

**EFFECTO DE LA HOJA DE CALABAZA
(Cucúrbita pepo I) EN MEZCLA CON PASTO AUBADE Y MAIZ
EN EL LEVANTE DE CONEJOS (Oryctolagus cuniculus)**

**MARYBEL DEL ROCIO DIAZ VELASQUEZ
HAROLD OLMEDO MOSQUERA CHAMORRO**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA
2002**

**EFFECTO DE LA HOJA DE CALABAZA
(Cucúrbita pepo I) EN MEZCLA CON PASTO AUBADE Y MAIZ,
EN EL LEVANTE DE CONEJOS (Oryctolagus cuniculus)**

**MARYBEL DEL ROCIO DIAZ VELASQUEZ
HAROLD OLMEDO MOSQUERA CHAMORRO**

Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar al título de
Zootecnista

**Presidente
CARLOS SOLARTE PORTILLA
Zoot., M. Sc. PH.**

**Copresidente
EDMUNDO APRAEZ GUERRERO
Zoot., M. Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA ZOOTECNIA
PASTO - COLOMBIA
2002**

NOTA DE ACEPTACIÓN

ALBERTO CAYCEDO VALLEJO
Jurado delegado

PATRICIA RODRÍGUEZ UNIGARRO
Jurado

CARLOS SOLARTE PORTILLA
Presidente

EDMUNDO APRAEZ GUERRERO
Coopresidente

San Juan de Pasto, octubre de 2002

“Las ideas y conclusiones aportadas en la tesis de grado, son responsabilidad de sus autores”.

Artículo 1º. Del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1996, emanado del Honorable Concejo Directivo de la Universidad de Nariño.

DEDICATORIA:

El éxito no es casualidad, sino la recompensa:
para quien lo busco y lucho por él
para quien al caer supo levantarse
para quien cuando se sintió solo, buscó compañía
para quien cuando tuvo duda busco un consejero
para quien antes de buscar ser entendido, supo entender
para quien estuvo dispuesto a empezar en cualquier momento
para quien comprendió que el amor es la fiel recompensa de amar.
Ahora necesito caminar para encontrar una historia diferente, sonriente,
esperanzada, y entregada.

Por esto doy gracias a Dios que al darme la vida y la sabiduría me abrió las puertas a la humanidad, a mi madre Rosalba, que en todo momento estuvo y estará conmigo amándome y aconsejándome, a mi padre Carlos, por apoyarme y darme valor en cada instante; a mi hermana Erika por luchar conmigo en cada reto que me impongo; A mi abuela Beatriz, por compartir junto a mí cada alegría y cada tristeza; a mis familiares y amigos por sus críticas constructivas que hicieron posible alcanzar esta meta.

MARIBEL DÍAZ

DEDICATORIA:

Para que los sueños se hagan realidad se necesita una luz de optimismo,
fe, actitud positiva, valor y amor;
enfrentando cada obstáculo, no como la derrota
sino como una puerta hacia el aprendizaje
y el ascenso a los sueños, metas y triunfos.

Doy gracias a mi esposa y a mi hija, que con su impulso me dieron ánimo, fuerza y valor para seguir adelante y juntos no flaqueamos ante los obstáculos, a mi Padre siendo él un pilar fundamental en mi vida, a mis hermanos por su apoyo incondicional, y en especial doy gracias a mi Madre Olga Ligia que con su cariño y abnegación hizo posible lograr salir adelante y cumplir esta meta.

Gracias Señor por el hoy y por el mañana. Caminando a tu lado.

HAROLD MOSQUERA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Carlos Solarte Portilla. Zoot. M.Sc. PH.

Edmundo Apráez. Zoot. M.Sc.

Alberto Caycedo. Zoot.

Patricia Rodríguez. Zoot.

Sandra Espinoza. Tecnóloga Química

Jairo Edmundo España. Zoot

Luis alfonso Solarte P. Zoot.

Luz Marina Martínez. Zoot.

Beatriz Guevara

Betty Velásquez

Juan Carlos Santacruz

Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad de Nariño

Y a las personas que de una u otra forma colaboraron para el desarrollo de esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	3
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
3. OBJETIVOS	6
3.1 OBJETIVOS GENERALES	6
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
4. MARCO TEÓRICO	7
4.1 GENERALIDADES SOBRE EL CONEJO	7
4.1.1 Origen	7
4.1.2 Clasificación taxonómica del conejo	8
4.1.3 Alimentación	11
4.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CONEJO	12
4.2.1 Necesidades de energía	13
4.2.2 Necesidades de proteína	14
4.2.3 Necesidades de fibra	15
4.2.4 Necesidades de grasa	16
4.2.5 Necesidades de minerales	16
4.3 GENERALIDADES DE LA HOJA DE CALABAZA	18

4.3.1	Clasificación taxonómica de la hoja de calabaza	18
4.3.2	Labores culturales	19
4.3.3	Valor nutritivo	22
4.3.4	Utilización en la alimentación animal	25
4.4	GENERALIDADES DEL PASTO AUBADE	26
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	29
5.1	PRUEBA DE COMPORTAMIENTO	29
5.1.1	Localización	29
5.1.2	Instalaciones y equipos	29
5.1.3	Animales	29
5.1.4	Plan sanitario	30
5.1.5	Alimentación	30
5.1.6	Análisis químico	31
5.1.7	Tratamientos	34
5.1.8	Adaptación	34
5.1.9	Diseño experimental y análisis estadístico	34
5.1.10	Formulación de Hipótesis	35
5.2	VARIABLES EVALUADAS	36
5.2.1	Consumo de alimento	36
5.2.2	Ganancia diaria de peso	36
5.2.3	Conversión alimenticia	37

5.2.4	Mortalidad	37
5.3	ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS	38
6	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	39
6.1	CONSUMO DE ALIMENTO	39
6.2	GANANCIA DIARIA DE PESO	44
6.3	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	49
6.4	MORTALIDAD	53
6.3	ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS	55
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
7.1	CONCLUSIONES	59
7.2	RECOMENDACIONES	60
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
	ANEXOS	67

GLOSARIO

CUNICULTURA. Explotación racional del conejo para que rinda al máximo en sus productos y beneficios, bajo parámetros de productividad.

CUNICULTURA DE MINIFUNDIO. Tipo de explotación donde se halla elementos tradicionales de cría.

CUNICULTURA STANDARD. Tipo de explotación que cuenta con una cantidad de hembras suficiente para satisfacer una actividad complementaria, de 50 a 200 hembras, las cuales están instaladas de muy diversa manera, tanto en lo que se refiere al ambiente como al material y al equipo

CUNICULTURA INDUSTRIAL. Explotaciones cunícolas propiamente dichas, en donde la actividad genera negocio y es la base de trabajo y quehacer del cunicultor empresario.

ALIMENTACIÓN. Es uno de los pilares fundamentales de la explotación cunícola, junto con la genética y la sanidad. Es el sistema por medio del cual se suministra el alimento.

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES. Son las necesidades nutritivas de los conejos para su normal desarrollo, crecimiento, reposición de tejidos, conservación y necesidades específicas para gestación o lactancia.

NUTRICIÓN. Es un conjunto de procesos mediante los cuales se incorporan al organismo vivo, sustancias convenientes a su desarrollo y mantenimiento.

HOJA DE CALABAZA. Este forraje está clasificado dentro del grupo de las hortalizas y se caracteriza por ser una planta anual, monóica, erecta y después rastrera; su sistema radicular se desarrolla ampliamente. Es un forraje de excelente calidad nutritiva que, actualmente está utilizándose en la alimentación animal.

AUBADE. Es un pasto mejorado que corresponde a una mezcla de raigras anual o italiano (*Lolium multiflorum*) y un perenne como el raigras inglés (*Lolium perenne*), utilizado en alimentación animal, por su excelente calidad nutritiva.

VALOR NUTRITIVO. Se refiere al balance de nutrientes de un forraje o alimento para garantizar a los animales la asimilación y el aprovechamiento para el crecimiento y la producción.

DIGESTIBILIDAD. Es la cantidad de alimento que es capaz de consumir el organismo, teniendo en cuenta la cantidad que es consumida y la que es excretada.

GANANCIA DIARIA DE PESO. El incremento de peso se obtiene restando al peso final el peso inicial de cada animal. **IP** = Peso final – Peso inicial

CONVERSIÓN ALIMENTICIA. Es la relación entre el consumo de alimento y la ganancia diaria de peso. **CA** = Consumo de alimento en gramos

Incremento de peso en gramos

MORTALIDAD. Es la relación de animales muertos al final de un período experimental.

RESUMEN

El trabajo de investigación sobre el efecto de la hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz se realizó en el barrio Miraflores, ubicado en la ciudad de Pasto a una altura de 2527 msnm, temperatura promedio de 14°C, precipitación anual de 1056 mm y 75% de humedad relativa.

Se utilizaron 40 conejos de raza criolla y color blanco homogéneamente seleccionados en cuanto a peso y edad, procedentes de un criadero comercial.

Los tratamientos estuvieron constituidos así:

TO = TESTIGO, 100% pasto aubade + 50 g. De maíz

T1 = 75% pasto aubade + 25 % hoja de calabaza + 50 g. De maíz

T2 = 50% pasto aubade + 50% hoja de calabaza + 50 g. de maíz

T3 = 25% pasto aubade + 75% hoja de calabaza + 50 g. De maíz

T4 = 0% pasto aubade + 100% hoja de calabaza + 50 g. De maíz.

Se empleó un diseño completamente al azar con cinco tratamientos y cuatro réplicas por tratamiento, dos conejos constituían una unidad experimental.

Se evaluaron cuatro variables: consumo de alimento, incremento de peso,

conversión alimenticia y mortalidad. Además, se realizó un análisis parcial de costos para determinar la rentabilidad de los tratamientos.

Los resultados obtenidos en la medición de las diferentes variables reportaron que con un 95% de confiabilidad los promedios fueron iguales para los cinco tratamientos.

Con una confiabilidad del 95% se asegura que el consumo medio de materia seca fue igual para los cinco tratamientos, el T1 con 296,200 g., seguido del T2 con 290,800 g., el T3 con 290,200 g., el T4 con 271,960 g. y el T5 con 263,437 g.

El análisis de varianza para la variable ganancia diaria de peso indica con una confiabilidad del 95% que la ganancia media fue igual en los cinco tratamientos, Se obtuvo con el T1 (100% pasto aubade) un incremento de peso 18.70 g/animal/día, con el T2 (25% de hoja de calabaza), 17,95 g/animal/día, con el T3 (50% de hoja de calabaza), 18.23 g/animal/día, con el T4 (75% de hoja de calabaza), 17.04 g/animal/día y con el T5 (100% de hoja de calabaza), 18.71 g/animal/día.

La variable conversión alimenticia no registró diferencias estadísticas significativas, sin embargo el forraje de calabaza reporta rangos aceptables para el conejo por presentar una buena capacidad para convertir este forraje en carne.

La prueba de mortalidad de Brandt y Snedecor reveló diferencias estadísticas entre los tratamientos, pero al realizar la prueba para el T4 y el T5, la proporción de muertos no fue estadísticamente significativa.

El mejor porcentaje de rentabilidad lo obtuvo el T5 (46.65%), seguido del T4 (41.81%) y el T3 (41.51%), T2 (33.89%) y T1 (26.90%)

ABSTRACT

The investigation work about the effect of pumpkin leaf (Cucúrbita pepo I) in mixture with Aubade grazing and corn, was realized in Miraflores neighborhood, located in Pasto city at 2527 meters, level with the sea, of latitude, average temperature of 14°C. Annual precipitation of 1056 mm, and 75% of relative humidity.

Forty rabbits of Creole race and white color were used, they were selected homogeneously having in count weight and age, they were originating from a commercial breeding ground.

The treatments were conformed like this:

T0 = 100 % Aubade grazing + 50 g. of corn.

T1 = 75 % Aubade grazing + 25 % pumpkin leaf + 50 g. of corn

T2 = 50 % Aubade grazing + 50 % pumpkin leaf + 50 g. of corn

T3 = 25 % Aubade grazing + 75 % pumpkin leaf + 50 g. of corn

T4 = 0 % Aubade grazing + 100 % pumpkin leaf + 50 g. of corn

It was employed a design, completely at random with five treatments and four replicates for treatment, 2 rabbits set up an experimental unit.

Four variables were evaluated: consume of feed, increase of weight, nutritious conversion and mortality. Moreover, it was realized a partial analysis of costs to determine the rentability of treatments.

The obtained results in the measurement of the different variables reported that with the 95 % of reliability, the averages were the same for the five treatments.

With a reliability of 95% it is secured that the average consume of dead material was the same for the five treatments. The T1 with 296,200g, followed by T2 with 290,800 g., T3 with 290,200 g., T4 with 271,960 g. and T5 with 263,437 g.

The analysis of varying for the daily profit of weight variable, points, with a reliability of 95%, that the average gain was equal in the five treatments, it was obtained with T1 (100% Aubade grazing) an increase of weight 18.70 g/animal/day, with T2 (25% pumpkin leaf), 17.95 g/animal/day, with T3 (50% Aubade grazing) 18.23 g/animal/day, with T4 (75% pumpkin leaf) 17.04 g/animal/day and with T5(100% pumpkin leaf), 18.71 g/animal/day.

The nourishing conversion variable, didn't register statistical significant differences; however, the forage of pumpkin reports acceptable ranks to the rabbit for presenting a good capacity to convert this forage in meat.

The mortality proof of Brand and Snedecor, revealed statistical differences between the treatment, but at realizing the proof to T4 and T5, the proportion of dead persons, was not statistical y significant.

The better percentage of rentability was obtained in the T5 (45.65%), followed by T4 (41.51%), T2 (33.89%) and T1 (26.90%). .

LISTA DE ANEXOS

	Pág
ANEXO A: Tablas de medias de los tratamientos para las variables Evaluadas	68
Tabla 1. Medias para la variable consumo de alimento en base seca de conejos alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	69
Tabla 2. Medias para la variable Ganancia diaria de peso (g) en Conejos en la fase de levante alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	70
Tabla 3. Medias para el peso final (g) obtenido en conejos alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	71
Tabla 4. Medias para la variable conversión alimenticia promedio para conejos en la fase de levante alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	72

	Pág
Anexo B: Tabla de análisis de varianza para las variables evaluadas.	73
Tabla 1. Análisis de varianza para la variable consumo de alimento en base seca de conejos alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	74
Tabla 2. Análisis de varianza para la variable ganancia diaria de peso (g) en conejos alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	75
Tabla 3. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia promedio para conejos en la fase de levante alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	76
Tabla 4. Prueba de brandt y Snedecor para la mortalidad de conejos en la fase de levante alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	77
Tabla 5. Prueba de Brandt y Snedecor para la mortalidad en los Tratamientos T4 y T5 de conejos en la fase de levante	

	Alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo</u> I) en mezcla con pasto aubade y maíz.	78
Anexo C:	Tablas de pesos y consumos por período, análisis químico y niveles de nutrientes.	79
Tabla 1.	Pesos de los animales en gramos durante el periodo experimental.	80
Tabla 2 .	Consumo de alimento en gramos durante el periodo experimental.	81
Tabla 3.	Niveles de energía, proteína y fibra de los tratamientos .	82
Tabla 4.	Análisis bromatológico de la hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) y del <u>pasto aubade (Lolium sp)</u> .	83

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición química de la sangre, orina y estiércol del conejo.	9
Tabla 2. Requerimientos nutritivos del conejo.	17
Tabla 3. Fórmula de abonado aconsejable para la calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>).	21
Tabla 4. Análisis de aminoácidos para la hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>).	23
Tabla 5. Valor nutritivo de las diferentes partes de la calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>), expresado en base seca.	24
Tabla 6. Extracción de nutrimentos del suelo y rendimiento por período productivo.	25
Tabla 7. Análisis bromatológico de la hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>).	27
Tabla 8. Consumo de alimento (g/base seca) en conejos alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	40

	Pág.
Tabla 9 . Ganancia diaria de peso (g) en conejos alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	45
Tabla 10. Peso final obtenido por periodo (g) en conejos alimentados con hoja de calabaza(<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	47
Tabla 11. Conversión alimenticia promedio para conejos en la Fase de levante alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	50
Tabla 12. Mortalidad presentada durante el período experimental.	53
Tabla 13. Análisis parcial de costos.	57

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Consumo de alimento (g/base seca) en conejos alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	41
Figura 2. Ganancia diaria de peso (g) en conejos alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla mezcla con pasto aubade y maíz.	44
Figura 3. Peso final obtenido por periodo (g) en conejos Alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	48
Figura 4. Conversión alimenticia promedio para conejos en la fase de levante alimentados con hoja de calabaza (<u>Cucúrbita pepo I</u>) en mezcla con pasto aubade y maíz.	51
Figura 5. Mortalidad presentada durante el período experimental.	55
Figura 6. Rentabilidad de los tratamientos.	58

LISTA DE ANEXOS

Anexo A: Tablas de medias de los tratamientos para las variables evaluadas	69
Anexo B: Tabla de análisis de varianza para las variables evaluadas	74
Anexo C: Tabla de peso (g) por periodo, análisis químico y niveles de nutrientes	80

INTRODUCCIÓN

El conejo es un mamífero perteneciente al orden lagomorfo, familia lepórido, especie Oryctolagus cuniculus. Sus orígenes se remontan a tiempos lejanos; numerosas investigaciones acerca de estos animales han demostrado que en el 2000 a. C. se tenía conocimiento de ellos en todo el mundo, principalmente en las zonas del Mediterráneo, norte de Africa y España.

El conejo doméstico procede del silvestre y se cree que fueron los romanos los primeros en domesticar este animal. Los conejos se clasifican en función del tamaño, piel, manto y carne; con esos propósitos se explotan, bajo diferentes niveles de tecnificación, en prácticamente todo el mundo.

En el departamento de Nariño existen condiciones climáticas favorables y de suelos fértiles que facilitan la explotación de esta especie, aunque en la actualidad la mayoría de explotaciones se basan en una economía de subsistencia, con sistemas de alimentación basados en el suministro de malezas, pastos naturales y desperdicios de cocina; deficientes instalaciones y equipos, lo que conlleva a obtener bajos rendimientos productivos.

Las anteriores consideraciones indican la necesidad de buscar fuentes de

alimentación que posibiliten mejorar la eficiencia productiva y disminuyan los costos, siendo los forrajes no convencionales una alternativa que merece ser estudiada.

En el caso concreto del departamento de Nariño se cuenta con la calabaza, cuyo fruto es consumido en forma ocasional y sus hojas se desechan sin considerar su potencial uso en la alimentación animal y específicamente en la Cunicultura, principalmente en zonas campesinas que podrían encontrar en esta un forraje de calidad nutritiva y bajo costo.

El conocimiento de la composición bromatológica de la hoja de calabaza y su posible uso en la alimentación de los conejos contribuirá en buena medida, a un mayor aprovechamiento de un recurso que hasta la fecha es subutilizado.

1. DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

En la cunicultura moderna se distinguen claramente tres sistemas productivos: el de minifundio, semi-industrial y el industrial según la clasificación De Blas (1984, 23). En Colombia el CLEM (1989,19) clasifica los sistemas de explotación en extensivo, semi-extensivo e intensivo, los que se definen y diferencian por la ubicación, tamaño, sistema de alimentación, y tipo de animal bajo explotación.

Como en cualquier otra actividad zootécnica, la alimentación, la genética y la sanidad, constituyen los pilares fundamentales en la explotación cunícola, donde se ha estimado que los costos de alimentación representan entre el 50 – 70% de los costos totales, además es un factor primordial para mantener un adecuado nivel sanitario ya que el conejo es por naturaleza un animal predispuesto a trastornos digestivos, que en muchos casos son causa predominante de la mortalidad.(Ferrer et al, 1991,89).

La alimentación es un factor de vital importancia para asegurar el éxito de un proyecto cunícola, independientemente del sistema de producción adoptado, los forrajes ya sean verdes, henificados o ensilados, son la base de los sistemas de alimentación, aunque también se utilizan alimentos balanceados, verduras como las coles, hojas de coliflor, raíces y tubérculos y en los sistemas extensivos es

común el uso de subproductos de cocina y residuos de cosecha.

En el departamento de Nariño la crianza y explotación de conejo esta limitada por el tamaño y grado de tecnificación de los planteles cunícolas, los que en su gran mayoría se clasifican como extensivos o familiares, de allí se desprende que todos los aspectos de orden técnico sean deficientes o incluso inexistentes, tal es el caso de los registros productivos y reproductivos.

De lo anteriormente mencionado es fácil deducir que la alimentación es un punto débil en la gran mayoría de explotaciones, donde se utilizan forrajes y desperdicios, que no cubren los requerimientos nutricionales de la especie en sus diversas fases productivas.

La investigación aplicada debe incentivarse en todos los niveles con el propósito de ofrecer a los productores locales, cualquiera sea el grado de tecnificación de su empresa, soluciones conducentes al incremento de los índices de productividad, más aún si se tiene en cuenta que en la actualidad la cunicultura en el departamento de Nariño no es una actividad importante en el sector pecuario de la región, pero con un buen potencial para desarrollarse como actividad tecnificada.

El aprovechamiento técnico y racional del conejo doméstico en una zona con ventajas competitivas como la fertilidad del suelo, la disponibilidad de un recurso

forrajero de bajo costo de producción, podrían solucionar en buena parte el déficit nutricional de las poblaciones campesinas y al mismo tiempo generar ingresos adicionales a las familias que se dediquen a esa actividad.

2. FORMULACION DEL PROBLEMA

Los costos de producción en cualquier actividad pecuaria, están determinados en un gran porcentaje por la alimentación. En consecuencia, es necesario buscar fuentes alternas de alimentación que reemplacen las materias primas convencionales con buen valor nutritivo, pero en búsqueda de disminuir los costos. De acuerdo con este planteamiento, el problema podría resumirse y expresarse en forma de pregunta en el siguiente modo:

¿La hoja de calabaza posee unas características nutricionales adecuadas para cubrir los requerimientos del conejo en la etapa de levante?.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento productivo de los conejos (Oryctolagus cuniculus) durante la etapa de levante, bajo un sistema de alimentación con diferentes niveles de hojas de calabaza (Cucúrbita pepo I).

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.2.1 Evaluar la hoja de calabaza en niveles de 25, 50, 75% y 100% en mezcla con pasto aubade y maíz como suplemento en el comportamiento productivo de conejos en la fase de levante.

3.2.2 Realizar un análisis parcial de costos de cada uno de los tratamientos con el propósito de estimar la rentabilidad de las dietas suministradas durante el periodo experimental.

3.2.3 Comparar las cifras de mortalidad en cada tratamiento.

4. MARCO TEORICO

4.1 GENERALIDADES SOBRE EL CONEJO

4.1.1 Origen. Según Domefauna (1995, 10 -11) los antepasados del conejo datan de hace unos 60 millones de años. El conejo silvestre (*cuniculus*) tiene las orejas más pequeñas, las patas posteriores más cortas y es de menor tamaño que la liebre. En general no mide mas de 50 cm y no sobrepasa los tres kilogramos de peso, es de color gris parduzco en el vientre y la parte inferior de la patas de color gris claro, casi blanco. Vive en madrigueras; es extraordinariamente prolífero y muy voraz, de tal modo que a veces llega a constituir una "auténtica plaga" para los cultivos. El conejo doméstico deriva del anterior y se han seleccionado multitud de variedades según su piel, pelo y carne.

Igualmente, los autores afirman que los conejos salvajes fueron introducidos en Australia por los ingleses en 1850. Al continente Americano lo introdujeron los españoles en la época del descubrimiento. La industria cunícola no ha prosperado en Colombia debido a la falta de políticas acertadas para su producción y a la escasez de personal idóneo para su explotación.

En diferentes épocas se han efectuado importaciones de varias razas, las que se

han cruzado indiscriminadamente, por lo que no puede hablarse del establecimiento de programas conducentes al mejoramiento de la especie. (Ferrer et al,11).

4.1.2 Clasificación Taxonómica del Conejo. El grupo de especialistas DOMEFAUNA (9-10) clasifica el conejo de la siguiente manera:

Clase : mamífero

Orden : lagomorfo

Familia : lephóridos

Genero : oryctolagus

Especie : cuniculus

El mismo grupo aclara que el conejo no es un roedor, ya que posee características propias, especialmente en la dentición, que permite clasificarlo en el orden lagomorfo.

Según Morales (1983, 3-6) el conejo tiene las siguientes características fisiológicas:

Temperatura del cuerpo 38,5 a 39,5°C

Respiraciones por minuto 53 (50- 100 fluctuaciones)

Pulsaciones por minuto 230

Duración de la vida 8 años

Consumo de alimento día 30- 50 g/kg. p.v.

Según el Grupo de Investigadores DOMEFAUNA (50) el conejo presenta características específicas en cuanto a la composición química de la sangre, orina y estiércol las cuales se encuentran consignadas en la tabla 1.

Tabla 1. Composición química de la Sangre, orina y estiércol del conejo.

Sangre 75 ml/kg. p.v.	
Glóbulos rojos:	5,25 millones /mm ³ . tamaño 7 micras
Glóbulos blancos:	3000 a 12000 /mm
Trombocitos:	125000 a 1000000 /mm ³
Gramos de hemoglobina:	1,4%
Leucocitos:	Linfocitos 20 a 90% monocitos 1 a 4% neutrófilos 8 a 50% eosinófilos 1 a 3%, basofilos 0,5 a 1,3% reticulocitos 1 a 7%
Tiempo de coagulación:	3 a 7 minutos.
Velocidad de sedimentación:	a una hora -3 mm, 2 horas 2,5 - 4 mm y a 24 horas 26 - 50 mm.
Viscosidad:	3,8 - 4,2
pH:	7,18 a 7,66
Glicemia:	64 a 164 mm.
Proteínas séricas:	6,3 a 7,7 % de proteína total (de ellas 66,8 % de albúmina y 33,2 globulina)

**Tabla 1. Composición química de la Sangre, orina y estiércol del conejo.
(Continuación).**

Orina	
PH:	8
Peso específico:	1,014
Punto crioscópico:	- 0,98 (peso moleculares de sustancia)
Urea :	2,06%
Ceniza :	11,18%
Cloruros en Cl Na:	2,5%
Fosfatos:	0.9 %
Acido úrico:	0,09%
Excremento	
Nitrógeno:	0,75- 2%
Acido fosfórico:	1,3 - 7%
Potasa:	0,2 – 1,2%
Cal:	0,9 – 3,2%
Materia orgánica:	37 - 40 %
Humedad:	51 - 57%
PH:	7,2 – 96%

* Morales, Fernando. (1983, 3-6)

* Grupo de Especialistas DOMEFAUNA, (1995, Pag. 19)

4.1.3 Alimentación. El equipo de Especialistas DOMEFAUNA (61), hace referencia sobre la alimentación animal como uno de los factores fundamentales para la producción de conejos. Una mala alimentación puede producir alteraciones, que por lo general son el principio de una grave enfermedad y de consecuencias nefastas.

Los mismos autores afirman además, que para una correcta alimentación deben tenerse en cuenta varios factores, partiendo del principio fundamental de que los alimentos se encuentran agrupados según sus características nutritivas. Los forrajes verdes o secos están sujetos a una considerable variación en función del estado vegetativo con que son cosechados o de las mezclas previas con otros alimentos.

De Blas (59) menciona que los componentes más importantes de los alimentos son los carbohidratos, proteínas, lípidos y vitaminas los que deben suministrarse de forma tal que satisfagan los requerimientos de los animales en todas sus etapas productivas.

El mismo autor afirma que actualmente la mayoría de criadores alimenta a los

conejos con piensos que son sustancias concentradas y mezcladas con varios alimentos como, por ejemplo, con harinas vegetales, semillas, vitaminas, sales minerales, heno, etc.

Todos estos alimentos son debidamente triturados y tratados industrialmente con el fin de obtener una alimentación equilibrada para satisfacer todas las exigencias que requiere el buen desarrollo del conejo. Los piensos además de presentar la ventaja de que son fáciles de preparar son bastante económicos y fáciles de encontrar, satisfaciendo todas las necesidades del conejo, puesto que en él están integrados los nutrientes y sustancias básicas para el desarrollo, crecimiento y reproducción. DOMEFAUNA, (62).

Cuando la alimentación se basa en alimentos frescos de origen vegetal, como verduras de todo tipo: zanahorias, apio, hinojos, lechuga y frutas como peras, manzanas y melocotones, se suministra una dieta fresca y beneficiosa para el conejo, pero también se presentan numerosos inconvenientes tales como, la conservación y selección de las mismas, lo que implica utilizar mucha mano de obra y tiempo de dedicación, por lo tanto resulta difícil determinar si se están aportando todos los elementos.(Quintero, 1995, 121).

4.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CONEJO

Es necesario señalar que la cunicultura está en constante estudio y las normas sobre la alimentación tienen una validez relativa por cuanto son deducidas en granjas experimentales con unos tratamientos muy distintos a los de campo, así como es conocida la influencia climática, de manejo, de raza, e inclusive la patología propia de cada explotación. Para sintetizar o mantener los tejidos, el conejo debe ingerir una cierta cantidad de aminoácidos, de hidratos de carbono, vitaminas y minerales de acuerdo a la composición de la ración, por lo tanto un estándar de alimentación conviene establecerlo para una producción determinada, en un contexto nutricional concreto y para características nutricionales conocidas.(Ferrer y Valle, 1991,100).

De Blas (60) menciona que se ha comprobado que el conejo es capaz de regular el consumo de alimentos en función de la concentración energética de la ración y que el consumo de materia seca aumenta a medida que se eleva el contenido de fibra bruta de los piensos.

4.2.1 Necesidades de energía. Al igual que las demás especies, se considera de primordial importancia suministrar a los conejos un aporte adecuado de energía para obtener un rendimiento óptimo. Se ha comprobado que el conejo es capaz de regular el consumo de alimentos en función de la concentración energética de

la ración, el consumo de materia seca aumenta a medida que se eleva el contenido de fibra bruta de los piensos. (Cheeke,1995,71).

El mismo autor afirma que, diversos factores afectan a las necesidades energéticas de los conejos, entre ellos, la función productiva (crecimiento, lactación, mantenimiento), edad, sexo, peso corporal y características del medio (temperatura, humedad, movimiento del aire). La cantidad de alimentos consumidos está relativamente regulada en los animales, de modo que ingieren la suficiente cantidad para cubrir sus necesidades energéticas.

Para Ferrer y Valle (101) la concentración energética mínima debe ser de 2100 a 2464 kcal/kg. Las necesidades energéticas en la etapa de crecimiento varían en función del peso y de la velocidad de crecimiento. Para aumentar un gramo de peso, se necesitan para un conejo de 0,6 kilos unas 1,66 kcal de ED y para conejos de 2,1 kilos se necesitan 4,35 kcal de ED; el valor medio para el período de cebo es de 2,99 kcal de ED.

4.2.2 Necesidades de proteína. De acuerdo con Ferrer y Valle, (101) es bien conocida la sensibilidad del conejo respecto a la calidad de la proteína de la ración. La proteína es el elemento más costoso de la ración y conviene ajustar su aporte a las necesidades, que son muy específicas, con relación a los aminoácidos

esenciales. Las cantidades de proteína suministradas a los conejos suelen expresarse en proteína bruta (PB), porque el coeficiente de digestibilidad es muy variable según la procedencia de la proteína y según la composición de los aminoácidos.

Al respecto, Cheeke (55) recomienda un nivel del 16% de proteína bruta para la máxima producción de los conejos en crecimiento, teniendo en cuenta que con este nivel se encuentra un balance positivo de nitrógeno. Es importante aclarar que la calidad de la proteína indica hasta que punto los aminoácidos que la componen cubren las necesidades del animal que la consume. A pesar de que la calidad de la proteína es importante, los conejos pueden cubrir sus necesidades en aminoácidos con raciones sencillas a base de forraje y subproductos de cereales, y además toma importancia la síntesis de proteína por las bacterias del ciego.

4.2.3 Necesidades de fibra. Según Cheeke (104) la fibra juega una base indispensable como elemento de volumen, condicionando a la vez el buen funcionamiento del tubo digestivo. Niveles bajos de fibra se traducen en mortalidad y retrasos en el crecimiento de los gazapos. El ritmo de crecimiento se reduce si los conejos, consumen raciones de bajo contenido de fibra, encontrando ritmos de crecimiento óptimos para el intervalo de 10 a 15 % de fibra bruta en la ración.

Al respecto De Blas (70) afirma que el bajo ritmo de crecimiento de los conejos que consumen raciones de alta energía y bajo contenido en fibra, puede deberse a que las raciones muy digestibles se consumen en menores cantidades y permanecen más tiempo en el tracto digestivo que las raciones de alto contenido de fibra, produciendo un prolongado tiempo de retención en el ciego, con una menor ingestión de alimentos y predisposición a la diarrea.

Según Laplace, citado por Cheeke (106) las raciones con alto contenido de fibra se relacionan con un bajo nivel de ácido butírico en el ciego, y como consecuencia, se caracterizan por una mayor velocidad de tránsito, por el contrario raciones con bajo nivel de fibra permanecen por largo tiempo en el ciego, dando lugar a fermentaciones indeseables.

Para lograr el máximo ritmo de crecimiento de los conejos, es necesario un mínimo del 10% de fibra bruta, niveles superiores al 17% determinan una reducción del ritmo de crecimiento al restringir la ingestión de energía. (De Blas, 67).

4.2.4 Necesidades de grasa. Cuando en la ración existe un aporte de un 2 – 3% de materias grasas a través de los propios componentes, quedan cubiertas las necesidades de los conejos, respecto al ácido linoleico y otros ácidos grasos esenciales. No debe tener mayor interés un aporte suplementario de grasa a menos

que interese modificar la concentración energética. Un alimento con un contenido en grasas de hasta un 4% puede considerarse aceptable. (Ferrer et al, 151)

Para Cheeke (113) la adición de grasa en las raciones para conejos en la etapa de levante, se traduce en una ligera mejora en el ritmo de crecimiento, con una mejor eficiencia de transformación del pienso. La adición de grasa además, puede mejorar la palatabilidad, mejorando la aceptación de las raciones de alto contenido de alimentos groseros.

4.2.5 Necesidades de minerales. De acuerdo con Ferrer y Valle, (104) es importante que el alimento aporte, en general una cantidad de minerales entre 8 y 10% de la ración. Entre ellos cabe citar como más importante el calcio y el fósforo; la relación Ca/P debe situarse entre 1,2 y 1,6 tomando como valor máximo 2. sin embargo, el exceso de calcio no conlleva a mayores problemas que una posible carencia de zinc y deficiencias en fósforo. Lo que si puede ser negativo (por el incremento de problemas renales), es un desequilibrio entre sodio y potasio. Si un determinado elemento es deficiente en la ración, se presentan síntomas característicos de dicha deficiencia, la sintomatología por lo tanto refleja la función metabólica del elemento.

Para el CLEM (32) los requerimientos del conejo son los que están consignados en la

tabla 2.

Tabla 2. Requerimientos nutritivos del conejo

Clase de animal	E. Digestible Kcal/kg.	Proteína Bruta %	Fibra Bruta %	Grasa %	Ca %	P %
Machos y Hembras	2400	13,0	18,0	2	0,6	0,4
secas	2500	16,0	15,0	2	0,8	0,5
Hembras gestantes	2800	18,0	14,0	3	1,1	0,8
Hembras lactantes	2700	15,5	13,0	3	0,8	0,5
Gazapos	2400	14,0	17,0	2	0,6	0,4
Reemplazos						

Centro Latinoamericano de Especies Menores – CLEM (1989, 32)

4.3 GENERALIDADES DE LA HOJA DE LA CALABAZA

4.3.1 Clasificación taxonómica. En términos generales la clasificación taxonómica de la hoja de calabaza, según Guenko (1988, 18) es la siguiente:

Familia: Cucurbitáceae

Género: Cucúrbita

Especie: Pepo I

Nombre común: Calabaza

Japón (1982, 35) asegura que la calabaza es una planta que se cultiva en Colombia para consumo humano, especialmente con la celebración de Semana Santa. Tiene grandes hojas acorazonadas en la base, divididas en gajos o lóbulos, sostenidas por recios y prolongados pezones espinados y ásperas al tacto a causa de sus muchos y rígidos pelos. Sus flores son muy grandes, de ocho a diez cm de ancho y de color anaranjado; el fruto de la calabaza es de forma y tamaños muy diversos según la variedad, con pulpa encarnada y numerosas semillas aplanadas.

Este autor además indica que, la calabaza recibe varios nombres como: victoria (el fruto), vifitoriera (la planta) (Antioquia); courge pepon, citrouille (francés); ayote, pipían (Salvador); pumpkin (inglés); kuerbis (alemán). Cucúrbita es nombre derivado de Cucumis también nombre latino y de orbis que significa esférico. Calabaza parece derivado de Cucúrbita por un salto singular de la lengua.

Valdez Artemio, citado por Arroyo y Fajardo (1.998, 16) reporta que este forraje está clasificado dentro del grupo de las hortalizas y se caracteriza por ser una planta anual, monóica, erecta y después rastrera; su sistema radicular se desarrolla ampliamente. Sus hojas son erguidas de lámina rígida, contorno

triangular u ovalado triangular, de margen irregularmente aserrado.

Guenko, citado por Arroyo y Fajardo (1.998, 16) menciona que la raíz principal puede alcanzar profundidades de más de 2, 0 m y las laterales llegan a distancias de 4,0 a 5,0 m a partir de la principal; los tallos son erectos en su primera etapa de desarrollo y después se tornan rastreros, son angulares, cubiertos de vellos y pequeñas espinas puntiagudas de color blanco; las hojas se sostienen por medio de pecíolos largos y huecos. Por ser una planta monóica presenta flores masculinas y femeninas, la calabaza es la que presenta las flores más grandes con pétalos de color amarillo o anaranjado; su polinización es anemófila y entomófila.

4.3.2 Labores culturales. Para Guenko, (21) la siembra de la calabaza suele realizarse en los primeros días de marzo, retrasándose a abril o mayo cuando el tiempo es algo frío. Para facilitar la germinación se envuelven las semillas en un paño mojado durante 24 o 48 horas antes de la siembra. Con las semillas húmedas, pero sin pegarse unas a otras, se procede a su desinfección espolvoreándolas con un preparado a base de fungicidas e insecticidas indicados para cada caso.

a. Densidad de siembra. Guenko (280) determinó que el método más adecuado es la siembra directa, con una dosis de semilla de 4 - 6 Kg./ha, con lo

que se obtiene una población de 10000 a 14000 plantas/ha, con distancias entre plantas de 1,0 m.

b. Requerimientos de clima. Japón (32) aseguran que la calabaza es una hortaliza de clima templado por lo cual no tolera las heladas, es insensible al fotoperíodo; la temperatura para la germinación de las semillas debe ser mayor a 12°C, para lo cual se establece un rango óptimo de 22 a 25°C.

Además, manifiesta que el desarrollo óptimo se obtiene cuando la temperatura media esta comprendida entre 32 y 37 grados centígrados. Por debajo de los 10 grados centígrados se paraliza su desarrollo. La temperatura máxima a la que la vegetación se desarrolla es la de 44 grados centígrados. También necesita una humedad relativa del orden del 60 al 80 %. Cuando se da esta condición y además las temperaturas son relativamente altas, se produce un rápido desarrollo de las plantas.

c. Requerimientos de suelo y fertilización. De acuerdo con Richards, citado por Maas (1988, 227), la calabaza prospera en cualquier tipo de suelo, prefiriendo los ricos en materia orgánica y profundos. En cuanto a pH, esta catalogada como una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez con un pH óptimo entre 5,5 – 6,8; respecto a la salinidad se reporta como medianamente tolerante alcanzando

valores de 2560 a 3840 ppm. Además, tiene la capacidad de extraer gran cantidad de nutrientes del suelo, por lo cual hace más eficiente la utilización de fertilizantes.

Cuando el cultivo se hace en pequeñas extensiones o zonas de huerta, suele abonarse casi exclusivamente con elementos nitrogenados. No obstante, estas plantas responden muy bien a la incorporación de los tres elementos fundamentales, nitrógeno, fósforo y potasio; una fórmula de abonado aconsejable se expresa en la Tabla 3.

**Tabla 3. Fórmula de abonado aconsejable para la calabaza
(Cucúrbita pepo I)**

MATERIAL	CANTIDAD kg/Ha
Estiércol	25000
Sulfato de amoníaco del 20 por 100	300
Amonitrato del 33 por 100	100
Superfosfato del 16 por 100	400
Sulfato potásico del 50 por 100	200

Japón (1982, 33)

4.3.3 Valor nutritivo. En análisis realizados en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad de Nariño, se encontró que la composición de nutrientes de la hoja de calabaza es alta, similar o superior a ciertas gramíneas como los pastos tetraploides de clima frío y a la alfalfa, destacándose principalmente por su alto contenido de proteína (31.19%) y por la calidad de ésta al incluir en su composición un adecuado contenido de aminoácidos, además, se destaca por su alto contenido de calcio y fósforo y bajo contenido de fibra.

Estos datos son corroborados con los análisis realizados por el Instituto de Ciencias Naturales de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador y el análisis de aminoácidos realizado por el Instituto Laboral de la ciudad de Quito (Tabla 4). Además La composición de la calabaza, con respecto al valor nutritivo de flores, semillas, hojas y fruto se expresan en peso seco en la tabla 5.

Wilkins, citado por Japón (28) registra en la tabla 6 los valores de extracción de nutrimentos del suelo de la hoja de calabaza de acuerdo a los niveles de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio expresados en kilogramos por hectárea, así como los rendimientos en toneladas por hectárea del fruto y de hojas y tallo.

Tabla 4. Análisis de aminoácidos para la hoja de calabaza

(Cucúrbita pepo I)

Aminoácidos	Porcentaje (%)/Materia prima
Acido aspártico	2,40
Treonina	0,74
Serina	0,88
Acido glutamínico	4,03
Glicina	1,15
Alanina	1,47
Valina	1,12
Arginina	1,32
Metionina	0,28
Isoleucina	0,86
Leucina	1,56
Tirocina	0,82
Fenilalanina	2,03
Histidina	0,50
Lisina	1,02

Instituto LABORAL, Quito, Ecuador (1998).

**Tabla 5. Valor nutritivo de las diferentes partes de la calabaza
(Cucúrbita pepo I), expresadas en base seca**

Elemento	Flores	Semilla	Hojas	Fruto
Calorías/kg.	308,00	578,00	271,00	333,00
Proteínas (%)	26,90	30,30	43,80	8,60
Grasa (%)	5,80	48,80	4,20	2,50
Carbohidratos (%)	51,90	15,70	35,40	81,50
Fibra (%)	11,50	2,00	15,60	9,90
Ceniza (%)	15,40	5,10	16,70	7,40
Calcio (mg)	904,00	53,00	1060,00	13,00
Fósforo (mg)	1656,00	1197,00	710,00	29,00
Hierro (mg)	19,20	12,00	60,40	0,30
Vitamina A (U.I)	7692,00	44,00	16979,00	9691,00
Tiamina (mg)	0,38	0,20	1,50	0,37
Riboflavina (mg)	2,12	0,20	1,80	0,49
Niacina (mg)	11,54	2,50	18,80	6,20
Vitamina C (U.I.)	346,00	---	604,00	173,00

Zucchini (1996, 218)

Tabla 6. Extracción de nutrimentos del suelo de la hoja de calabaza y rendimiento por periodo productivo

Parte de la planta	Rendimiento ton/ha	N kg./ha	P kg./ha	K kg./ha	Ca kg./ha	Mg Kg./ha
Fruto	19,71	20,16	7,84	34,22	6,72	3,36
Hojas y tallo	19,48	62,72	7,84	79,52	186,0	23,52

Wilkins, citado por Japón (1980, 28)

4.3.4 Utilización en la alimentación animal. Caycedo (2000,164) afirma que los forrajes hoja de calabaza, y pastos tetraploides como el raygras aubade son fuentes importantes de proteína, con altos coeficientes de digestibilidad en los distintos nutrientes tal como se ha observado en la evaluación nutritiva de estos forrajes en la fase productiva de los cuyes. Sin embargo puede conseguirse un mejor equilibrio de nutrientes para la fase reproductiva utilizando suplementos concentrados. La posibilidad de utilizar la hoja de calabaza como forraje no convencional es importante en zonas de clima frío donde generalmente escasean los forrajes fuentes de proteína.

Erazo, citado por Arroyo y Fajardo (22) manifiesta que la calabaza, desde el punto de vista alimenticio, posee una gran facilidad de conservación y además no es exigente en cuidado y manejo. El forraje de la calabaza, especialmente sus hojas, son utilizadas en épocas de verano como fuente de alimentación de ganado bovino. El valor alimentario para un Kg. de hoja de calabaza en mezcla con su fruto equivale a 0.180 Kg. de heno; 0.400 Kg. de ensilado de maíz; 0.100 g. de cereal.

Arroyo, Fajardo y Caycedo (1998,166), al evaluar el forraje de calabaza con suplementación de pasto aubade y concentrado en la fase reproductiva de cuyes concluyeron que se esta frente a una nueva posibilidad de alimentación, que es una excelente fuente de proteína que puede ser utilizada en mezcla con gramíneas y además responde muy bien a la suplementación con concentrados

De acuerdo a lo anterior, los aportes nutritivos de la hoja de calabaza pueden ser aprovechados favorablemente en la alimentación de los animales, teniendo en cuenta los niveles de proteína, fibra y energía (Tabla 7).

4.4 GENERALIDADES DEL PASTO AUBADE (LOLIUM Sp.)

Mojhana (1.990, 104) afirma que al aubade es un pasto mejorado que corresponde a

una mezcla de raigras anual o italiano (*Lolium multiflorum*) y un perenne como el raigras inglés (*Lolium perenne*).

Tabla 7. Análisis bromatológico de la hoja de calabaza

(Cucúrbita pepo I), del pasto aubade (Lolium sp.) y del maíz

Análisis	% en base seca Hoja de calabaza	% en base seca pasto aubade	% en base seca del maíz
Cenizas	14,94	11,24	8,79
Extracto etéreo	3,78	3,33	1,07
Fibra bruta	19,29	18,00	27,88
Proteína cruda (N x 6.25)	31,19	18,00	15,27
Extracto libre de N	30,80	49,43	46,99
Calcio	1,06	0,64	0,48
Fósforo	0,71	1,40	0,61

**Universidad de Nariño, Laboratorio de Bromatología, Pasto -
Colombia. 1996.**

También menciona que el aubade se puede utilizar como pasto de corte, que presenta alta producción de forraje, alta palatabilidad y excelente respuesta a la fertilización. Además presenta un alto contenido de proteína, contenido aceptable de fibra y buenas cantidades de carbohidratos solubles y minerales como el calcio.

En cuanto a su composición química, su característica fundamental es su alto contenido de proteína (18%), un contenido de fibra baja (18%), una adecuada cantidad de energía (2800 Kcal E.D./Kg) y niveles normales de los minerales calcio (0.64% y fósforo 0.40%). (Burgos citado por Criollo y Figueroa, 2.000, 25).

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 PRUEBA DE COMPORTAMIENTO

5.1.1 Localización. El presente estudio se llevó a cabo en el sector de Miraflores, ubicado en la ciudad de Pasto a una altura de 2527 msnm, temperatura promedio de 14°C, precipitación promedio anual de 1056 mm y 75% de humedad relativa.^(*)

5.1.2 Instalaciones y equipos. Los animales se alojaron en un galpón de 11.25

^(*) Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Pasto, 2001. (Comunicación personal).

metros cuadrados, con una altura de 2.30 m., largo de 4.50 m. y ancho de 2.50 m., construcción con paredes de madera dotado con los equipos y utensilios necesarios para la explotación de la especie, como son las jaulas con sus comederos y bebederos, además de elementos básicos como botiquín, rastrillo y guadañas.

5.1.3 Animales. Se utilizaron 40 conejos machos de raza mestiza y de color blanco, con peso promedio de 700 g., procedentes de un criadero comercial, homogéneamente seleccionados en cuanto a peso y edad, la edad promedio fue de 50 días.

5.1.4 Plan sanitario. Para iniciar la investigación se hizo un lavado previo de las instalaciones con una solución de agua y detergente, posteriormente se desinfectó un producto comercial a base de Yodo, la desparasitación interna y externa de los animales se realizó subcutáneamente con un producto comercial a base de ivermectina, en dosis de 0,3 ml por animal.

5.1.5 Alimentación. El suministro de alimento se realizó dos veces al día, a las 8:00 a.m. y las 5:00 p.m, de acuerdo a las cantidades diarias de forraje establecidas en cada uno de los tratamientos, ubicando a un lado del comedero la hoja de calabaza y al otro el pasto aubade. Se inició suministrando 1.000

g/día/réplica de forraje hasta las dos semanas del período experimental, posteriormente se suministró 1.500 g/día/réplica hasta los 30 días y se finalizó la etapa con un suministro de 2.500 g/día/réplica. El suministro de maíz se realizó una vez al día en una cantidad de 50 g/animal/día de acuerdo a las necesidades energéticas de cada ración. El consumo se controló de acuerdo a pesajes diarios del alimento suministrado y el alimento rechazado en cada uno de los tratamientos. Para este proceso se tuvo en cuenta los siguientes alimentos suministrados a los animales en la fase de experimentación:

a. Forraje de calabaza. (Cucúrbita pepo I). En la alimentación de los animales durante el período experimental, no fue necesaria la implementación de cultivos de hoja de calabaza, ya que se utilizaban cultivos ubicados en la vereda de Jamondino, del municipio de Pasto, cercana al sitio donde se llevó a cabo el trabajo de investigación.

b. Pasto aubade (Lolium Sp.). Este forraje se compró en una finca particular ubicada en el corregimiento de El Campanero, teniendo en cuenta las buenas condiciones de cultivo para garantizar su calidad. El suministro se realizó dos veces al día, según el tratamiento aplicado.

c. Suplementación energética a base de maíz. Teniendo en cuenta que las

dietas suministradas presentaban una deficiencia energética se suplementó la ración con maíz, el cual se suministró una vez al día en cantidades de 50 gramos/animal en todos los tratamientos.

5.1.6 Análisis Químico. En el laboratorio de bromatología de la Universidad de Nariño se llevó a cabo el análisis bromatológico de la hoja de calabaza y el pasto aubade, para determinar los componentes de materia seca, proteína, energía, fibra, extracto etéreo, ceniza y E.L.N.

Según Laboratorio de bromatología, Universidad de Nariño (2000) los métodos utilizados para la determinación del análisis químico se describen a continuación:

* **Determinación de materia seca parcial.** La muestra se deseca parcialmente hasta peso constante en una estufa de aire.

$$\% \text{ MSP} = \frac{\text{Peso MSP (g)}}{\text{Peso muestra (g)}} \times 100$$

* **Determinación de materia seca total.** La muestra se deseca hasta peso constante en una estufa de aire.

$$\% \text{ MST} = \frac{\text{Peso MST (g)}}{\text{Peso muestra (g)}} \times 100$$

* **Determinación de ceniza.** La materia orgánica se quema y la materia inorgánica se enfría y pesa.

$$\% \text{ CENIZA} = \frac{\text{Peso cenizas (g)}}{\text{Peso muestra (g)}} \times 100$$

* **Determinación de Extracto Etéreo.** La grasa se extrae con un solvente orgánico (éter etílico, éter de petróleo, hexano) a partir de la muestra seca, aplicando el método de Soxhlet.

$$\% \text{ EXTRACTO ETEREO} = \frac{\text{Peso E.E.}}{\text{Peso muestra}} \times 100$$

* **Determinación de fibra cruda.** Se trata una muestra exenta de grasa con ácido sulfúrico en ebullición (hidrólisis ácida) y después con hidróxido de sodio en ebullición (hidrólisis alcalina). El residuo menos las cenizas se considera la fibra.

$$\% \text{ F.C} = \frac{(W_a - W_b)}{\text{Peso muestra (g)}} \times \% \text{ Muestra desengrasada}$$

$$\% \text{ muestra desengrasada} = 100 \% - \text{Extracto etéreo}$$

* **Determinación de proteína.** Se realiza por medio del método Kjeldahl. La muestra se digiere con ácido sulfúrico en presencia de un catalizador, para convertir el nitrógeno en iones de amonio, sea adiciona álcali y el nitrógeno

liberado se destila hacia un exceso de solución de ácido bórico. El destilado se titula con ácido sulfúrico para determinar el amoníaco absorbido por el ácido bórico.

$$\% \text{ PROTEÍNA} = \frac{V \times N \times 14 \times 6.25 \times 100}{\text{mg de muestra}}$$

V: Volumen(ml) de ácido sulfúrico

N: Normalidad del ácido sulfúrico

14: Peso milequivalente del nitrógeno

6.25: Factor para conversión a proteína

mg: Peso de la muestra

* **Determinación de minerales.** Se realiza la determinación de calcio, magnesio y fósforo. El análisis consta de dos etapas principales: la digestión de la materia orgánica de la muestra por oxidación húmeda y la determinación del elemento espectrofotométricamente.

* **Determinación de energía bruta.** Se hace por medio de la utilización de un calorímetro adiabático para efectuar la combustión de la muestra en una bomba de oxígeno. La bomba se sumerge en una cantidad determinada de agua. Midiendo exactamente el aumento de la temperatura del agua, se puede calcular las unidades de calor liberadas.

5.1.7 Tratamientos. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

TO = 100% pasto aubade + 50 g. De maíz

T1 = 75% pasto aubade + 25 % hoja de calabaza + 50 g. de maíz

T2 = 50% pasto aubade + 50% hoja de calabaza + 50 g. de maíz

T3 = 25% pasto aubade + 75% hoja de calabaza + 50 g. de maíz

T4 = 0% pasto aubade + 100% hoja de calabaza + 50 g. de maíz.

5.1.8 Adaptación. Con el fin de lograr la adaptación de los animales tanto al ambiente del galpón como a los tratamientos utilizados en el experimento, los animales recibieron a voluntad cada dieta, por un periodo de 10 días y a partir de ese momento se dió inicio a la fase experimental propiamente dicha.

5.1.9 Diseño experimental y análisis estadístico. El diseño experimental, fue completamente al azar, cada tratamiento estuvo replicado 4 veces y 2 conejos constituyeron una unidad experimental, por lo tanto en total se utilizaron 40 conejos.

Para realizar el análisis estadístico de las variables, incluidos en esta investigación, los datos se describieron de acuerdo con el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_j + e_{ij}$$

Donde

Y_{ij} = respuesta de la i ésima unidad experimental sometida al j ésimo tratamiento

μ = media común a todas las observaciones

T_j = Efecto del j ésimo tratamiento

e_{ij} = error experimental de la i ésima unidad que recibe el j ésimo Tratamiento

* **Análisis estadístico.** Previo al análisis de varianza de cada una de las variables incluidas en el estudio se llevó a cabo la prueba de independencia y normalidad de los residuos mediante la prueba de Cochran, concluyéndose que se cumplía con la condición:

$\mathbf{e} \sim \text{NI}(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{e})$ asumido como supuesto en el módulo lineal.

5.1.10 Formulación de Hipótesis

Hipótesis nula general.

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

No existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos.

Hipótesis alterna.

$$H_i = \mu_j \neq \mu_{j'} \quad \text{Donde, } j \neq j'$$

Existe por lo menos un tratamiento con efecto medio diferente.

5.2 Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

5.2.1 Consumo de Alimento. Para la evaluación de esta variable se tuvo en cuenta el forraje suministrado por animal haciendo una diferencia entre lo consumido y lo rechazado. Para determinar el consumo de hoja de calabaza y de pasto aubade se tuvo en cuenta los pesajes del alimento rechazado en cada tratamiento; el consumo de suplemento de maíz fue estable para todos los tratamientos durante todo el período experimental en una cantidad de 50 g/animal/día.

5.2.2 Ganancia diaria de peso (GD). Para calcular esta variable se pesaron los animales cada 15 días. El incremento de peso se obtuvo restando al peso final el peso inicial de cada animal.

$$\mathbf{IP} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

5.2.3 Conversión alimenticia. Para determinar la conversión alimenticia se tuvo en cuenta la relación:

$$\mathbf{CA} = \frac{\text{Consumo de alimento en gramos}}{\text{Incremento de peso en gramos}}$$

5.2.4 Mortalidad. La mortalidad fue analizada estadísticamente con la prueba de BRANDT y SNEDECOR, de acuerdo al número de animales vivos y muertos al final del período experimental para cada uno de los tratamientos. Inicialmente se llevó a cabo una prueba para todos los tratamientos según la siguiente fórmula matemática:

$$\chi^2 = \frac{\sum n_i P_i - \sum a_i P}{PQ}$$

Al existir diferencias estadísticas significativas, se llevó a cabo una prueba específica de Brandt y Snedecor para los tratamientos que presentaron mortalidad, de acuerdo con la siguiente fórmula matemática se establece si la proporción de muertos entre los tratamientos es estadísticamente significativa:

$$X^2 = \frac{\sum n_i P_i - NP}{PQ}$$

5.3 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS

Mediante la técnica de los presupuestos parciales se estimó el costo de los tratamientos. Se tuvo en cuenta los costos fijos (costo de mano de obra para el manejo de los animales y costo de los animales) y los costos variables (costo del forraje, maíz, medicamentos e insumos). De acuerdo con lo anterior:

$$\text{Costos Totales} = \text{CF} + \text{CV}$$

En cuanto al costo de la calabaza, por no tener valor comercial se tuvo en cuenta el valor del trabajo en la producción y transporte. Los ingresos se estimaron teniendo en cuenta el costo de venta de los conejos al inicio del engorde, por lo tanto : **Ingreso Neto = Ingreso Total – Costo Total**

Los datos anteriores fueron la base para hacer un análisis de rentabilidad de los diferentes tratamientos: **R = Ingreso Neto x 100**

Costo Total

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 CONSUMO DE ALIMENTO.

En la tabla 8 y figura 1 se registran los resultados obtenidos para la variable consumo de alimento en base seca para cada uno de los tratamientos, durante el período experimental, obteniéndose los siguientes resultados: T1 296,200 g., T2 290,800 g., T3 290.200 g., T4 271,960 g. y T5 263,437 g.

El análisis de varianza para esta variable (Tabla 1 del Anexo B) no reveló diferencias estadísticas significativas para el modelo ($P < 005$), lo que permite asegurar que el consumo medio fue igual en los tratamientos. Esto se debe a que tanto el forraje de calabaza como el de aubade suplementados con maíz son aceptados adecuadamente por los animales. Además puede asegurarse que el aporte de nutrientes en los tratamientos tanto con aubade como con hoja de calabaza es la cantidad suficiente para suplir las necesidades requeridas por los

conejos en la etapa de levante.

Lo anterior es corroborado por Ferrer (105), quien afirma que no solo es recomendable suministrar alimento balanceado a los conejos, sino que algunas verduras y frutas son necesarias para mantener un adecuado funcionamiento del sistema digestivo. Es importante alimentar con forrajes no convencionales, como hojas de calabaza, para

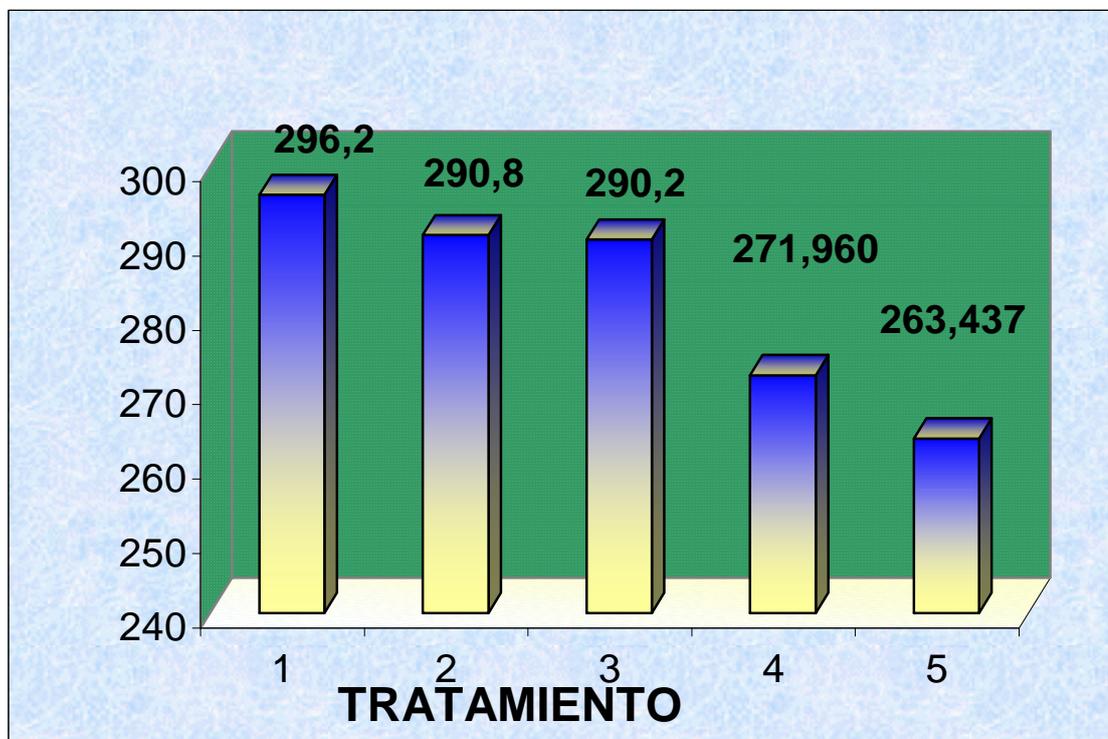
Tabla 8. Consumo de alimento (g/base seca) en conejos alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.

Replicas	T1 Hoja de calabaza 0%	T2 Hoja de calabaza 25%	T3 Hoja de calabaza 50%	T4 Hoja de calabaza 75%	T5 Hoja de calabaza 100%
R1	256,282	288,771	245,16	222,723	-
R2	283,875	271,737	-	-	284,228
R3	283,663	267,300	-	-	203,939
R4	360,980	335,392	335,24	321,197	302,143
Promedio Diario (g)	296,200	290,800	290,200	271,960	263,437
Promedio réplica día (g)	148,100	145,400	145,100	135,98	131,718
Promedio Animal día (g)	74,05	72,70	72,55	67,99	65,86

ayudar a compensar las necesidades nutritivas en la dieta.

Es importante aclarar que la palatabilidad del forraje de calabaza fue buena, aunque en el proceso de adaptación de los conejos a la dieta hubo inicialmente un rechazo debido a las condiciones ásperas de este forraje, posteriormente el consumo llegó a los niveles esperados para el experimento, de acuerdo a un promedio de consumo/animal/día de 80 g. (Fernández, citado por Arroyo y Fajardo, 55).

Figura 1. Consumo de alimento (g/base seca) en conejos alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.



Los consumos de las raciones con base en hoja de calabaza, en mezcla con pasto aubade y suplementadas con maíz se encuentran en un promedio que oscila entre 65.86 g/animal/día para el T5 y 74.05 g/animal/día para el T1, que están dentro de los valores reportados por Domefauna (108), los cuales fluctúan entre 60 g/día para las razas livianas y 100 g/día para las razas medianas, mientras que para las razas pesadas oscila entre 200 y 250 g/día .

Por otra parte al no presentarse variaciones significativas en el nivel energético, oscilando entre 2,82 y 2,93 Mcal ED/kg y con un nivel de fibra entre 21 al 29 % no se afectaría el consumo. Con la proteína se observa un efecto más marcado, ya que a medida que el porcentaje de proteína aumenta de 12,4% a 24,65%, el consumo se disminuye aproximadamente en un 30%. (Tabla 2 del Anexo C).

Maynard (1981,315) al respecto, afirma que cuando el aporte de energía no es suficiente y hay demasiada carga de nitrógeno, baja el crecimiento microbiano, baja la degradabilidad del material y por lo tanto se disminuye el consumo afectando los índices productivos. En las dietas analizadas, al incorporar mayores niveles de hoja de calabaza en la ración, el nivel energético debería incrementarse, pero al suministrar maíz a voluntad disminuye el consumo de forraje verde.

Se puede observar un desbalance en las dietas, porque la proteína de la hoja de calabaza no puede ser balanceada, ya que presenta una composición muy alta en nitrógeno que no garantiza que los aminoácidos se encuentren en la proporción que el animal requiere.

Según Ferrer, et-al (99), la cantidad de alimento ingerido por un conejo depende de varios factores, como la calidad de la dieta, la temperatura y el manejo. Una variación superior al 40% puede influir en la utilización digestiva de la ración. El aumento del porcentaje de proteínas en la dieta supone un incremento de su utilización digestiva, utilización que también varía según el origen de las proteínas.

Cuando se eleva el contenido de fibra en la ración disminuye el coeficiente de digestibilidad de la materia orgánica y de la energía. Con relación al contenido de fibra en la dieta, Criollo y Figueroa (2000, 40) aseguran que los contenidos altos de fibra pueden deprimir el consumo de materia seca cuando supera los requerimientos del animal (10 – 15%), debido a que ocupa un gran volumen en el tracto gastrointestinal impidiendo de esta manera, que el animal pueda alojar más alimento en el compartimiento del aparato digestivo.

Al respecto, la hoja de calabaza, al ser utilizada en cuyes, por Arroyo y Fajardo

(50), registró altos niveles de digestibilidad para la proteína, fibra y ELN, donde los tratamientos con más alto porcentaje de hoja de calabaza, muestran los mayores valores con respecto a estas fracciones, y concluyeron que la excelente digestibilidad obtenida en los tratamientos evaluados pueda deberse a factores de disponibilidad biológica de los principios nutritivos para los animales; además se atribuye a una mejor calidad de los principios nutritivos que componen las raciones, ya que los aportes nutricionales son los que más se acercan a los requerimientos del cuy.

6.2 GANANCIA DIARIA DE PESO.

Los incrementos de peso y los pesos obtenidos al final de la investigación para los 5 tratamientos evaluados, se muestran en las tablas 9 y 10 y figuras 2 y 3.

Según el análisis de varianza para la variable ganancia diaria de peso (Tabla 2 del Anexo B) se asegura con un 95% de confianza que la ganancia de peso media fue igual en los 5 tratamientos. Al encontrar ganancias de peso similares entre los cinco tratamientos se puede asegurar que tanto las dietas con base de pasto aubade como las que incluyen hoja de calabaza al 100% aportan un contenido de nutrientes adecuado para los conejos en la fase de levante, que al final se vieron

reflejados en la ganancia de peso, ya que un buen equilibrio de los nutrientes, proteína y energía, influye en un mejor aprovechamiento del alimento.

Se obtuvo con el T1 (100% pasto aubade) un incremento de peso 18.70 g/animal/día, con el T2 (25% de hoja de calabaza), 17,95 g/animal/día, con el T3 (50% de hoja de calabaza), 18.23 g/animal/día, con el T4 (75% de hoja de calabaza), 17.04 g/animal/día y con el T5 (100% de hoja de calabaza), 18.71 g/animal/día. Se puede comprobar que tanto la hoja de calabaza como el pasto aubade determinan en los conejos ganancias de peso que están acordes con los incrementos promedio reportados para estos animales en la literatura, oscilando entre 19,10 y 23,20

Tabla 9. Ganancia diaria de peso (g) en conejos alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.

Replicas	T1 Hoja de calabaza 0%	T2 Hoja de calabaza 25%	T3 Hoja de calabaza 50%	T4 Hoja de calabaza 75%	T5 Hoja de calabaza 100%
R1	1022,5	1417,5	1010,0	1115,0	-
R2	1125,0	997,5	1275,0	940,0	1275
R3	1257,5	990,0	1070,0	1160,0	970
R4	1082,5	902,5	1020,0	875,0	882,5
Total tratamiento / Periodo (g)	4487,5	4307,5	4375,0	4090,0	3367,5
Promedio Diario (g)	1121,88	1076,88	1093,75	1022,5	1122,5
Promedio Animal día (g)	18,70	17,95	18,23	17,04	18,71

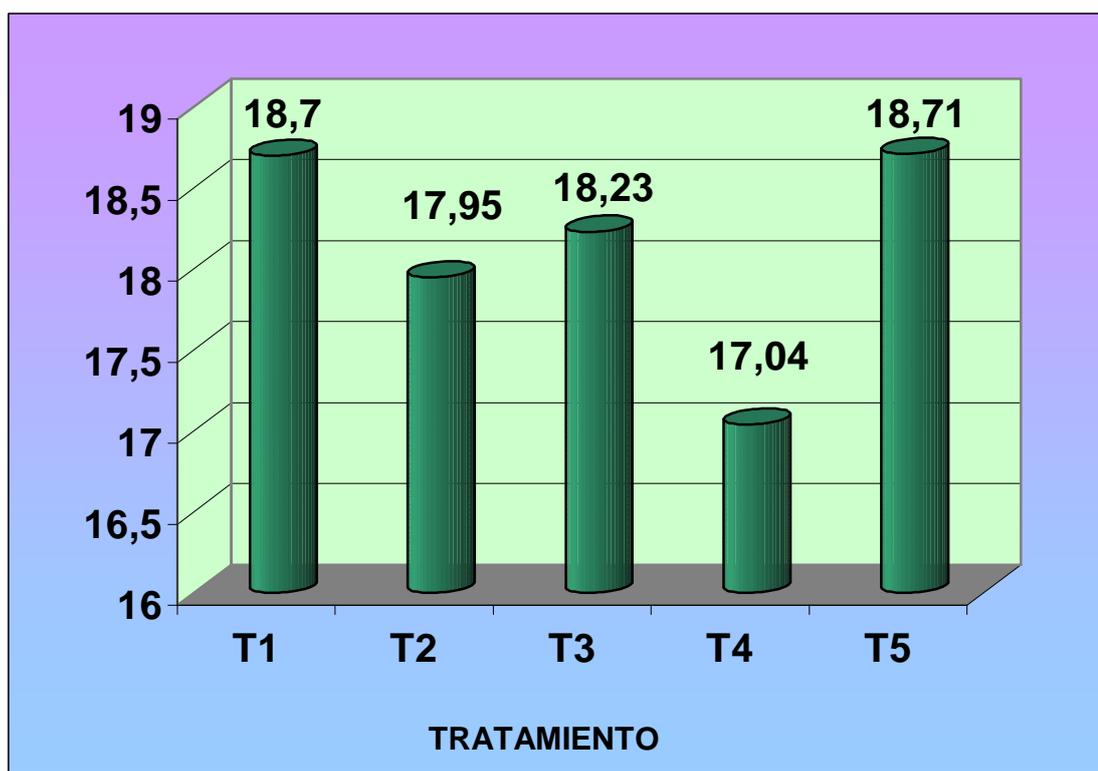
g/animal/día en gazapos en etapa de crecimiento (Tacchini y Balmes, citados por Criollo y Figueroa , 45).

Es importante resaltar que los aportes de proteína y de E.L.N de los cinco tratamientos

evaluados durante la fase experimental variaron de acuerdo a la concentración de hoja de calabaza en la dieta, obteniéndose mejores niveles de proteína, pero menor contenido energético a medida que aumentaba el porcentaje de inclusión de este forraje en las raciones.

Figura 2. Ganancia diaria de peso (g) en conejos alimentados con hoja

de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.



Los valores similares de incremento de peso para los cinco tratamientos se debieron posiblemente a que el contenido de proteína de estas raciones se encontraba en los rangos establecidos para el conejo por el CLEM (32), donde se establece un requerimiento de proteína para la fase de levante del 15.5%, el cual debe ser aportado por la ración, de lo contrario el organismo lo toma de sus reservas y en consecuencia se retarda el crecimiento y desarrollo.

Tabla 10. Peso final obtenido por periodo (g) en conejos alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.

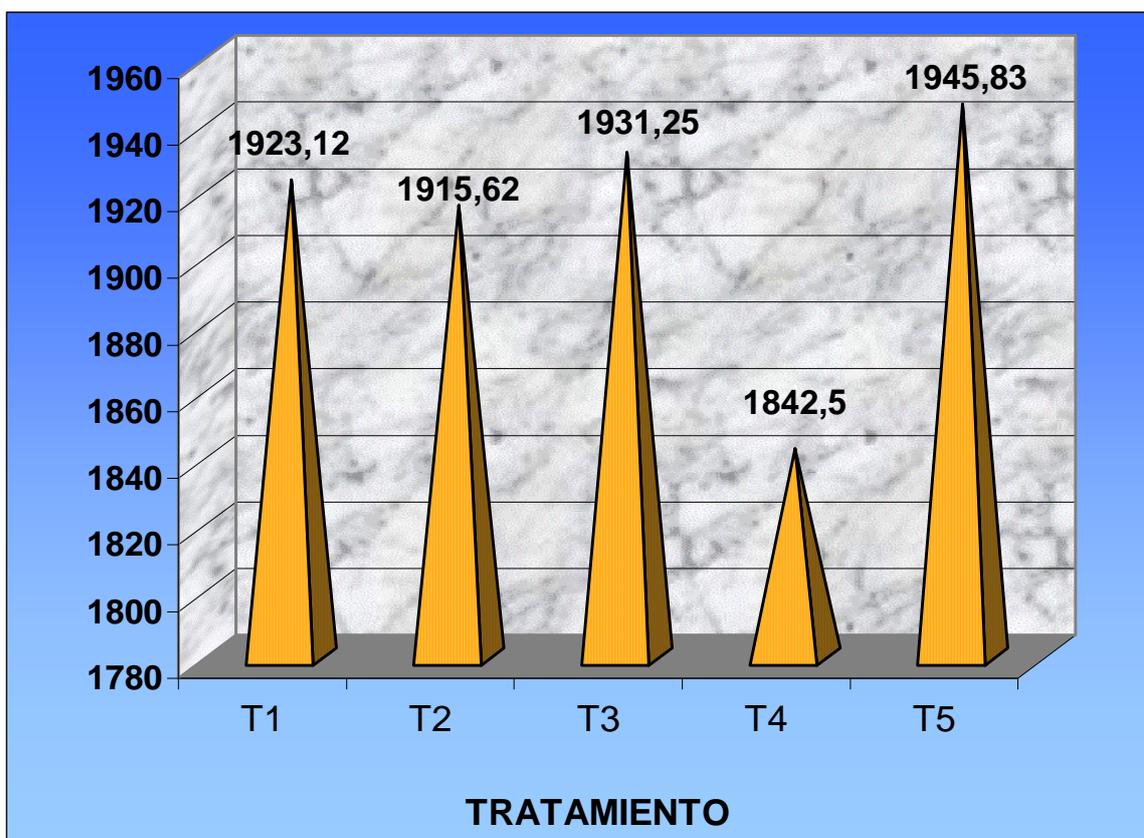
Replicas	T1 Hoja de calabaza 0%	T2 Hoja de calabaza 25%	T3 Hoja de calabaza 50%	T4 Hoja de calabaza 75%	T5 Hoja de calabaza 100%
R1	1662,5	2137,5	2137,5	1800,0	-
R2	1950,0	1987,5	1987,5	1825,0	2175,0
R3	2087,5	1900,0	1900,0	1970,0	1600,0
R4	1992,5	1637,5	1637,5	1775,0	2062,5
Total/ Tratamiento / Periodo (g)	7692,5	7662,5	7725,0	7370,0	5837,5
Promedio/ Réplica (g)	1923,12	1915,62	1931,25	1842,5	1945,83

De acuerdo con lo anterior se puede asegurar que la hoja de calabaza, así como el pasto aubade suministra al conejo los nutrimentos esenciales para la fase de levante y que puede ser utilizada como una alternativa alimenticia para esta especie animal.

La hoja de calabaza según Zucchini (218), brinda a los conejos una cierta cantidad de aminoácidos, de hidratos de carbono, de vitaminas y de minerales, que son necesarios para sintetizar o mantener los tejidos, ya que la necesidad

alimenticia para el

Figura 3. Peso final obtenido por periodo (g) en conejos alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.



crecimiento es la cantidad que permite el desarrollo ponderal óptimo del conejo.

El suministro de un alimento que garantice cubrir los requerimientos nutricionales del conejo, evita que éstos retarden su normal crecimiento y desarrollo, lo cual

permite obtener ganancias de peso que favorecen la rentabilidad de la producción, tal es el caso de la hoja de calabaza, que al ser usada en la alimentación animal, ha logrado un adecuado funcionamiento del sistema digestivo, y de esta manera se favorecen los rendimientos en gramos/animal/día.

Teniendo en cuenta el comportamiento de los animales con respecto al peso final, se obtuvo al final del período experimental pesos que oscilan desde 1842,5 g. Para el T4, 1915,62 g. para el T2, 1923.12 g. para el T1, 1931,25 g. para el T3 y 1945,83 g. para el T5, de esta manera se demuestra que la hoja de calabaza es un alimento que favorece las condiciones de productividad de los conejos al beneficiar las exigencias en la fase de levante.

6.3 CONVERSION ALIMENTICIA.

En la Tabla 11 y Figura 4 se indican los valores promedio para conversión alimenticia obtenidos durante el período experimental, con valores que varían desde 3,52 para el T5 (%100% de hoja de calabaza) hasta 4,05 para el T2 (25% de hoja de calabaza).

Tabla 11. Conversión alimenticia promedio para conejos en la fase de

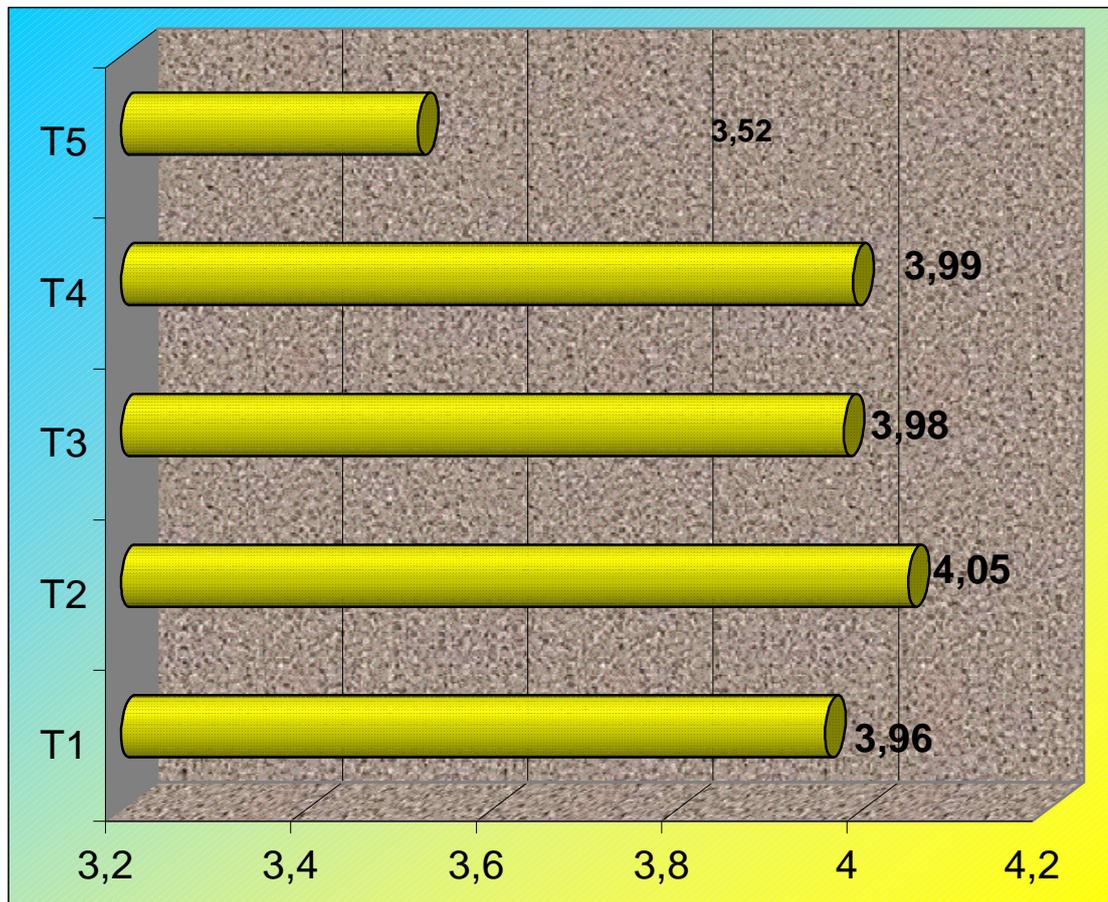
**levante alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo
I) en mezcla con pasto aubade y maíz.**

Replicas	T1 Hoja de calabaza 0%	T2 Hoja de calabaza 25%	T3 Hoja de calabaza 50%	T4 Hoja de calabaza 75%	T5 Hoja de calabaza 100%
R1	14,72	10,00	12,16	9,90	-
R2	15,14	16,35	-	-	9,07
R3	13,54	16,20	-	-	12,62
R4	20,01	22,30	19,72	22,03	20,54
Conversión promedio/ Réplica	15.85	16,21	15,94	15,96	14.08
Conversión promedio/ animal	3.96	4,05	3,98	3,99	3,52

Al realizar el análisis de varianza (Tabla 3 del Anexo B), se observa que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P < 005$). A pesar de que no existe significancia en la variable conversión alimenticia, desde el punto de vista zootécnico las variaciones encontradas son de importancia para las dietas, puesto que cuando existe una mejor conversión, se obtienen los mejores índices productivos, que se reflejan en beneficios económicos.

Figura 4. Conversión alimenticia promedio para conejos en la fase de

**levante alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo
I) en mezcla con pasto aubade y maíz.**



Lo anterior corrobora que la hoja de calabaza por sus características físico-químicas, puede utilizarse en la alimentación de conejos en la fase de levante, garantizando conversiones alimenticias que se encuentran entre los rangos establecidos para esta especie animal por el CLEM (55), donde una conversión entre 3,0 y 4,0 es considerada como buen rango. Esto demuestra que los conejos presentan una buena capacidad para convertir la hoja de calabaza en carne.

Así mismo Ferrer y Valle (177) afirman que en la producción de carne, el resultado económico está influenciado por el índice de transformación y el rendimiento en canal.

Un índice bajo significa mayor cantidad de alimento para ganar un kilogramo de peso vivo. El mayor rendimiento implica que para un mismo peso en vivo, la canal alcanza mayor peso, y por lo tanto, un valor más elevado. El índice de transformación para producir un kilo de peso vivo en gazapos de dos meses de edad, oscila aproximadamente de 3,3 a 4,5 en razas de 4 a 5 kilos de peso vivo de los adultos.

De esta manera queda confirmado lo encontrado por Fajardo y Arroyo (94) al utilizar hoja de calabaza en cuyes como única fuente alimenticia, o en mezcla con pasto aubade, constituyéndose en una alternativa nutricional que cumple con los requerimientos nutritivos exigidos por el cuy, tanto en la prueba de digestibilidad como en la fase reproductiva.

6.4 MORTALIDAD.

Como se puede observar en la Tabla 12 y Figura 5 los tratamientos T1, T2 y T3 no registraron mortalidad en sus réplicas, mientras que en el tratamiento T4 se presentó una mortalidad del 25% y en el T5, del 37.5%.

La respuesta de los tratamientos solo tiene dos posibles valores, en lugar de utilizar el análisis de varianza se utiliza la prueba de Brand y Snedecor.

Al realizar la prueba estadística de Brand y Snedecor (Tabla 4 del Anexo B) para la mortalidad, al analizar las variables discretas: animales vivos y muertos, se asegura con un 95% de confianza, que la proporción de muertos es diferente en los tratamientos,

Tabla 12. Mortalidad presentada durante el periodo experimental.

Tratamiento	T1 Hoja de calabaza 0%	T2 Hoja de calabaza 25%	T3 Hoja de calabaza 50%	T4 Hoja de calabaza 75%	T5 Hoja de calabaza 100%
Vivos	8	8	8	6	5
Muertos	0	0	0	2	3
Total	8	8	8	8	8
% Mortalidad	0%	0%	0%	25%	37,5%

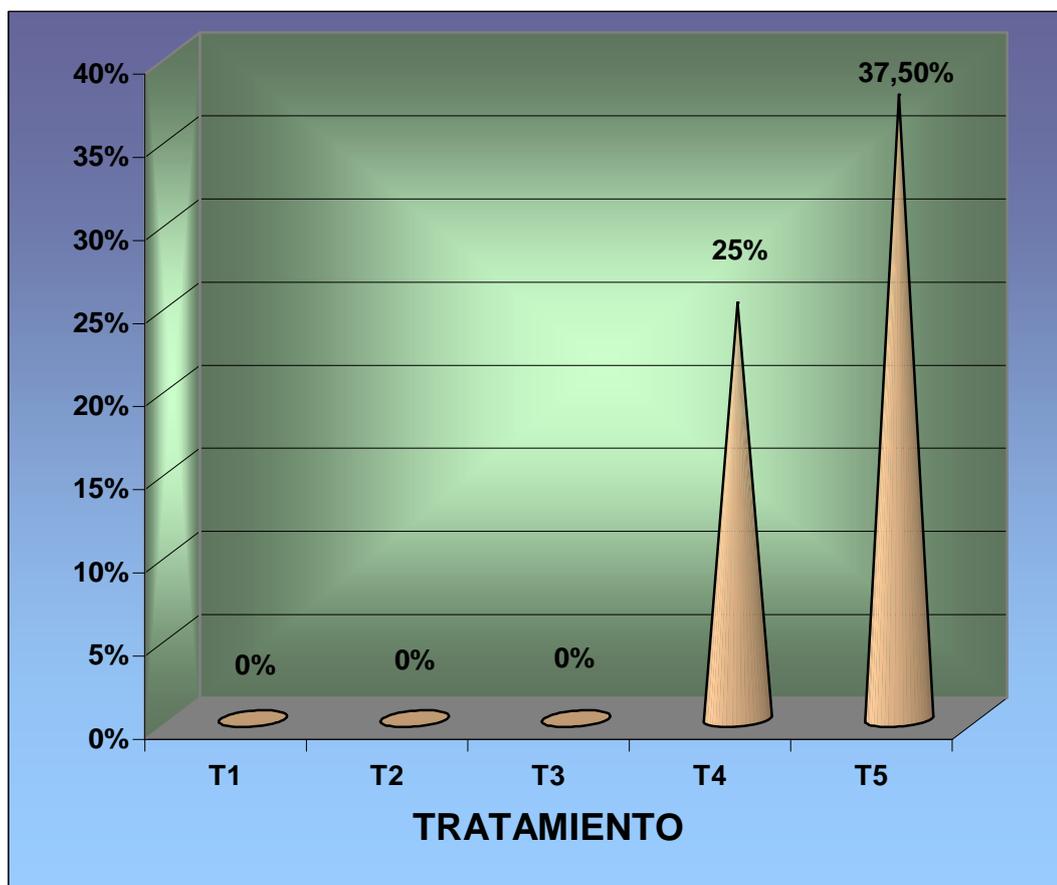
pero en las investigación no fue posible deteminar las causas de mortalidad. Por lo tanto se realiza la prueba de Brand y Snedecor para los tratamientos T4 y T5 (Tabla 5 del Anexo B), que fueron los que presentaron mortalidad durante el período experimental.

La prueba de Brand y Snedecor revela que la proporción de muertos entre los tratamientos T4 y T5 no es estadísticamente significativa.

Al respecto Ferrer (82), afirma que la mortalidad de los gazapos se manifiesta principalmente en dos etapas bien diferenciadas: la del nacimiento al destete y la del destete a la venta, ambas pueden recortar considerablemente las producciones y se debe conocer las posibles causas, para prestarles atención y reducir al máximo su influencia.

Es preciso tener en cuenta que en este aspecto los ambientes juegan un papel importante, la mortalidad en este período oscila entre el 8% y el 25% de media mensual; estos valores se acercan a los reportados en mortalidad para los tratamientos T4 y T5.

Figura 5. Mortalidad presentada durante el periodo experimental.



6.5 ANÁLISIS PARCIAL DE COSTOS

Para realizar el estudio económico se utilizó un análisis parcial de costos, (Tabla

13) detallando los costos fijos, los costos variables y los ingresos, para finalmente calcular la rentabilidad aparente de los tratamientos evaluados en el período experimental.

El costo total para los tratamientos está representado por la suma de los costos fijos más los costos variables y fue mayor para el T1 con el 100% de pasto aubade, mientras que el menor costo total lo registró el T5 a base de hoja de calabaza. Esto demuestra que el forraje de calabaza además de ser una alternativa nutricional para los conejos, es también una alternativa económica importante tanto para el pequeño como el mediano productor.

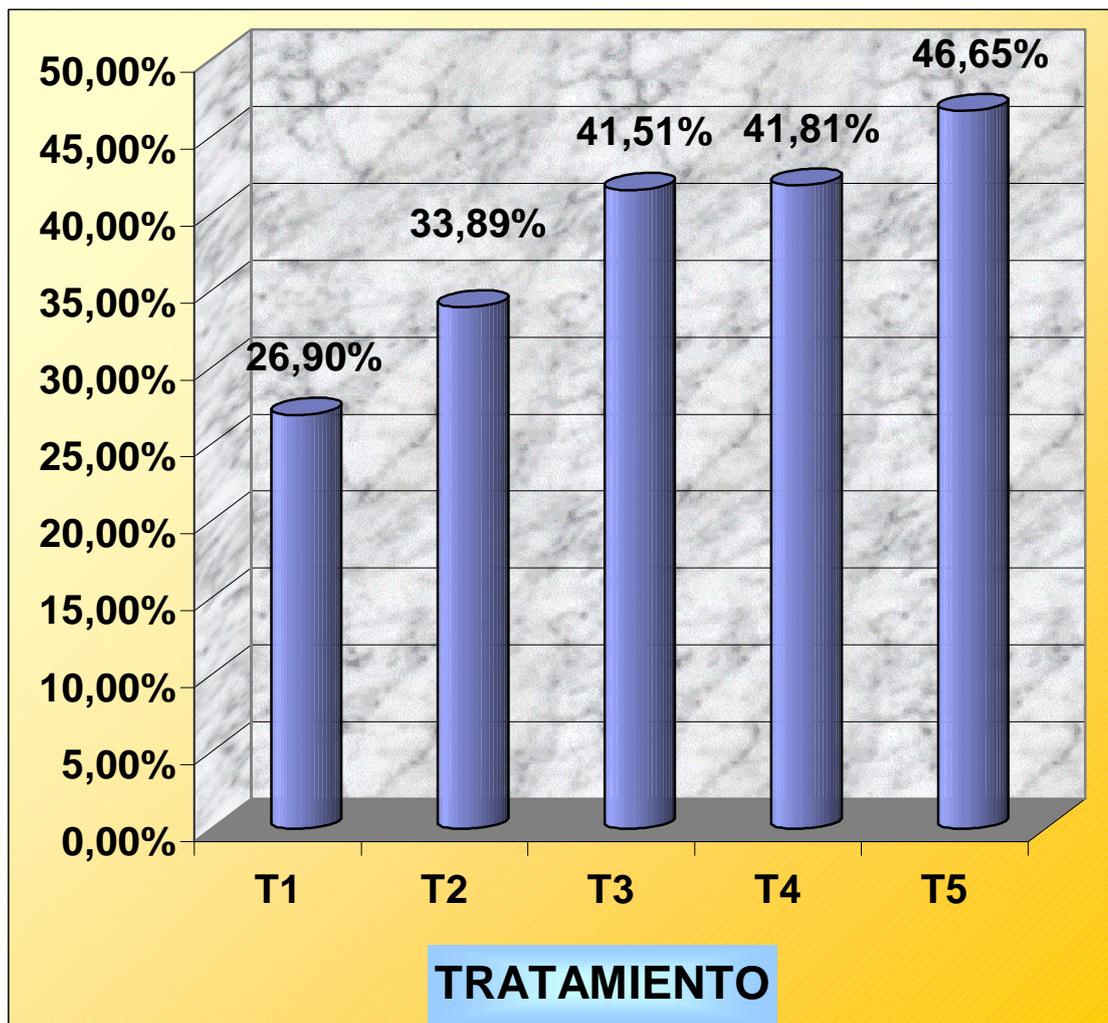
Al analizar el costo por alimentación se puede observar que a medida que aumenta el porcentaje de inclusión de hoja de calabaza en la ración, disminuyen los costos y por lo tanto esto influye directamente en la rentabilidad de cada uno de los tratamientos.

Las mejores rentabilidades se presentaron en los tratamientos T5 (46,65%), T4 (48,81%), T3 (41,51%), seguidos del T2 (33,89%) y el T1 (26,90%) (Figura 6). Esto se ve directamente influenciado por la clase de dieta utilizada. Los mejores ingresos netos obtenidos se presentan debido a los bajos costos de alimentación para las dietas con mayores porcentajes de hoja de calabaza, ya que esta ración se caracteriza por ser económica teniendo en cuenta su fácil adquisición y los bajos costos de mantenimiento de hoja de cultivo.

Tabla 13. Análisis parcial de costos

Concepto	T1	T2	T3	T4	T5
1. COSTOS FIJOS					
Animales	32.000	32.000	32.000	32.000	32.000
Mano de obra	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
SUBTOTAL COSTOS FIJOS	37.000	37.000	37.000	37.000	37.000
2. COSTOS VARIABLES					
Alimento	18.099	14.052	10.869	7.726	4.311
Droga e insumos, Suplemento	17.640	17.640	17.640	17.640	17.640
SUBTOTAL COSTOS VARIABLES	35.739	31.692	28.509	25.366	21.951
TOTAL COSTOS	72.739	68.692	65.509	62.366	58.951
3. INGRESOS					
Ingreso bruto					
Venta de animales (Precio kg peso vivo (12000))	92.304	91.950	92.700	88.440	86.400
Ingreso neto	19.565	23.258	27.191	26.074	27.449
RENTABILIDAD	26,90%	33,89%	41,51%	41,81%	46,65%

Figura 6. Rentabilidad de los tratamientos



7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

7.1.1 La inclusión de hoja de calabaza en dietas para conejos en la fase de levante se constituye en una alternativa para la alimentación debido a las producciones foliares de buena calidad y a ser una opción económicamente viable para la cunicultura.

7.1.2 Con una confiabilidad del 95% se asegura que el consumo medio de materia seca fue igual para los cinco tratamientos, el T1 con 296,200 g., seguido del T2 con 290,800 g., el T3 con 290,200 g., el T4 con 271,960g. y el T5 con 263.437g.

7.1.3 El análisis de varianza para la variable ganancia diaria de peso indica con una confiabilidad del 95% que la ganancia media fue igual en los cinco tratamientos, lo que indica que tanto la hoja de calabaza como el pasto aubade determinan en los conejos parámetros productivos acordes con el desarrollo y

crecimiento de esta especie para la fase de levante.

7.1.4 La variable conversión alimenticia no registró diferencias estadísticas significativas, sin embargo el forraje de calabaza reporta rangos aceptables para el conejo por presentar una buena capacidad para convertir este forraje en carne; al registrarse para el T5 (100% hoja de calabaza) un valor de 3,52 de conversión alimenticia, considerado como un buen rango.

7.1.5 La mejor rentabilidad la represento el tratamiento T5 el cual incluye en la dieta el 100% de hoja de calabaza. Esta rentabilidad se debe a los menores costos de la ración alimenticia y a la disminución de los costos de producción de este forraje.

7.2 RECOMENDACIONES

7.2.1 Por ser la hoja de calabaza una fuente alimenticia potencial para el conejo en la fase de levante debido a su composición, valor nutricional y rentabilidad, es posible diseñar sistemas de alimentación para conejos en otras fases productivas.

7.2.2 Llevar a cabo la evaluación de digestibilidad de la hoja de calabaza para los diferentes nutrientes en todas las fases productivas del conejo y de esta manera

lograr una determinación más exacta de la calidad nutricional de este forraje.

7.2.3 Difundir los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación a los productores de la región para garantizar el uso de la hoja de calabaza como forraje no convencional y como una buena fuente nutricional para los conejos.

7.2.4 Establecer en la región una nueva alternativa nutricional para los conejos y de esta manera reducir las pérdidas ocasionadas por la escasez de alimento.

7.2.5 Evaluar los rendimientos productivos del forraje de calabaza en distintos estados de crecimiento y con otras formas de presentación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVARIÑO, Mario. Control de la reproducción en el conejo. Madrid. Mundi Prensa, 1993. 280 P.

APRAEZ, Edmundo. El análisis químico de los alimentos: Guías de laboratorio. Pasto, Colombia: Universidad de Nariño, Facultad de Zootecnia, 1990. 175 p.

ARROYO, Ana y FAJARDO, Paola. Evaluación nutritiva de cuatro niveles de hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) durante la fase reproductiva. Tesis Zoot., Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia, 1998, 127 p.

ARROYO, Ana, Fajardo, Paola y Caycedo, Alberto. Evaluación nutritiva de cuatro

niveles de hoja de calabaza. Pasto, Colombia. Universidad de Nariño. Facultad de Ciencias Pecuarias, programa de Zootecnia. 1998.

CAICEDO, Alberto. Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias 2002, pp. 164 – 166.

CAYCEDO, Alberto. Conferencias de cunicultura, Pasto, Colombia: Universidad de Nariño. 1987. 209 P.

CAYCEDO, Alberto, APRAEZ, Edmundo. Digestibilidad in vitro de algunas malezas utilizadas en la alimentación de cuyes (*Cavia Porcellus*). Pasto, Colombia. Colciencias - Universidad de Nariño, 1995. 77 P.

CENTRO LATINOAMERICANO DE ESPECIES MENORES (CLEM). Cunicultura, Tulúa, Colombia: SENA, 1989. 78 P.

COLIN. M . Expoaviga. Barcelona: Ediciones Mundi Prensa, 1981. 180 P.

CRIOLLO, Ana y FIGUEROA, Leonardo. Efecto de la suplementación energética al pasto aubade (*Lolium sp*) en las fases de levante y engorde de conejos. Tesis

Zootecnia. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Programa de Zootecnia, 2000, 78 p.

CHEEKE, Peter R. Alimentación y nutrición del conejo. Zaragoza, España, Acribia. 1995, 429 p.

CHURCH, D.C. y POND, W.G. Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos. Acribia, Zaragoza, España, 1977.

DE BLAS, Carlos. Alimentación del conejo. Madrid: Ediciones Mundi Prensa, 1984. 80 P.

FERRER, José et al. El arte de criar conejos. Novena Edición, Barcelona. Indugraf, 1991. 215 P.

FERRER, José y VALLE, José. El arte de criar conejos. Barcelona, España, Aedos. 1991. 214 p.

GIRALDO, Hernán. Memorias de la conferencia dictada el 15 de septiembre. Puerto Salgar: 1994. 25 P.

GRUPO DE ESPECIALISTAS DOMEFAUNA. Guía del criador de conejos, Quito, Ecuador. Universidad San Francisco, 1995. 124 P.

GUENKO, Luis. Cultivo de calabaza. En Revista el campo. México. Ministerio de Agricultura, Vol. 72, No. 1156, (Febrero, 1988); P 20 – 22.

HOOVER, W. H. y HEITMANN, R. N. Nutrición. Barcelona: Mundi Prensa, 1972. 180 P.

INSTITUTO LABORAL. Quito, Ecuador. 1998.

JAPÓN. Cultivo de calabaza. Revista el campo. México, Ministerio de Agricultura, Vol. 58, No. 1084, (Febrero, 1982).P 27 – 38.

LABORATORIO DE BROMATOLOGIA. Métodos estandarizados de laboratorio de bromatología Universidad de Nariño. Pasto, Colombia. 2002.

MAAS, Henry. Horticultura herbácea especial. Madrid: Mundi Prensa, 1988. 434 P.

MARTÍNEZ J. y FERNÁNDEZ J. II Congreso mundial de cunicultura. Barcelona: 1980. P 1 – 17.

MOJHANNA, Bairon. Manejo de praderas en zonas frías y cálidas. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, 1993. 130 p.

MORALES, Fernando, Conferencias de cunicultura, Pasto, Universidad de Nariño. 1983. 49 P.

MORRISON, F.B. Alimentos y alimentación del ganado. Traducido por José L. De la Loma. México. Hispanoamérica. 1951. 370 p.

QUINTERO, Victoria. Suplementación con bloques de melaza – urea en dietas a base de forrajes en la alimentación de conejos. En: Revista Acta Agropecuaria. Palmira, Colombia, Vol. 1, No. 5, (Enero – marzo, 1995): 120 – 127.

RODRÍGUEZ R. VI Simposium de cunicultura. Zaragoza, 1981. 210 P.

RODRÍGUEZ, J. M. Et al. VI Simposium de cunicultura, Zaragoza, 1981. 159 P.

TURCHI, Antonio. Guía Practica De Horticultura. Barcelona: CEAC, 1999. 236 P.

ZUCCHINI. Composición de alimentos. Valor Nutritivo de algunos productos

vegetales. México. Departamento de Agricultura, 1996. 218 p.

A N E X O S

Tabla 1. Medias para la variable consumo de alimentos en base seca de conejos alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.

Tratamiento	Media	Desviación Estandar
T1	296,200	46,778
T2	290,800	41,591
T3	290,200	92,293
T4	271,960	96,979
T5	263,437	69,258

Tabla 2. Medias para la variable Ganancia de peso (g) en conejos en la fase de levante alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo L) en mezcla con pasto aubade y maíz.

Tratamiento	Media	Desviación Estándar
T1	1121,88	99,7157
T2	1076,88	231,142
T3	1093,75	123,651
T4	1022,50	136,657
T5	1122,50	215,668

Tabla 3. Medias para el peso final (g) obtenido en conejos alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.

TRATAMIENTO	MEDIA
T1	1923,12
T2	1915,62
T3	1931,25
T4	1842,50
T5	1945,83

Tabla 4. Medias para la variable conversión alimenticia promedio para conejos en la fase de levante alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.

TRATAMIENTO	MEDIA	DESVIACIÓN ESTANDAR
T1	15,85	0,6122
T2	16,21	1,4033
T3	15,94	1,3364
T4	15,96	2,3546
T5	14,08	1,8500

Tabla 1. Análisis de varianza para la variable consumo promedio de alimento en base seca de conejos alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.

FV	SC	GL	CM	FC	Valor P
Tratamientos	17009,5	4	4252,37	1,06	0,4205
Error	44067,5	11	4006,14		
Total	61077,0	15			

Tabla 2. Análisis de varianza para la variable Ganancia diaria de peso (g) en conejos alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.

FV	SC	GL	CM	FC	Valor P
Tratamientos	24412,2	4	6103,04	0,23	0,9140
Error	338516,0	13	26039,7		
Total	362928,0	17			

Tabla 3. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia promedio para conejos en la fase de levante alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.

FV	SC	GL	CM	FC	Valor P
Tratamientos	10,1696	4	2,54241	0,09	0,9831
Error	278,586	10	27,8586		
Total	288,755	14			

Tabla 4. Prueba de Brandt y Snedecor para la mortalidad de conejos en la fase de levante alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	TOTAL
ⁱ Muertos (a)	0	0	0	2	3	5
Vivos	8	8	8	6	5	35
Total	8	8	8	8	8	40
P_i	0	0	0	0,25	0,375	0,125

$$\chi^2 = \frac{\sum n_i P_i - \sum a_i P}{PQ} = \frac{1,625 - 0,625}{0.10893} = 9,18$$

Con 95% de confianza se asegura que la proporción de muertos es diferente en los tratamientos, por lo tanto se realiza una prueba entre T4 y T5.

Tabla 5. Prueba de Brandt y Snedecor para la mortalidad en los tratamientos T4 y T5 de conejos en la fase de levante alimentados con hoja de calabaza (Cucúrbita pepo I) en mezcla con pasto aubade y maíz.

Tratamientos	T4	T5	Total
ⁱ Muertos (a)	2	3	5
Vivos	6	5	11
Total	8	8	16
P_i	0,25	0,375	0,3125

$$\chi^2 = \frac{\sum n_i P_i - N P}{PQ} = \frac{1,625 - 1,5625}{0,2148} = 0,29$$

La proporción de muertos entre los tratamientos T4 y T5 no es estadísticamente significativa.

Tabla 1. Peso de los animales (g) durante el periodo experimental

Tratamiento	Réplica	Peso 1	Peso 2	Peso 3	Peso 4	Peso 5
T1	R1	640	710	1050	1465	1662
	R2	825	915	1310	1910	1950
	R3	830	920	1380	1850	2087
	R4	910	1010	1415	1852	1992
T2	R1	720	800	1160	1537	2137
	R2	990	1100	1515	2000	1987
	R3	910	1010	1445	1850	1900
	R4	735	815	1050	1525	1637
T3	R1	540	600	830	1362	1550
	R2	900	1000	1450	2062	2175
	R3	730	810	1080	1637	1825
	R4	1180	1200	1595	2025	2200
T4	R1	685	760	1300	1700	1800
	R2	885	985	1250	1675	1825
	R3	810	900	1460	2075	1970
	R4	900	1000	1330	1762	1775
T5	R1	550	1610	-	-	-
	R2	900	1000	1465	2175	2175
	R3	630	700	990	1600	1600
	R4	1180	1200	1350	2062	2062

Tabla 2. Consumo de alimento (g) en el periodo experimental

Tratamiento	Réplica	Consumo Total (g)	Consumo de aubade (g)	Consumo hoja de calabaza (g)	Consumo de maíz
T1	R1	15376,92	12766,92	-	2610
	R2	17032,50	1444,250	-	2610
	R3	17019,78	14409,78	-	2610
	R4	21658,88	19048,88	-	2610
T2	R1	17326,26	11037,19	3679,07	2610
	R2	16304,22	10270,67	3423,55	2610
	R3	16038,00	10071,00	3357,00	2610
	R4	20123,52	13135,14	4378,38	2610
T3	R1	14709,60	6049,80	6049,80	2610
	R2	-	-	-	2610
	R3	-	-	-	2610
	R4	20114,40	8752,20	8752,20	2610
T4	R1	13368,38	2688,345	8065,03	2610
	R2	-	-	-	2610
	R3	-	-	-	2610
	R4	19271,82	4165,45	12496,37	2610
T5	R1	-	-	-	2610
	R2	16933,68	-	14326,68	2610
	R3	12236,34	-	9616,34	2610
	R4	18128,58	-	15518,58	2610

Tabla 3. Niveles de energía, proteína y fibra de los tratamientos

Relación E-P	Consumo MS (FV)	Consumo MS total	Energía	Proteína	Fibra
5,46	125,86	147,61	2,93	12,40	29,56
4,25	117,10	138,85	2,92	15,67	27,35
3,63	113,22	134,97	2,89	18,77	25,322
2,97	104,55	126,30	2,87	22,02	24,026
2,61	82,52	104,27	2,82	24,65	21,31

**Tabla 4. Análisis bromatológico de la Hoja de Calabaza (Cucúrbita pepo
I) y del pasto aubade (Lolium sp)**

Análisis	Hojas de Calabaza (% en base seca)	Pasto aubade (% en base seca)
Humedad	87,47	84,51
Ceniza	12,09	10,47
Extracto etéreo	5,93	2,89
Fibra cruda	25,18	34,25
Proteína (N x 6.25)	28,11	12,48
Energía (Mkcal ED/Kg)	2,65	2,90
E.L.N.	28,69	39,92

Universidad de Nariño, laboratorio de bromatología, Pasto 2002