



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

**“EVALUACIÓN DEL ENSILAJE DE UNA MEZCLA FORRAJERA CON LA ADICIÓN
DE SUERO DE LECHE, MELAZA Y BENTONITA Y SU EFECTO EN LA
ALIMENTACIÓN DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO - ENGORDE.”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
Previa a la obtención del título de
INGENIERO ZOOTECNISTA**

AUTOR

JORGE ENRIQUE ARELLANO YASACA

RIOBAMBA – ECUADOR

2015

Este trabajo de titulación fue aprobada por el siguiente tribunal

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.

DIRECTOR DEL TABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Hermenegildo Díaz Berrones.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, 23 de Junio del 2015.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios ser maravillo que me dio fuerza y fe para terminar una etapa en mi vida académica.

A la carrera de Ingeniería de Zootecnia, Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH por haberme abierto sus puertas, a todos los profesores por haber compartido sus conocimientos, de una manera especial al Ing. Julio Usca Méndez por su apoyo fundamental para la culminación de este trabajo investigativo.

Jorge

DEDICATORIA

Con mucho cariño principalmente a mis padres Luis Enrique y Rosa Ana que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento. Gracias por todo papá y mamá por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí, aunque hemos pasado momentos difíciles siempre han estado apoyándome y brindándome todo su amor.

A Maira mí compañera, amiga y colega por su apoyo y ánimo que me brinda día a día para alcanzar nuevas metas, tanto profesionales como personales.

A mi adorado hijo Andrés Sebastián por quien cada día tiene sentido, el testigo silencioso de mis luchas cotidianas en busca de un mejor futuro, a él, mi esperanza, mi alegría, mi vida y la culminación de este trabajo y lo que representa.

A mis hermanas Manuela, Marinara y Diana.

A todos los que me apoyaron para iniciar y concluir esta carrera.

Jorge

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de cuadros	vii
Lista de gráficos	viii
Lista de anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LA LITERATURA</u>	3
A. EL ENSILAJE	3
1. <u>Calidad del ensilaje</u>	3
2. <u>El ensilaje como alimento</u>	3
3. <u>Fermentaciones lácticas durante el ensilado</u>	4
4. <u>Hongos</u>	4
5. <u>Etapas del ensilaje</u>	5
a. Respiración	5
b. Acidificación	5
6. <u>Forrajes que se pueden ensilar</u>	6
7. <u>Utilización de aditivos</u>	6
B. LA MELAZA	7
C. SUERO DE LECHE	10
1. <u>Beneficios que aporta en el organismo</u>	10
2. <u>El suero de leche como alimento</u>	11
3. <u>Tipos de sueros de leche y sus componentes</u>	12
4. <u>El suero como alimento animal</u>	15
D. BENTONITA	15
1. <u>Usos y aplicaciones de las bentonitas</u>	16
a. Bentonitas para arenas de moldeo	17
b. Bentonitas para lodos de perforación	18
c. Bentonitas para peletización	18
d. Bentonitas para absorbentes	19
e. Aplicación de la bentonita en alimentación animal	19
1. <u>Caolinita y talco</u>	20
2. <u>Esmectitas o bentonitas</u>	20

E.	EL CUY	21
1.	<u>Importancia económica y alimentaria</u>	22
F.	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL CUY	23
G.	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	24
1.	<u>Crianza familiar</u>	25
2.	<u>Crianza familiar-comercial</u>	26
3.	<u>Crianza comercial</u>	27
H.	REPRODUCCIÓN Y MANEJO DE LA PRODUCCIÓN	28
1.	<u>Manejo de reproductores</u>	28
2.	<u>Empadre</u>	29
3.	<u>Gestación</u>	31
4.	<u>Parto</u>	32
5.	<u>Lactancia</u>	32
6.	<u>Valor nutritivo de la carne de cuy</u>	34
I.	ALIMENTACIÓN DEL CUY	36
1.	<u>Necesidades nutritivas</u>	36
2.	<u>Necesidades de energía</u>	36
3.	<u>Necesidad de fibra</u>	37
4.	<u>Necesidad de grasa</u>	38
5.	<u>Necesidad de minerales</u>	38
6.	<u>Valor nutritivo de los alimentos</u>	39
7.	<u>Sistemas de alimentación</u>	40
a.	Alimentación básica (en base a forraje)	40
b.	Alimentación mixta	40
J.	CHILCA	41
K.	SIG- SIG	44
1.	<u>Conozcamos mejor a la cortaderia selloana</u>	46
2.	Posibles soluciones al problema	47
L.	INVESTIGACIONES EN CUYES	47
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	49
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	49
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	49
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES	50

1.	<u>Materiales</u>	50
2.	<u>Equipos</u>	51
D.	TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	51
1.	<u>Esquema del ADEVA</u>	52
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	53
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	53
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	53
1.	<u>Descripción del experimento</u>	53
2.	<u>Programa sanitario</u>	54
H.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	54
1.	<u>Peso inicial, Kg</u>	54
2.	<u>Peso final, Kg</u>	55
3.	<u>Ganancia de peso, Kg</u>	55
4.	<u>Consumo de ensilaje , Kg de MS</u>	55
5.	<u>Consumo de forraje, Kg de MS</u>	55
6.	<u>Consumo total de alimento, Kg de MS</u>	55
7.	<u>Conversión alimenticia</u>	56
8.	<u>Peso a la canal</u>	56
9.	<u>Rendimiento a la canal</u>	56
10.	<u>Porcentaje de mortalidad</u>	56
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIONES</u>	57
A.	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES	57
1.	<u>Peso Inicial, Kg</u>	57
2.	<u>Peso final, Kg</u>	57
3.	<u>Ganancia de peso, Kg</u>	63
4.	<u>Consumo de ensilaje, Kg MS</u>	67
5.	<u>Consumo de balanceado, Kg MS</u>	69
6.	<u>Consumo total de alimento, Kg MS</u>	70
7.	<u>Conversión alimenticia</u>	74
8.	<u>Peso a la canal, Kg</u>	77
9.	<u>Rendimiento a la canal %</u>	80
10.	<u>Porcentaje de Mortalidad N°</u>	83

D.	<u>EVALUACION ECONOMICA</u>	83
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	85
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	86
VII.	<u>LITERATURA CITADA</u>	87
	ANEXOS	

RESUMEN

En el cantón Guamote de la provincia de Chimborazo, se evaluó la utilización del ensilaje de una mezcla forrajera con la adición de suero de leche, melaza y bentonita y su efecto en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento - engorde. Se aplicó un diseño completamente al azar en arreglo combinatorio de dos factores. Los resultados que se obtuvieron luego del proceso investigativo damos a conocer a continuación: El mejor peso final, la mejor ganancia de peso, la mejor conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal con 1.12 kg, 0.76 kg, 5.26, 0.67 kg y 66.50% respectivamente le correspondió al T1 (ensilaje de chilca + sig sig con aditivo de suero de leche). En lo relacionado al factor sexo se observa que en la totalidad de los parámetros productivos tales como peso final, ganancia de peso, consumo total de alimento, conversión alimenticia, peso a la canal y rendimiento a la canal se determina que existe una supremacía de los cuyes machos con relación a las cuyas hembras. El mejor beneficio costo también le correspondió al tratamiento T1 con el cual se obtuvo un indicador de \$ 1.26, es decir se obtuvo una ganancia de 26 centavos por cada dólar invertido e incluso el resto de los tratamientos conformados por ensilaje de chilca + sig sig con melaza y ensilaje de chilca+ sig sig con bentonita en lo que concierne a beneficio económico superan al tratamiento testigo. Por lo tanto la utilización del ensilaje de chilca+ sig sig + los diferentes aditivos no afectan el comportamiento biológico de los semovientes. Por lo cual se recomienda utilizar el suero de leche como aditivo en el ensilaje (chilca + sig sig) para la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento - engorde.

ABSTRACT

In Guamote canton from Chimborazo province, it was evaluated the usage of silage evaluation of a fodder mixture adding whey, molasses and bentonite and its effect in the ginea pigs diet at the growing – fattening stage. It was applied a completely randomized design whit a fixed combination of two – factor. The results obtained after research processing are: the best final wight gain, the best weight gain the best diet conversion, carcass weight and carcass yield 1.12 kg, 076, 0.67 kg and 66.50% respectively was to T1 (silage of ragwort + sig sig whit additive of whey). Relating to the gender factor is observed that all the productive parameters such as final weight, the weight gain, total fod intake, diet conversion, carcass weight and carcass yield it is determined that there is a supremacy in the male ginea pigs relating to the female ginea pigs. The best cost – benefit is also assigned to the T1 treatment which an indicatir of \$ 1,26 was obtained, i.e it was obtained a profit of 26 cents for each dollar invested moreover the rest of the treatments formed by silage of ragwort + sig sig whit molasses and silage of ragwort + sig sig whit bentonite regarding to the economic benefit excedes the control tratment. Therefore the usage of silage of ragwort + sig sig + teh different additives do not affect the livestock biological behavior. Which it is recomended the usage of whey as an additive in the silage (ragwort + sig sig) for the ginea pigs diet during the growing – fattening stage.

LISTA DE CUADROS

N°		Pág.
1.	COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL SUERO DULCE Y ÁCIDO.	13
2.	VALORES NUTRICIONALES DE LA LECHE DE CUY AL INICIO Y AL FINAL DE LA LACTANCIA	34
3.	VALOR NUTRITIVO DEL CUY EN COMPARACION CON OTRAS ESPECIES	35
4.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	41
5.	CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LA CHILCA.	42
6.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN GUAMOTE	49
7.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO CRECIMIENTO – ENGORDE.	52
8.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA CRECIMIENTO – ENGORDE.	52
9.	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE POR EFECTO DE LOS DIFERENTES ADITIVOS.	58
10.	EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE POR EFECTO DEL SEXO DEL ANIMAL.	61
11.	EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO- ENGORDE POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ADITIVOS ADICIONADOS AL ENSILAJE POR SEXO DEL ANIMAL.	63
12.	COSTO DE LA INVESTIGACIÓN.	84

LISTA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1.	Comportamiento del peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sigsig y chilca por efecto de la adición de aditivos.	59
2.	Comportamiento de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sigsig y chilca por efecto de la adición de suero de leche, melaza y bentonita.	65
3.	Comportamiento del consumo de ensilaje de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sig sig y chilca por efecto de la adicción de aditivos.	68
4.	Comportamiento del consumo de balanceado de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sig sig y chilca por efecto de la adicción de aditivos.	70
5.	Comportamiento del consumo de alimento de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera por efecto de la adicción de aditivos.	73
6.	Comportamiento de la conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sig sig y chilca por efecto de la adicción de aditivos.	75
7.	Comportamiento del peso a la canal de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sig sig y chilca por efecto de la adicción de aditivos.	78
8.	Comportamiento del rendimiento a la canal de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sig sig y chilca por efecto de la adicción de aditivos.	81

LISTA DE ANEXOS

N°

1. Evaluación del peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de suero de leche, melaza y bentonita.
2. Evaluación de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de suero de leche, melaza y bentonita.
3. Evaluación del consumo de ensilaje de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de suero de leche, melaza y bentonita.
4. Evaluación del consumo de balanceado de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de suero de leche, melaza y bentonita.
5. Evaluación del consumo total de alimento de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de suero de leche, melaza y bentonita.
6. Evaluación de la conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de suero de leche, melaza y bentonita.
7. Evaluación del peso a la canal de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de suero de leche, melaza y bentonita.

I. INTRODUCCIÓN

En las zonas rurales la crianza familiar del cuy es común por cuanto representa un gran potencial de desarrollo para aquellas familias minifundistas. En la actualidad el sector pecuario se ha convertido en un importante pilar de nuestra economía latinoamericana, por lo cual los precios suben constantemente junto con la demanda en los países industrializados, conllevando, de esta manera a una rápida expansión de la producción y a ser eficientes tomando en cuenta que el éxito de cualquier explotación pecuaria se basa en el buen manejo. La crianza que se práctica es tradicional y sin tecnificación debido a que las investigaciones realizadas en nuestro país para mejorar la explotación de cuyes no han sido transmitidas a los campesinos, quienes forman la mayor parte de los criadores de cobayos.

El Ensilaje es la fermentación de los carbohidratos solubles del forraje por medio de bacterias que producen ácido láctico en condiciones anaeróbicas, el producto final es la conservación de la chilca y el sig- sig porque la acidificación del medio inhibe el desarrollo de microorganismos. Una aplicación de las bentonitas que está cobrando importancia en los últimos tiempos es su utilización como ligante en la fabricación de alimentos pelletizados para animales. Actúa como ligante y sirve de soporte de vitaminas, sales minerales, antibióticos y de otros aditivo, en este aspecto se busca una tecnología que pueda ser utilizada en post de mejorar la producción de dicho animal para que pueda ser competitivo a nivel del mercado internacional.

El presente trabajo constituye el producto de la búsqueda de una solución integral al grave problema social, económico y ambiental en que viven día a día cientos de familias especialmente del sector rural que se dedican a la producción de cuyes sin ningún criterio técnico especialmente en el campo de la alimentación, que es el factor primordial para que la explotación pueda brindarles réditos económicos pero sobre todo disponer de alimento en aquellas épocas de escases sea por condiciones climáticas o por falta de áreas cultivables. Los compuestos que contienen esta planta que va hacer la base del ensilado son de fundamental importancia para la crianza del cuy, ya que logran que se aumente su peso de

manera considerable, gracias a uno de los componentes como son las cumarinas, por lo que tiene mayor retención de alimento, pero se debe regular la cantidad de cumarina que contenga ya que puede causar hemorragias internas al animal. Al ensilado se le enriquecerá con bentonita que es un mineral arcilloso, son eminentemente pasticas esto se debe a que el agua forma una envoltura sobre las partículas laminares produciendo un efecto lubricante que facilita el deslizamiento de unas partículas sobre otras. Los compuestos que contienen estas plantas que va hacer la base del ensilado son de fundamental importancia para la crianza del cuy, ya que logran que se aumente su peso de manera considerable, gracias a uno de los componentes como son las cumarinas. Al ensilado se le enriquecerá con bentonita que es un mineral arcilloso que se forma en gran parte por la descomposición de cenizas volcánicas y tiene predominancia del catión en su composición, son eminentemente pasticas esto se debe a que el agua forma una envoltura sobre las partículas laminares produciendo un efecto lubricante que facilita el deslizamiento de unas partículas sobre otras cuando se ejerce un esfuerzo sobre ellas. Para lograr los resultados requeridos y se tenga una aceptación para su utilización en el campo es de vital importancia que una vez concluida esta sea transferida al sector que ha sido destinada, para que disponga del conocimiento de que esta práctica lograría mejorar la nutrición del animal de manera considerable y con un bajo costo logrando mayores réditos económicos, razón por lo cual los objetivos planteados fueron:

- Determinar el valor nutritivo del ensilaje de una mezcla forrajera conformada por *Baccharis salicifolia* mas *Cortaderia selloana*, con la adición de suero de leche, melaza y bentonita, para cubrir los requerimientos nutricionales de los cuyes.
- Evaluar el comportamiento productivo de los cuyes mejorados en la etapa de crecimiento engorde. cuando en su alimentación se utiliza ensilaje de una mezcla forrajera.
- Determinar la rentabilidad de cada tratamiento a través del indicador beneficio/costo \$.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

A. EL ENSILAJE

Jiménez, F. (2003), el ensilaje permite conservar el forraje en un estado físico parecido al que tenía en el momento de la recolección y su composición química está modificada por las fermentaciones que sufre. La finalidad de este proceso consiste en desencadenar, en la biomasa tratada, fermentaciones lácticas que reduzcan el pH y estabilicen el producto; otro tipo de fermentaciones: acéticas o butíricas degradan la proteína y producen amoníaco y otros fermentos que deterioran el producto ensilado en forma peligrosa.

1. Calidad del ensilaje

Arias, W. (2002), reporta que existen varios indicadores para calificar la calidad del ensilaje y por lo general, se asocian con algunas características como olor, color, textura, gustosidad y naturaleza de la cosecha ensilada. Un ensilaje de buena calidad debe tener las siguientes características:

- Forraje cosechado en estado de desarrollo apropiado.
- pH de 4,2 o menos.
- Contenido de ácido láctico entre 5 y 9% en base seca.
- Libre de hongos y malos olores como amoníaco, ácido butírico y pudrición.
- Ausencia de olor a caramelo o tabaco.
- Color verde.
- Textura firme.

2. El ensilaje como alimento

Aliaga, R. (2006), informa que la importancia del ensilaje como alimento depende de su composición química, digestibilidad y cantidad consumida por el animal. El contenido de elementos nutritivos está dado por la naturaleza del forraje ensilado

pues con el ensilaje no hay mejoramiento de la calidad, pero cuando el proceso ha sido correcto se conserva por muchos meses la calidad original. La digestibilidad de la materia seca puede ser un poco menor que la del material o forraje verde usado, mientras que la proteína puede disminuir especialmente cuando ocurre sobrecalentamiento en el silo. Por lo demás, los ácidos producidos por las bacterias a expensas de los carbohidratos no producen cambios notables en el contenido total de los elementos nutritivos.

3. Fermentaciones lácticas durante el ensilado

Arias, W. (2002), menciona que es la más importante dentro de estos procesos causados por un grupo de microorganismos entre las cuales destacaremos:

- *Lactobacillus plantarum*.
- *Lactobacillus bulgaricus*.
- *Lactobacillus brevis*.
- *Lactobacillus casei*.
- *Streptococcus lactis*.

Las mismas que se encuentran ampliamente distribuidas en la leche y los vegetales, además se acondicionan en un rango de acides de 3 y 4 a una temperatura de 35 grados.

4. Hongos

Ratera, G. (2001), indica que durante su crecimiento, los cultivos de forrajes y granos pueden infectarse con diferentes hongos productores de micotoxinas pudiendo al momento de la cosecha estar contaminados con tricótecos zearalenona fumonisinas, ácido tenuazónico alternariol, aflatoxinas entre otros por lo que al elaborar el ensilaje si se logran rápidamente condiciones de anaerobiosis se evitará el crecimiento fúngico y la posterior síntesis de micotoxinas pudiendo llegar a reducir el nivel preexistente. Si durante esta elaboración en el silo entra

aire al mismo existe el riesgo de contaminación con hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* que son potencialmente productores de toxinas.

5. Etapas del ensilaje

Arias, W. (2002), menciona que a partir del período de recolección y picado del forraje, hasta finalizar el proceso de ensilaje, se dan dos fases principales que es necesario conocer para dar un manejo correcto y obtener los logros deseados:

a. Respiración

Aliaga, R. (2006), informa que después de cosechada la planta, cuando la célula vegetal aún respira, produce anhídrido carbónico (HCO) y agua que elevan la temperatura hasta 58 o 60°C, conduciendo al oscurecimiento del ensilado y caramelización de los azúcares. Esta fase aerobia no se debe permitir, pues disminuye sensiblemente el contenido de azúcares solubles y la digestibilidad; si el silo se cierra, en forma hermética, el oxígeno presente se consume con rapidez (primeras cinco horas) y garantiza un buen resultado.

b. Acidificación

Rojas, S. (2009), reporta que al comienzo del proceso, cuando hay presencia de oxígeno y la temperatura se encuentra entre 20- 60°C se presenta un crecimiento o de bacterias aerobias Gram negativas, las cuales conservan los azúcares y liberan ácido fórmico, acético, láctico, butírico, alcohol, y anhídrido carbónico. Una vez que se agota el oxígeno se inicia un proceso de fermentación láctica, cuyo grado depende del contenido de azúcar fermentable y del nivel de anaerobiosis; por tanto, cuando el material ensilado no contiene suficientes carbohidratos, como ocurre con las leguminosas, es conveniente adicionar durante el proceso de ensilaje, materiales ricos en estos elementos como melaza, granos molidos, entre otros y si las condiciones adecuadas y los azúcares son transformados en ácido láctico, se inicia un período de estabilización en cual el pH desciende de 4,2 hasta

3,5 cesando toda actividad enzimática, incluida la de las bacterias, y el ácido láctico se convierte en el verdadero agente de conservación del ensilado es por ello que el éxito del ensilaje consiste en una buena distribución del material, un apisonamiento y tapado adecuado para desalojar la mayor cantidad posible de aire al comienzo del proceso.

6. Forrajes que se pueden ensilar

Jiménez, J. (2001), afirma que se puede ensilar cualquier tipo de forraje pero se prefieren aquellos de alto rendimiento por unidad de superficie y de fácil recolección. La composición química de las plantas que se va a usar determina la calidad del ensilaje por lo que conviene utilizar plantas que se encuentren en un estado de prefloración como en el caso de forrajes y cuando los granos estén en estados lechosos para el caso de maíz avena y sorgo, además señala que un contenido bajo de proteína en el forraje también favorece la fermentación y preservación adecuada por esta razón no es tan conveniente el bioensilaje de leguminosas.

7. Utilización de aditivos

Jiménez, J. (2001), señala que el propósito de utilizar aditivos en el proceso del ensilaje es asegurar la preservación auxiliar de la actividad microbiana útil e inhibir la perjudicial mediante el mejoramiento de las condiciones de fermentación y conservación de forrajes principalmente aquellos que presentan bajos niveles de carbohidratos solubles y no logran bajar suficientemente el pH de la masa ensilada por lo que se presenta una lista de compuestos aditivos utilizables durante este proceso.

- Sustratos hidratos fermentables (almidón, azúcares).
- Preservantes químicos (ácidos orgánicos e inorgánicos, sales).
- Antibióticos y esterilizantes.
- Cultivos microbianos.

- Preparados enzimáticos.
- Compuestos para prevención de oxidación excesiva.
- Compuestos para prolongar la resistencia de ensilajes abiertos o descomposición aeróbica.
- Aditivos para aumentar el porcentaje de materia seca del ensilaje.

B. LA MELAZA

Rojas, S. (2009), expone que la melaza es uno de los aditivos más importantes y económicos pues cuando la humedad está por encima del 75% se puede adicionar entre 20 y 50 Kg por cada 1000 Kg de ensilaje o bajar a la cantidad de melaza a 5 y 10 Kg, y adicionar entre 50 a 100 Kg. de granos por cada 1000 Kg. de material ensilada, Cuando el contenido de carbohidratos solubles es bajo como en el caso de las gramíneas o leguminosas jóvenes se puede utilizar de 10 a 15 Kg de melaza más 50 a 100 Kg. de granos por cada 1000 Kg. de masa ensilada, evaluando los efectos de agregar dosis de 4 y 8 por ciento de melaza a ensilajes de *Panicum maximum* cv. Hamil, pasto Pangola y *Setaria* cosechadas a 4, 8 y 12 semanas de crecimiento. Los resultados de este ensayo de laboratorio en bolsas plásticas con 500 g de ensilado sellado al vacío y mantenidos en la obscuridad, con temperatura ambiente controlada, permitieron concluir que la dosis de 4 por ciento (w/w) de melaza debiera ser suficiente para una buena preservación.

El pasto Pangola, mostró una composición química significativamente diferente previa al ensilado, con menor contenido de NDF y lignina, y que también contenía una población BAC homofermentativa dominante in ensilaje, mostraba una buena preservación incluso sin melaza. Azúcares contenidos en la melaza tienen una gran importancia desde el punto de vista de aportar a los animales una fuente energética que pueda cubrir sus necesidades y a un precio económicamente muy interesante. Aguilera, G. (2004), menciona que se han realizado numerosas investigaciones acerca del valor energético de la melaza, y tomando como referencia valor energético del maíz americano, está mayoritariamente aceptado un valor energético para las melazas del 75% del que tiene el maíz. Por lo tanto, y

desde un punto de vista exclusivamente económico, cuando el precio de la melaza sea inferior al 75% del precio del maíz, resulta interesante utilizar las melazas como fuente de energía en lugar del maíz.

Pero en muchos casos las melazas se utilizan tanto más por su agradable olor y sabor que por su valor energético. Así ese buen sabor y aroma actúan estimulando el apetito, produciéndose un aumento de los niveles de ingestión de los alimentos melazados, y por otro lado permite utilizar otros alimentos y elementos de mal sabor que pueden ser rechazados por los animales (cereales de baja calidad, urea, minerales, etc.).

Para <http://www.nutrisol.com.ar/infosuerolacteo.htm>. (2014), las melazas son particularmente apreciadas en la alimentación de los rumiantes, especialmente para ganado vacuno lechero y para el ganado ovino, puesto que estimulan el crecimiento de la flora ruminal y hace que los animales aprovechen de una forma más efectiva los alimentos fibrosos tales como la paja, heno, etc. Las melazas pueden tener un gran valor cuando se alimenta a los rumiantes con materia fibrosa y se añade como suplemento un pienso melazado, ya que las melazas incrementan la digestibilidad de los forrajes y aumentan por lo tanto el valor alimenticio de toda la ración. Diversos trabajos han podido demostrar que incrementando los niveles de melaza en la ración se aumenta la digestibilidad de la fibra bruta, y de la materia orgánica en general, hasta niveles de inclusión del 16% de melaza, lo cual es perfectamente factible si se dispone del equipo adecuado.

Álvarez, C. (2007), reporta que debido al elevado precio de los alimentos proteicos ha sido necesario buscar nuevas fuentes para el suministro de nitrógeno a los animales, utilizándose la urea para los rumiantes debido a la posibilidad de aprovechar el nitrógeno no proteico. Pero para poder aprovechar éste, precisan disponer de una fuente de energía, para lo cual las melazas resultan particularmente valiosas, además de enmascarar el mal sabor de la urea. Otro aspecto importante que se ha de considerar es el hecho de que las melazas son muy útiles para prevenir formación de polvo que se origina durante la producción y utilización de piensos lo que resulta en pérdidas físicas de alimento, así como

para el mantenimiento de las condiciones higiénicas, ya que los animales son propensos a padecer enfermedades bronquiales causadas por el polvo o vehiculadas por éste, especialmente en el ganado porcino, pero también en aves y rumiantes. Por otro lado la melaza actúa favoreciendo la fabricación de gránulos y pellets, ya que aumenta el rendimiento de las prensas y permite obtener un gránulo de mejor calidad, puesto que al actuar como aglomerante permite preservar la estructura del gránulo cuando se almacena y transporta, con lo que las rupturas son mínimas. Al valorar las melazas deben considerarse los siguientes aspectos:

- Es una importante fuente de hidratos de carbono, con un elevado valor energético y económicamente muy interesante.
- Su excelente sabor y olor actúan aumentando el apetito, provocando un aumento de la ingestión y grandes incrementos de peso, facilitando también la utilización de piensos de menor calidad.
- En la alimentación de los rumiantes, permite utilizar forrajes de baja calidad así como fuentes de nitrógeno inorgánico (principalmente urea).
- Elimina la formación de polvo durante el proceso de fabricación y al distribuirlo a los animales, igualmente actúa como agente aglomerante que facilita la formación de gránulos o pellets.

Para [\(2014\)](http://www.veterinaria.org/revistas/redvet.pdf), cuando se emplean métodos de programación lineal sofisticados para formular la composición de la ración, esta se hace por el método del mínimo coste usando ordenadores. En esas formulaciones aparece un porcentaje de melazas al tratarse de una materia prima económica, y dependiendo de su precio relativo los límites superiores de inclusión dependerán parcialmente de su composición nutritiva y de los límites de la maquinaria disponible para el manejo de las melazas y su mezcla con los otros ingredientes a utilizar. En aquellas ocasiones en las cuales se consideran los factores de palatabilidad, estímulo del apetito, facilidades para hacer el granulado, etc. los porcentajes de inclusión que aparecen son más elevadas.

C. SUERO DE LECHE

Según <http://www.sueroenecuador.pdf>. (2014), el suero de leche es un líquido obtenido en el proceso de fabricación del queso y de la caseína, después de la separación de la cuajada o fase micelar. Sus características corresponden a un líquido fluido, de color verdoso amarillento, turbio, de sabor fresco, débilmente dulce, de carácter ácido, con un contenido de nutrientes o extracto seco del 5,5% al 7% proveniente de la leche. El Suero de leche, es un líquido opaco blanquecino obtenido en la elaboración de los quesos (Suero de leche tradicional) o de la fermentación del kéfir (Sueros de leche a partir del kéfir). La mezcla de ambos tipos de Suero de leche, aporta grandes beneficios al organismo.

Históricamente fue utilizado por médicos de gran renombre como Hipócrates, Galeno, Avicena, etc, que recomendaban toma regular de suero de leche por sus efectos depurativos y desintoxicantes del organismo. Incluso en el Siglo XVIII, se abrieron sanatorios especializados en las Curas de Suero de leche. El Kéfir ha sido y es consumido por la población del caucaso de forma habitual como alimento natural y saludable.

1. ¿Qué beneficios nos aporta en el organismo?

Church, D. (2000), indica que la unión hace la fuerza. La mezcla de varios tipos de Suero de leche (Suero de leche tradicional y Sueros de leche a partir del Kéfir) mejoran potencialmente los beneficios orgánicos del Suero de leche tradicional. Beneficios orgánicos:

- Es un alimento muy completo, alcalinizante, depurativo y detoxicante.
- Ayuda a normalizar la flora intestinal por su Efecto Prebiótico.
- Mejora el proceso de la digestión.
- Favorece la absorción de macro y micronutrientes (vitaminas y minerales).
- Facilita el funcionamiento del hígado y el riñón, ayudando a eliminar sustancias innecesarias para el organismo.

2. El suero de leche como alimento

Church, D. (2000), indica que el suero de leche aporta elementos depurativos, detoxicantes y prebióticos, a la vez que permite acumular una buena reserva de sales minerales y vitaminas que favorecen el rejuvenecimiento interno:

- Minerales: Calcio, magnesio, manganeso, sodio, potasio y fósforo.
- Vitaminas: A, B1, B2, B3, B5, B6, C, E y D.

Church, D. (2000), indica que contienen una proteína de gran calidad biológica (con-tiene todos los aminoácidos esenciales en una proporción correcta) imprescindible para una alimentación eficaz y segura. Últimos estudios avalan que la proteína del Suero de leche es equivalente a la proteína de la sangre. Sus componentes naturales (Beta Lactosa, Ácido Láctico L (-), Oligosacáridos e inulina), generan un gran efecto prebiótico fundamental para mantener una flora intestinal correcta y equilibrada fundamental para el organismo. En la industria quesera, el principal subproducto generado corresponde al suero de leche. El suero de leche, puede ser definido como el líquido remanente luego de la separación de la cuajada, al momento de hacer queso, o también al separar la caseína luego de la coagulación de ésta. El queso, retiene cerca del 80% de proteínas de la leche, dichas proteínas son principalmente caseínas, y el 20% restante permanece en el suero, por lo cual dichas proteínas, en su conjunto, son denominadas proteínas séricas.

Álvarez, C. (2007), indica que el queso, además de proteínas, contiene entre un 20 a 30% de grasa dependiendo del tipo de queso elaborado, sin embargo, aún queda grasa remanente en el suero de leche. Por último, la concentración de lactosa que permanece en el suero de leche es igual o muy similar a la concentración de lactosa presente en la leche de partida para la elaboración del queso. Todo esto, nos lleva a pensar que el suero de leche en vez de ser considerado como un desperdicio, debe ser considerado como fuente rica en materias primas y cada uno de sus componentes debe ser aprovechado de

alguna forma, ya sea para la elaboración de nuevos productos alimenticios como para su uso en áreas totalmente distintas, como por ejemplo, la producción energética.

Bajo este contexto, a continuación se dan a conocer las propiedades del suero de leche y el uso que actualmente se da a cada uno de sus componentes, incluyendo detalles técnicos de los procesos, equipos o maquinarias utilizadas, procesos alternativos y estudios recientes de procesos aún no incorporados en la industria. En toda explotación pecuaria la alimentación es uno de los factores que mayor incidencia tiene en la productividad animal. Recuerde que un animal bien alimentado puede estar mal nutrido. Alimentar no es el hecho simplemente de administrar al cuy una cantidad de alimento con el fin de llenar su capacidad digestiva, sino administrarlo en cantidades adecuadas y con nutrientes suficientes que puedan satisfacer sus requerimientos; por esta razón la alimentación en los cuyes debe ser sobre base de una selección y combinación de productos que tengan ciertos constituyentes que suplan las necesidades del cuy. De ahí que sea necesario conocer los ingredientes y la composición química de estos para poder formular y administrar el alimento ideal. De todo esto colegimos que la alimentación en los cuyes es el factor que tiene una incidencia directa en el éxito de la explotación.

3. Tipos de suero de leche y sus componentes

Para <http://www.sagarpa.gob.mx/>. (2014), el suero de leche como se mencionó anteriormente, es el residuo líquido de la producción de queso y caseína y es uno de los más grandes reservorios de proteína alimenticia que actualmente no ha alcanzado su punto máximo de aprovechamiento. Este suero comprende entre un 80 a 90% del volumen total de leche procesada para la fabricación de queso o caseína y contiene cerca del 50% de nutrientes originales de la leche: proteínas solubles, lactosa, vitaminas y minerales. Existen principalmente 2 tipos de suero: el suero “dulce” y el suero “ácido”. El suero dulce, se genera al elaborar el queso mediante el uso de enzimas proteolíticas o “cuajo”, las cuales actúan sobre las

caseínas de la leche y las “cortan” o “rompen”, haciendo que estas, se desestabilicen y precipiten, todo esto bajo condiciones específicas de temperatura (15-50°C), pH levemente ácido (5,9-6,6) producto de la incorporación de cultivos lácteos y iones calcio.

Church, D. (2000), indica que la principal enzima utilizada para realizar esto, es la quimosina o renina. Esta enzima es propia del aparato digestivo de los rumiantes, por eso, antiguamente esta enzima se obtenía a partir del estómago de estos animales. Actualmente esta enzima es producida a partir de síntesis bioquímica evitando usar el estómago de terneros como materia prima. Por otro lado como se mencionó anteriormente, está el suero “ácido”.

Este suero se genera mediante la precipitación ácida de la caseína. Esta precipitación se realiza disminuyendo el pH de la leche a un valor de 4,5 a 4,6. A este pH, se alcanza el punto isoeléctrico de la mayoría de las caseínas presentes. La Composición porcentual del suero dulce y el ácido, se indica en el cuadro 1.

Cuadro 1. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL SUERO DULCE Y ÁCIDO.

Constituyente	Suero dulce	Suero ácido
Sólidos totales	6,4	6,5
Agua	93,6	93,5
Grasa	0,05 - 0,37	0,04-0,27
Proteína	0,6-1,0	0,6-0,8
Lactosa	4,6 - 5,2	4,4 - 4,6
Minerales	0,5	0,8
Calcio	0,043	0,12
Fósforo	0,040	0,065

Fuente: <http://www.sagarpa.gob.mx/> (2014).

Serrano, X. (2000), indica que como se puede observar, los macro nutrientes permanecen casi en las mismas proporciones en ambos sueros. Las principales

diferencias se observan al comparar las cantidades de calcio y ácido láctico, estando en mayor proporción en el suero ácido, lo cual indica en el caso del calcio, que el queso “ácido” posee menos calcio que el queso “dulce”.

Por otro lado, la mayor cantidad de ácido láctico en el suero “ácido” tiene que ver con la forma de acidificación de la leche para la precipitación de la caseína ya que una forma de alcanzar el pH 4,6 es agregando ácidos orgánicos como por ejemplo, ácido láctico. El aumento de ácido láctico también se ve favorecido por el aumento de los cultivos lácteos presentes en la leche que a pH ácido, se ve incrementado su crecimiento y por ende una mayor producción de ácido láctico por parte de estos microorganismos.

Aguilera, G. (2004), manifiesta que el suero de leche entonces, independiente del tipo que sea, posee valiosos componentes desde el punto de vista nutricional. Por otro lado, dichos componentes, si no son aprovechados o tratados adecuadamente pueden significar un gran foco de contaminación ambiental, debido a la gran materia orgánica presente en ésta. En ese sentido, la lactosa es el principal agente contaminante del suero de leche, ya que se encuentra a una concentración de aproximadamente 50 gramos por litro y su poder contaminante, se establece mediante dos parámetros principalmente: la demanda biológica de oxígeno (DBO_5) y la demanda química de oxígeno (DQO).

Según <http://www.sagarpa.gob.mx/>. (2014), en síntesis, el primer parámetro mide el grado de contaminación del efluente (en este caso suero) cuantificando el oxígeno requerido por determinados microorganismos para poder oxidar el efluente en cuestión, mientras mayor sea el oxígeno requerido por los microorganismos, mayor será el nivel de contaminación del residuo. Asimismo, la DQO hace referencia a la cantidad de materia orgánica susceptible a ser oxidada por medios químicos, al igual que la DBO_5 , a mayor oxígeno utilizado en la oxidación del residuo, mayor es su nivel de contaminación.

Usualmente la DQO tiende a ser el doble del valor de la DBO_5 . De acuerdo a lo anterior, se hace aún más necesario poder aprovechar el suero de leche.

4. El suero como alimento animal

Serrano, X. (2000), indica que alimentar a los cerdos con suero líquido data desde la antigua Roma. Antes de la segunda guerra mundial, las mayores salidas de suero desde la granja en Europa y los Estados Unidos eran para alimentar a los porcinos. Esto tiene lógica, debido a que ya en esos tiempos la mayoría de las granjas queseras también criaban cerdos. A partir de ese momento ambas industrias, la quesera y la porcina, se volvieron más especializadas y comenzaron a distanciarse físicamente de tal forma, que ya no era factible utilizar el suero para la alimentación de porcinos debido a los costos de transporte de este líquido.

En la actualidad, se ha renovado el interés en cuanto al uso del suero para este propósito y no sólo para la alimentación de los cerdos, sino también para la alimentación del ganado vacuno, principalmente por las presiones en cuanto a la prevención de la contaminación ambiental causada al verter el suero en caudales de ríos o lugares donde esto no está permitido o está mal visto por la opinión pública. Para las plantas pequeñas, secar el suero puede resultar costoso debido a las bajas cantidades producidas. En este caso venderlo, o incluso regalarlo puede resultar favorable para la planta quesera.

D. BENTONITA

En <http://www.fao.org.com>.(2014), dice que la bentonita es una arcilla de grano muy fino (coloidal) del tipo de montmorillonita que contiene bases y hierro, utilizada en cerámica. El nombre deriva de un yacimiento que se encuentra en Fort Benton, Estados Unidos. El tamaño de las partículas es seguramente inferior a un 0,03% al del grano medio de la caolinita.

Ymuscari, J. (2002), inicializa que el tipo más normal es la cálcica, la sódica se hincha cuando toma contacto con el agua. El hierro que contiene siempre le da color, aunque existe también una bentonita blanca. Este tipo dará un mejor color en reducción que en la oxidación cuando se emplea en cuerpos de porcelana.

Existen diversos tipos de bentonita que varían tanto en la plasticidad como en la dureza. Existen unas pocas, como la tierra de batán, que carecen totalmente de plasticidad. Es una arcilla muy pegajosa con un alto grado de encogimiento (los enlaces entre las capas unitarias permiten la entrada de una cantidad superior de agua que en la caolinita) y tiene tendencia a fracturarse durante la cocción y el enfriado. Por ese motivo no conviene trabajarla sola o como materia predominante de una masa. Su gran plasticidad puede servir de gran ayuda a cuerpos del tipo porcelana. También ayuda a la suspensión del barniz.

1. Usos y aplicaciones de las bentonitas

Según <http://wwwrepositorio.iaen.edu.ec>.(2014), la bentonita es una roca compuesta por más de un tipo de minerales, aunque son las esmectitas sus constituyentes esenciales y las que le confieren sus propiedades características.

Su definición parte de 1888 en que fueron descubiertas y clasificadas como tales en Fort-Benton, Wyoming, U.S.A., a causa de una bentonita que poseía propiedades muy especiales, particularmente la de hincharse en el agua, dando una masa voluminosa y gelatinosa. Las bentonitas son también llamadas "arcillas activadas" debido a su afinidad en ciertas reacciones químicas causada por su excesiva carga negativa.

En <http://www.quiminet.com>. (2014), se dice que los productos comerciales de bentonitas se clasifican en términos generales como:

- Montmorillonitas: Arcillas esmécticas con una estructura de capas. El ion aluminio predomina en la estructura pero puede ser reemplazado por otro ión metálico formando una gran variedad de minerales.
- Bentonita: Describe generalmente una arcilla compuesta esencialmente de Montmorillonita.
- Bentonita sódica: Es una montmorillonita que se encuentra en forma natural y que contiene un alto nivel de iones de sodio. Se hincha al mezclarse con el agua. También se conoce como "Wyoming Bentonita" o "Western Bentonita".

- Bentonita cálcica: Es una montmorillonita en la que el catión intercambiable predominante es el calcio. No exhibe la capacidad de hinchamiento de la bentonita sódica, pero tiene propiedades absorbentes. También es llamada "Southern, Texas o Mississippi Bentonita".

Según <http://wwwdetoxicaciondelcolon.blogspot.com>.(2014), la denominación Tierras de Fuller tiene que ver con el procesado de aceites. Bajo la denominación de Tierras de Fuller se ofrecen arcillas de composición mineralógica diversa. Lo más habitual es que estén compuestas por esmectitas cálcicas o paligorskita, menos frecuentemente por sepiolita. Sin embargo, también se han comercializado Tierras de Fuller con ópalo como constituyente más abundante, acompañado de montmorillonita, e incluso con halloysita y caolinita como otros minerales de la arcilla.

a. Bentonita para arenas de moldeo

En <http://dspace.ups.edu.ec>. (2014), que la bentonita se utiliza en la fabricación de moldes para fundición, a pesar de que la industria ha empezado a utilizar otras tecnologías y ha ido sustituyendo a las bentonitas por otros productos. El proceso conocido como fundición es aquel en el que un metal fundido es vaciado en un molde que tiene la forma del artículo que se va a producir, el cual se obtiene una vez enfriado y solidificado el metal. Las arenas de moldeo están compuestas por arena y arcilla, generalmente bentonita, que proporciona cohesión y plasticidad a la mezcla, facilitando su moldeo y dándole resistencia suficiente para conservar la forma adquirida después de retirar el molde, mientras se vierte el material fundido. La proporción de las bentonitas en la mezcla varía entre el 5 y el 10%, pudiendo ser ésta tanto sódica como cálcica, según el uso a que se destine el molde. La bentonita sódica se usa en fundiciones de mayor temperatura que cálcica por ser más estable a altas temperaturas, suelen utilizarse en fundición de acero, hierro dúctil y maleable y en menor medida en la gama de metales no férreos. Por otro lado la bentonita cálcica facilita la producción de moldes con más complicados detalles y se utiliza, principalmente, en fundición de metales no férreos. Las especificaciones desarrolladas por asociaciones de industrias de fundición para

las Bentonitas, abarcan propiedades tales como contenido de humedad, índice de hinchamiento, valor de pH y límite líquido entre otras.

b. Bentonita para lodos de perforación

Según <http://www.hotmino.net>. (2014), a pesar de los numerosos cambios que han tenido las formulaciones de los lodos de perforación, la bentonita sigue utilizándose en gran medida. Los lodos de perforación son los fluidos bombeados que circulan a través del pozo mientras este es perforado. Su composición se ajusta a medida que cambian las exigencias, de acuerdo con la profundidad de la perforación y los otros materiales encontrados. Las funciones que debe cumplir el lodo de perforación son:

- Control de presiones de formación y estabilización de las paredes.
- Enfriamiento de la herramienta de perforación.
- Sellamiento o formación de un recubrimiento delgado e impermeable contra la pared del pozo que no dejar filtrar agua en la formación geológica.
- Permitir la adición de agentes densificantes.
- Producción de una presión hidrostática suficiente para estabilizar la pared y conservar en la formación geológica sus fluidos.
- Remoción de escombros del fondo del pozo y transporte de los mismos a la superficie.
- Soporte de parte del peso del taladro.
- Transmisión de potencia hidráulica a la broca.

c. Bentonita para peletización

Aliaga, L. (2005), señala que la bentonita se ha venido desde hace más de cincuenta años como agente aglutinante en la producción de pellets del material previamente pulverizado durante las tareas de separación y concentración. Aunque no existen especificaciones estandarizadas para este uso, se emplean bentonitas sódicas, naturales o activadas, puesto que son las únicas que forman

buenos pellets con las resistencias en verde y en seco requeridas, así como una resistencia mecánica elevada tras la calcinación.

d. Bentonita para absorbentes

Según <http://detoxicaciondelcolon.blogspot.com>.(2014), la elevada superficie específica de la bentonita, le confiere una gran capacidad tanto de absorción como de adsorción. Debido a esto se emplea en decoloración y clarificación de aceites, vinos, sidras, cervezas, etc.

Tienen gran importancia en los procesos industriales de purificación de aguas que contengan diferentes tipos de aceites industriales y contaminantes orgánicos. Se utiliza además como soporte de productos químicos, como por ejemplo, herbicidas, pesticidas e insecticidas, posibilitando una distribución homogénea del producto tóxico.

e. Aplicación de la bentonita en alimentación animal

Villar, M. (2000), reporta que en el mercado europeo se consumen más de 300.000 Tm de arcillas y silicatos en alimentación animal, de las cuales alrededor del 50% corresponden a sepiolita. Las arcillas se utilizan en alimentación animal para múltiples aplicaciones: Tecnología: Poder aglomerante, fluidificante y antiapelmazante (“anticaking”).

- Nutrición: Aumento de digestibilidad de los nutrientes.
- Reducción de la velocidad de tránsito.
- Salud: Protección gástrica e intestinal. Prevención contra diarreas.
- Excreción: Aumento en la consistencia de las heces.
- Calidad: Reducción de huevos sucios.
- Ambiente: Reducción de la emisiones de amoniaco y malos olores. Reduciendo de esta forma la contaminación ambiental.

1. Caolinita y talco

Hossain, S. (2004), indica que los resultados de trabajos experimentales con caolinita del macizo de Charentes en ratas. Empleando dosis del 1, 3, 5 y 10% de caolinita en una dieta a base cereal, soja y caseína demostraron que no se producían efectos perjudiciales sobre los parámetros zootécnicos, una vez corregidos los resultados para evitar el efecto de la dilución con la caolinita. Posteriormente, estudiaron el efecto de incorporar un 1% de caolinita sobre la digestibilidad, el balance de nitrógeno y el balance mineral. Los autores encontraron que no se alteraba el balance de nitrógeno aunque se produjo una caída importante en la retención de fósforo. La explicación para esta caída fue la formación de sales insolubles de fósforo con el aluminio lixiviado de la caolinita. Por último, en una investigación con perros, estos mismos autores encontraron que con un 3% de caolinita se alivió el efecto sobre las diarreas de tipo osmótico producidas por un exceso de almidón crudo. También se obtuvo resultados a favor de la caolinita para el tratamiento de las diarreas en ratones. El caolín fue recomendado como remedio para diarreas; este efecto no fue demostrado en lechones, los resultados positivos parecen estar relacionados con el origen de la producción. Se observaron una disminución de la cantidad de agua en las heces de pollos y ponedoras; no se obtuvieron resultados de la producción de huevos y la calidad de la cáscara. En pollos los resultados positivos son parciales, en relación a la eficacia energética; no existe ningún efecto positivo sobre el crecimiento y la eficacia alimenticia. El talco se utiliza como “anticaking” de materias primas y piensos, añadido después de la granulación. También se añade a la harina como fluidificante, cuando se utilizan grasas y melazas, para mejorar la distribución del pienso de cerdos en los comederos. No se conocen efectos (positivos o negativos) sobre los animales cuando reciben talco.

2. Esmectitas o bentonitas

Hossain, S. (2004), reporta que la Esmectita es el nombre general para este grupo de minerales de la arcilla. En muchos casos se denominan incorrectamente bentonitas, que es el nombre de roca en Estados Unidos, o bien montmorillonitas,

que es el nombre de la roca en Francia. Dada gran variedad dentro del grupo de las esmectitas es de gran importancia hacer una caracterización en detalle para conocer sus características físico-químicas y poder saber cómo sacar el mejor partido de su incorporación en el pienso. En cualquier caso, el empleo de esmectitas como aditivo para alimentación animal se encuentra regulado por la legislación europea como consecuencia de las interferencias con nutrientes y con otros aditivos.

Villar, M. (2000), indica que las bentonitas han sido empleadas como aglomerantes desde los comienzos de la fabricación industrial de piensos compuestos. Sin embargo, actualmente para el uso de las bentonitas debe tenerse en cuenta su C.I.C. y su posible interferencia con otros componentes del pienso.) Indica las propiedades lubricantes de las bentonitas y la diferenciación que hay que hacer entre las formas sódicas y cálcicas, estas últimas con menor capacidad de absorción. Investigaron las posibilidades de usar las bentonitas como absorbentes de sustancias tóxicas mediante estudios in vitro y encontraron que con un 10% de bentonita se redujo al 30% la detección de aflatoxinas en un pienso de peces. La bentonita sódica permite la restauración de los resultados zootécnicos de lechones alimentados con una dieta de maíz contaminado. En este caso, el funcionamiento hepático no se altera. En cerdos el metabolismo mineral se mantiene. Una disminución de los efectos negativos de aflatoxinas cuando hay bentonita sódica al 0,5%.

E. EL CUY

Aliaga, L. (2006), señala que es un pequeño mamífero del orden de los roedores originarios de la zona andina del Perú y otros países sud americanos. Tiene el cuerpo compacto y mide entre 20-40 centímetros. El pelo de algunas especies es largo y la textura puede ser áspera o suave. El color puede ser blanco, negro o leonado; también hay de pelaje con rayas o manchas de colores oscuros sobre fondo blanco. También es conocido con el nombre de conejillos de Indias, son los cobayas domésticos, aunque en lenguaje popular el término se aplica a todas las especies de cobayas, domésticas salvajes. Son originarios de Sudamérica, donde

su crianza está extendida a lo largo de la cordillera de los Andes, desde Venezuela hasta Chile. Las especies salvajes viven en madrigueras y, a veces, entre vegetación densa. Su dieta consiste en materia vegetal. La mayoría crían una vez al año, aunque hay una especie que lo hace varias veces si las condiciones ambientales son favorables. La camada suele estar formada por 2 o 4 crías que nacen en un avanzado estado de desarrollo, pues son capaces de alimentarse por ellas mismas desde el día siguiente a su nacimiento.

Según <http://www.mineralescuy.com>. (2014), la cobaya, nombre común que incluye a varios géneros de pequeños mamíferos roedores nativos de América del Sur. Entre éstos están: los conejillos de Indias o cobayas domésticos, los cuyes o cuyes serranos. Los cuyes y los cobayas roqueros se parecen a los conejillos de Indias o cobayas domésticos, pero con variaciones en el color y en el pelaje. Todos los cobayas tienen cuatro dedos en los pies anteriores y tres en los posteriores.

La mayoría de ellos tienen hábitos crepusculares (son activos durante el amanecer y el atardecer), se alimentan de materia vegetal, excavan madrigueras y viven en grupos grandes. La hembra pare dos crías tras un periodo de gestación de dos meses; el número de crías puede ser mayor en las variedades domésticas. Los jóvenes son muy precoces y, a pesar de tener un periodo de lactancia, están capacitados para comer alimentos sólidos a los pocos días de su nacimiento.

1. Importancia económica y alimentaria

Agustín, R. (2003), analiza que el cuy por su rápida reproducción y por su crianza económica, ofrece las mejores perspectivas para contribuir a elevar el estándar de vida de la población con el consumo de carne en la alimentación. La descripción zoológica es como sigue:

- Reino: Animal.
- Phylum: Vertebrata.
- Sub-phylum: Gnathosmata.

- Clase: Mammalia (Mamífero, sangre caliente, piel cubierta de pelos).
- Sub-clase: Theira (Mamífero vivíparo).
- Infra-clase: Eutheria.
- Orden: Rodentia.
- Sub-orden: Hystricomorpha.
- Familia: Caviidae (Roedor con 2 mamas, 4 dedos ant. y 3 post.).
- Género: Cavia.
- Especie: Cavia aperea aperea Erxleben.
 Cavia aperea aperea Lichtenstein.
 Cavia cutleri King.
 Cavia porcellus Linnaeus.
 Cavia cobaya.

En <http://www.fibracuy.com>. (2014), se indica que al cuy doméstico se le designan con diferentes nombres vulgares como son:

- En quechua en el Cusco, se le designa como quwi o qowe.
- En quechua de Junín se le denomina Sacca.
- En quechua de Huanuco se le designa como jaca.
- En Ucayali, se le denomina como aca.
- En el oriente del Perú se le denomina como Cuy.
- En la costa peruana se le designa como cuy.

F. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL CUY

Zaldívar, M. (2004), constata que la forma de su cuerpo es alargada y cubierto de pelos desde el nacimiento. A continuación se describen las partes los cuyes.

- Cabeza. Relativamente grande en relación a su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son pequeñas, casi desnudas pero bastante irrigadas. Los ojos son

redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis. Presentan la fórmula dentaria siguiente: I(1/1), C(0/0), PM(1/1), M(3/3) = Total 20.

- Cuello. Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados.
- Tronco. De forma cilíndrica y está conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.
- Abdomen. Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.
- Extremidades. En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. Las cañas de los posteriores lo usan para pararse, razón por la cual se presentan callosos y fuertes.

G. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Según <http://www.energiacuy.com>. (2014), se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. La población de cuyes no define al sistema, los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar comercial y el comercial. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores a través de los tres sistemas. El cuy en el sistema familiar da seguridad alimentaria a la familia y sostenibilidad al sistema de los pequeños productores, los sistemas de crianza más comunes son:

1. Crianza familiar

Bustamante, J. (2003), discute que la crianza familiar es la más difundida en la región andina, se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponible en el hogar; así el cuidado de los animales es realizado por los hijos en edad escolar y por el ama de casa, pocos son los casos donde el esposo participa en la atención de los animales, otros miembros de la familia contribuyen cuando comparten la vivienda. Se maneja bajo un sistema tradicional, donde el cuidado de los cuyes es de responsabilidad de las mujeres y los niños. Los productores los crían exclusivamente para autoconsumo, con el fin de disponer de fuente proteica de origen animal; otros, cuando disponen de excedentes los comercializan para generar ingresos, pocos son los que mantienen a los cuyes sólo para venta.

Arce, C. (2003), reporta que los insumos alimenticios empleados por lo general son malezas, residuos de cosechas y de cocina. El ambiente de crianza es normalmente la cocina, donde la fuente de calor del fogón los protege de los fuertes cambios de temperatura. En otros casos construyen pequeñas instalaciones colindantes a sus viviendas, aprovechan eficientemente los recursos disponibles en la finca. El número está determinado básicamente por el recurso alimenticio disponible. El cuy criado bajo este sistema se constituye en una fuente alimenticia de bajo costo y ocasionalmente lo tienen como reserva económica para los momentos que la familia requiere de liquidez. En la Sierra Norte del Perú, Cajamarca, el hato de cuyes en el sistema familiar, en promedio es de 25.6 animales, número mayor al encontrado en la Sierra Central, donde en promedio las familias crían 20,5 cuyes.

Según <http://www.alimcuy.com>. (2014), La crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que le dan a los animales; es así que los mantienen en un solo grupo sin tener consideración la clase, sexo ni edad, razón por la cual se tienen poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una alta mortalidad de crías (38%) debido principalmente al aplastamiento por los animales adultos, siendo los más vulnerables cuyes recién nacidos. Otra característica de este sistema es la

selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común el sacrificar o vender los cuyes más grandes. La distribución de la población dentro los sistemas de crianza familiar, mantienen un porcentaje alto de reproductores, el promedio de crías por hembra al año es de 2.4. La población predominante de cuyes son criollos, se caracterizan por ser pequeños, son rústicos, poco exigente en calidad de alimento, desarrollan bien bajo condiciones adversas de clima y alimentación. Criado técnicamente mejora su productividad, la separación por clases mediante el sistema de pozas permite triplicar su producción en lo referente a lograr un mayor número de crías logradas.

2. Crianza familiar comercial

Carpenter, J. (2005), infiere que siempre nace de una crianza familiar organizada, está circunscrita al área rural en lugares cercanos a las ciudades donde pueden comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, teniendo como opción la salida de los cuyes para venta o el ingreso de acopiadores. No siempre esta última alternativa es la mejor ya que ofertan precios bajos. Los productores invierten recursos monetarios destinados para infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza. Los productores que determinan desarrollar la crianza de cuyes tienen disponible áreas para cultivo sea de forrajes o usan subproductos de los cultivos agrícolas que manejan. El tamaño de la explotación dependerá de la disponibilidad del recurso alimenticio. En este sistema por lo general mantiene entre 100 y 500 cuyes, máximo 150 reproductoras. Las instalaciones son construidas especialmente para este fin, utilizando los materiales de la zona. Toda la población se maneja en un mismo galpón, agrupados por edades, sexo y clase, mantienen la producción de forraje anexa a la granja por la cual exige una mayor dedicación de mano de obra para el manejo de los animales, como para el mantenimiento de las pasturas.

Cardona, M. (2001), reporta que el germoplasma predominante en la crianza familiar comercial es el mestizo, obtenido del cruzamiento del mejorado por el criollo. Se emplea mejor técnica de crianza, lo cual se refleja en la composición

del lote, donde la tercera parte de la población lo constituye el plantel de reproductores. La mejor eficiencia se ve reflejada en el I.P. que es mayor a 0.6 si los cuyes reciben un suplemento alimenticio. Dentro del manejo se realizan destetes y saca oportuna de reproductores. Los empadres se hacen mensual o trimestralmente para compensar la saca de reproductores una vez estabilizada su población. La alimentación es normalmente sobre la base de subproducto agrícola, pastos cultivados y en algunos casos se suplementa con alimentos balanceados. Se realizan periódicamente campañas sanitarias para el control de ectoparásitos.

Según <http://www.irtasal.es>.(2014), este tamaño de explotación demanda de mano de obra familiar, es una forma de generarse un micro empresa que puede evitar la migración parcial o total de algún miembro de la familia. Un plantel de 150 cuyes reproductores puede producir mínimo 90 cuyes para el mercado. El efecto migratorio del campo a las ciudades, ha determinado un incremento de la demanda por carne de cuy. En el Perú el 74% de la población de Lima es consumidor potencial, la restricción en su consumo es la escasa oferta en el mercado. En Ecuador, la crianza comercial y familiar comercial es una actividad que data de aproximadamente 15 años, es tecnificada con animales mejorados en su mayoría y con parámetros productivos y reproductivos que permiten rentabilidad económicas en la explotación. Los índices productivos reportados indican que son susceptibles de mejorarlos. No existen problemas de comercialización, la producción ofertada es demandada en forma de animales en pie, vivos para el consumo o para cría, en general se comercializan en la misma granja con dominio del intermediario.

3. Crianza comercial

Coyotupa, J. (2004), articula la tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. El desarrollar este sistema contribuirá a ofertar carne de cuyes en las áreas urbanas donde al momento es escasa. Una granja comercial mantiene áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los índices productivos superiores a 0.75 crías destetadas/hembras

empadradas. Producen cuyes parrilleros que salen al mercado a edades no mayores de 10 semanas con pesos promedios de 900 g.

Los reproductores y los cuyes de recría se manejan en instalaciones diferentes con implementos apropiados para cada etapa productiva. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación.

H. REPRODUCCIÓN Y MANEJO DE LA PRODUCCIÓN

En <http://www.nutricioncuy.com>. (2011), dice que el éxito de cualquier explotación pecuaria se basa en el buen manejo dado en las diferentes etapas productivas. En cualquiera de los sistemas de crianza de cuyes, el empadre, destete, cría y recría son las fases más importantes en donde deben aplicarse las alternativas tecnológicas adecuadas tomando en cuenta los conocimientos fisiológicos y el medio ambiente.

1. Manejo de reproductores

Chauca, L. (2007), estudia que para manejar con eficiencia a las reproductoras y mejorar su fertilidad, prolificidad y la sobrevivencia de las crías, es necesario conocer el comportamiento de los animales antes y durante su etapa reproductiva. El primer celo en el cuy hembra se presenta, generalmente, después de los 30 días de edad. Bajo condiciones normales de manejo, puede presentarse entre los 55 y los 70 días dependiendo de la alimentación recibida, el peso corporal es un parámetro más constante que la edad. La duración del ciclo astral es de 16,4 días con un promedio de ovulación de 3,14 óvulos por ciclo.

Según <http://www.rmr-peru.com/crianza-de-cuyes.htm>.(2014), en machos, los primeros espermatozoides aparecen a los 50 días de edad; a los 84 días se encuentran espermatozoides en la totalidad de los machos. Igual que en las hembras el peso corporal está correlacionado más estrechamente con la primera aparición de los espermatozoides que con la edad. En el manejo del cuy, como

productor de carne, se debe aprovechar su precocidad, la presentación de las gestaciones postparto y su prolificidad.

2. Empadre

Espinoza, F. (2005), articula que la precocidad es una característica que permite disminuir los intervalos generacionales. Al evaluar la producción de hembras apareadas a las 8,10 y 12 semanas de edad no se encontró diferencias estadísticas al comparar sus índices de fertilidad y prolificidad. Las hembras apareadas entre las 8 y 10 semanas de edad tienden a quedar preñadas en el primer celo inmediatamente después del empadre. Las variaciones de peso del empadre al parto y del empadre al destete tienden a ser positivas en las hembras apareadas antes de los 75 días de edad.

El mayor tamaño y peso de la camada se obtuvo con hembras que en promedio tuvieron mayor peso al empadre y con 12 semanas de edad. El peso de la madre es una variable más importante que la edad para iniciar el empadre. Influye en los pesos que alcanzaran las madres al parto y al destete, lográndose un mejor tamaño de la camada y peso de las crías al nacimiento y destete. Las hembras pueden iniciar su apareamiento cuando alcanzan un peso de 542 g, pero no menores de 2 meses (Zaldívar, 1986). El peso que alcanzan las cuyes hembras a una determinada edad, depende del genotipo de los cuyes en estudio, en la costa están distribuidos cuyes mestizos mientras que en la sierra hay predominancia de criollos. La edad recomendada varía entre 10 semanas en la costa y 13 semanas en la sierra, el peso mínimo recomendado es de 500 g. Para <http://www.rmr-peru.com/crianza-de-cuyes.htm>.(2014), en machos el primer empadre debe iniciarse a los 4 meses, a esta edad el reproductor ha desarrollado no sólo en tamaño sino en madurez sexual. Su peso es superior a 1,1 Kg. Tiene más peso que las hembras (34 por ciento), lo que le permite tener dominio sobre el grupo y así mantener una relación de empadre de 1:7. Al mes del empadre alcanza pesos superiores a 1,4 Kg y aún sigue desenrollando hasta cumplir 1 año de edad. Los cuy macho de 5 meses de edad pueden soportar empadres con 7 (área/animal: 1875 cm), 8 (área/animal: 1667) y 9 (área/animal: 1500) hembras con

comportamiento similar en cuanto a intervalos entre empadre-parto, número de crías nacidas y destetadas, mortalidad de lactantes e incrementos de peso de las madres del empadre al destete. El inicio del empadre se debe hacer siempre con machos probados, de esta manera se evita mermas en la producción por no haberse detectado la infertilidad del macho. Los reproductores seleccionados a los 3 meses deben ubicarse individualmente en pozas de 0,5 x 1,0 x 0,45 m, y empadralos con dos o tres hembras durante un mes y chequear preñeces al cabo de este tiempo, así como el crecimiento del reproductor. Con este control, se realiza los empadres con machos de 4 meses de edad. El reproductor se lo ubica en la poza donde se haya agrupado a siete hembras, evitar que introducciones posteriores produzcan peleas, efecto que tiene incidencia sobre la fertilidad. Trabajar con líneas mejoradas permite utilizar mayor densidad de empadre (1:10), por tratarse de animales más mansos.

Según <http://www.monografias.com>. (2014), el sistema de crianza en pozas ha permitido mejorar la producción del sistema familiar y familiar-comercial. Las hembras han producido y logrado más crías. Esta mejora representa el 300 por ciento de mayor producción de crías al compararlo con el sistema tradicional. El mejor manejo reproductivo, menor mortalidad de lactantes y mayor racionalidad en el manejo de la alimentación son las ventajas que ofrece el sistema de crianza con núcleos de empadre de 1:7 en pozas de 1,5 x 1,0 x 0,5 m. El crecimiento entre el empadre-parto es estimulado por la actividad reproductiva.

El crecimiento de la madre más la producción en crías hace económica la crianza intensiva de cuyes, basada en una alimentación suplementada. Por costumbre, a los cuyes no se les ha suministrado agua de bebida por haber recibido siempre forraje en su alimentación con lo que satisfacían sus necesidades hídricas. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal son las que determinan el consumo de agua.

Para <http://www.elchino.pe/especial.com>. (2014), el suministro de agua produce mayor fertilidad, mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento ($P < 0,05$) y al destete ($P < 0,01$),

mayor peso de las madres al parto (125,1 g más), y un menor decremento de peso al destete.

Esta mejor respuesta la lograron las hembras con un mayor consumo de alimento balanceado, estimulado por el consumo de agua ad libitum. Estos resultados fueron registrados en otoño, en los meses de primavera-verano cuando las temperaturas ambientales son más altas la respuesta al suministro de agua es más evidente.

3. Gestación

Carpenter, J. (2005), reporta que el cuy es una especie poliéstrica y las hembras tienen la capacidad de presentar un celo postparto asociado a una ovulación. La gestación o preñez dura aproximadamente 67 días (9 semanas). Se inicia cuando la hembra queda preñada y termina con el parto. La hembra gestante necesita estar en los lugares más tranquilos del cuyero, porque los ruidos o molestias pueden hacer que corran, se pongan nerviosas, se maltraten y por consiguiente se pueden provocar abortos.

Para levantar o agarrar a las hembras preñadas, se debe proceder de la siguiente manera: con una mano sujetar al cuy por la espalda y con la otra mano y el antebrazo, el vientre del animal. No se debe coger a las hembras por el cuello porque al mantenerlas colgadas puede producirles un aborto. Según <http://wwwnutricioncuy.com>.(2011), el cuy en la etapa de gestación se alimenta de toda clase de hierbas; pero la alimentación más adecuada está constituida por forrajes verdes de pastos cultivados gramíneas y leguminosas y la asociación de ellas, así mismo, se alimentan de desperdicio de cocina como hojas de lechuga, cáscara de choclo, vainas de habas, arvejas, etc.

Los forrajes verdes o desperdicios de cocina como la cáscara de papa deben proporcionarse todos los días, por su contenido de vitaminas, especialmente de la Vitamina C que son indispensable para los cuyes.

4. Parto

En <http://agronegociosecuador.ning.com>.(2014), indica que concluida la gestación se presenta el parto, por lo general en la noche. y demora entre 10 y 30 minutos con intervalos de 7 minutos entre las crías (fluctuación de 1 a 16 minutos). La edad al primer parto está influenciada directamente por la edad del empadre. Las hembras empedradas entre la 8a y 10a semana de edad quedan preñadas más fácilmente en el primer celo después de ser expuestas al reproductor. Las crías nacen maduras debido al largo período de gestación de las madres. Nacen con los ojos y oídos funcionales, provistos de incisivos y cubierto de pelos. Pueden desplazarse al poco tiempo de nacidas. La madre limpia y lame a sus crías favoreciendo la circulación y proporcionándoles su calor. Las crías inician su lactancia al poco tiempo de nacidas. El momento del parto es difícil determinar porque la gestación es un periodo relativamente corto y porque las hembras preñadas no hacen nido, sin embargo la semana antes de dar a luz se desarrolla una pequeña separación de los huesos de la pelvis justo delante los órganos genitales externos esta separación alcanza poco más de un centímetro en las horas previas al parto, esta separación no se desarrolla en algunas hembras que son dispuestas a la cría después de los siete meses de edad.

5. Lactancia

Moreno, A. (2006), enuncia que la lactancia o lactación es el período en el cual la madre da de lactar a su cría, tiene una duración de 2 semanas desde el momento del nacimiento hasta el momento del destete (puede durar hasta 20 días en casos especiales). Las crías comienzan a mamar inmediatamente después que nacen. Las madres producen buena cantidad de leche durante las dos primeras semanas de nacidas las crías. Después de este tiempo casi no producen leche. Este se debe en parte a que las madres han quedado preñadas después del parto (aprovechamiento del celo post-parto). Un cuy nace pesando aproximadamente 100 gramos y deberá ser destetado a los 200 gramos, es decir una vez haya duplicado el peso con el que nació. Durante la lactancia se han encontrado muchas limitantes que han determinado que la crianza, en muchos casos, sea improductiva.

Para <http://www.cobayasclub.com/crianza/parto.html>.(2014), la mortalidad registrada es alta pudiendo llegar a 38%, en crianzas familiares, pudiendo ser aún mayores. Estos problemas encontrados en los diferentes sistemas de producción. Indujo a iniciar una serie de ensayos con el fin de encontrar efectos parciales que puedan determinar las posibles causas de mortalidad en crías durante la lactancia. Los efectos a medirse han sido, evaluar el nivel nutricional, la densidad durante el empadre, utilizar implementos de protección y fuentes de calor en épocas frías durante la lactancia.

Canchari, A. (2005), afirma que el desconocimiento del comportamiento de los recién nacidos durante la lactancia no permitía encontrar alternativas de solución a las limitantes existentes en esta etapa productiva. La caracterización de esta etapa, induce a observar el comportamiento del lactante desde que nace y compararlo con otras especies.

Experimentando diferentes alternativas se ha podido lograr resultados que permitieron disminuir la mortalidad. Si se realiza un destete brusco a las pocas horas de nacidas se registra un 54 por ciento de mortalidad. Su grado de desarrollo al nacimiento le hace dependiente sólo hasta el 7° día, al 8° día el 100 por ciento de las crías comen alimentos sólidos. Un porcentaje mínimo inicia el consumo de concentrado al 4° día de nacidos. En los lactantes la actividad de la pepsina, alfa-amilasa, maltasa y sacarosa es baja, mientras que la actividad de la lactosa a nivel estomacal es especialmente alta. La capacidad de digerir y asimilar la grasa es muy limitada y puede producir graves trastornos digestivos. Bustamante, J. (2003), reporta que en poligástricos y monogástricos herbívoros tanto el rumen como el ciego del lactante no están desarrollados plenamente y no son funcionales mientras el animal consuma leche. Esta situación cambia con el tiempo, a medida que el animal crece y depende menos de la lactosa de la leche materna, empieza a consumir alimentos sólidos. Fisiológicamente hay una gran variación en el grado de madurez de las crías al nacer y en su dependencia atributos nutricionales de la leche. En el cuadro 2, se describe los valores nutricionales de la leche de cuy al inicio y al final de la lactancia.

Cuadro 2. VALORES NUTRICIONALES DE LA LECHE DE CUY AL INICIO Y AL FINAL DE LA LACTANCIA.

Constituyente		Día 1°	Día 21°	Promedio
Agua	(%)	-	-	84,20
Proteína	(%)	6,23	11,74	8,89
Grasa	(%)	5,64	8,55	6,51
Lactosa	(%)	5,84	0,50	3,27
Cenizas	(%)	0,97	1,29	1,15
Calcio	(%)	-	-	0,17
Fósforo	(%)	-	-	0,13
Sólidos totales	(%)	18,67	22,04	19,75
Calorías	(cal/g)	939	1874	1270
Gravedad específica		1,046	1,046	1,046
Vitaminas				
Vitamina A	(UI/l)	-	-	1834
Vitamina C	(mg/l)	-	-	333
Tiamina	(mg/l)	-	-	0,59
Riboflavina	(mg/l)	-	-	2,60
Acido nicotínico	(mg/l)	-	-	11,10
Minerales				
Zinc	(ppm)	5,54	2,61	4,18
Aluminio	(ppm)	0,20	1,50	0,81
Cobre	(ppm)	-	-	0,56

Fuente. Anderson, J. (2006).

6. Valor nutritivo de carne del cuy

Según <http://www.larepublica.com>.(2014), la carne del cuy es rica en proteínas, contiene también minerales y vitaminas. El contenido de grasas aumenta con el

engorde. La carne de cuy puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteína animal de la familia.

Su aporte de hierro es importante, particularmente en la alimentación de niños y madres, como se reporta en el cuadro 3.

Cuadro 3. VALOR NUTRITIVO DEL CUY EN COMPARACIÓN CON OTRAS ESPECIES.

Especie animal	Humedad %	Proteína %	Grasa %	Minerales %
Cuy	70.6	20.3	7.8	0.8
Ave	70.2	18.3	9.3	1.0
Vacuno	58.0	17.5	28.8	1.0
Ovino	40.6	16.4	31.1	1.0
Porcino	46.87	14.5	37.3	0.7

Fuente: Cruz, H. (2008).

Olivo, R. (2009), reporta que los atributos complementarios que posee la carne del cuy son:

- Alta digestibilidad.
- Trazas de colesterol y triglicéridos.
- Presencia de ácidos grasos esenciales; como el linoleico (bajo en vacunos, ovinos y caprinos) y el linolénico (inexistente en las anteriores carnes), siendo el primero el precursor del ácido graso araquidónico (A.A.) y el segundo lo es del ácido graso docohexaeónico (D.H.A.). Estos dos (A.A. y el D.H.A.) son parte integral de neuronas, membranas celulares (protección contra agentes externos) y cuerpos de espermatozoides.
- Presencia de amino ácidos anti neoplásicos; la sangre y la carne del cuy presentan la asparginasa (enzima) la cual actúa contra el aminoácido Aspargina (tumores cancerígenos) convirtiéndolo en Ácido Aspártico, el cual es inocuo en causar algún daño al organismo.

I. ALIMENTACIÓN DEL CUY

1. Necesidades nutritivas

Muscari, J. (2003), incluye que la alimentación de cuyes y de conejos requiere proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua, en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18%, y en lactancia aumentan hasta un 22%. En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y la carencia de ellas produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias. Los principales minerales que deben estar incluidos en las dietas son: calcio, fósforo, magnesio y potasio; el desbalance de uno de éstos en la dieta produce crecimiento lento, rigidez en las articulaciones y alta mortalidad. La relación de fósforo y de calcio en la dieta debe ser de 1 a 2. La vitamina limitante en los cuyes y los conejos es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0.2 g/litro de agua pura). A pesar de que resulta difícil determinar el requerimiento de agua, es importante hacer notar que nunca debe faltar agua limpia y fresca para los cuyes y los conejos.

2. Necesidad de energía

Tamaki, R. (2002), reporta que los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos son los que contienen azúcares y almidones. Del 70 al 90% del alimento está constituido por sustancias que se convierten en precursoras de la energía o en moléculas conservadoras de esta. Una parte del 10 al 30% del resto de la dieta suministra cofactores, los cuales son auxiliares importantes en la transformación de la energía en el organismo. Cabe mencionar que el exceso de energía se almacena en forma de grasa. Los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía. Se han logrado mayores ganancias de peso con raciones con 70,8 % que con 62,6 % NDT, a mayor nivel energético de la ración,

la conversión alimenticia mejora. Proporcionando a los cuyes raciones con 66% de nutrientes digestibles totales, se puede obtener conversiones alimenticias de 8,03, el contenido de nutrientes digestibles totales, en las raciones balanceadas para cuyes, varía entre 62 a 70%.

Canchari, A. (2005), reporta que las gramíneas son ricas en azúcares y almidones; en algunos casos, se utiliza, para la alimentación complementaria, el maíz amarillo o el sorgo y, entre los subproductos, la melaza. En los cuyes, por su fisiología digestiva, aquella puede intervenir del 10 al 30% en la composición del concentrado. Cantidades superiores pueden ocasionar disturbios digestivos, enteritis o diarreas. El consumo excesivo de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar al desempeño reproductivo.

Para <http://www.alimcuy.com>.(2011), las necesidades de energía están influenciadas por la edad, la actividad del animal, el estado fisiológico, nivel de producción y el medio ambiente. Los cuyes son capaces de regular el consumo de alimento en función a la concentración de energía, lo cual influye sobre el crecimiento y la tasa de conversión de alimento.

3. Necesidad de fibra

Muscari, J. (2002), señala que los porcentajes de fibra de los concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino porque su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

El nivel de fibra encontrado varía en función al tipo de fibra, la edad de los animales, el tamaño de partícula y el contenido de nutrientes. Los resultados obtenidos, de las necesidades nutritivas del cuy recomienda como adecuados los siguientes niveles de fibra:

- 6% en alimento de inicio (de 1 a 28 días),
- 8% en alimento de crecimiento (de 29 a 63 días),
- 10% en el alimento de acabado (de 64 a 84 días) y
- 12% en el alimento para la etapa de reproducción.

Según <http://wwwfibracuy.com>.(2014), la digestión de celulosa en el ciego puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía. La dilución de 1:1 en la dieta con celulosa no afecta a la ingestión de alimento o al peso, lo cual apoya a la celulosa como fuente de energía.

4. Necesidad de grasa

Moreno, A. (2006), señala que el cuy tiene un requerimiento nutricional bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Las deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis. Cuando se presenta deficiencia de grasa, esto se puede corregir agregando grasa que contenga ácidos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/Kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3% permite un buen crecimiento sin dermatitis.

5. Necesidad de minerales

En <http://wwwmineralescuy.com>.(2011), se indica que la necesidad de energía es lo más importante para el cuy y varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiente, los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones, tales como estructurales, fisiológicas, etc. La mayoría de los minerales esenciales se encuentran en cantidades suficientes en el forraje y concentrado. Otros deben ser suministrados en base a suplementos. La cantidad de materia mineral en las plantas es muy variable según la especie, y la distribución difiere notablemente de aquella en los animales. El animal debe ser capaz de retener las sales minerales.

El coeficiente de utilización digestiva real (CUD) de los minerales depende de la edad, pues cuanto más joven sea el animal, mejor utiliza los minerales; a mayor edad, menor retención, sobre todo de calcio.

Según <http://www.alimcuy.com>.(2014), en los tejidos animales y en los alimentos se encuentran alrededor de cuarenta y cinco minerales en cantidades variables y bajo diferentes formas: sales libres, combinación anión-cación, o en forma de átomos combinados a sustancias orgánicas (de fósforo a ácidos nucleicos, de azufre a aminoácidos, de cobalto a la vitamina B12). Algunos minerales son almacenados en los huesos, músculos y otros tejidos para que, en caso de una deficiencia, cubran los requerimientos de mantenimiento, crecimiento, producción y reproducción. Un desequilibrio de minerales en la dieta de los animales.

En <http://www.energiacuy.com>.(2014), se infiere que ya sea por deficiencia o por exceso, reduce la producción por alteración de las funciones fisiológicas, lo cual ocasiona retraso en el crecimiento, aprovechamiento deficiente de los nutrientes, trastornos en la fertilidad y el estado sanitario en general. Varios autores sugieren que un nivel de energía digestible de 3000 kcal/Kg de dieta, es el más aconsejable. En general, al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética.

6. Valor nutritivo de los alimentos

Olivo, R. (2009), indica que el valor nutritivo de los alimentos está en función de su composición química, mientras que su metabolización depende de la digestibilidad del animal y del consumo voluntario.

La composición química de las leguminosas (alfalfa, trébol, vicia y habas) incluye cantidades favorables de proteínas con relación a las gramíneas (maíz, avena y cebada), las cuales se caracterizan más bien por su buen contenido de energía. Además de los desechos de cocina y de los residuos de las cosechas, otros

alimentos adecuados para alimentar a estos animales pueden ser: alfalfa (en heno o fresca), maíz (hojas, tallos o granos), cebada, avena, trigo (como afrecho o en grano), soja, girasol o algodón (en forma de harinas), huesos (harina), y conchilla.

7. Sistemas de alimentación

Según <http://wwwcrianzadecuyes.blogcindario.com>. (2014), existen principalmente dos sistemas de alimentación que son:

a. Alimentación básica (en base a forraje)

En <http://wwwcrianzadecuyes.blogcindario.com>. (2014), dice que un cuy de 500 a 800 g de peso consume en forraje verde hasta el 30% de su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240 g de forraje por día. Un conejo debe comer diariamente el 15% de su peso vivo. Por ejemplo, si pesa 4 Kg debe comer 600 g de alimento al día, pero si tiene mayor apetito y come más, no es un problema. El forraje verde constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C. Otros alimentos voluminosos que consume el cuy son las hojas de caña de azúcar o huecas, la quinoa, la penca de las tunas, las totoras y otras especies acuáticas, las hojas de retamas, tipas y plátanos. En algunas épocas se puede disponer de chala de maíz, rastrojos de cultivos como papa, arvejas, habas, zanahorias y nabos.

b. Alimentación mixta

Quijandria, B. (2004), discute que se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados. La dotación de concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40% de toda la alimentación.

Los ingredientes utilizados para la preparación de concentrado debe ser de buena calidad, bajo costo e inocuo. Para una buena mezcla se pueden utilizar: frangollo de maíz, afrecho de trigo, harinas de girasol y de hueso, conchilla y sal común. En

el cuadro 4, se describe los requerimientos nutricionales del cuy para la etapa de crecimiento y engorde.

Cuadro 4. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Nutrientes	Crecimiento y engorde
Proteína	18,00%
Energía Digestible	3.000,00 kcal/Kg
Fibra	10,00%
Calcio	0.8-1.0%
Fósforo	0,4-0,7%
Grasa	3,5%

Fuente: Aliaga, L. (2005).

J. CHILCA

Cáceres, A. (2006), reporta que la chilca (*Baccharis salicifolia* o azumiate), es el nombre que se le da al arbusto, también conocido como jara amarilla, chilca, azulmiate o cucamoarisha.

Su área de dispersión abarca el sur de Estados Unidos hasta el centro de Chile y Argentina. El nombre popular mejicano o mexicano *azumiate* procede del nahuatl "azumiatl" que es el nombre nativo del centro de México para esta planta.

Es una especie de planta perteneciente a la familia Asteraceae es típica del desierto del sudoeste de Estados Unidos y noroeste de México, donde se la conoce como mula grasa o batamote, encontrándose también por las tres zonas subcontinentales de América incluyendo al centro de Argentina y Chile donde se la conoce como chilca. En el cuadro 5, se indica la clasificación científica de la Chilca.

Cuadro 5. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DE LA CHILCA.

ORDEN	DESIGNACIÓN
Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Asterales</i>
Familia:	<i>Asteraceae</i>
Subfamilia:	<i>Asteroideae</i>
Tribu:	<i>Astereae</i>
Género:	<i>Baccharis</i>
Especie:	<i>salicifolia</i>
Sinonimia	
	<i>Baccharis glutinosa</i>
	<i>Baccharis viminea</i>

Fuente: Villagrán, C. (2010).

Villagrán, C. (2010), reporta que la chilca es un arbusto que mide entre 0.8 a 2 m de altura. El tallo es leñoso y granuloso. Las hojas son alargadas y rectas con cabezuelas y laxas de 10 a 15 cm, de largo. Las flores son masculinas y femeninas de 5 a 7 mm, de ancho dispuestas en tres series con forma semiesférica y frutos parecidos a una nuez, color café blanquecino. Habita en lugares húmedos como las orillas de ríos y arroyos.

Es un gran arbusto con el follaje pegajoso que tiene pequeñas flores rosas o rojas teñidas de blanco y grandes hojas que pueden ser dentadas. Es común cerca de fuentes de agua. Su principal uso medicinal es contra la infección y dolor de estómago; como tratamiento se emplea la planta restregada sobre el vientre, o su coccción se bebe en ayunas. Se le emplea también contra tumores causados por

golpes o caídas, en los que puede o no haber dolor (son bolas pequeñas o grandes, que aparecen en alguna parte del cuerpo). Para curarlos se aplican sobre ellos las hojas machacadas en alcohol. Por otra parte, se usa para tratar el sarpullido (que se desarrolla por permanecer mucho tiempo en el calor o por la picadura de algún animal), y la varicela, que son pequeños granitos muy parecidos a los de la viruela pero menos graves, que se adquieren por contagio entre los niños. En tal caso se aplican baños con el cocimiento del tallo y la flor, más un puñado de carbonato. Chilca, del quechua chilka / Chillka / chillca: arbusto de hojas pegajosas. Pertenecen a la familia Asteraceae. Las asteráceas también denominadas compuestas, se caracterizan por presentar las flores dispuestas en una inflorescencia compuesta denominada capítulo la cual se halla rodeada de una o más filas de brácteas (involucro). El nombre común "chilca" designa a una serie de plantas de la familia de las Compuestas, en su mayoría pertenecientes a los generos Eupatorium y Baccharis, de apariencia similar pero con características botánicas que las diferencian.

Según <http://www.interreg-bionatura.com>.(2014), en muchos casos consideradas altamente invasoras llegando a formar extensas comunidades denominadas chilcales. En zonas ganaderas pueden actuar en forma negativa, compitiendo fuertemente con las forrajeras, disminuyendo su producción. Chilka", voz quechua pero de uso corriente entre los mapuches, que reúne ejemplares de hojas delgadas, en su mayoría estrechas y lineares aplicada a diferentes especies de Baccharis, Eupatorium y Pluchea." Chillca, plantas de unas hojas de sabor muy amargo que se emplean machacadas en cataplasmas sobre articulaciones hinchadas; usadas para teñir de verde. El nombre del género Eupatorium tiene su origen etimológico en Eupator, rey de Ponto y Armenia Menor en el norte de Anatolia (actualmente Turquía), que vivió en el siglo 1 AC. Eupator trascendió por sus notables conocimientos en el uso de las plantas medicinales, particularmente aquéllas consideradas tóxicas o venenosas y, según dicen, habría sido el primero en emplearlas (o por lo menos es el primero conocido, no nos olvidemos que era un rey), de allí que el género lleva su nombre. Es una planta herbácea perenne que alcanza 1 - 3 m de altura, se encuentra en zonas húmedas, pantanosas o encharcadas. Atrae a mariposas, abejas y otros insectos

que se alimentan de su néctar. La planta tiene varios tallos erectos o estriados. Las ramas superiores son de color rojo-púrpura. Las hojas son simples, ovadas a estrechamente oblongas; abajo opuestas, y alternadas arriba, el peciolo es de 1-2 cm, puberulento, de 7-14 cm por 2-6 mm; acuminadas en el ápice y decurrentes en la base. Los márgenes son serrulados a serrados, con tres nervaduras, haz estrigoso, el envés es puberulento. Las flores son rosadas, dispuestas en panículas y en cimas corimbiformes, terminales o asomando de los nudos superiores.

Las inflorescencias se hallan rodeadas por 12 a 18 brácteas del involucre, imbricadas, cilíndrico-obcónicas, en 3 a 4 series, persistentes, 3-5-estriados, elípticas a ovadas. Cada inflorescencia presenta de 7 a 13 flores, con corola blanca, bisexuales, con el tubo angosto de aproximadamente 4 mm de longitud y los lóbulos triangulares, glabros o glandulares. Las anteras, incluídas. El fruto es una cipselanegra y glabra.

K. SIG- SIG

Según [\(2014\)](http://www.asturnatura.com), el nombre científico o latino es de *Cortaderia selloana* los Sinónimos: *Cortaderia argentea*, *Gynerium argenteum* Nombre común o vulgar: Plumero, Plumeros, Carrizo de La Pampa, Hierba de La Pampa, Hierbas de las Pampas, Cortaderia, Ginerio, Gimnerio o sig- sig la clasificación y características es.

- Familia: Poaceae (Gramineae).
- Origen: Sur de Brasil, Uruguay, Argentina.
- Gramínea cespitosa, que forma matas grandes, con muchas hojas y cañas reproductivas. Supera en ocasiones 1,5 m de altura y las inflorescencias llegan a los 3 m de largo.
- Hojas largas y duras, arqueadas, de hasta 1,5 m de largo, hojas de hasta 1 cm de ancho con nervadura central prominente, márgenes cortantes.
- Flores de hasta 70 cm de largo, las masculinas algo más angostas que las femeninas, estas mucho más pilosas, florece en verano.

- Hay variedades que se diferencia en el color de las flores, que van del blanco al rosado fuerte.
- Esta hierba perenne de hojas también perennes puede llegar a ser enorme, pero para un jardín pequeño es más adecuada una variedad compacta como "Pumila".
- Se cultiva en los jardines como ornamental, por su ligera y plumosa inflorescencia que parece formada por delicados hilos de plata. Pies aislados como planta espécimen para que actúe de punto local o en grupos de varios ejemplares. Muy típico en medio del césped.
- Si tiene alergia a las gramíneas, no la ponga en su jardín, las hojas se utilizan para la obtención de celulosa. Utilizada como planta medicinal para febrífugo infantil.
- Se utilizan para adorno de floreros secos, a veces se las tiñe de otros colores, para ello se los debe cortar cuando son jóvenes y secarlos cabeza abajo. Prefiere zonas cálidas y no soporta las heladas.
- Luz: a pleno sol, pero crecerá con sombra parcial. Todo tipo de suelos. Se las observa en suelos más pesados y húmedos, y aún a orillas de cursos de agua.
- Muy resistente al salitre. Podar fuertemente dejando una "bola" de tallos de unos 50 cm de alto en primavera cada 2 años.
- Multiplicación: por división de la mata en primavera, menos frecuentemente por semillas. Siembra en bandeja de alvéolos a 3 ó 4 semillas por alvéolo. Germina a 22-25°C en 2-3 semanas.
- Semillas/gr.: 3000. Hacen falta 2-3 gr. para 1000 plantas.

El mismo <http://www.asturnatura.com>.(2014), explica que la acción directa del hombre no es la causa que puede poner fin a la existencia de la fauna animal o floral de una región. La proliferación de plantas invasoras se ha convertido, en las últimas décadas, en la segunda causa principal de exterminio vegetal de especies autóctonas. Sea por una negligencia o fruto del desconocimiento, la introducción de plantas exóticas en un ecosistema diferente puede traer múltiples consecuencias, desde la desaparición de poblaciones locales hasta la creación de híbridos genéticos que acaben con siglos de evolución. En nuestro país, uno de los casos más conocidos es el de la *Cortaderia selloana*, más conocida como

'plumero de la pampa', que está ocasionando graves trastornos en la flora autóctona del norte de España, especialmente en la comunidad de Cantabria. En los últimos 15 años, sus habitantes han visto cómo la cortaderia se ha ido adueñando de los márgenes de las carreteras, los campos de siega y la orilla de los ríos, llegando a convertirse en la única especie viviente en muchas zonas. Se trata de un problema difícil de resolver, ya que tiene una capacidad de reproducción y crecimiento impresionante que impide su erradicación con técnicas sencillas.

1. Conozcamos mejor a la cortaderia selloana

Para <http://www.asturnatura.com>.(2014), el plumero de la pampa es una herbácea de hoja perenne perteneciente a la familia de las gramíneas. De origen sudamericano, es muy frecuente verla en Argentina y Brasil, donde el clima húmedo y caluroso favorece su desarrollo. Sus hojas son largas y serradas, con una longitud que puede llegar a los dos metros. La cortaderia presenta una panícula muy característica, más abundante en las plantas femeninas, y suele florecer durante el verano, prolongándose hasta el otoño. Se adapta bien a cualquier tipo de suelo, aunque crecen mejor si el pH está comprendido entre 6 y 7,5. Puede aguantar largas épocas de sequía, aprovechando al máximo la humedad suspendida en el aire. Algunos creen que se introdujo para asentar taludes de tierra y evitar así movimientos indeseados. Otros abogan por su valor ornamental como causa de su expansión por la costa cantábrica. Sea por una razón u otra, lo cierto es que la cortaderia se ha convertido en uno de los mayores problemas medio ambientales del norte de nuestro país. El plumero de la pampa tiene una capacidad de reproducción asombrosa. Cada penacho puede producir más de 100.000 semillas, lo que hace que se establezca como especie dominante en aquellas zonas donde habita. Los terrenos removidos que no han sido replantados son los preferidos por la cortaderia para su expansión, tal y como afirma la experta ecologista: "es una especie oportunista que crece mejor que el resto en terrenos pobres, por lo que en las cunetas de nuevas carreteras y autovías ha proliferado con celeridad. Al ser abandonados los prados de siega por la reconversión ganadera, éstos han sido ocupados por la cortaderia".

2. Posibles soluciones al problema

Arias, W. (2002), reporta que poner fin al conflicto del plumero no es tarea sencilla, ya que realizando experimentos en 24 parcelas de 100 metros cuadrados invadidas por la cortaderia en distintos niveles. Utilizando herbicidas y siegas frecuentes, se está consiguiendo frenar la aparición de nuevos plumeros, favoreciendo la aparición de otras gramíneas autóctonas mediante fertilizantes especiales. El problema tiene soluciones muy complejas ya que "es una planta que, aunque se corte, vuelve a rebrotar. La primera medida que habría que tomar es frenar su expansión revegetando las zonas desmontadas con especies autóctonas para evitar su instalación". Para erradicar una zona poblada por la cortaderia, en primer lugar es necesario cortar la planta y extraer sus raíces por completo, cubriendo el terreno posteriormente con sal. Aun así, debemos ser conscientes de que el plumero puede volver a germinar en estas condiciones.

L. INVESTIGACIONES EN CUYES

- Cajamarca, D. (2006) y Mullo, L. (2009), quienes indicaron que los cuyes presentan rendimientos a la canal entre 69.71 y 79.66 %, con el tratamiento testigo sin harina de lombriz obtuvo 0.63 Kg.
- Chango, M. (2001), quien en su estudio sobre el empleo de la coturnaza en la alimentación de cuyes determinó el mejor peso a la canal con el nivel del 5 % de coturnaza en el balaceado con 0.638 Kg, los animales machos presentaron un mejor comportamiento que las hembras (0.54 Kg).
- Erazo, C. (2009), al suministrar una dieta a base de ensilaje con maraalfalfa con un corte a los 30 días más alfalfa reporta conversiones de 5.74, reporta ganancias de peso de 0.77 Kg con ensilaje a base de maraalfalfa, reporto que el consumo de alimento de los cuyes machos en promedio fue 3.85 Kg de materia seca, siendo inferior estadísticamente del consumo por parte de las cuyes hembras las cuales ingirieron 3.99 Kg de materia seca.

- Erazo, C. (2009), al analizar una dieta a base de ensilaje y alfalfa en cuyes machos indica valores de 5.04 y en hembras de 5.28, al manejar el 20% de sacharina obtuvo incrementos de peso de 0.82 Kg, Arcos, E. (2004), quien al utilizar el nivel 20 % de sacharina determinó un peso final de 1.13 Kg.
- <http://dspace.ucuenca.edu.ec>. (2015), citando a Fajardo, F. y Jara, G. (2014), determina que en al emplear el 75 % de suero de leche en la dieta reporta pesos finales en cuyes machos de 1.01 Kg y en hembras de 1.00 Kg, determina que en al emplear el 75 % de suero de leche en la dieta reporta pesos finales en cuyes machos de 4.51 y en hembras de 4.52, consumos de 2.41 Kg ms de balanceado.
- Mullo, L. (2006), determina pesos a la canal que fluctuaron entre 0.62 y 0.64 Kg, por animal, que corresponden a los cuyes alimentados con forraje más balanceado que contenían 0.3 y 0.1 ppm del promotor de crecimiento, en su orden, indica que de acuerdo al factor sexo de los animales no existió diferencias estadísticas en los pesos a la canal, aunque numéricamente se observó una ligera superioridad en los machos que en las hembras, por cuanto sus pesos fueron de 0.65 y 0.61 Kg, al utilizar un promotor de crecimiento natural Sel-plex, el tratamiento control sin Sel-plex obtuvo un peso final de 0.89 Kg, Mullo, registró consumos entre 3.21 Kg, y 3.26 Kg ms durante la etapa de crecimiento y engorde con una alimentación a base de balanceado con sel-plex mas alfalfa.
- Pasto, A. (2006), al suministrar una dieta a base de trigo más melaza dando una conversión alimenticia de 7.12, alimentando a los cuyes con una dieta a base de tamo de trigo con melaza reporta ganancias de peso de 0.55 Kg en machos y en hembras con 0.53 Kg, alimentando a los cuyes con tamo de trigo más melaza el peso a la canal es de 0.58 Kg.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo experimental se desarrolló en la Granja “La Esperanza” ubicada en el cantón Guamote de la provincia de Chimborazo. Las condiciones meteorológicas del cantón se indican en el cuadro 6.

Cuadro 6. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DEL CANTÓN GUAMOTE.

Parámetros	Valores Promedios
Altitud , msnm	2750-3400
Temperatura , °C	6-12
Precipitación, mm/mes	700-2000
Humedad relativa , %	70-80

Fuente: Grupo Social FEPP. (2014).

El tiempo de duración del proyecto fue de 135 días, en base a lo siguiente: la adecuación de las instalaciones, elaboración del ensilaje, selección y compra de animales, adaptación de los animales, trabajo experimental, análisis bromatológico del alimento.

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Para el desarrollo del presente trabajo investigativo se utilizaron un total de 64 cuyes de la línea peruana mejorada, de los cuales 32 cuyes fueron machos y de igual manera 32 cuyes fueron hembras; de 15 días a 21 días de edad y con un peso promedio de 360 gramos teniendo de esta manera los animales ingresaron con pesos uniformes para ser ubicados en los diferentes tratamientos motivos de estudio.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en la presente investigación fueron:

1. Materiales

- 64 cuyes mejorados.
- 32 pozas de 0.5 x 0.5 x 0.4.
- Baldes de diferentes dimensiones.
- Manguera.
- Balanza.
- 64 aretes numerados.
- 32 comederos.
- 32 bebederos
- Mesas.
- Guantes.
- Mandil.
- Botas de caucho.
- Cocina.
- Clavos.
- Viruta
- Colgadores.
- Ollas.
- Letreros.
- Mascarilla.
- Escobas.
- Chilca.
- Sig- sig.
- Bentonita.
- Melaza.
- Suero de leche.

2. Equipos.

- Equipo de limpieza.
- Equipo de desinfección.
- Equipo de sacrificio.
- Equipo de sanidad animal.

D. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En la presente investigación se trabajaron con 3 tratamientos que corresponden a los diferentes aditivos (suero de leche, melaza y bentonita), para su comparación con un tratamiento testigo, con 4 repeticiones y el tamaño de la unidad experimental fue de 2 animales.

Se aplicó un Diseño Completamente al Azar en arreglo combinatorio de dos factores donde el factor A, fueron los diferentes aditivos como melaza, bentonita y suero de leche y el factor B, fue el sexo del animal. El modelo lineal aditivo para el Diseño Completamente al azar fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha_i * \beta_j) + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_i = Valor del parámetro en determinación.

μ = Valor de la media general.

α_i = Efecto del tipo de aditivo (melaza, bentonita y suero de leche).

β_j = Efecto del sexo del animal.

ϵ_{ijk} = Efecto del error experimental.

En el cuadro 7, se describe el esquema del experimento para el Diseño Completamente al azar:

Cuadro 7. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO CRECIMIENTO – ENGORDE.

Tratamiento	Sexo	Código	Repeticiones	TUE	Rep / Trat
Sin ensilaje	Machos	T0	4	2	8
	Hembras		4	2	8
Ensilaje con Suero de leche	Machos	T1	4	2	8
	Hembras		4	2	8
Ensilaje con Melaza	Machos	T2	4	2	8
	Hembras		4	2	8
Ensilaje con Bentonita	Machos	T3	4	2	8
	Hembras		4	2	8
Total de animales					64

T.U.E. = Tamaño Unidad Experimental.

1. Esquema del ADEVA

En el cuadro 8, se describió el esquema del ADEVA

Cuadro 8. ESQUEMA DEL ADEVA PARA CRECIMIENTO – ENGORDE.

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	31
Factor A	3
Factor B	1
Interacción	3
Error experimental	24

E. MEDICIONES EXPERIMENTALES

- Análisis bromatológico inicial del ensilaje.
- Peso inicial, Kg.
- Peso final, Kg.
- Ganancia de peso, Kg.
- Consumo de alimento, Kg. MS.
- Consumo de balanceado, Kg. MS.
- Consumo total de alimento, Kg. MS.
- Conversión alimenticia.
- Peso a la canal, Kg.
- Rendimiento a la canal, %.
- Beneficio Costo \$.
- Mortalidad, N°.

F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Análisis de la Varianza (ADEVA), para las diferentes variables.
- Separación de medias según Tukey ($P \leq 0.05$ y $P \leq 0.01$).

G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del experimento

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron 64 cuyes de la línea mejorada de los cuales 32 fueron machos y 32 fueron hembras de 15 a 21 días de edad, con 360 gramos de peso promedio. Se los alojó en pozas de 0.5 x 0.5; 0.4 m en un número de 2 animales por poza, cada poza a su vez dispuso de un comedero y un bebedero.

El alimento se distribuyó de acuerdo a las formulaciones establecidas de los ensilajes elaborados con diferentes aditivos (melaza, suero de leche y bentonita), además de proporcionar concentrado y agua a voluntad, y fueron registrado cada día además del excedente.

El control del peso de los animales se llevó a cabo al inicio de la investigación y al final de la misma para calcular el peso final de los cuyes, el mismo que será registrado en Kg, de alimento.

Al terminar el experimento (120 días de experimentación), los animales fueron pesados por última vez y conducidos a la sala de sacrificio en donde se obtuvieron los datos de rendimiento a la canal.

2. Programa sanitario

Para el programa sanitario: Se efectuó la limpieza y desinfección de las pozas y de los equipos con vanodine y creso en proporción de 20 ml /10 litros de agua lo que se realizó por tres veces durante la experimentación. Los animales fueron desparasitados internamente que fueron incluido con los insumos del balanceado y de la forma externa a los 14 días de edad y a los 81 días de edad con un desparasitante en polvo a más de curaciones con eterol.

H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso inicial

El cálculo del peso inicial se lo efectuó con una balanza y se registró en kilogramos en un cuaderno cuánto pesa cada uno de los animales al inicio de la fase de gestación - lactancia el cual se lo realizo a la madres tanto al inicio del empadre que fue registrado en kilogramos como al final del empadre y también al inicio de la fase de crecimiento – engorde. Al igual que cada 15 días de investigación como al final de la misma.

2. Peso final

Una vez transcurridos los 120 días se realizó el pesado de cada uno de los animales según los tratamientos y se registró en el archivo en el que consto primero el peso con el que inician los animales y cuál fue el peso con el que finalizan la investigación todos estos registros se los llevo para la posterior tabulación de los datos.

3. Ganancia de peso

La ganancia de peso se la obtuvo de la diferencia entre el peso final restado del peso inicial y correspondió a la cantidad en kilogramos que incrementan los cuyes en la fase de investigación.

4. Consumo de ensilaje

El consumo de ensilaje fue registrado diariamente para lo cual se pesó 60 gr cantidad que se les suministra a los animales de cada una de las formulaciones según el tratamiento que se estableció en el sorteo al azar de las unidades experimentales.

5. Consumo de forraje

La cantidad de forraje que se les proporciono a los cuyes fue de 300 gramos/ animal así que para el cálculo de consumo se debió restar la cantidad inicialmente suministrada del sobrante.

6. Consumo total de alimento

Para el consumo total de alimento únicamente se realizó la sumatoria de cada uno de los consumos diarios de los cuyes en los diferentes tratamientos y se registró en Kilogramos totales de materia seca.

7. Conversión alimenticia

Para la conversión alimenticia el cálculo se efectuó en base a la cantidad de kilogramos de alimento consumidos por cada cuy, para la ganancia de peso de cada animal.

8. Peso a la canal

El peso a la canal de los cuyes mejorados fue calculado del animal faenado, es decir sin vísceras, sin sangre, sin pelo, Para lo cual se utilizó la balanza digital y se obtuvo el peso en gramos.

9. Rendimiento a la canal

Para realizar el sacrificio se tomó el animal de las patas posteriores y se administró un golpe en la base del cráneo rompiendo, el cuello del animal para después de este aturdimiento cortar las yugulares y provocar el desangre. Desangrando al animal se eliminó el pelo y se eviscero, así por diferencia de peso vivo y de la canal se sacó el rendimiento a la canal.

10. Porcentaje de mortalidad

Para el cálculo de la mortalidad de los cuyes se llevó un registro en el cual se anotaba los animales muertos de cada uno de las pozas para registrarlo al tratamiento perteneciente.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

A. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO- ENGORDE.

1. Peso Inicial, Kg

El peso inicial promedio en la etapa de crecimiento engorde fue de 0.36 Kg.

2. Peso final, Kg

La variable peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde, presenta diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), siendo el mejor tratamiento el T1 (ensilaje de mezcla forrajera de chilca más sig-sig con aditivo de suero de leche) con un valor de 1.12 Kg, seguido por el T3 (ensilaje de mezcla forrajera de chilca más sig-sig con aditivo de bentonita) con 1.05 Kg para finalmente ubicarse el T2 (ensilaje de mezcla forrajera de chilca más sig-sig con aditivo de melaza) y T0 (únicamente alfalfa) con pesos finales de 1.01 y 1.00 Kg (cuadro 9 y grafico1), este comportamiento se debe a los determinado en la página web [http:// subproductosalimentacionanimal.com](http://subproductosalimentacionanimal.com). (2014), en la que informa el contenido en proteína del suero es muy similar al de la cebada, avena y trigo, tratándose de una proteína de alta calidad, es también una buena fuente de energía, debido a su alto contenido en lactosa, calcio, fósforo y vitaminas liposolubles, posee el mayor valor biológico de cualquiera proteína conocida, es decir que se transforma en un alto porcentaje en proteína muscular durante las actividades metabólicas, así también Álvarez, C. (2007), indica que el suero de la leche favorecer la palatabilidad de los alimentos , y de esta manera será consumida mejor por el animal.

Los valores del peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde reportados en la presente investigación son similares a los registrados por Arcos, E. (2004), quien al utilizar el nivel 20 % de sacharina determinó un peso final de

Cuadro 9. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE POR EFECTO DE LOS DIFERENTES ADITIVOS.

VARIABLE	ADITIVOS ADICIONADOS AL ENSILAJE DE LA *MEZCLA FORRAJERA				EE	Prob.	Sign.
	Sin ensilaje	Suero de Leche	Melaza	Bentonita			
	T0	T1	T2	T3			
Peso inicial, Kg.	0.35	0.36	0.36	0.36			
Peso final, Kg.	1.00 b	1.12 a	1.01 b	1.05 ab	0.02	0.004	**
Ganancia de peso, Kg.	0.65 b	0.76 a	0.65 b	0.69 b	0.01	0.0005	**
Consumo de ensilaje, Kg. MS	4.04 a	2.27 b	2.20 b	2.24 b	0.01	0.0001	**
Consumo de balanceado, Kg, MS	0.00	1.70 a	1.71 a	1.68 a	0.08	0.0002	**
Consumo total de alimento, Kg. MS	4.04 a	3.97 a	3.90 a	3.92 a	0.08	0.62	Ns
Conversión alimenticia.	6.19 a	5.26d	5.98 c	5.69 b	0.04	0.001	**
Peso a la canal , Kg.	0.67 b	0.79 a	0.67 b	0.71 b	0.01	0.0002	**
Rendimiento a la canal, %.	66.50 c	70.26 a	66.47 c	67.87 b	0.35	0.00001	**
Mortalidad, %.	0	0	0	0			

(Prob. > 0.05), no existen diferencias significativas (ns). (Prob. < 0.05), existen diferencias significativas (*). (Prob. < 0.01), existen diferencias altamente significativas (**). Promedios con letras diferentes en una misma fila, difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba del Rango Múltiple de Tukey; E.E: Error Estándar; Sign: Significancia., Prob: Probabilidad; * mezcla forrajera conformada por sig-sig y chilca; T0: Solo alfalfa sin ensilaje

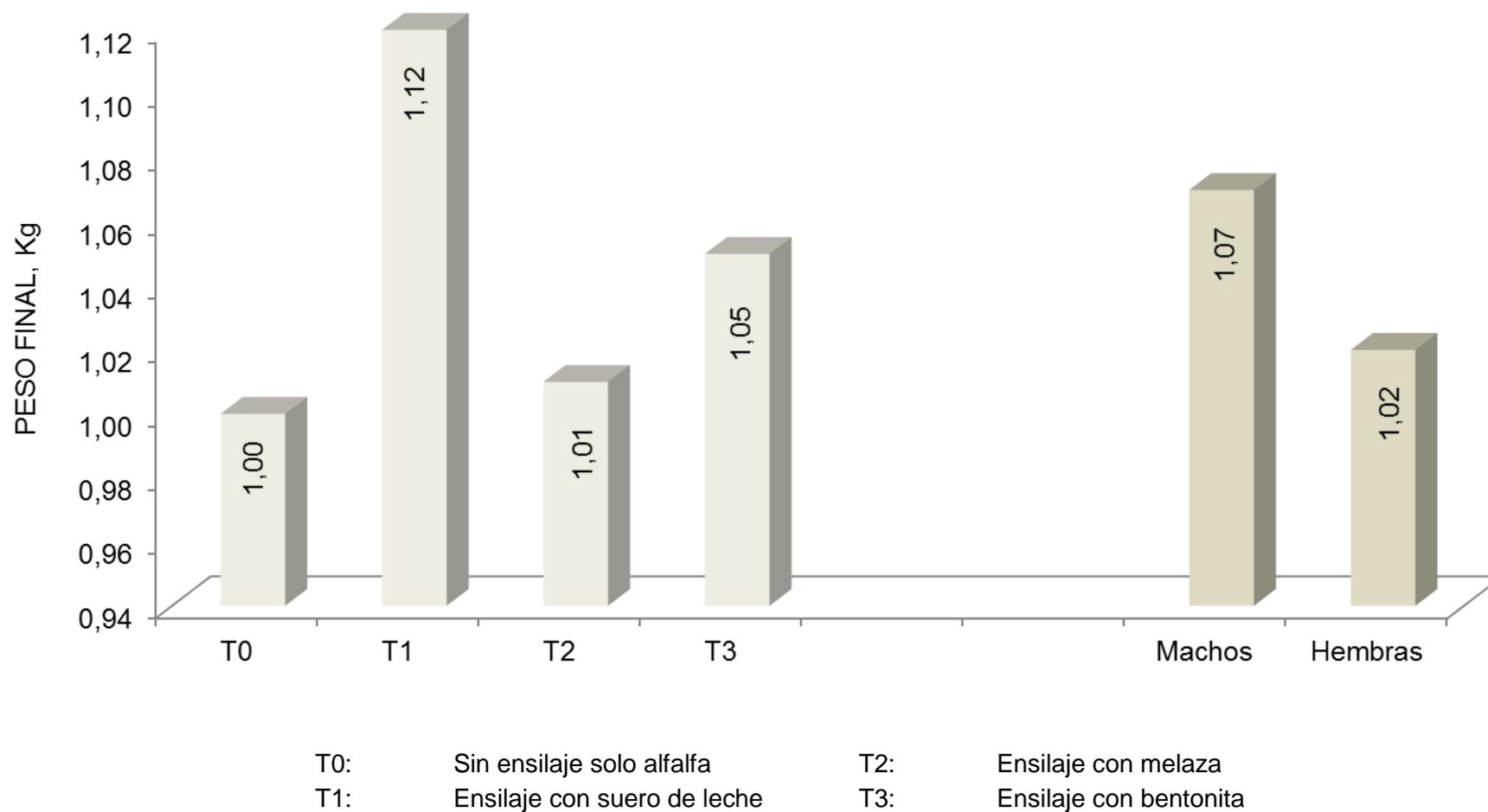


Gráfico 1. Comportamiento del peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sig-sig y chilca por efecto de la adicción de aditivos.

1.13 Kg, esto se debe probablemente a lo indicado en <http://www.fao.com>. (2014), que los cuyes necesitan para su alimentación fuente de proteínas las cuales constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere, en cambio se establece una superioridad a los pesos finales obtenidos en esta investigación con respecto al trabajo de Garcés, S. (2003), quien al emplear 20 % de cuyinaza en el concentrado alcanzó un peso final de 0.97 Kg, así como Mullo, L. (2009), al utilizar un promotor de crecimiento natural Sel-plex, el tratamiento control sin Sel-plex obtuvo un peso final de 0.89 Kg estas diferencias se debe principalmente a la calidad de las dietas así como , dependerán de su individualidad, calidad genética y sobre todo de los pesos iniciales.

Los resultados obtenidos de la valoración del peso final de los cuyes alimentados con ensilaje de mezclas forrajeras adicionado diferentes aditivos, registro diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$), por efecto del sexo del animal, siendo los que mayor peso final registraron los machos con 1.07 Kg para finalmente ubicarse las hembras con 1.02 Kg, es decir que los cuyes machos tienen mayor capacidad de transformar el alimento en masa muscular que se refleja en mayor peso. (Cuadro 10).

<http://dspace.ucuenca.edu.ec>. (2015), Citando a Fajardo, F. y Jara, G. (2014), determina que en al emplear el 75 % de suero de leche en la dieta reporta pesos finales en cuyes machos de 1.01 Kg y en hembras de 1.00 Kg, estos datos son similares a los de este estudio debido a que este autor también emplea suero de leche en la dieta así corrobora con lo enunciado en <http://www.sociocuy.com>. (2014), que las proteínas son importantes para la formación de músculos órganos internos, su deficiencia ocasiona disminución de la producción de la leche, retraso en el crecimiento, pérdida de peso, problemas reproductivos y bajo peso al nacimiento, mientras que Huaraca, M. (2007), al utilizar ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en la alimentación de cuyes registra pesos en cuyes machos y hembras 0.88 Kg respectivamente, como se puede apreciar los datos de la investigaciones citadas resultan inferiores a los de la investigación, posiblemente se deba a la calidad de la dieta, al manejo al que

Cuadro 10. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE POR EFECTO DEL SEXO DEL ANIMAL.

VARIABLE	SEXO DEL ANIMAL		EE	Prob.	Sign.
	Machos M	Hembras H			
Peso inicial, Kg.	0.36 a	0.35 a	0.01	0.48	Ns
Peso final, Kg.	1.07 a	1.02 b	0.02	0.04	*
Ganancia de peso, Kg.	0.71 a	0.67 b	0.01	0.06	*
Consumo de ensilaje, Kg ms	2.71 a	2.66 a	0.06	0.60	Ns
Consumo de balanceado, Kg ms	1.28 a	1.27 a	0.01	0.55	Ns
Consumo total de alimento, Kg ms	3.98 a	3.93 a	0.06	0.60	Ns
Conversión alimenticia.	5.68 a	5.89 b	0.03	0.0001	**
Peso a la canal, Kg.	0.73 a	0.69 b	0.01	0.0033	**
Rendimiento a la canal %.	68.47 a	67.08 b	0.25	0.0005	**
Porcentaje de mortalidad, %.	0	0			

(Prob. > 0.05), no existen diferencias significativas (ns). (Prob. < 0.05), existen diferencias significativas (*). (Prob. < 0.01), existen diferencias altamente significativas (**). Promedios con letras diferentes en una misma fila, difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba del Rango Múltiple de Tukey; E.E: Error Estándar; Sign: Significancia., Prob: Probabilidad.

estaban sometiendo como ya sea a la edad del destete, manejo de las madres y a la línea genética.

El peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto de la interacción entre los diferentes aditivos adicionados al ensilaje de chilca y sig- sig y el sexo del animal, determinándose por lo tanto las respuestas más altas en el lote de cuyes machos alimentados con ensilaje con suero de leche (T2M), seguido de las respuestas alcanzadas por los cuyes tanto machos y hembras a los que se suministró ensilaje con bentonita (T3M y T3H), con respuestas de 1.03 y 1.04 Kg, respectivamente, a continuación se aprecia las respuestas registradas en los cuyes hembras alimentados con ensilaje con suero de leche (T1H), ya que los pesos fueron de 1.02 Kg; así como también se observa que compartieron el valor numérico de 1.01 Kg, en los cuyes machos del grupo control (T0M), y en los cuyes tanto machos como hembras alimentados con la adición de melaza (T3M y T3H), mientras tanto que los pesos finales más bajos fueron registrados en las hembras del grupo control (T0H), con 1.0 Kg (cuadro 11), por lo tanto de acuerdo a las respuestas analizados se observa que los cuyes machos alimentados con ensilaje más la adición de suero de leche aumentan mejor su peso, confirmando a lo informado en <http://www.agrytec.com>.(2015), que la proteína del lactosuero contiene varios péptidos y fragmentos de proteína que pueden mejorar la salud del animal y por ende su incremento en peso, las proteínas de este componente al elaborar el ensilaje a más proporcionar una mejor digestibilidad también favorece la palatabilidad del alimento ya que le suministra un sabor agradable al alimento y por ende los cuyes consumen en mayor cantidad las proteínas del lactosuero.

3. Ganancia de peso

La evaluación de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), registrándose con el mayor incremento de peso a los cuyes que corresponde al T1 con 0.76 Kg, seguidos por el T3 con 0.69 Kg para finalmente ubicarse los

Cuadro 11. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE POR EFECTO DE LA INTERACCIÓN ADITIVOS ADICIONADOS AL ENSILAJE POR SEXO DEL ANIMAL.

Variable	INTERACCIÓN ADITIVOS ADICIONADOS AL ENSILAJE POR SEXO DEL ANIMAL								EE	Prob	Sign
	T0 M	T0 H	T1M	T1 H	T2 M	T2H	T3M	T3 H			
Peso inicial, Kg.	0.35	0.35	0.38	0.34	0.36	0.36	0.36	0.36			
Peso final, Kg.	1.01b	1.00 b	1.23a	1.02 b	1.01 b	1.01 b	1.04 ab	1.05 ab	0.03	0.006	**
Ganancia de peso, Kg.	0.66 b	0.65 b	0.85a	0.68 b	0.65 b	0.65 b	0.69 b	0.69 b	0.02	0.001	**
Conversion alimenticia.	6.20 a	6.19 a	4.79d	5.74 bc	6.02 ab	5.94 bc	5.70 c	5.68c	0.06	0.001	**
Peso a la canal Kg.	0.67b	0.67b	0.87a	0.71b	0.69 b	0.65 b	0.71 b	0.71 b	0.49	0.004	**
Rendimiento a la canal, %	66.59 cd	66.42 cd	70.63 a	69.88 ab	68.33bc	64.61 d	68.33 bc	68.51 bc	0.49	0.004	**

(Prob. > 0.05), no existen diferencias significativas (ns). (Prob. < 0.05), existen diferencias significativas (*). (Prob. < 0.01), existen diferencias altamente significativas (**). Promedios con letras diferentes en una misma fila, difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba del Rango Múltiple de Tukey; E.E: Error Estándar; Sign: Significancia. Prob: probabilidad; M: macho; H: hembras.

tratamientos T2 y T0 con pesos inferiores de 0.65 y 0.65 Kg respectivamente (gráfico 2), este comportamiento se debe a lo señalado en <http://dspace.ucuenca.edu.ec>. (2014), que la adición de suplementos alimenticios como el suero de leche se observan beneficiosos sobre la ganancia de peso en cuyes en crecimiento así como el efecto positivo sobre la ganancia de peso puede estar determinado por la cantidad (considerando que proviene de quesería rural) y el alto valor biológico de la proteína existente en el lactosuero, lo que le hace altamente digestible importante para el desarrollo.

En los estudios realizados por Garcés, S. (2003), quien al utilizar 20% de cuyinaza logró respuestas para la ganancia de peso de 0.67 Kg, Cajamarca, D. (2006), con el tratamiento testigo sin harina de lombriz obtuvo 0.63 Kg, Huaraca, M. (2007), al estudiar el efecto del ensilaje del pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en alimentación de cuyes, reportó ganancias de pesos entre 0.44 Kg y 0.47 Kg, estos valores son inferiores a los obtenidos en esta evaluación (T1), en donde se empleó del suero de leche como aditivo en el ensilaje a base de una mezcla forrajera de chilca y sig- sig ratificando a lo informado en <http://www.lasallista.edu.co/>. (2013), la fermentación láctica que realizan los microorganismos da un valor agregado a los productos vegetales porque mejora su contenido nutricional, digestibilidad y palatabilidad.

En cambio con el estudio de Arcos, E. (2004), al manejar el 20% de sacharina obtuvo incrementos de peso de 0.82 Kg, así también Erazo, C. (2009), reporta ganancias de peso de 0.77 Kg con ensilaje a base de maralfalfa, estos valores son superiores a los de esta investigación a los encontrados en la presente investigación, esto quizá se deba a que el maralfalfa y la sacharina ensilado posee en su estructura un alto contenido de proteína a la vez con la fermentación este libera la mayor cantidad de nutrientes, lo que no se puede obtener con la chilca y el sig-sig.

En el análisis de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde alimentado con ensilaje más la adición de suero de leche, melaza y bentonitas, se reportan diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$),

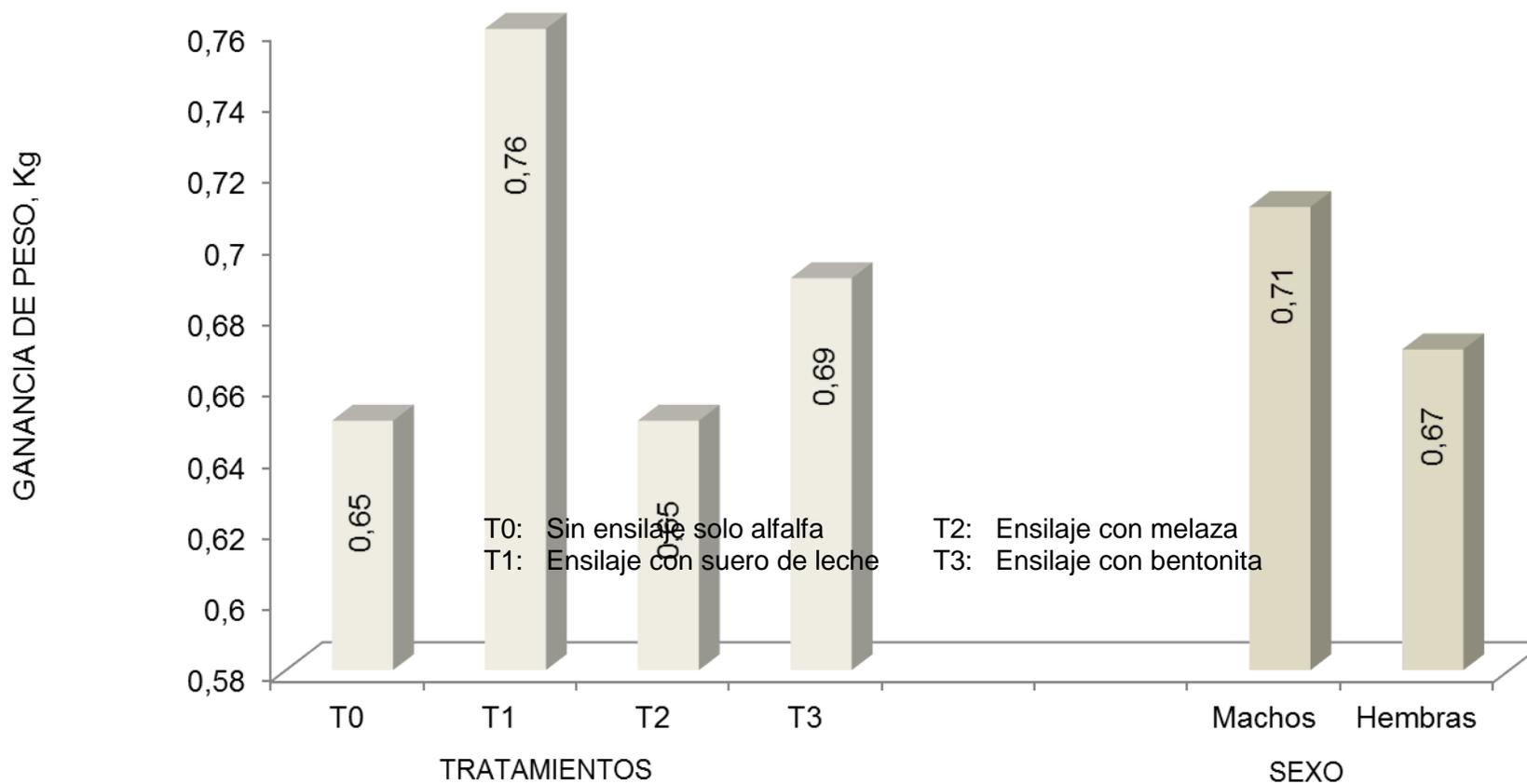


Gráfico 2. Comportamiento de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sig-sig y chilca por efecto de la adición de suero de leche, melaza y bentonita.

por efecto del sexo del animal siendo los machos superiores con una media de 0.71 Kg y que desciende a 0.67 Kg en las hembras, esto se debe ya que los machos tienen mejor convertibilidad del alimento, transformándose en gramos de carne por lo cual hace que su proceso sea más rápido.

Los reportes de la presente investigación son superiores a los registros de Chango, M. (2001), quien infiere que los animales machos presentaron un mejor comportamiento que las hembras (0.54 Kg), Pasto, A. (2006), alimentando a los cuyes con una dieta a base de tamo de trigo con melaza reporta ganancias de peso de 0.55 Kg en machos y en hembras con 0.53 Kg, frente a 0.50 Kg de Sayay, M. (2010), que evaluó el comportamiento productivo de cuyes mejorados durante las etapas de crecimiento y engorde, por efecto de la alimentación con forraje de maíz blanco y maíz forrajero, por lo que se puede afirmar que las diferencias determinadas entre machos y hembras, se debe a que los machos presentan un mayor desarrollo corporal que las hembras, aunque reproductivamente, las hembras alcancen la madurez reproductiva en un menor tiempo.

A si en <http://dspace.ucuenca.edu.ec>. (2015), citando a Fajardo, F. y Jara, G. (2014), determina al emplear el 75 % de suero de leche en la dieta reporta ganancias de peso en cuyes machos de 0.75 Kg y en hembras de 0.70 Kg, estos valores son similares a los determinados en este estudio debido a que se está empleando también suero de leche ya que en <http://www.agrytec.com>. (2013), determina que el suero de la leche presentan una alta digestibilidad (93 – 95%), altamente absorbible, y fácilmente digestible; a diferencia de la caseína, el suero toma una ruta rápida de digestión ya que al tener una estructura más solubles no necesita una degradación en el estómago, sino que se dirige directamente al intestino delgado, siendo allí donde se degrada.

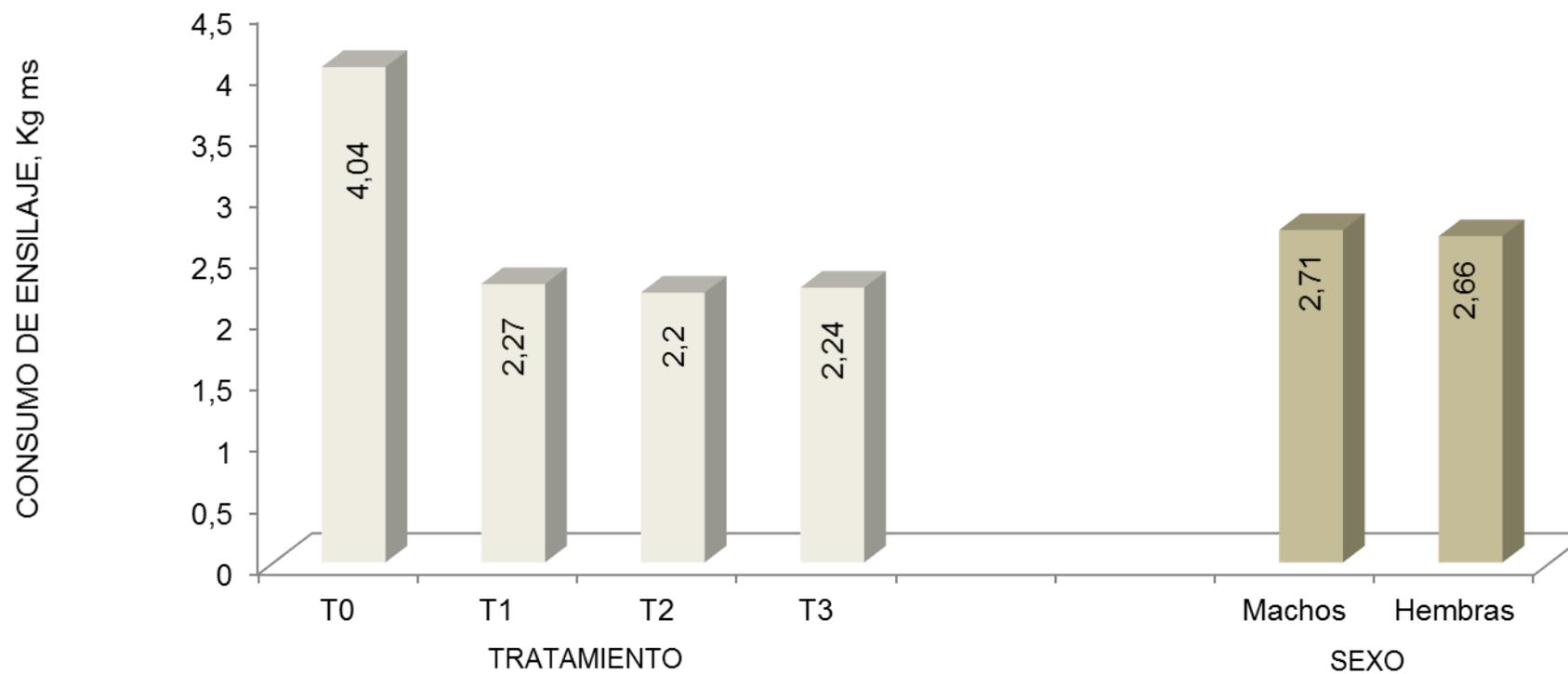
La evaluación de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde reportó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto de la interacción entre diferentes aditivos incluidos al ensilaje de especies forrajeras y los ensayos, por lo tanto se aprecia las respuestas más altas en los cuyes machos alimentados con ensilaje más la adición de suero de leche (T1M),

con respuestas de 0.85 Kg, y que desciende a 0.69 Kg, en el lote de cuyes tanto machos con hembras a los que se adiciono en el ensilaje bentonita (T3M y T3H), con registros de ganancia de peso equivalente a 0.69 Kg, en los dos casos en mención, así como también desciende a 0.68 Kg, en los cuyes hembras alimentados con ensilaje más suero de leche, a continuación se aprecia la ganancia de peso reportada en los cuyes machos del grupo control , es decir sin ensilaje (T0M), con medias de 0.66 Kg.

Por lo tanto de las respuestas expuestas se infiere que la mayor ganancia de peso fue registrada al utilizar suero de leche en los cuyes machos y que tiene su fundamento en la ventaja del suero de leche reside especialmente en la composición de las fracciones proteicas y minerales, así como en su contenido de vitaminas hidrosolubles, la utilización del suero de leche tiene un efecto positivo sobre la ganancia de peso ya que alcanzó los mayores promedios en las machos que en las hembras, es una excelente opción nutricional para favorecer la ganancia de peso en cuyes en etapa de cría y engorde, sin encontrarse ningún efecto de rechazo ni tampoco efectos adversos en la salud animal que conlleven a mortalidad de animales.

4. Consumo de ensilaje

En relación al consumo de alimento se presenta diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), registrándose con el mayor consumo el T0 con 4.04 Kg de ms para finalmente ubicarse los T1, T2 y T3 con 2.27, 2.24 y 2.20 Kg ms respectivamente presentando diferencias numéricas entre sí, el T0 solo se suministró alfalfa mientras que los tratamientos en estudio están conformados por una mezcla forrajera a base de chilca y sig- sig elaborado ensilaje con los distintos aditivos (suero de leche, melaza y bentonita), es decir que de acuerdo a las respuestas antes mencionadas entre los tratamiento con ensilaje se afirma que los cuyes consumen mayor cantidad de ensilaje al adicionar melaza (T3), que puede deberse al sabor dulce y agradable que proporciona este aditivo como la melaza como fuente energética de carbohidratos muy solubles y muy apetecible a los animales. (Gráfico 3).



T0: Sin ensilaje solo alfalfa T2: Ensilaje con melaza
T1: Ensilaje con suero de leche T3: Ensilaje con bentonita

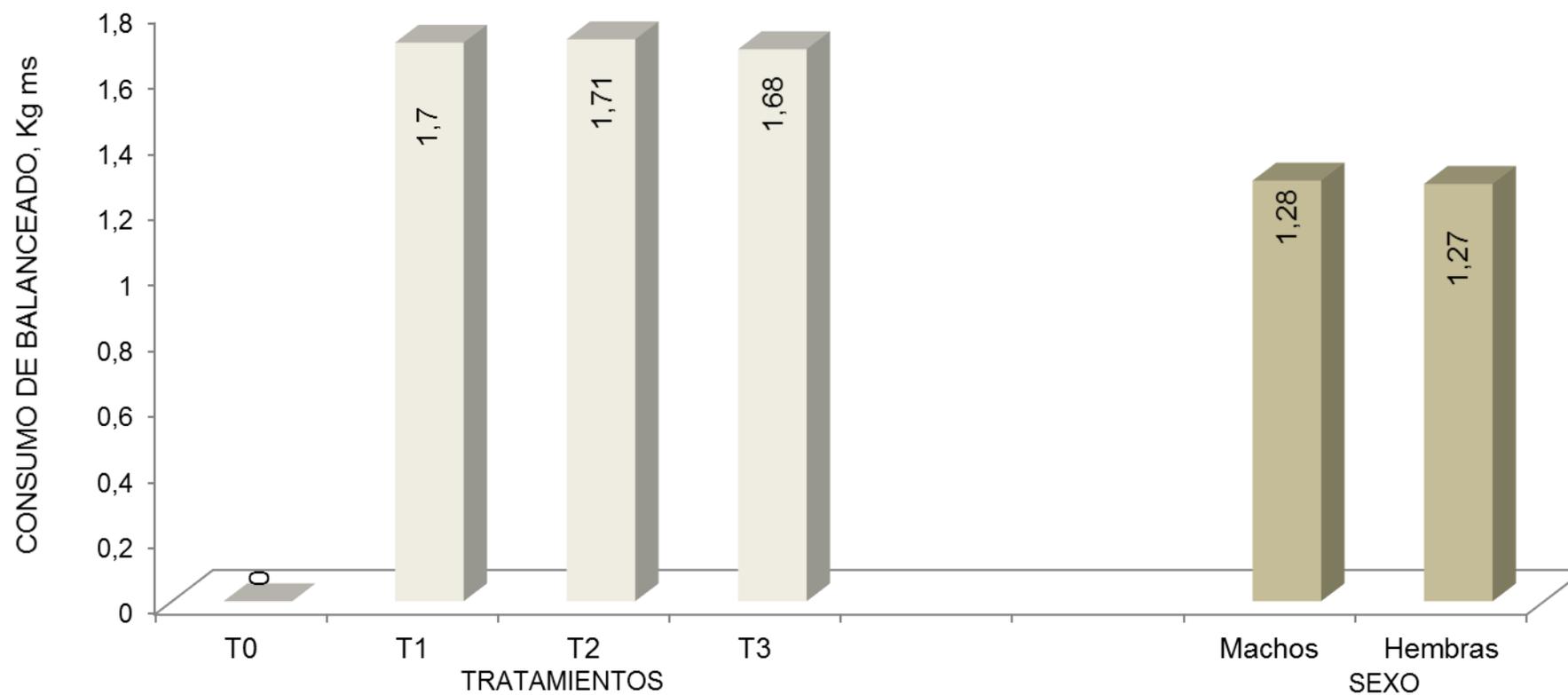
Gráfico 3. Comportamiento del consumo de ensilaje de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sig- sig y chilca por efecto de la adicción de aditivos.

Los resultados expuestos en la presente investigación son superiores a los tratamientos T1, T2 y T3 (2.27, 2.24 y 2.20 Kg ms), a los citados por Huaraca, (2012), quien reporto un mayor consumo de ensilaje en el nivel del 0% de contenido ruminal con 0.53 Kg ms mientras que los menores consumos se obtuvieron en los niveles del 10, 15, 20 % de contenido ruminal con 0.42 Kg. ms, esto se debe a que en este estudio se suministró solo ensilaje mientras que en las citadas por el autor forraje más ensilaje.

En el análisis del consumo de ensilaje de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde alimentados con ensilaje más la adición de suero de leche, melaza y bentonita, no se reportan diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto del sexo del animal siendo los machos superiores con una media de 1.28 Kg, y que desciende a 1.27 Kg en las hembras, es decir que la mayor ganancia de peso se registra en los cuyes machos, de acuerdo a los resultados expuestos se afirma que los cuyes machos alimentados con ensilaje al que se adicionó suero de leche numéricamente reporta el mayor consumo de ensilaje, lo que puede deberse a los señalado en <http://www.scielo.org.pe>.(2015), donde se indica que el suero de leche es el aditivo de mayor uso en la elaboración de ensilajes, debido a su concentración de carbohidratos solubles que no se cristalizan para formar sacarosa, lo que aumenta la cantidad de azúcares en base seca en el material. Además, se observa que aumenta la concentración de cenizas, calcio, proteína cruda y disminución de la fibra detergente neutro, mejora la condición energética del alimento y favorece al desarrollo de los microorganismos deseados para una buena digestión.

5. Consumo de balanceado

La cantidad de alimento balanceado consumido por los cuyes en la etapa de crecimiento engorde frente a los cuyes del grupo testigo (alfalfa), los consumos aumentaron de 1.68 Kg ms (T3) a 1.71 Kg ms (T2) de balanceado presentando diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$). (Gráfico 4) Los reportes del consumo de balanceado son inferiores a los citados por Avalos, R. (2010), al investigar caña de azúcar fresca y picada al 80 % reporta consumos



T0: Sin ensilaje solo alfalfa T2: Ensilaje con melaza
T1: Ensilaje con suero de leche T3: Ensilaje con bentonita

Gráfico 4. Comportamiento del consumo de balanceado de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de dos mezclas forrajeras conformados por sigsig y chilca por efecto de la adición de aditivos.

de balanceado de 2.43 Kg ms, Paucar, F. (2011), quien al evaluar diferentes niveles de harina de algas en cuyes en la etapa de crecimiento y engorde estableció un consumo de concentrado entre 2.70 y 2.73 Kg ms, Mazo, L. (2013), al emplear una dieta a base de forraje de camote más balanceado reporta consumos de 2.41 Kg ms de balanceado, estas diferencias se debe a los diferentes tratamientos en estudio ya <http://www.fao.org>. (2011), informa que la baja calidad de una dieta fuerza al animal a un mayor consumo de concentrado para satisfacer sus requerimientos.

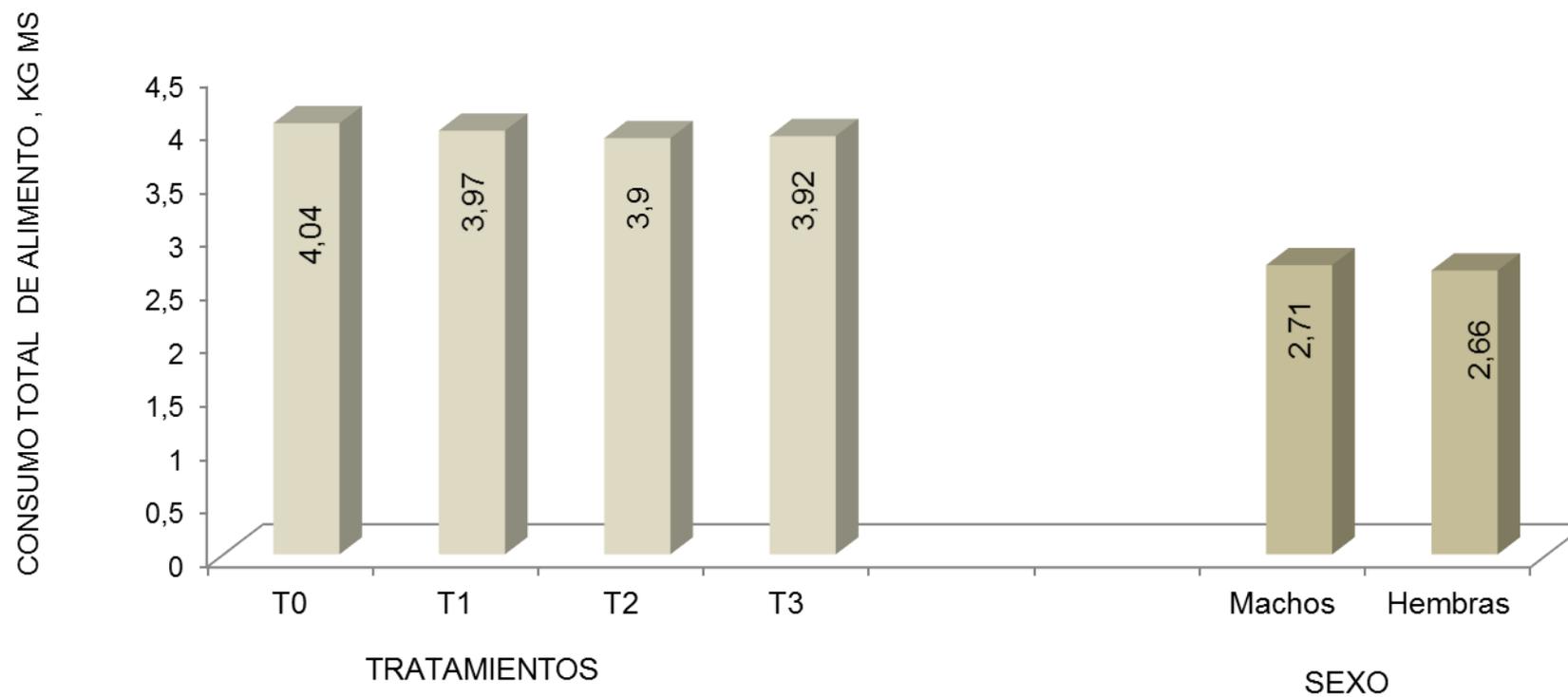
El análisis de las respuestas obtenidas por el consumo de balanceado de los cuyes alimentados con diferentes aditivos adicionados al ensilaje de especies forrajeras no reporto diferencias estadísticas significativas ($P > 0.05$), sin embargo de carácter numérico se aprecia superioridad en las respuestas de consumo de los machos con registros de 2.71 Kg ms , en comparación de los resultados registrados en los cuyes hembras con promedios de consumo de balanceado igual a 2.66 Kg, es decir que el mayor consumo de balanceado es alcanzado por los cuyes machos , ya que estos inician la investigación con un peso alto lo que les obliga a consumir mayor cantidad de balanceado para suplir sus necesidades fisiológicas y desarrollarse de mejor manera.

6. Consumo total de alimento

El consumo total de alimento de los cuyes no presentó diferencias estadísticas ($P > 0.05$), sin embargo de carácter numérico se aprecia consumo más alto en los cuyes del grupo control (T0) con un consumo de 4.04 Kg ms seguido por el T1 con 3.97, T3 con 3.92 para finalmente ubicarse el T2 con 3.90 Kg ms, cabe determinar que los cuyes del T0 fueron solo alimentados con una dieta a base de alfalfa mientras que los cuyes de los tratamientos T1, T3 y T2 se les suministro una dieta a base de ensilaje formado por una mezcla forrajera de chilca más sig-sig con diferentes aditivos (suero de leche, melaza y bentonita) más balanceado. (Gráfico 5) Los reportes del consumo total de alimento son superiores a los determinados por Cabay, L. (2000), quien al evaluar una alimentación a base de forraje más un concentrado en el que incorporaron harina de pepas de zapallo

estableció un consumo total de alimento de 3.25 Kg, de materia seca, en tanto que son inferiores respecto a las investigaciones de Chango, M. (2001), y Garcés, S. (2003), autores que evaluaron una alimentación a base de forraje más un concentrado en el que se utilizaron materias primas no tradicionales como la coturnaza y la cuyinasa estos consumos son superiores a los registrados, ya que están en promedio de 3.70 y 3.95 Kg, Huaraca, M. (2007), en el suministro de una dieta con ensilaje con aditivos de 5 % de líquido ruminal mas forraje obtiene consumos totales de 4.09 Kg ms, Mullo, L.(2009), que registró consumos entre 3.21 Kg, y 3.26 Kg ms durante la etapa de crecimiento y engorde con una alimentación a base de balanceado con sel-plex mas alfalfa, por lo que puede considerarse que las diferencias entre los autores citados pueden deberse al consumo en materia seca del forraje y del balanceado así como a la individualidad de los animales, calidad y cantidades suministradas.

Los valores medios determinados por el consumo total de alimento de los cuyes alimentados con ensilaje de chilca y sig-sig, más la adición de diferentes aditivos (suero de leche, melaza y bentonita), no reportaron diferencias estadísticas ($P > 0.05$), por efecto del sexo del animal, sin embargo de carácter numérico se aprecia superioridad en los cuyes machos con resultados de 3.98 Kg, y que desciende a 3.03 Kg, en los cuyes hembras, es decir que los cuyes machos consumen mayor cantidad tanto de ensilaje como balanceado, el cual deberá ser cotejado con la ganancia de peso para determinar si la conversión alimenticia es la ideal. Los datos reportados por el consumo de alimento son superiores a los indicados por Erazo, C. (2009), reporto que el consumo de alimento de los cuyes machos en promedio fue 3.85 Kg de materia seca, siendo inferior estadísticamente del consumo por parte de las cuyes hembras las cuales ingirieron 3.99 Kg de materia seca. Los valores antes mencionados son similares los registros de Huaraca, M. (2007), quien al suministrar ensilaje con diferentes niveles de ingesta ruminal en cuyes, alcanzó un consumo de 4.03 Kg de alimento tanto en machos como en hembras siendo ligeramente superior a los encontrados en la presente investigación, es decir que los resultados satisfactorios son alcanzados por los machos alimentados con la adición de suero de leche al ensilaje elaborado con sig- sig y melaza que son dos variedades propias de la zona,



T0: Sin ensilaje solo alfalfa T2: Ensilaje con melaza
T1: Ensilaje con suero de leche T3: Ensilaje con bentonita

Gráfico 5. Comportamiento del consumo de balanceado de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje por efecto de la adición de suero de aditivos.

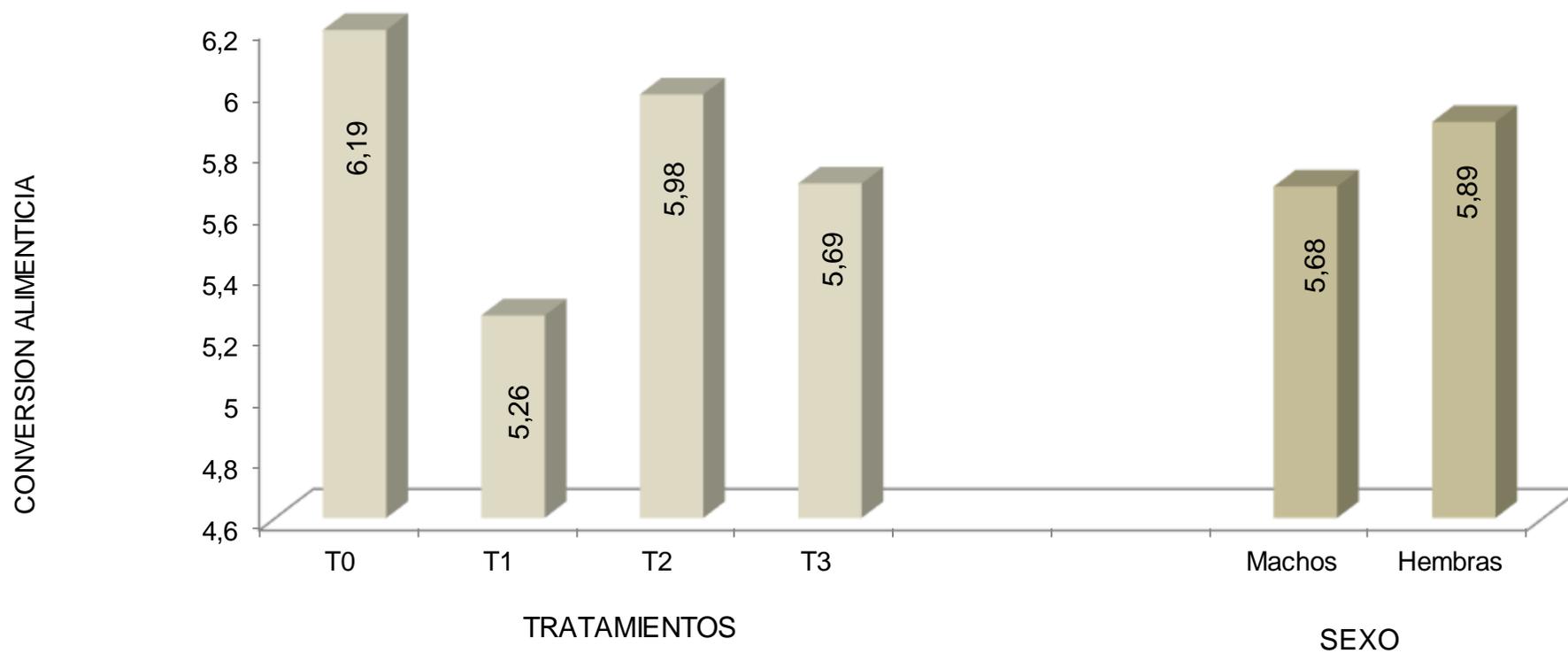
muy abundantes y que pueden solucionar el problema que ocurre cuando no se dispone de forraje verde y como se aprecia en los resultados proporcionan beneficios productivos muy interesantes y sobre todo al adicional suero de leche como fuente de proteína y sacarosa mejoran significativamente el consumo total de alimento.

7. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia durante la etapa de crecimiento engorde presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), entre los tratamientos en estudio, obteniéndose la mejor eficiencia de conversión en el tratamiento T1 con 5.26 mientras que el resto en los tratamientos T2, y T3 se presentaron valores de 5.98 y 5.69, en su orden y la peor eficiencia alimenticia fue registrada en el T0 6.19 (gráfico 6), esta diferencia entre los tratamientos demuestra que el suero de leche al adicionarlo en el ensilaje debido al contenido nutritivo que posee permite mejorar la palatabilidad del ensilaje y lo convierte en un alimento asimilable por el organismo del cuy.

Los resultados de la presente investigación son más eficiente a los reportes por Erazo, C. (2009), al suministrar una dieta a base de ensilaje con maraalfalfa con un corte a los 30 días más alfalfa reporta conversiones de 5.74, así como también Garcés, S.(2003), al estudiar sobre la utilización de diferentes niveles de cuyinaza en la alimentación de cuyes peruanos mejorados y al analizar la conversión alimenticia registra una mejor eficiencia en el consumo de alimento en los animales la obtuvo de aquellos que recibieron el balanceado con el 20 de cuyinaza con 8.21. Pasto, A. (2006), al suministrar una dieta a base de trigo más melaza dando una conversión alimenticia de 7.12, estas diferencias se debe a lo indicado en <http://www.infopork.com>. (2012), que la eficiencia alimenticia es afectada por varios factores como medio ambiente, medidas de manejo, manejo del alimento, genética, sanidad.

La evaluación estadística de la conversión alimenticia de los cuyes alimentados con ensilaje más la adición de suero de leche, melaza y bentonita, reportaron



T0: Sin ensilaje solo alfalfa T2: Ensilaje con melaza
T1: Ensilaje con suero de leche T3: Ensilaje con bentonita

Gráfico 6. Comportamiento de la conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sig-sig y chilca por efecto de la adicción de aditivos.

diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto del sexo del animal, determinándose los resultados más altos en el lote de cuyes machos con valores de 5.68 en comparación de los resultados establecidos en el los cuyes hembras con registros de 5.89 ; es decir, que los cuyes machos tiene mayor capacidad de transformación del alimento en kilogramos de carne y al registrarse valores más bajos se determina que están convirtiendo la mayor cantidad de alimento esto se debe a que los cuyes machos presentan un mejor índice de conversión alimenticia y su crecimiento es más rápido con relación a una hembra, esto se debe a que los machos alcanzan una madurez sexual muy prematuramente.

Los resultados reportados en <http://dspace.ucuenca.edu.ec>. (2015), citando a Fajardo, F. y Jara, G. (2014), determina que en al emplear el 75 % de suero de leche en la dieta reporta pesos finales en cuyes machos de 4.51 y en hembras de 4.52, así como también Erazo, C.(2009), al analizar una dieta a base de ensilaje y alfalfa en cuyes machos indica valores de 5.04 y en hembras de 5.28, estas conversiones son eficientes en relación a las obtenidas en esta investigación posiblemente se deba a lo indicado en <http://www.ciap.org.ar>. (2013), en que la hay diferencias de conversión alimenticia entre distintos genotipos como así también dentro de una misma línea genética, según la línea de machos, hay diferencias de conversión alimenticia como de ganancia de peso y consumo de alimento.

Al evaluar la conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde se reportaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto de la interacción entre la alimentación con ensilaje más la adición de suero de leche, melaza y bentonita y el sexo del animal, estableciéndose las respuestas más eficientes en el lote de cuyes machos alimentados con ensilaje más suero de leche con (T1M) 4.79 Kg, y que se eleva a 5.68 (T1H) y 5.70 (T1M) al alimentar los cuyes con ensilaje más bentonita machos como hembras respectivamente, a continuación se ubican los registros alcanzados por el lote de cuyes hembras a los que se suministró ensilaje más suero de leche con registros de 5.74 (T1H), así como también al suministrar ensilaje más melaza tanto en machos como hembras cuyas conversiones fueron de 6.02 (T2M) y 5.94(T2H); mientras tanto

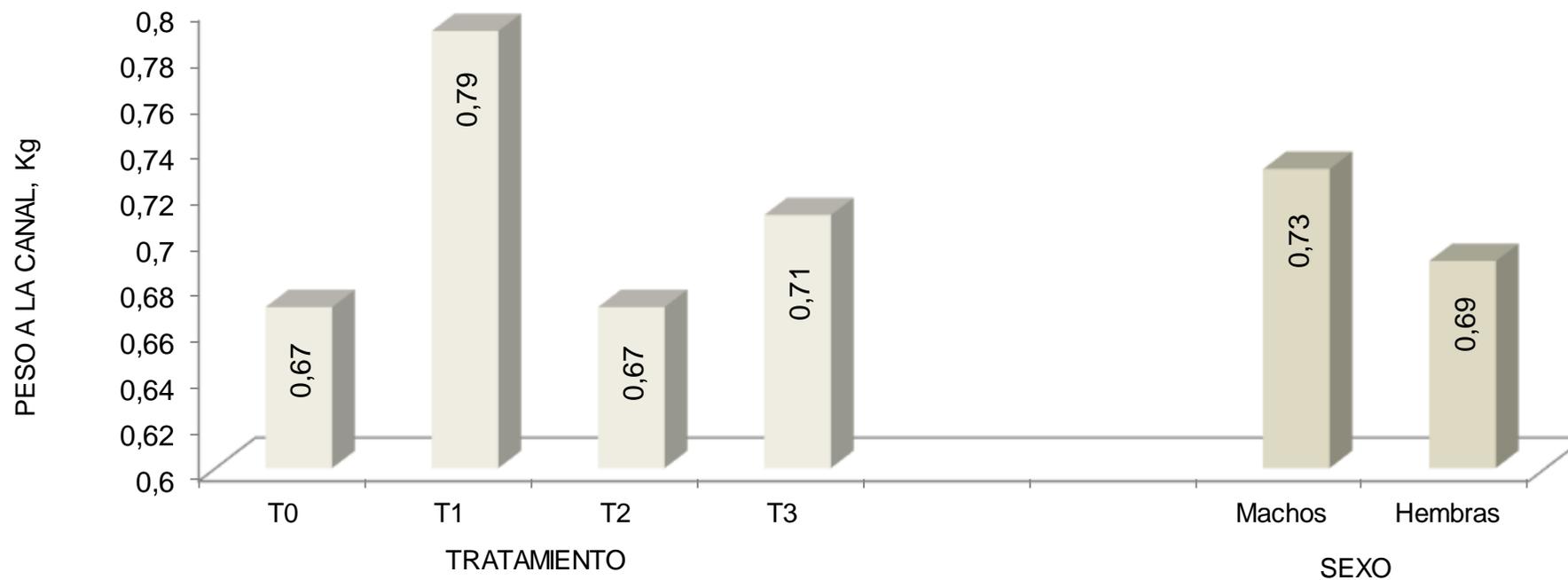
que las respuestas menos eficientes que se encontraron ya que se requiere de una mayor cantidad de alimento para convertir un kilo de carne fueron las reportadas por los cuyes machos y hembras del grupo control con resultados de 6.20 (T0M) y 6.19 (T0H).

Por lo tanto de acuerdo a las respuestas expuestas de conversión alimenticia se afirma que al utilizar suero de leche y que adicionado al ensilaje se consigue mejorar la eficiencia de los cuyes ya que requieren de menor cantidad de alimento y lo que se traduce en mayores réditos económicos a la explotación de cuyes solucionando además el gran problema de fuente de nutrientes frescos en épocas de sequía, ya que la producción de cuyes se restringe considerablemente en la época de invierno debido a la escasez de forraje, además de la crianza tradicional y sin conocimientos técnicos llegando a un alto grado de consanguinidad, alta tasa de mortandad en gazapos y un desarrollo heterogéneo de los mismos, los criadores reducen su plantel de engorde y en la mayoría de los casos se ven obligados a vender los animales.

8. Peso a la canal

El peso a la canal como variable de estudio presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), entre las medias determinadas en los diversos tratamientos registrándose que por efecto del tipo de aditivo adicionado al ensilaje de una mezcla de chilca y sig- sig determinándose los mejores pesos a la canal en el tratamiento T1 con respuestas de 0.79 Kg, seguido por los pesos alcanzados en los cuyes del tratamiento T3 con 0.71 Kg para finalmente ubicarse los tratamientos T2 y T0 con 0.67 respectivamente. (Gráfico 7).

Los resultados expuestos en la presente investigación son similares a los de Chango, M. (2001), quien en su estudio sobre el empleo de la coturnaza en la alimentación de cuyes determinó el mejor peso a la canal con el nivel del 5 % de coturnaza en el balaceado con 0.638 Kg, así como también Cabay, G. (2005), en una dieta con pepas de zapallo al 15% reporta valores de 0.73 Kg, Mullo, L. (2006),



T0: Sin ensilaje solo alfalfa T2: Ensilaje con melaza
T1: Ensilaje con suero de leche T3: Ensilaje con bentonita

Gráfico 7. Comportamiento del peso a la canal de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sig-sig y chilca por efecto de la adición de aditivos.

determina pesos a la canal que fluctuaron entre 0.62 y 0.64 Kg, por animal, que corresponden a los cuyes alimentados con forraje más balanceado que contenían 0.3 y 0.1 ppm del promotor de crecimiento, en su orden, Pasto, A. (2006), señala que alimentando a los cuyes con tamo de trigo más melaza el peso a la canal es de 0.58 Kg, al igual que con el estudio de Herrera, H. (2007), estableció valores de entre 0.62 y 0.65 Kg por animal a la canal cuando utilizó niveles de sacarina en el balanceado, como se puede determinar estos valores citados son inferiores a los obtenidos en esta investigación con el T1 (0.79 Kg), debido posiblemente a lo indicado en <http://cipav.org.co>. (2011), señala que el suero de la leche posee nutrientes necesarios e imprescindibles para el crecimiento, desarrollo y aumento de peso de los animales. Los pesos a la canal de los cuyes alimentados con ensilaje más la adición de suero de leche, melaza y bentonita en comparación de un tratamiento testigo reportaron diferencias estadísticas ($P < 0.05$), por efecto del sexo animal determinándose los pesos más altos en los cuyes machos con 0.73 Kg y que desciende a 0.69 Kg, en los cuyes hembras es decir que los cuyes machos tienen mayor capacidad de transformar el alimento en carne y que se refleja el peso a la canal.

Al respecto Mullo, L. (2006), indica que de acuerdo al factor sexo de los animales no existió diferencias estadísticas en los pesos a la canal, aunque numéricamente se observó una ligera superioridad en los machos que en las hembras, por cuanto sus pesos fueron de 0.65 y 0.61 Kg, que son similares a los registros de la presente investigación, estableciéndose por consiguiente que las diferencias anotadas entre los estudios citados, se deben a la individualidad de los animales en aprovechar el alimento consumido y transformarlo a carne, así también los animales machos tienen mejores individualidades genéticas en relación a las hembras y también tienen un poder mucho mejor de convertibilidad del alimento consumido en gramos de carne lo que hace que su proceso de desarrollo sea más rápido y con mayor eficiencia.

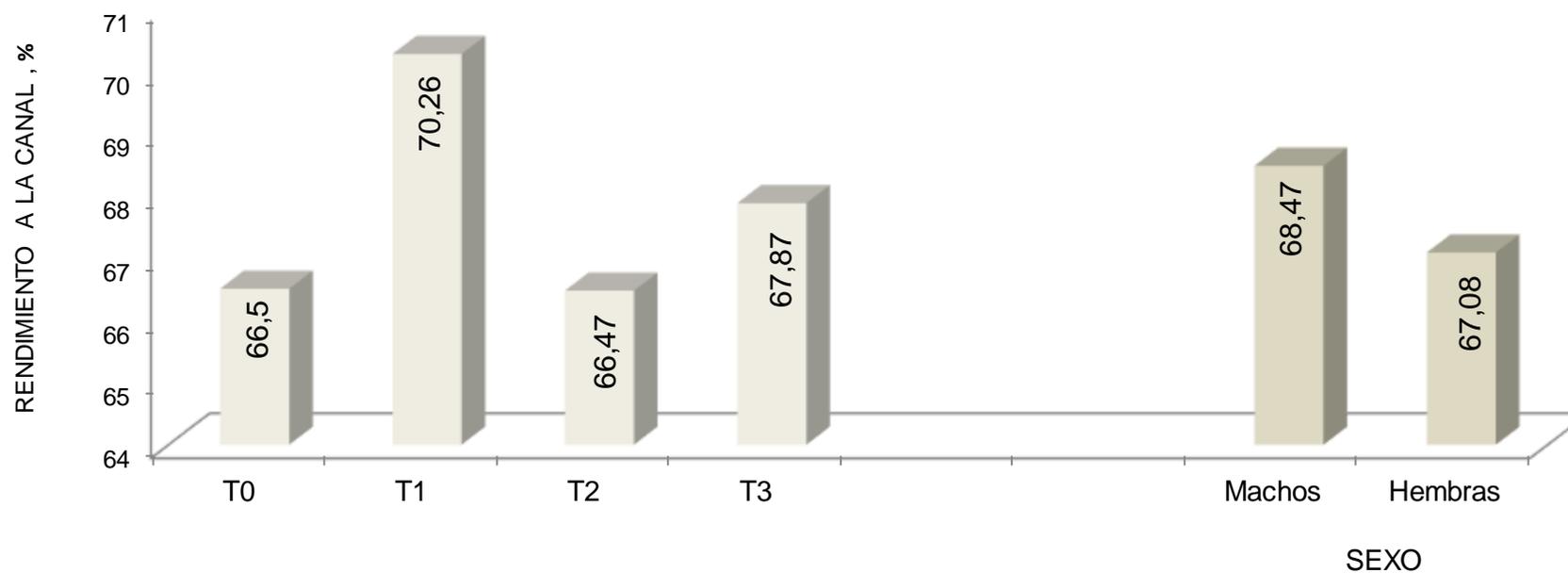
Las medias del peso a la canal de los cuyes, registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto de la interacción entre los diferentes aditivos adicionados al ensilaje y el sexo del animal por lo que observa las

respuestas más altas en el lote de T1M , con valores de 0.87 seguida de los resultados alcanzados T1H ,que compartieron el mismo valor numérico con los resultados establecidos por los machos y hembras del tratamiento T3 , ya que los registros fueron de 0.71 Kg, seguido del peso a la canal reportado en los cuyes del tratamiento T0M y T0H cuyos resultados fueron de 0.67 Kg, mientras tanto que el peso a la canal más bajo fue reportado en los cuyes del T2M y T1H con valores de 0.9 Kg y 0.69 Kg, respetivamente.

9. Rendimiento a la canal

La evaluación del rendimiento a la canal presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto de la inclusión en el ensilaje, de suero de leche, melaza y bentonita, reportándose que los animales del tratamiento T1 alcanzaron los mejores porcentajes de rendimiento a la canal con 70.26%; mientras que los menores porcentajes de rendimiento a la canal se obtuvieron en los cuyes alimentados del grupo control y el tratamiento T2 con 66.50 y 66.47%, en tanto que en el tratamiento T3, el rendimiento a la canal fue de 67.87% (Gráfico 8), por los resultados expuestos se afirma que para obtener mejor rendimiento a la canal será recomendable trabajar con suero de leche.

Los resultados expuestos son inferiores a los registrados por Garcés, S.(2003), en su estudio sobre la utilización de diferentes niveles de cuyinaza en la alimentación de cuyes peruanos mejorados registró el mayor rendimiento a la canal en los animales que recibieron el balanceado con el 20% de cuyinaza con 79.66%, Cajamarca, D. (2006) y Mullo, L. (2009), quienes indicaron que los cuyes presentan rendimientos a la canal entre 69.71 y 79.66 %, estableciéndose que estas diferencias tienen relación directa con los pesos finales y los pesos a la canal, por cuanto en muchas ocasiones se ha observado que los animales más pesados (más grandes), no siempre presentan mejores rendimientos, por cuanto también sus vísceras y demás productos que se descartan de los cuyes tendrán mayor peso, de ahí, que posiblemente en los rendimientos considerándose el sexo, estadísticamente fueron similares.



T0: Sin ensilaje solo alfalfa T2: Ensilaje con melaza
T1: Ensilaje con suero de leche T3: Ensilaje con bentonita

Gráfico 8. Comportamiento del rendimiento a la canal de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera conformada por sig-sig y chilca por efecto de la adición de aditivos.

Pero son superiores a los reportados por Paucar, F. (2011), quien registró rendimientos a la canal que variaron entre 62.51 y 64.10%, que corresponden a las canales de cuyes alimentados con el balanceado que contenía 10 y 12 % de la harina de algas; pero son inferiores respecto a los reportes de Huaraca, M. (2007), quien manifiesta que el rendimiento a la canal mayor se registró en los animales alimentados con forraje y ensilaje con el 20% de contenido ruminal 63.02%, esto se debe a lo informado en <http://www.magrama.gob.es>. (2010), en la que se determina que el rendimiento a la canal está influenciado por varios factores como genética, contenido nutricional de la dieta, efecto de peso y edad al sacrificio así como el método de faenamiento.

Los valores del rendimiento a la canal reportó diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto de sexo del animal, determinándose por lo tanto las respuestas más eficientes se registró en el lote de cuyes machos con 68,47%; en comparación de las respuestas de las hembras con 67,08%. Es decir que el mayor rendimiento a la canal de los cuyes fue registrado en los machos. Las respuestas reportados en la presente investigación para el rendimiento a la canal son superiores a los reportes de Huaraca, M. (2007), quien registró los mejores resultados en los cuyes machos con un promedio de 59.4% con lo que supera al rendimiento alcanzado por las hembras con un promedio de 59.2 %, Garcés, S.(2003) manifiesta que los animales machos tienen mejores individualidades genéticas en relación a las hembras y también tienen mayor de convertibilidad del alimento consumido en gramos de carne lo que hace que su proceso de desarrollo sea más rápido y con mayor eficiencia.

Las respuestas del rendimiento a la canal de los cuyes reporto diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), por efecto de la interacción entre los diferentes aditivos adicionados al ensilaje y el sexo del animal, registrándose de carácter numérico cierta superioridad T1M y T1H, con 70.63%, y 69.88 %, y que desciende en los registros de los cuyes machos alimentados T2M y T3M 68.33 % y 68.51%; a continuación se observan los valores reportados T3M medias fueron de 67.24%; posteriormente se aprecia resultados reportados en el grupo control T0M y T0H con registros de 66.42% y 66.59%; mientras tanto que los resultados

más bajos fueron reportados en el lote de cuyes hembras alimentados con la adición de melaza ya que los resultados de rendimiento a la canal fueron de 64.61%.

10. Porcentaje de Mortalidad

La evaluación del porcentaje de mortalidad de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con ensilaje al que se adiciono suero de leche, melaza y bentonita, no registro bajas en el tiempo de investigación es decir que se controló estrictamente todos los factores que producen enfermedades que llegan a la muerte del animal como son mantener las normas adecuadas de higiene tanto del alimento como de las instalaciones.

D. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Al realizar la evaluación económica de la producción de cuyes en la etapa de crecimiento engorde alimentados con ensilaje de chilca y sig- sig mas tres diferentes aditivos (cuadro 12) se aprecia que como egresos totales considerando los costos de compra de animales, forraje, ensilaje , sanidad, entre otros los resultados fueron de \$110.08 en el grupo control; \$111.76 en el tratamiento T1 (suero de leche), \$ 112.23 en los cuyes del tratamiento T2 (melaza), y finalmente \$ 111.9 al producir cuyes en el tratamiento T3 (bentonita). Una vez determinados los egresos se procedió a calcular los ingresos producto de la venta de canal de cuy obteniendo respuestas de \$112; \$128; \$120 y 120, registradas en el tratamiento T0, T1, T2 y T3. Una vez conocidos los ingresos como los egresos se procedió a calcular la relación beneficio costo y que estableció las respuestas más altas en el lote de producción del tratamiento T1 (ensilaje más suero de leche), ya que la respuesta fue de 1.26 es decir que por cada dólar invertido se espera una rentabilidad de 26% y que desciende en los cuyes del tratamiento T3 a 1.18 es decir una ganancia de 18 centavos de dólar; así como también a 1.18 alcanzadas en los cuyes de tratamiento T2 es decir que por cada dólar invertido se espera una utilidad del 18 centavos de dólar mientras tanto que la relación beneficio

costo más baja fue registrada en los cuyes del grupo control con una respuesta de 1.13 es decir una ganancia de 13 centavos de dólar.

Las respuestas económicas al encontrarse entre 13 y 26% son interesantes ya que superan al de otras actividades productivas similares, además una de las mayores ventajas es la utilización de plantas no tradicionales y propias de la zona que para su producción no se requiere de un riego abundante ni cuidado especializado ya que crecen naturalmente además al adicionar productos como el suero de leche se identifica un progreso en las características productivas del cuy por lo tanto se suple con las necesidades nutritivas del cuy a bajo costo, con productos de la zona y sobre todo en cualquier estación del año aunque sea en las fuertes sequías donde el forraje verde escasea y por ende sube su costo.

Cuadro 12. COSTOS DE LA INVESTIGACIÓN.

DETALLE		TIPOS DE ADITIVOS EN EL ENSILAJE			
		Sin ensilaje T0	Suero de leche T1	Melaza T2	Bentonita T3
INGRESOS					
Venta de cuy	1	112	128	120	120
Venta de abono	2	12.5	12.5	12.5	12.5
Total de ingresos		124.5	140.5	132.5	132.5
EGRESOS					
Costo total de cuy	3	64	64	64	64
Costo del alimento	4	8.08	3.23	3.68	3.44
Costo del balanceado	5	0	6.53	6.55	6.46
Sanidad	6	8	8	8	8
Mano de obra	7	30	30	30	30
Total de egresos		110.08	111.76	112.23	111.9
Beneficio costo		1.13	1.26	1.18	1.18

1. Venta canal \$ T0 \$ 7. T1 \$8. T2 y T3 \$ 7.50

2. Venta de abono 50 dólares el carro.

3. Costo gazapos \$4 cada uno.

4. costo ensilaje: \$ 0.25 / Kg de MS alfalfa.
\$ 0.18 / Kg de MS ensilaje + suero de leche.
\$ 0.21 / Kg de MS ensilaje + melaza.
\$ 0.19 / Kg de MS ensilaje + bentonita.

5. Costo de balanceado \$ 0.48 / Kg.

6. Sanidad \$ 0.5/ animal.

7. Mano de obra \$ 120.

V. CONCLUSIONES

- La utilización del ensilaje más la adición de suero de leche, melaza y bentonita, influyó en el comportamiento biológico de los cuyes puesto que existió diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), observándose las respuestas más altas al utilizar suero de leche (T1), ya que se reportó el mayor peso final (1.12 Kg), y ganancia de peso (0.76 Kg).
- El mayor consumo de alimento de los animales corresponde a la dieta a base de solo alfalfa (T0) 4.04 Kg, sin embargo la mejor conversión alimenticia se reportó en el lote de cuyes del tratamiento T1 (5.26), ya que requieren de menor cantidad de alimento para transformarlo en carne.
- Los mayores rendimientos y peso a la canal corresponden a los cuyes alimentados con ensilaje más la adición de suero de leche con los cuales se alcanzaron 66.50%, 0.67 Kg, respectivamente.
- En lo relacionado con el efecto del sexo del animal se observa que en la totalidad de los parámetros productivos existe superioridad hacia las respuestas reportadas en los cuyes machos.
- El mejor beneficio costo al evaluar el ensilaje más diferentes aditivos en cuyes en la etapa de crecimiento engorde corresponde al tratamiento T1 con el cual se obtuvo un indicador de \$ 1.26, es decir que por cada dólar invertido se espera una ganancia de 26 centavos o una rentabilidad del 26%.

VI. RECOMENDACIONES

De las conclusiones expuestas se derivan las siguientes recomendaciones

- Se recomienda adicionar suero de leche al ensilaje de chilca y sig- sig ya que las respuestas productivas de los cuyes fueron las más altas en relación al resto de tratamientos y sobre todo no existió mortalidad, lo que mejora la producción de los cuyes en la etapa de crecimiento engorde.
- De acuerdo al indicador beneficio/costo se recomienda utilizar en la alimentación de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde dietas que contengan ensilaje más la adición de suero de leche por cuanto se alcanzan mayores rentabilidades económicas (26 %), sin que se alteren los parámetros productivos.
- Estudiar el comportamiento productivo de los cuyes en todas las etapas fisiológicas (gestación lactancia) cuando son alimentados con ensilaje más la adición de suero de leche como una alternativa alimenticia especialmente en tiempos en que escasea el forraje verde, ya que el comportamiento productivo en la fase de crecimiento engorde indican resultados muy adecuados.
- Replicar el presente trabajo investigativo pero determinando el nivel más adecuado de suero de leche adicionado al ensilaje, por cuanto el comportamiento de los cuyes fue superior en cada una de las variables evaluadas al utilizar este tipo de aditivo.

VII. LITERATURA CITADA

1. ÁLVAREZ, R. 2008. Efecto de la suplementación con cama de pollo sobre la producción de vacas de doble propósito pastoreando rastrojo de maíz durante la estación seca. Instituto de Producción Animal (IPA) Dr. Manuel Vicente Benezra, Venezuela. Informe Anual. pp 96-97.
2. ARCOS, E. 2004. Utilización de la saccharina en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 43 – 69.
3. ARIAS, W. 2002 Ensilaje manejo y utilización de reservas forrajeras. 2a ed. Montevideo, Uruguay. Edit. Mundi prensa pp. 84 – 85.
4. ALIAGA, R. 2006. Parición y Destete de Cobayos. 1a ed. Lima, Perú. Edit. Acribia. pp. G1-G7.
5. AGUILERA, M. 2007. Alimentos funcionales. Aproximación a una nueva alimentación. 1a ed. Buenos Aires, argentina. Edit Coordinadores. pp 13 – 19.
6. AUGUSTÍN, R. 2004. Determinación de la edad óptima de destete en cuyes. Investigaciones en cuyes. VII Reunión científica anual, APPA. Lima, Perú. Edit INIA-CIID. pp. 51 - 89.
7. BECK, S. 1997. Evaluación sobre la crianza, manejo y mercadeo del cuy en zonas rurales de Cochabamba. 1a ed., Cochabamba, Bolivia. Edit. Universidad Técnica de Cochapamba. pp. 54 – 65.

8. BONILLA, A. 2009. Utilización de Xilanaza + fitaza y SSF, como enzimas exógenas con reducción de energía y fosforo en dietas para pollos de engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba - Ecuador. pp 62 – 69.
9. CABAY, L. 2000. Utilización de las pepas de zapallo en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento, engorde y gestación, lactancia. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp. 38 – 62.
10. CASTELLÓN, R. 2008. Componentes de la variación genética y cálculo de la heredabilidad y heterosis y algunos caracteres de importancia económica del cuy (*Cavia porcellus*). 2a ed. Cochabamba, Bolivia. Edit. Facultad de Ciencia y Tecnología, Departamento de Biología. pp. 128-145.
11. CAJAMARCA, D. 2006. Utilización de la harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento – engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp 38 – 50.
12. CASTRO, H. 2002. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo. pp 345 - 350.
13. CHANGO, M. 2001. Evaluación de diferentes niveles de codornaza en la alimentación de cuyes mejorados. Tesis de grado. Facultad Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 30 - 41.
14. CHAUCA, L. 2007. Caracterización de la crianza de cuyes en los departamentos de Cochabamba, La Paz y Oruro. 1a ed. La Paz, Bolivia. Edit. IBTA, CIID. pp 65 -78.

15. ERAZO, N. 2009. Utilización de ensilaje de maralfalfa de diferentes edades de corte (30, 45 y 60 días) en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba - Ecuador. pp 42 - 75.
16. GARCÉS, S. 2003. Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp 21 - 73.
17. GUZMÁN, V. 2003. Utilización de 4 niveles de higuierilla en gestación, lactancia y engorde en cuyes mestizos. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba - Ecuador. pp 46 - 65.
18. HERRERA, H. 2007. Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 38 - 47.
19. HIGAONNA, O. 2005. Dos modalidades de empadre de cuyes en sistemas de producción familiar-comercial. XII Reunión, APPA, Lima, Perú. pp. 150 - 157.
20. HUARACA, M. 2007. Efecto de la utilización de ensilaje de pasto avena con diferentes niveles de contenido ruminal en alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 43 – 52.
21. <http://wwwnutricioncuy.com>. 2010. Abigail, P. Necesidades nutricionales de los cuyes en las fase de engorde
22. <http://wwwalimcuy.com>. 2010. Altamirano, T. Necesidades nutricionales de los cuyes en la fase de crecimiento.

23. <http://wwwenzimasalimentacion.com>. 2011. Buchner, E. El uso de las enzimas en la alimentación de cuyes.
24. <http://wwwmineralescuy.com>. 2011. Cáceres, L. Necesidades de minerales para el crecimiento de los cuyes
25. <http://wwwparametrosproductivoscuy.com>. 2011. Humanate, M. Los parámetros productivos en la crianza del cuy.
26. <http://wwwprebioticosencuyes.com>. 2011. Jaramillo, P los prebióticos para la alimentación del cuy.
27. <http://wwwprobioticolactina.com>. 2011. Kuhne, W. Estudio del probiótico lactina para la alimentación en cuyes.
28. <http://wwwaromasyantifungicoscuy.com>. 2011, Landivar, P. Los aromas, saborizantes y antifungicos para la alimentación de los cuyes.
29. <http://wwwprobioticosparacuy.com>. 2011. Mendoza, A. La utilización de probiótico lactina para alimentación en cuyes.
30. <http://wwwenzimasdigestivas.com>. 2011. Shimada M. 2007. Alimentos su composición y cómo evaluarla.
31. <http://www.midiatecavipec.com>. 2011. Suares, M. El empleo de las enzimas SSF en la alimentación de cuyes.
32. <http://www.smbb.com>. 2011. Zaraqulla, W. Las enzimas SSF, su composición y utilidades en la alimentación de cuyes.
33. <http://wwwenzimasssf.com>. 2011. Zurita, M. Enzimas para la adición de la alimentación de los cuyes en fase de engorde.

34. JERVIS, A, 1991. Utilización de diferentes niveles de palmiste en la alimentación de cuyes peruanos mejorados en las fases de crecimiento engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba - Ecuador. pp 42 – 75.
35. LEVANO, S. 2002. Utilización de cercas gazaperas en la producción de cuyes. Resúmenes de la XV Reunión, APPA, Pucallpa, Perú. Edit APPA. pp 12 - 34.
36. MORENO, A. 2006. Influencia de la edad de empadre sobre el peso y tamaño de camada. Reporte técnico, volumen N° 3. Lima, Perú. Edit. INIPA, pp 3 - 96.
37. MULLO, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel - plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento - engorde y gestación -lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. pp 47- 79.
38. MUSCARI, J. 2003. Evaluación de gestaciones post partum y post destete en cuyes. 1a ed. Turrialba, Perú. Edit. Limonales. pp 12 -19.
39. MORA, I. 2002. Nutrición animal. se. Edit. EUNED. Zaragoza, España. pp 13 - 29.
40. MORENO, M. 1993. Evaluación de tres niveles de porquinaza (10- 20- 30 %) en la alimentación de cuyes mejorados en las etapas de Gestación – Lactancia y Crecimiento – Engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba – Ecuador. pp. 50 – 60.
41. MULLO, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*cavia porcellus*) en la etapa de

- crecimiento – engorde y gestación –lactancia. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba- Ecuador. pp 49 - 56.
42. OLIVO, R. 2005. Evaluación del comportamiento productivo y reproductivo del cuy (*Cavia porcellus*) criollo mejorado, 1a ed. Pichincha, Ecuador- Edit Universidad Central de Quito. pp. 78 - 89.
43. OLEAS, V. 1982. Diferentes niveles de quinuarina en la alimentación e cuyes cruzados peruanos criollos. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba - Ecuador. pp 46 – 65.
44. OÑATE, P. 1991. Utilización de diferentes niveles de proteína (11, 12, 13, 14%) en la alimentación de cuyes peruanos mejorados durante la etapa de crecimiento- engorde. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. p. 33.
45. ORDOÑEZ, S. 2012. Utilización de diferentes niveles de harina de maralfalfa en reemplazo de manejados en jaulas en las etapas de gestación- lactancia y crecimiento-engorde Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba- Ecuador. pp 62 – 69.
46. PAREDES, E. 1991. Utilización de diferentes niveles de alfalfa en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado para la obtención del título de Ingeniera Zootecnista Lima, Perú. pp 45 – 56.
47. PAUCAR, F. 2011. Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación – lactancia, crecimiento – engorde” Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba- Ecuador. pp 58 – 61.
48. PASTO, A (2006). Efectos de la utilización del tamo de trigo más melaza como suplemento para cuyes, Tesis de Grado. ESPOCH. Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba – Ecuador. pp 7-17.

49. QUIJANDRIA, B. 2004. Evaluación de la tasa de crecimiento, tamaño de camada y conversión alimenticia de cuatro líneas de cuyes. Investigaciones en cuyes. VII Reunión científica anual, APPA, Lima, Perú. Edit INIA-CIID. pp 67- 95.
50. QUINATO A. S. 2007. Evaluación de diferentes niveles de harina de retama más melaza en la elaboración de bloques nutricionales para la alimentación de cuyes. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp 56-59.
51. REVOLLO, K. 2009. Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy.(MEJOCUY), Bolivia. Archivo de Internet 37b.pdf. pp 45 – 50.
52. SARA V I A, J. 2003. Flushing en cuyes hembras en reproducción. Investigaciones en cuyes. VI Reunión, APPA. pp. 43- 48.
53. SHIMADA, M. 2007. Nutrición animal. se. Editorial Trillas, México, México. pp. 18-35.
54. SUHRER, I. 2008. Evaluación sobre manejo, crecimiento y reproducción del cuy a nivel familiar en la provincia Punata. 1a ed. Cochabamba, Bolivia. Edit. Universidad Técnica Berlín. pp 54 - 59.
55. TAMAKI, R. 2002. Prueba de dos niveles de vitamina C como posible sustituto del forraje verde en la alimentación de cobayos. Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria. pp 86 - 89.
56. TEHORTUA, S. 2007. Situación y perspectivas de la producción de curíes en el Departamento de Nariño. 1a ed. Nariño, Colombia Edit IICA-OEA. pp 78-97.

57. VERGARA, V. 2008. Avances en nutrición y alimentación de cuyes. Programa de Investigación y Proyección Social de Alimentos, Facultad de Zootecnia- Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. pp 345 - 350.
58. ZALDÍVAR, M. 2006. Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada. Tesis Magister Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post-Grado, Especialidad de Producción Animal. pp. 119 – 122.

ANEXOS

Anexo 1. Evaluación del peso final de los cuyes en la etapa de crecimiento-
engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de
adicción de suero de leche, melaza y bentonita.

A. Análisis de los datos

TRATAMIENTOS	SEXO	I	II	III	IV
T0	Machos	1.04	1	1.08	0.9
	Hembras	0.93	1.04	1.02	1.02
T1	Machos	1.23	1.21	1.22	1.24
	Hembras	1.08	1.02	0.92	1.06
T2	Machos	0.94	1	1.12	0.98
	Hembras	1.04	1.01	0.99	1
T3	Machos	1.02	1.05	1.05	1.04
	Hembras	1.21	1.03	1.02	0.95

B. Análisis de la varianza

Fuente	Grados	Suma	Cuadrado					
variación	libertad	Cuadrados	Medio	cal	0.05	0.01	Prob	Sign
Total	31	0.25	0.0082					
Factor A	3	0.0715	0.0238	5.85	3.01	4.72	0.004	**
Factor B	1	0.019	0.0190	4.67	4.26	7.82	0.041	*
Intr A*B	3	0.0654	0.0218	5.35	3.01	4.72	0.006	**
Error	24	0.098	0.0041					

C.V: 6.10 %

C. Separación de medias por efecto de los distintos tipos de aditivo

Aditivo	Media	Grupo
T0	1.00	b
T1	1.12	A
T2	1.01	B
T3	1.05	Ab

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. Separación de medias por efecto del sexo del animal

Sexo	Media	Grupo
Macho	1.07	a
Hembra	1.02	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E. Separación de medias por efecto de la interacción

Interacción	Media	Grupo
T0 M	1.01	b
T0 H	1.00	b
T1 M	1.23	a
T1 H	1.02	b
T2 M	1.01	b
T2 H	1.01	b
T3 M	1.04	ab
T3 H	1.05	ab

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2. Evaluación de la ganancia de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adición de suero de leche, melaza y bentonita.

A. Análisis de los datos

TRATAMIENTOS	SEXO	I	II	III	IV
T0	Machos	0.68	0.65	0.7	0.59
	Hembras	0.61	0.66	0.68	0.65
T1	Machos	0.86	0.8	0.86	0.86
	Hembras	0.7	0.7	0.63	0.69
T2	Machos	0.63	0.66	0.71	0.61
	Hembras	0.69	0.65	0.63	0.64
T3	Machos	0.68	0.69	0.7	0.67
	Hembras	0.78	0.69	0.67	0.63

B. Análisis de la varianza

Fuente	Grados	Suma	Cuadrado					
variación	libertad	Cuadrados	Medio	cal	0.05	0.01	Prob	Sign
Total	31	0.16	0.0050					
Factor A	3	0.0645	0.0215	14.37	3.01	4.72	0.00001	**
Factor B	1	0.013	0.0132	8.82	4.26	7.82	0.007	**
Intr A*B	3	0.0414	0.0138	9.22	3.01	4.72	0.000	**
Error	24	0.036	0.0015					

C.V: 5.61 %

C. Separación de medias por efecto de los distintos tipos de aditivo

Aditivo	Media	Grupo
T0	0.65	b
T1	0.76	a
T2	0.65	b
T3	0.69	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. Separación de medias por efecto del sexo del animal

Sexo	Media	Grupo
Macho	0.71	a
Hembra	0.67	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E. Separación de medias por efecto de la interacción

Interacción	Media	Grupo
T0 M	0.66	B
T0 H	0.65	B
T1 M	0.85	A
T1 H	0.68	B
T2 M	0.65	B
T2 H	0.65	B
T3 M	0.69	B
T3 H	0.69	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 3. Evaluación del consumo de ensilaje de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adición de suero de leche, melaza y bentonita.

A. Análisis de los datos

TRATAMIENTOS	SEXO	I	II	III	IV
T0	Machos	4.2	4.06	4.28	3.7
	Hembras	3.74	4.16	4.22	3.97
T1	Machos	2.3	2.37	2.08	2.54
	Hembras	2.34	2.32	1.95	2.27
T2	Machos	2.05	2.29	2.61	1.97
	Hembras	2.53	2.12	1.94	2.06
T3	Machos	2.25	2.17	2.34	2.12
	Hembras	2.72	2.18	2.13	1.97

B. Análisis de la varianza

Fuente	Grados	Suma	Cuadrado					
variación	libertad	Cuadrados	Medio	cal	0.05	0.01	Prob	Sign
Total	31	20.99	0.6771					
Factor A	3	19.6158	6.5386	117.28	3.01	4.72	0.00000	**
Factor B	1	0.016	0.0158	0.28	4.26	7.82	0.600	ns
Intr A*B	3	0.0190	0.0063	0.11	3.01	4.72	0.951	ns
Error	24	1.338	0.0558					

C.V: 8.79 %

C. Separación de medias por efecto de los distintos tipos de aditivo

Aditivo	Media	Grupo
T0	4.04	A
T1	2.27	B
T2	2.20	B
T3	2.24	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. Separación de medias por efecto del sexo del animal

Sexo	Media	Grupo
Macho	2.71	A
Hembra	2.66	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 4. Evaluación del consumo de balanceado de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de suero de leche, melaza y bentonita.

A. Análisis de los datos

TRATAMIENTO		I	II	III	IV
S	SEXO				
T0	Machos	0	0	0	0
	Hembras	0	0	0	0
T1	Machos	1.74	1.66	1.75	1.73
	Hembras	1.67	1.64	1.67	1.74
T2	Machos	1.76	1.68	1.66	1.68
	Hembras	1.67	1.68	1.75	1.77
T3	Machos	1.69	1.69	1.68	1.69
	Hembras	1.68	1.67	1.67	1.69

B. Análisis de la varianza

Fuente	Grados	Suma	Cuadrado					
variación	libertad	Cuadrados	Medio	cal	0.05	0.01	Prob	Sign
Total	31	17.29	0.5579					
Factor A	3	17.2660	5.7553	5725.52	3.01	4.72	0.0000	**
Factor B	1	0.000	0.0004	0.38	4.26	7.82	0.545	Ns
Intr A*B	3	0.0040	0.0013	1.34	3.01	4.72	0.285	Ns
Error	24	0.024	0.0010					

C.V: 2.49 %

C. Separación de medias por efecto de los distintos tipos de aditivo

Aditivo	Media	Grupo
T0	0.00	b
T1	1.70	a
T2	1.71	A
T3	1.68	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. Separación de medias por efecto del sexo del animal

Sexo	Media	Grupo
Macho	1.28	a
Hembra	1.27	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 5. Evaluación del consumo total de alimento de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de suero de leche, melaza y bentonita.

A. Análisis de los datos

TRATAMIENTOS	SEXO	I	II	III	IV
T0	Machos	4.2	4.06	4.28	3.7
	Hembras	3.74	4.16	4.22	3.97
T1	Machos	4.04	4.03	3.83	4.27
	Hembras	4.01	3.96	3.62	4.01
T2	Machos	3.81	3.97	4.27	3.65
	Hembras	4.2	3.8	3.69	3.83
T3	Machos	3.94	3.86	4.02	3.81
	Hembras	4.4	3.85	3.8	3.66

B. Análisis de la varianza

Fuente	Grados	Suma	Cuadrado					
variación	libertad	Cuadrados	Medio	cal	0.05	0.01	Prob	Sign
Total	31	1.38	0.0446					
Factor A	3	0.0946	0.0315	0.61	3.01	4.72	0.6152	Ns
Factor B	1	0.021	0.0210	0.41	4.26	7.82	0.530	Ns
Intr A*B	3	0.0273	0.0091	0.18	3.01	4.72	0.912	Ns
Error	24	1.241	0.0517					

C.V: 5.75 %

C. Separación de medias por efecto de los distintos tipos de aditivo

Aditivo	Media	Grupo
T0	4.04	A
T1	3.97	A
T2	3.90	A
T3	3.92	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. Separación de medias por efecto del sexo del animal

Sexo	Media	Grupo
Macho	3.98	A
Hembra	3.93	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 6. Evaluación de la conversión alimenticia de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de suero de leche, melaza y bentonita.

A. Análisis de los datos

TRATAMIENTO		I	II	III	IV
S	SEXO				
T0	Machos	6.18	6.25	6.11	6.27
	Hembras	6.13	6.3	6.21	6.11
T1	Machos	4.7	5.04	4.45	4.97
	Hembras	5.73	5.66	5.75	5.81
T2	Machos	6.05	6.02	6.01	5.98
	Hembras	6.09	5.85	5.86	5.98
T3	Machos	5.79	5.59	5.74	5.69
	Hembras	5.64	5.58	5.67	5.81

B. Análisis de la varianza

Fuente	Grados	Suma	Cuadrado					
variación	libertad	Cuadrados	Medio	cal	0.05	0.01	Prob	Sign
Total	31	6.07	0.1957					
Factor A	3	3.9026	1.3009	87.79	3.01	4.72	0.0000	**
Factor B	1	0.346	0.3460	23.35	4.26	7.82	0.000	**
Intr A*B	3	1.4614	0.4871	32.87	3.01	4.72	0.000	**
Error	24	0.356	0.0148					

C.V: 2.12 %

C. Separación de medias por efecto de los distintos tipos de aditivo

Aditivo	Media	Grupo
T0	6.19	A
T1	5.26	D
T2	5.98	C
T3	5.69	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. Separación de medias por efecto del sexo del animal

Sexo	Media	Grupo
Macho	5.68	A
Hembra	5.89	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E. Separación de medias por efecto de la interacción

Interacción	Media	Grupo
T0 M	6.20	A
T0 H	6.19	A
T1 M	4.79	D
T1 H	5.74	bc
T2 M	6.02	ab
T2 H	5.94	bc
T3 M	5.70	C
T3 H	5.68	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 7. Evaluación del peso a la canal de los cuyes en la etapa de crecimiento-
engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de
suero de leche, melaza y bentonita.

.A. Análisis de los datos

TRATAMIENTOS	SEXO	I	II	III	IV
T0	Machos	0.69	0.66	0.72	0.6
	Hembras	0.62	0.69	0.68	0.68
T1	Machos	0.85	0.88	0.89	0.84
	Hembras	0.75	0.71	0.65	0.74
T2	Machos	0.64	0.69	0.76	0.67
	Hembras	0.67	0.65	0.64	0.65
T3	Machos	0.7	0.72	0.72	0.71
	Hembras	0.81	0.69	0.69	0.64

B. Análisis de la varianza

Fuente variación	Grados libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	cal	0.05	0.01	Prob	Sign
Total	31	0.17	0.0054					
Factor A	3	0.0761	0.0254	14.17	3.01	4.72	0.0000	**
Factor B	1	0.019	0.0190	10.62	4.26	7.82	0.003	**
Intr A*B	3	0.0304	0.0101	5.66	3.01	4.72	0.004	**
Error	24	0.043	0.0018					

C.V.: 5.96 %

C. Separación de medias por efecto de los distintos tipos de aditivo

Aditivo	Media	Grupo
T0	0.67	B
T1	0.79	A
T2	0.67	B
T3	0.71	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

D. Separación de medias por efecto del sexo del animal

Sexo	Media	Grupo
Macho	0.73	A
Hembra	0.69	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E. Separación de medias por efecto de la interacción

Interacción	Media	Grupo
T0 M	0.67	b
T0 H	0.67	b
T1 M	0.87	a
T1 H	0.71	b
T2 M	0.69	b
T2 H	0.65	b
T3 M	0.71	b
T3 H	0.71	b

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 8. Evaluación del rendimiento a la canal de los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde alimentados con ensilaje de una mezcla forrajera con la adicción de suero de leche, melaza y bentonita.

A. Análisis de los datos

TRATAMIENTOS	SEXO	I	II	III	IV
T0	Machos	66.35	66	66.67	66.67
	Hembras	66.67	66.35	66.67	66.67
T1	Machos	69.11	72.73	72.95	67.74
	Hembras	69.44	69.61	70.65	69.81
T2	Machos	68.09	69	67.86	68.37
	Hembras	64.42	64.36	64.65	65
T3	Machos	68.63	68.57	68.57	68.27
	Hembras	66.94	66.99	67.65	67.37

B. Análisis de la varianza

Fuente variación	Grados libertad	Suma Cuadrados	Cuadrado Medio	cal	0.05	0.01	Prob	Sign
Total	31	131.13	4.2299					
Factor A	3	75.9159	25.3053	26.30	3.01	4.72	0.0000	**
Factor B	1	15.566	15.5661	16.18	4.26	7.82	0.0005	**
Intr A*B	3	16.5527	5.5176	5.73	3.01	4.72	0.004	**
Error	24	23.093	0.9622					

C.V.: 1.41 %

C. Separación de medias por efecto de los distintos tipos de aditivo

Aditivo	Media	Grupo
T0	66.50	C
Suero de leche	70.26	A
T2	66.47	C
T3	67.87	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$).

D. Separación de medias por efecto del sexo del animal

Sexo	Media	Grupo
Macho	68.47	a
Hembra	67.08	a

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E. Separación de medias por efecto de la interacción

Interacción	Media	Grupo
T0 M	66.42	cd
T0 H	66.59	cd
T1 M	70.63	A
T1 H	69.88	ab
T2 M	68.33	bc
T2 H	64.61	D
T3 M	68.51	Bc
T3 H	67.24	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)