercado varias fuentes indirectas de estas. La más comúnmente utilizadas o producidas para el sector agropecuario, es la urea que es un fertilizante sólido granulado que contiene 46 % de nitrógeno y que se utiliza comúnmente como fuente de dicho elemento, en la fertilización de cultivos y praderas. Preston & Leng (1989)

manifiesta que la urea granulada es un fertilizante agrícola que a partir de 1950 se usa en la dieta de animales domésticos, ya que económicamente provee de nitrógeno no proteico para la microflora digestiva del rumen. Los estudios se incrementaron a partir de los años 1970 para utilizar esta fuente de nitrógeno no proteico y conocer sus funciones digestivas y alimenticias para reducir los costos de producción y mejorar los parámetros productivos, eficiencia y conversión.

En la formulación de alimentos balanceados no se consideran valores energéticos para la urea, aunque su composición química sea a partir de carbono y nitrógeno. A (2002)

La urea comercial tiene 45% de nitrógeno (variando de 42 a 46% N) que multiplicado por 6,25 da un valor de 281% de proteína, con rangos de 260 a 287,5% dependiendo de su nivel de pureza y humedad, ya que es muy hidrocópica y puede capturar humedad ambiental. - 8 - Las reglas generales para el uso eficiente de la Urea se recomienda que: No más de 1/3 del total de nitrógeno de la ración, que equivale a 1,5% de urea granulada en el total de la ración. Feuchter(2007)

No más del 1% del nitrógeno no proteico de la dieta. La urea técnicamente justifica su uso cuando al animal se le proporciona solamente silo durante el día o cuando la ración del comedero es deficiente en proteína, pero contiene altas concentraciones de carbohidratos estructurales, lo que permite una mayor actividad de bacterias ruminales para sintetizar proteína unicelular o la dieta del agostadero está compuesta por forrajes toscos o secos en su gran mayoría.

El empleo de úrea asociado o no a minerales, resulta interesante en la alimentación tanto de ganado lechero como de producción cárnica, para el ensilado de maíz y cualquier otro tipo de material ensilado siempre que su contenido de MS se encuentre comprendido en 25-30% se añade la úrea a razón de 14-17g/kgMS, siendo: 4% del peso en fresco en los ensilados que contienen entre el 25 y 30% de MS; 5% del peso fresco en los que tienen 30% o más de MS Sancha (1998)

El problema mayor con la urea es su degradación ruminal rápida la cual es difícil de sincronizar con la degradación de carbohidratos y el crecimiento microbiano, procesos que ocurren más lentamente, y la rápida liberación de amoníaco en el rumen ocasiona un uso ineficiente del nitrógeno por los microorganismos, limitando la inclusión de urea en las dietas de rumiantes Román D. Castañeda-Serrano1 (2013)

En este sentido se recomienda que la urea no constituya más del 1% de la dieta total (ejemplo una vaca que consume 8 Kg de materia seca/día podría consumir hasta 80 gramos diarios de urea). Se le da 2 de urea por peso vivo ( $500\text{kg pv} \times 0,2 = 100\text{g de urea/día}$ )

### ADICIÓN DE UREA RECOMENDADA PARA RUMIANTES

1.5% de urea granulada en el total de la ración. ( $500\text{kg pv} \times 0,2\text{g} = 100\text{g de urea/día}$ )	
Urea	46, de nitrógeno
100g de urea	46g de nitrógeno no proteico
Los rumiantes convierten 6,25g de nitrógeno en proteína	
No más del 1% del nitrógeno no proteico de la dieta.	

Cuadro 9: Borja(2012)

## 1.7. Cal

La cal es un producto que se obtiene calcinando la piedra caliza por debajo de la temperatura de descomposición del óxido de calcio. En ese estado se denomina «cal viva» (u óxido de calcio) y si se apaga sometiéndola al tratamiento de agua, se le llama «cal apagada» (hidróxido de calcio). Arqhys (2008)

### ✓ Composición y propiedades

Las cales deben ser blancas y libres de materias extrañas, deben rebasar el 92 % en su contenido de óxido de calcio (CaO), con un porcentaje de menos de un 4 % de anhídrido carbónico (AO<sub>2</sub>) cuando son producidas, y no más del 7 % cuando se encuentra en su destino; la sílice (SO<sub>2</sub>) en no más del 2 %, el hierro y el aluminio en su forma de óxido (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), en el 1 % máximo; la magnesia (MgO) en el 1.75 % y el azufre (S) y el fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) en 0.20 y 0.05% en su máxima cuantía.

Los hidróxidos de calcio o cales apagadas, además de reunir las condiciones señaladas en las propiedades de los óxidos, deberán tener un mínimo del 68 al 70 % de óxido de calcio aprovechable, y más del 90 % de hidróxido de calcio (OH)<sub>2</sub>Ca.



Fig.1. Focal.,2017-4 construccion(2017)

## **1.8. Hipótesis**

Utilizando el proceso de amonificación la panca de arroz con urea-cal, mejoraremos las condiciones nutricionales de las mismas y de tal manera la alimentación de los rumiantes, en tiempo seco, evitando bajas de peso de animales en las ganaderías.

## **1.9. Metodología de la investigación**

La metodología del presente trabajo se basa en una investigación documental, se realiza por el método inductivo-deductivo, documental bibliográfico, información obtenida de los dspace de las universidades, bibliografías de google académico, otros espacios de consulta bibliográfica, revistas indexadas y artículos científicos.

## CAPITULO II

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1 Desarrollo del caso

El presente trabajo se desarrolló con la finalidad de dar a conocer a medianos y grandes productores de ganado vacuno (rumiantes) la alimentación alternativa.

La paja de arroz un enorme residuo que se encuentra en una producción nacional de arroz en cascara de 261.770 hectáreas, lo que significa que existe toneladas de residuos de cosecha de paja de arroz en el Ecuador. En una gran cantidad de sub productos de cosecha los cual se puede insertar a nuestros animales debido a que existe un gran desperdicio del mismos en nuestros campos y muchas veces son desperdiciados con la quema,

Realizando un tratamiento adecuado como es la momificación e insertando elementos adicionales que nos ayudan a incrementar su valor nutritivo mejorando la calidad de alimento como la urea y la cal nos va ayudar que el producto final sea palatable y se va a asimilar acorde a las necesidades del animal para su aprovechamiento y mantenimiento corporal que en tiempo de sequía no logramos conseguir por la falta de alimento.

Según Diana Velasco de acuerdo al cuadro número 8 del presente trabajo con la amonificación de la panca de arroz con urea en un tratamiento de 60 días, la cantidad de proteína se incrementa, en un porcentaje de 3,93% y lo que sabemos de acuerdo al cuadro 5 que la cantidad de proteína de la paja de arroz alcanza a porcentajes pobres en proteína en 1,2%.



## **2.2. Situaciones Detectadas (hallazgos)**

La quema de la paja del arroz es una práctica tradicional con graves consecuencias sobre el medio ambiente. Científicos de todo el mundo aseguran que la combustión de este residuo agrícola genera grandes cantidades de CO<sub>2</sub> y, por tanto, altos niveles de contaminación. Ferre(2010)

Con el proceso de amonificación de la paja de arroz, se mejoró los procesos de digestibilidad del animal, la contextura de la misma, cambia, su color y textura se torna café oscuro, pero no se llega a deshacer en los dedos lo cual hace que se vuelva manejable y transportable al momento de su administración.

En la amonificación la paja de arroz mejoro sus calidades nutricionales incrementando su contenido de proteína, fibra neutra y su capacidad de absorción a nivel celular se incrementa su nivel de absorción, de la lignina, hemicelulosa por medio de la fermentación en el rumen, generando energía que va hacer transformada en trabajo.

El desconocimiento de implementación de alimentos, a base de sub-productos agrícolas, ha llevado a problemas de nutrición de animales, enfermedades que incluso se han convertido en irreversibles, llevando a la muerte a los animales,

El uso de estos, tienen que ser acorde a las edades estadios fisiológicos de cada animal que se va administrar, saber indicar a cada productor que la alimentación es pobre en algunos minerales.

## **2.3 Soluciones Planteadas**

Con la amonificación de la paja de arroz, se va a mejorar su composición, mejorar su contenido de nutrientes para su administración. Con la utilización de los desechos agrícolas, evitamos las practicas desarrolladas por los agricultores, la quema de los desperdicios los que genera una práctica no amigable con la naturaleza.

Este proceso genera una producción sostenible y evitar el efecto invernadero por la misma quema que se realiza de la paja de arroz, ya que con una producción en cascara en el 2019, de superficie sembrada a nivel nacional fue de 261.770 hectáreas, que se concentra en la provincia del Guayas con el 71,82%. ESPAC(2019)

Es necesario concientizar a los productores, sobre los diversos usos y beneficios de la utilización de los distintos subproductos, entre ellos es la panca de arroz para alimentación de rumiantes, que son desechos de la producción agrícola de la zona, que con poca inversión que incluso en diversos sectores lo regalan y se obtendrá alimentos para nuestros animales en tiempo de escases.

Es necesario que, con la alimentación, a base de subproductos (paja de arroz), se debe incluir macro y micro elementos en la dieta de los animales, con la amonificación a base de urea-cal. Mejora notablemente su palatabilidad, la cantidad de proteína, fibra, además adiciona nitrógeno no proteico y la incrementación de minerales.

## **2.4. Conclusiones y Recomendaciones.**

### **2.4.1. Conclusión.**

- ✓ El contenido de paja seca de arroz es muy escaso en nutrientes, con valores en su composición nutricional, Proteína 3,15%, Fibra 32,38% Calcio 0,26%, Energía metabolizable 1.16%, que adicionar sola a la dieta de los animales, no genera una buena alimentación, sin embargo, con la amonificación y adición de urea-cal nos demostró notablemente incrementar su composición nutricional, elevando sus micro y macro elementos; Proteína 3,93%, Fibra 41,60%, Extracto etéreo 0,75%, MS 35,30%.
- ✓ La escases de alimento en tiempo seco en el trópico es muy demandante para los ganaderos, lo cual una alternativa de alimentación es a base de la amonificación de paja de arroz, que se encuentra al alcance de los productores, la misma es considerada como un gran residuo de las cosechas que son descartadas.

### **2.4.1. Recomendaciones**

- ✓ Realizar una buena aplicación de concentración de urea/cal la cual se administra 2 de urea por peso vivo ( $500\text{kg pv} \times 0,2\text{g} = 100\text{g de urea/día}$ ) en el alimento que se va a administrar, a los animales para evitar posibles intoxicaciones.
- ✓ Capacitar a los productores sobre la alimentación a base de sub-productos agrícolas como es la paja de arroz mediante la amonificación, lo cual puede ser utilizado en las dietas y así se va evitar grandes desperdicios a través de la quema de la misma.
- ✓ Utilizar productos de desecho de la parte agrícola en la alimentación de rumiantes porque se puede mejorar la nutrición en tiempo seco.

## Bibliografía

- (IPA), I. A. (2006). *INNIA*. Obtenido de [http://www.inia.org.uy/online/files/contenidos/link\\_30122010102728.pdf](http://www.inia.org.uy/online/files/contenidos/link_30122010102728.pdf)
- (IPA), I. A. (s.f.). *INIA*. Obtenido de [http://www.inia.org.uy/online/files/contenidos/link\\_30122010102728.pdf](http://www.inia.org.uy/online/files/contenidos/link_30122010102728.pdf)
- A., M. F. (2002). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_proteico/80-urea.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/80-urea.pdf)
- al, L. e. (2016).
- ALIMENTACIÓN, O. D. (2003). *CONSERVACIÓN DE HENO Y PAJA*. © FAO 2003.
- Arqhys. (2008). Cal. *Ecured*, 4.
- B.Velázquez, Y. M. (2017). *Ciencias Biológicas y de la Salud, Proceedings-©ECORFAN*.
- Borja, H. E. (7 de 2012). *Dspace.Uce*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/598/1/T-UC-0014-21.pdf>
- Botero, R. (1993). *LA AMONIFICACIÓN, UNA OPCIÓN ARTESANAL PARA LA CONSERVACIÓN Y MEJORAMIENTO DE SUPLEMENTOS UTILIZADOS PARA RUMIANTES EN EL TRÓPICO*. Obtenido de EL TRÓPICO
- Castellanos, S. (Enero de 2017). *Amonificación de la panca de maíz (Zea mays L) con tres niveles de urea para la mejora de su digestibilidad*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v28i1.12946>
- CONICET, C. (2008).
- CONICET, C. (2008). Alternativas tecnológicas para enfrentar crisis forrajera. *INIA*, [https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/22224\\_crisis\\_forrajera.pdf](https://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/22224_crisis_forrajera.pdf).
- Conrad, J. P. (1990). amonificacion, usando urea para mejorar valor nutritivo de materiales fibrosos. *BAC*, 24.
- construccion, f. d. (4 de 8 de 2017). *Focal*. Obtenido de <http://foccal.org/quees.html>
- Ecured*. (s.f.). Obtenido de <https://www.ecured.cu/Cal>
- Ecured*. (2008). cal. *Ecured*, 6.
- ESPAC. (2019).
- ESPAC, E. d. (2019). *ESPAC-INEC*. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2019/Presentacion%20de%20los%20principales%20resultados%20ESPAC%202019.pdf)
- ESPAC, I. (2018).
- ferre, a. (12 de 11 de 2010). [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2010/11/101112\\_paja\\_arroz\\_ecosistema\\_af#:~:text=La%20que%20de%20la%20paja,tanto%2C%20altos%20niveles%20de%20contaminaci%C3%B3n](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2010/11/101112_paja_arroz_ecosistema_af#:~:text=La%20que%20de%20la%20paja,tanto%2C%20altos%20niveles%20de%20contaminaci%C3%B3n). Obtenido de bbcnews.

Feuchter. (2007).

Foccal. (s.f.). Obtenido de <http://foccal.org/quees.html>

Gelvez, i. (2021). *mundo agropecuario*. Obtenido de [https://mundo-pecuario.com/tema61/nutrientes\\_para\\_rumiantes/arroz\\_paja-501.html](https://mundo-pecuario.com/tema61/nutrientes_para_rumiantes/arroz_paja-501.html)

Helena, A. (2008). *Rastrojos y algo más. Historia de la siembra directa en Argentina*. Obtenido de <file:///C:/Users/valeria's%20pc/Documents/deberes%20uema/230-Texto%20del%20art%C3%ADculo-299-2-10-20120914.pdf>

Ing.Agr. Danilo Bartaburu, I. E. (2005). UTILIZACIÓN DE LA PAJA DE ARROZ EN LA ALIMENTACION ANIMAL. *Instituto Plan Agropecuario*, 8.

Luna Medina, K. I. (Octubre de 2017). *Pruebas de digestibilidad In situ de alimentos no convencionales para ganado bovino*. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/42532>

MAGAP. (2016). *Proyecto Dauvin beneficiará a varios cantones de Guayas y Los Ríos*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/proyecto-dauvin-beneficiara-a-varios-cantones-de-guayas-y-los-rios/>

Núñez-Torres Oscar Patricio<sup>1</sup>, R.-B. M. (2019). Subproductos agrícolas, una alternativa en la alimentación de rumiantes ante el cambio climático. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, 16.

Preston, T. R., & Leng, R. A. (1989). Number 636.085 P7A3.

Preston, T. R., & Leng, R. A. (1989). *Adecuando los sistemas de produccion pecuaria a los recursos disponibles: aspectos basicos y aplicados del nuevo enfoquesobre la nutricion de rumiantes en el tropico*. Number 636.085 P7A3.

Rodríguez, M. V. (2018). *repositorio.uteq*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4724/1/T-UTEQ-0238.pdf>

Rodríguez, M. V. (2018). *Repositorio.UTQ*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4724/1/T-UTEQ-0238.pdf>

Román D. Castañeda-Serrano<sup>1</sup>, 2. A.-B. (15 de 02 de 2013). *universidad Cooperativa de Colombia*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v47n1/v47n1a2.pdf>

Rosas Sotomayor, J. C. (24 de Junio de 2006). *Mejoramiento de maíces criollos de honduras mediante la aplicación de metodologías de fitomejoramiento participativo*. Obtenido de <http://biblioteca.uteq.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=14426>

sancha, c. (1998).

Sancha, c. y. (1998).

SARNKLONG et al. (2010).

Suttie, J. (2003). CONSERVACIÓN DE HENO Y PAJA. *ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN*.

Triana, M., & Villamizar, E. (Octubre de 2014). *EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON SACCHARINA SOBRE INDICADORES PRODUCTIVOS, RUMINALES Y SANGUÍNEOS DE BOVINOS DOBLE PROPÓSITO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIO LA FORTUNA*. Obtenido de

<https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/65/1/37-%28502-14%29efecto%20de%20la%20suplementacion%20con%20saccharina%20sobre%20indicadores%20productivos%20Criminales%20y%20sanguineos%20de%20bovinos%20doble%20proposito%20del%20centro.pdf>

Valverde G., A., Sarria L., B., & Monteagudo Y., J. P. (2007). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84903743.pdf>

#### 4. ANEXOS



**Imagen 1:** paja de arroz recolectada para momificación, Autor; Diana Velasco



**Imagen 2:** paja de arroz amonificada, con Urea-Cal Autor; Diana Velasco

