

UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

TÍTULO

**“EVALUACIÓN DE LA PULPA DEL ZAPALLO (*Cucurbita máxima*)
EN EL ENGORDE DE CUYES”**

PRESENTADO POR:

Joselyn Lisbeth Ruiz Zarate

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE MEDICO VETERINARIO
ZOOTECNISTA**

CHINCHA MARZO 2016

DEDICATORIA

A Dios por darme el valor y fortaleza para emprender el camino de la superación, dándome la fuerza y la confianza para salir adelante; a mis padres y hermanos quienes han sido siempre mi motivación e inspiración.

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud a todos los que me ayudaron a concluir mis estudios, de manera especial a mis padres, por su valiosa orientación y sugerencias ofrecidas en este trabajo. De igual manera quiero expresar la gratitud por el apoyo de quienes colaboraron en este esfuerzo para culminar mi trabajo.

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
INDICE GENERAL	4
INDICE DE TABLAS	6
RESUMEN	7
I. INTRODUCCION	9
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
2.1 Formulación del problema	10
2.2 Objetivo e hipótesis	10
III. REVISION BIBLIOGRAFICA	11
3.1 Antecedentes	11
3.2. Marco teórico	11
3.2.1 Fisiología Digestiva	11
3.2.2 Requerimientos nutricionales	15
3.2.3 Requerimientos de Proteína	20
3.2.4 Requerimiento de Fibra	23
3.2.5 Requerimiento Energía	24
3.2.6 Requerimiento Minerales y vitaminas	26
3.2.7 Requerimiento Agua	27
3.2.8 Actividad Cecotrófica en los cuyes	30
3.2.9 Sistemas de alimentación	31
3.2.10 Alimentación con forraje	32
3.2.11 Alimentación Mixta	34
3.2.12 Alimentación con concentrado	37
3.2.13 Nutrientes del Zapallo	38

IV. MATERIALES Y METODOS	41
4.1 Lugar y Fecha de Ejecución	41
4.2 Animales	42
4.3 Metodología	42
4.4 Variables	42
4.5 Diseño y Análisis Estadístico	43
V. RESULTADOS Y DISCUSION	45
VI. CONCLUSIONES	58
VII. RECOMENDACIONES	59
VIII. BIBLIOGRAFIA	60
IX. ANEXOS	64

INDICE DE TABLAS

	Págs.
Cuadro Nº 1. Clasificación de los animales según su anatomía gastrointestinal.	13
Cuadro Nº 2- Capacidad fermentativa del cuy	14
Cuadro Nº 3- Requerimiento nutricional	17
Cuadro Nº 4- Requerimiento nutricional	17
Cuadro Nº 5- Consumos diarios de proteína, fibra e incremento de pesos logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta	18
Cuadro Nº 6- Consumo de forraje en función a su peso vivo	20
Cuadro Nº 7- Contenido nutricional del zapallo	40

RESULTADOS Y DISCUCIONES

Cuadro Nº 1- Peso vivo de cuyes antes de evaluación	45
Cuadro Nº 2- Incremento de peso en cuyes durante la evaluación	46
Cuadro Nº 3- Peso de los cuyes al final de la evaluación	46
Cuadro Nº 4- Consumo total MS al final de la evaluación	50
Cuadro Nº 5- Conversión Alimenticia al final de la evaluación	54
Cuadro Nº 6 - Rendimiento de carcasa al final de la evaluación de pulpa de zapallo	56

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del Zapallo sobre los parámetros productivos en cuyes de engorde alimentados con maíz chala en condiciones de la costa central de Lima, Perú. Se emplearon 54 cuyes machos, recién destetados, de la raza Perú, distribuidos en 9 jaulas de crianza. Se empleó un diseño completamente al azar con 3 tratamientos con 3 repeticiones, cada repetición con 6 animales. Los tratamientos fueron T1 (alimentación con concentrado y forraje) y T2 (alimentación con concentrado y alfalfa y zapallo) y T3 (alimentación con concentrado y zapallo). Se evaluó ganancia y peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia en siete semanas del estudio. Se encontró diferencia significativa en peso (T1: 875.93g, T2: 854.80g y T3 817.60g), en el consumo T1:2.995, T2:2.725 y T3:2.584 y en conversión alimenticia (T1:6.05, T2: 6.27, T3:5.95), de la conclusión se puede utilizar zapallo picado como una alternativa en la alimentación del cuy.

Palabras claves: Zapallo, alimentación, *Cavia cobayo*

SUMARY

The aim of this study was to evaluate the effect of Zapallo on performance in broiler guinea pigs fed corn husks in terms of the central coast of Lima, Peru. 54 male guinea pigs, weaned, of Peru race, distributed in 9 breeding cages were used. a completely randomized design with 3 treatments with 3 repetitions, each repetition with 6 animals were used. The treatments were T1 (feeding with concentrated feed and T2 (feeding concentrate and alfalfa and squash) and T3 (feeding with concentrated and pumpkin). Gain and live weight, feed intake, feed conversion in seven weeks of the study were evaluated significant difference in weight (T1: 875.93g, T2: T3 854.80gy 817.60g), T1 consumption: 2,995, T2: 2.725 and T3: 2.584 and feed conversion (T1: 6.05, T2: 6.27, T3: 5.95), the conclusion can be used as an alternative chopped squash in feeding the guinea pig.

Keywords: Pumpkin, food, *Cavia cobayo*

I. INTRODUCCION

Alimentar un cuy es uno de los aspectos más importantes para garantizar el éxito de la producción.

El dotar a los animales de una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos; en reproductores los problemas frecuentes son: retraso en la fecundación, muerte embrionaria, abortos y nacimiento de crías débiles y pequeñas con alta mortandad.

Para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se les debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. Los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. Los animales necesitan diferentes proporciones de nutrientes. La alimentación consiste, en hacer una selección y combinación adecuada de los diferentes nutrientes e insumos que tienen los alimentos, con el fin de obtener una eficiencia productiva desde el punto de vista económico y nutricional, se probó el zapallo fresco en la etapa de engorde de cuyes.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Existe un sobrante de la agroexportación de zapallo (*Cucurbita Maxima*) producido en el distrito de Chíncha, Prolan- La Calera, siendo de 1000 toneladas, ya que para exportarlo tiene que tener ciertas características que se exige, al tener conocimiento de ello, decidimos adicionar la pulpa de zapallo como alimento en el engorde de cuyes, evaluando los índices productivos.

2.2. OBJETIVOS E HIPOTESIS

2.2.1. General

Evaluar el efecto de la pulpa del zapallo (*Cucurbita máxima*) en el engorde de cuyes.

2.2.2 Específicos:

- Evaluar el efecto de la pulpa del zapallo (*Cucurbita máxima*) en : Ganancia de peso vivo.
- Evaluar el efecto de la pulpa del zapallo (*Cucurbita máxima*) en rendimiento de peso carcasa.
- Evaluar el efecto de la pulpa del zapallo (*Cucurbita máxima*) en consumo de alimento.
- Evaluar el efecto de la pulpa del zapallo (*Cucurbita máxima*) en conversión alimenticia.

III. REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1. Antecedentes

No hay trabajos previos en cuyes solo un trabajo de harina de Zapallo en pollos en Colombia. Un total de 144 pollos de engorde de la línea genética CobbAvian, 48 criados hasta los 42 días de edad fueron distribuidos en un diseño experimental de parcelas divididas comprendidas en cuatro tratamientos con tres repeticiones, cada una de ellas con 12 individuos, 6 de cada sexo, con el objetivo de evaluar el efecto de la sustitución del grano de maíz, en un 50, 75 y 100% por harina integral de zapallo (HIZ), como fuente alternativa de energía, proteína y pigmentos naturales, en el rendimiento general de las aves, durante las fases de crecimiento y finalización. El resultado más sobresaliente, se obtuvo con la ración sustituida en un 50%, que comparada con las demás inclusiones de harina integral de zapallo, obtuvo el promedio más alto de peso vivo, ganancia de peso, peso en canal, conversión y eficiencia alimenticia. Además, este tratamiento no tuvo diferencias significativas (Ubaque,2015).

3.2. MARCO TEORICO

3.2.1. FISILOGIA DIGESTIVA DEL CUY

En el caso de cuyes la fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema

circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1993).

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína (Vargas, 1988).

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Reid, 1948, citado por Gómez y Vergara, 1993). Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en el parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande

que constituye cerca del 15 por ciento del peso total (Gómez y Vergara, 1993).

Cuadro N°1 Clasificación de los animales según su anatomía gastrointestinal

Clase	Especie	Hábito alimenticio
Fermentadores pregástricos		
Rumiantes	vacuno, ovino	herbívoro de pasto
	antílope, camello	herbívoro selectivo
No rumiantes	hámster, ratón de campo	herbívoro selectivo
	canguro, hipopótamo	herbívoro de pasto y selectivo
Fermentadores postgástricos		
Cecales	Capibara	herbívoro de pasto
	Conejo	herbívoro selectivo
	Cuy	herbívoro
	Rata	omnívoro
Colónicos		
saculados	caballo, cebra	herbívoro de pasto
no saculados	perro, gato	carnívoro

Fuente: Van Soest, 1991, citado por Gómez y Vergara, 1993.

Es importante destacar que la flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (Gómez y Vergara, 1993). La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno través de la cecotrófia, que

consiste en la ingestión de las cagarrutas, siendo este proceso sumamente importante en el cuy (Alvarado,1993).

El ciego de los cuyes es menos eficiente en el aprovechamiento de nutrientes que el rumen, debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta (Gómez y Vergara, 1993)

Cuadro N°2 Capacidad fermentativa

Especie	Retículo rumen	Ciego	Colon y recto	Total
Vacuno	64	5	5 8	75
Ovino	71	8	4	83
Caballo	-	15	54	69
Cerdo	-	15	54	69
Cuy	-	46	20	66
Conejo	-	43	8	51
Gato	-	-	16	16

Fuente: Gómez y Vergara, 1993.

3.2.2. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CUYES

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos. La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación animal, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción pecuaria, dependiendo que estemos produciendo (Yamasaki,2000).

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC, 1978), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne (Yamasaki,2000).

Teniendo una buena nutrición de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación y nutrición completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo. Si se usa solo forraje solamente con una leguminosa como la alfalfa proporcionada en

cantidades *ad libitum* podría conseguirse buenos crecimientos así como resultados óptimos en hembras en producción. Se han realizado diferentes investigaciones tendentes a determinar los requerimientos nutricionales necesarios para lograr mayores crecimientos. Estos han sido realizados con la finalidad de encontrar los porcentajes adecuados de proteína así como los niveles de energía. Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje depende de diferentes factores, entre ellos: La especie del forraje, su estado de maduración, tipo de suelo, época de corte, fertilización del suelo entre otros (INIA,1994).

Cuadro N°3 Requerimiento nutritivo de cuyes

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED ¹	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4 0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1 0,3	0,1 0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: Nutrient requirements of laboratory animals. 1990. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia). Citado por Caycedo, 1992.

Cuadro N°4 REQUERIMIENTO NUTRITIVOS DEL CUY

NUTRIENTES	NIVEL
Proteína	20%
Fibra cruda	9 – 18%
Grasa	3%
Calcio	1.2%
Fosforo	0.6%
Potasio	1.4%
Magnesio	0.35%
Vitamina A	2mg/kg de peso vivo
Vitamina E	1.5mg/animal/día
Vitamina C	7-10mg/kg ración
Vitamina B ₁	4-6mg/kg ración
Vitamina B ₂	3mg/kg ración
Vitamina B ₆	16mg/kg ración
Niacina	10-30mg/kg ración
Ácido fólico	3-6mg/kg ración
Colina	1-1.5g/kg de ración

Fuente: NRC, 1976

Cuadro N° 5 Consumos diarios de proteína y fibra e incrementos de peso logrados en cuyes alimentados con alimentación mixta

Ración	Consumo (g/día)				Ganancia de peso (g/día)	Conversión alimenticia
	MS	PT	FC	NDT		
Alfalfa + concentrado ^a	52,10	9,38	5,55	34,52	6,75	7,67
Gramma china + concentrado	50,70	7,95	5,55	34,87	6,49	7,80
Hojas plátano + concentrado	52,36	8,34	4,65	35,42	6,17	8,26
Cascara papa + concentrado	51,02	7,93	2,88	36,20	6,71	7,92
Alfalfa (80 g) + concentrado ^b	49,90	9,21	7,83	-	8,54	5,34
Alfalfa(120 g)+concentrado	59,40	11,11	10,39	-	8,63	6,87
Alfalfa (160 g) + concentrado	67,95	12,88	13,09	-	10,08	6,73
Alfalfa (200 g) + concentrado	78,90	15,13	16,42	-	10,02	7,87
Alfalfa (200 g) + concentrado ^c	60,36	11,44	11,64	-	6,36	9,48
Alfalfa(80 g) + concentrado	44,28	8,12	6,56	-	6,07	7,29
Alfalfa(80 g) + Vit C (10 mg)	42,05	7,74	6,30	-	6,19	6,80
Alfalfa(80 g) + Vit C (30 mg)	46,13	8,12	5,76	-	6,78	6,56
Concentrado + Vit C (10 mg)	30,60	5,24	1,89	-	5,84	5,23
Concentrado + Vit C (30 mg)	30,14	5,16	1,84	-	5,00	6,02

Chauca (1997)

CUADRO N° 6 CONSUMO DE FORRAJE EN FUNCION AL PESO VIVO

Especie	P.V(Kg)	Consumo forraje kg	Consumo %PV.	Incremento peso (kg)	Incremento peso/día % PV
Cuy	0.8	0.25	31.25	0.007	0.88
Ovino	40	5.0	12.5	0.12	0.30
Vacuno	500	50.0	10.0	0.7	0.14

3.2.3. REQUERIMIENTOS DE PROTEÍNA

Las proteínas son constituyentes orgánicos esenciales de los organismos vivos y son los nutrientes que se hallan en mayor cantidad en el tejido muscular de los animales. El porcentaje de proteínas que se requieren en la alimentación es mayor en el caso de animales jóvenes en crecimiento y declina de manera gradual hasta la madurez, cuando solo se requiere una cantidad de proteínas suficiente para mantener los tejidos corporales. (Church y Pond, 2002)

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos y órganos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados, denominándose aminoácidos esenciales (Gomez y Vergara1993).

Cuando se producen las deficiencias de proteína y/o aminoácidos, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. Para cuyes manejados en jaulas, la literatura señala que el requerimiento de proteína es del 20 por ciento, siempre que esté compuesta por más de dos fuentes proteicas (Remigio,2005).

Estudios realizados, para evaluar niveles bajos (14 por ciento) y altos (28 por ciento) de proteína en raciones para crecimiento, señalan mayores ganancias de peso, aumento en el consumo y más eficiencia en los cuyes que recibieron las raciones con menores niveles proteicas (Wheat *et al.*, 1962). Porcentajes menores de 10 por ciento, producen pérdidas de peso, siendo menor a medida que se incrementa el nivel de vitamina C. El crecimiento de los cuyes entre el destete y las 4 semanas de edad es rápido, por lo que ha sido necesario evaluar el nivel de proteína que requieren las raciones (Martínez, 2005).

Es importante evitar el exceso o déficit de proteína en las raciones, en el primer caso se produce un desbalance en la acción proteína energía lo cual disminuye el crecimiento normal, disminución de la fertilidad y de la producción de leche. Por lo que se debe manejar niveles o porcentajes de proteína y una relación de aminoácidos acorde al estado fisiológico, etapa productiva, condiciones climáticas y línea genética (Martínez, 2005)

La síntesis o formación de tejido corporal requiere del aporte de proteína, por lo que un suministro inadecuado, da lugar un menor peso al

nacimiento, crecimiento retardado, baja producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. Se han realizado diferentes trabajos tendentes a determinar los requerimientos de proteína para cuyes en crecimiento. Los porcentajes de inclusión en la dieta van entre 12 y 24. Los resultados muestran que no se encontró significancia estadística. El requerimiento de proteína es realmente el requerimiento de los distintos aminoácidos que la componen. Algunos aminoácidos son sintetizados, mientras que otros no se sintetizan, entre ellos se encuentra la arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina. El NCR (1978) recomienda niveles de 18 a 20 por ciento de proteína total, con niveles de arginina de 1,26 por ciento, triptófano 0,16 a 0,20 por ciento, cistina (0,36 por ciento) y metionina (0,35 por ciento) con un total de aminoácidos azufrados de 0,71 por ciento. Las necesidades del cuy en términos de energía digestible (ED) es de 3 000-3 250 kcal/kg de MS. Los aminoácidos azufrados han sido estimados con dietas a base de 20 por ciento de proteína de soya. Se ha observado una mayor ganancia de peso en cuyes de 3 a 6 semanas de edad usando una ración comercial con un aporte de 0,44 por ciento de metionina (Saravia, 1994).

En la etapa en crecimiento los niveles de proteína de las raciones dependen de la disponibilidad del recurso forrajero, sea este gramínea o leguminosa. Trabajos realizados en el Perú, entre los años 70 y 80 utilizaban la alfalfa como forraje para la alimentación de cuyes, bajo estas condiciones la proteína proveniente del concentrado era menor. El cambio

en los sistemas de producción ha determinado el uso de gramíneas y subproductos agrícolas en la alimentación de cuyes. Esto, unido a la escasez de forraje, viene determinando el uso de raciones con niveles de proteína superiores. Del análisis de la información disponible el cuy en su etapa de crecimiento requiere 7,2 g de proteína/día, aportada por el forraje y el concentrado. Los incrementos alcanzados con cuyes en proceso de mejoramiento fueron en promedio de 8,36 g/día (Vásquez, 1975), y con cuyes mejorados los incrementos diarios alcanzados fueron de 15,40 g con consumos de proteína de 8,48 g/animal/día (Saravia , 1994).

3.2.4. REQUERIMIENTOS DE FIBRA

El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento. (FAO, 2010). Martínez, R. (2005), reporta que los cuyes deben recibir dietas con 18 % de fibra, para facilitar el retardo de los movimientos peristálticos, que hace permanecer mayor tiempo la ingesta en el tracto digestivo permitiendo un mejor mecanismo de absorción de los nutrientes. Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van del 15 al 18 por ciento. Cuando se trata de alimentar a los cuyes como animal de laboratorio, donde solo reciben como alimento una dieta balanceada, ésta debe tener porcentajes altos de fibra. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los

cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Jácome, 2004).

Los coeficientes de digestibilidad de la fibra de los forrajes son: la chala de maíz del 48,7 por ciento para la hoja y del 63,1 por ciento para el tallo, la alfalfa del 46,8 por ciento, la parte aérea del camote del 58,5 por ciento, y la grama china (*Sorghum halepense*) del 57,7 por ciento y de insumos como el afrechillo del 60,0 por ciento y el maíz grano del 59,0 por ciento (Ninanya, 1974).

3.2.5. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA

La Energía es esencial para todos los procesos vitales, como caminar, orinar, respirar, transformar la proteína del forraje en proteína asimilable por el organismo del animal. El exceso de energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del animal. Los niveles de energía deben ser mayores a 3.000 Kcal de energía digestible por kilogramo de la ración en el balanceado. Hidalgo (2002) señala que los requerimientos de energía es la más importante de los nutrientes para el cuy. El requerimiento también varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Los nutrientes como los carbohidratos, lípidos y 21 proteínas proveen de energía al cuy, cuando son utilizadas por los tejidos corporales. Sin embargo, la mayor parte de la energía es suministrada por los carbohidratos (almidones y tejidos fibrosos) de los alimentos de origen vegetal. La energía es otro de los

factores esenciales para cumplir con las funciones vitales del animal, son necesarias para caminar, contrarrestar el frío, producción y el mantenimiento del cuerpo. Cuando existe un exceso de energía en la alimentación, esta con mucha facilidad se almacena como grasa dentro del cuerpo. Las principales fuentes de energía proporcionan los hidratos de carbono y las grasas de los alimentos, que provienen generalmente de los concentrados y balanceados, o a su vez, del grupo de las gramíneas (Salinas,2002).

Los carbohidratos, lípidos y proteínas proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo.

El NRC (1978) sugiere un nivel de ED de 3 000 kcal/ kg de dieta. 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. Para las evaluaciones con hembras en reproducción, cada animal recibe 200 g de pasto elefante y para el caso de crecimiento recibieron 150 g/animal/día. El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de

4 g/kg de ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 por ciento permite un buen crecimiento sin dermatitis. En casos de deficiencias prolongadas se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis (Higaona et al,1989).

3.2.6. REQUERIMIENTOS MINERALES Y VITAMINAS

El organismo del cuy al igual que el de otros animales, necesita poca cantidad de vitaminas y minerales para poder subsistir, pero su ingestión debe ser continua y en proporciones ajustadas a los requerimientos, pues su deficiencia puede provocar serias alteraciones y en algunos casos la muerte del animal. Una ración puede contener una elevada cantidad de vitaminas, pero al faltar solo una ocasionaría deficiencia en el organismo del animal con graves repercusiones. Es importante anotar que en una explotación de cuyes es necesario que exista un control en la administración correcta de vitaminas y minerales en la ración. Para ello se debe administrar un pasto adecuado, más un sobre alimento acorde con las necesidades del cuy (Castro, 2009). Mucho se ha hablado de las vitaminas y los investigadores coinciden en que las vitaminas son compuestos indispensables para la vida del animal, aunque se requiere en cantidades pequeñas, éstas cumplen

funciones importantes en el organismo. los requerimientos de vitaminas en las diferentes etapas de la vida del cuy son similares; así para el crecimiento, reproducción, engorde y lactancia, las necesidades varían. La ventaja en la explotación de este roedor radica en que el 90 % de la alimentación, está basada en pastos y forraje, siendo estos especialmente ricos en estos elementos, lo que disminuye las deficiencias de vitaminas (Castro, 2009)

3.2.7. REQUERIMIENTOS DE AGUA

Huamán (2007), señala que el agua constituye el mayor porcentaje de todo organismo vivo y desempeña un papel fundamental en todos los procesos vitales. La cantidad de agua que necesita un animal depende de diversos factores entre ellos: tipo de alimentación, temperatura del ambiente en el que vive, clima, peso del animal, etc. La cantidad de agua que un animal necesita es el 10% de su peso vivo. El agua es indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. El consumo de agua debe hacerse en la mañana o al final de la tarde siempre fresca y libre de contaminación. Es uno de los nutrientes más importantes y esencial ya que forma el mayor componente del organismo (70% del peso vivo) los cuyes pueden obtener a través del agua de bebida. El agua contenida como humedad del alimento que es la fuente de abastecimiento y a través del agua metabólica. El forraje fresco generalmente cubre los requerimientos de agua de los animales sin embargo si existe la

posibilidad de administrar agua se registra mayores parámetros productivos de los animales (Castro,2002).

Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el suministro de agua de bebida; ofrecerla no ha sido una práctica habitual de crianza. Los cuyes como herbívoros siempre han recibido pastos suculentos en su alimentación con lo que satisfacían su necesidades hídricas. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal, son los que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones. La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje suculento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo (Chauca, 1993). Los cuyes de recría requiere entre 50 y 100 ml de agua por día pudiendo incrementarse hasta más de 250 ml si no recibe forraje verde y el clima supera temperaturas de 30 °C. Bajo estas condiciones los cuyes que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen acceso al agua. En climas templados, en los meses de verano, el consumo de agua en cuyes de 7 semanas es de 51 ml y a las 13 semanas es de 89 ml. esto con suministro de forraje verde (chala de maíz: 100 g/animal/día). Cuando reciben forraje

restringido los volúmenes de agua que consumen a través del alimento verde en muchos casos está por debajo de sus necesidades hídricas. Los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente cuando los animales no reciben un suministro de agua de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son las primeras afectadas, seguidas por los lactantes y los animales de recría (INIA,1994).

La utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3,22 por ciento, mejora los pesos al nacimiento en 17,81 g y al destete en 33,73 g. Se mejora así mismo la eficiencia reproductiva (Chauca *et al.*, 1992).

Con el suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento ($P<0,05$) y 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 (Chauca,1994)

3.2.8. ACTIVIDAD CECOTRÓFICA EN LOS CUYES

La cecotrófia es un proceso digestivo poco estudiado; se han realizado estudios a fin de caracterizarla. Esta actividad explica muchas respuestas contradictorias halladas en los diferentes estudios realizados en prueba de raciones. Al evaluar balanceados con niveles proteicas entre 13 y 25 por ciento, que no muestran diferencias significativas en cuanto a crecimiento, una explicación de tales resultados podría tener su base en la actividad cecotrófica. La ingestión de las cagarrutas permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como permite reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado (Chauca,1994).

Para evaluar la actividad cecotrófica, medida a través de pruebas de digestibilidad, se ha utilizado chala de maíz (*Zea mays*), donde la digestibilidad de MS -permitiendo la actividad cecotrófica-, fue superior en 18 por ciento al compararla con la digestibilidad obtenido evitándola. Este efecto es menor cuando se evalúa un forraje de buena calidad como la alfalfa en donde la diferencia de digestibilidades evitando la actividad cecotrófica es menor (4,67 por ciento). Estas pruebas permiten estimar por diferencia la fracción de alimento que deja de ser aprovechada cuando se impide realizar la cecotrófia (INIA,1994)

El afrecho de trigo (subproducto industrial) es utilizado en la crianza familiar-comercial de la costa central por su disponibilidad y bajo costo al compararlo con raciones elaboradas. Su inclusión como único suplemento justifica el estudio de su calidad nutritiva. Al evaluar el efecto de la actividad cecotrófica pudo apreciarse que la digestibilidad de este insumo se ve fuertemente afectada (29,07 por ciento menor) cuando se impide realizar dicha actividad.

3.2.9. SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN DE LOS CUYES

Los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos (Salinas,2002).

En cuyes los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados (Salinas,2002).

Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son: alimentación con forraje, alimentación con forraje + concentrado (mixta), alimentación con concentrado +

agua + vitamina C. Cualquiera de los sistemas puede aplicarse en forma individual o alternada de acuerdo a la disponibilidad de alimento existente en cualquiera de los sistemas de producción de cuyes, sea familiar, familiar-comercial o comercial. Su uso está determinado no sólo por la disponibilidad sino por los costos que éstos tienen a través del año (Castro,2002).

3.2.10. ALIMENTACIÓN CON FORRAJE

El cuy es una especie herbívora monogástrica, su alimentación es sobre la base de forrajes verdes y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, siempre demuestra su preferencia por el forraje. Las leguminosas por su calidad nutritiva, se comportan como una excelente fuente de nutrientes, aunque en muchos casos la capacidad de ingestión que tiene el cuy, no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas, tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies de gramíneas y leguminosas, de esta manera enriquecer a las primeras. Los forrajes deben incluirse básicamente en todas las dietas de los cuyes, ya que proporcionan un efecto benéfico por su aporte de celulosa y constituyen fuente de agua y vitamina C, que los cuyes utilizan para cubrir sus necesidades. (FAO, 2002). El cuy es un animal herbívoro, por lo tanto puede criarse perfectamente con base a sólo forraje verde fresco y de buena calidad; que el consumo promedio de forraje verde, por día y por animal (Aliaga, 2000)

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. Al evaluar dos ecotipos de cuyes en el Perú se encontró que los maestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando recibían una alimentación a base de forraje más concentrado, pero el ecotipo de la sierra sur respondía mejor ante un sistema de alimentación a base de forraje (Salinas,2002).

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos. Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras. Cuando a los cuyes se les suministra una leguminosa (alfalfa) su consumo de MS en 63 días es de 1,636 kg. Valor menor al registrado con consumos de chala de maíz o pasto elefante. Los cambios en la alimentación no deben ser bruscos; siempre debe irse adaptando a los cuyes al cambio de forraje. Esta especie es muy susceptible a presentar trastornos digestivos, sobre todo las crías de menor edad.

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa del Perú son la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), la hoja de camote (*Hypomea*

batata), la hoja y tronco de plátano, malezas como la abadilla, el gramalote, la grama china (*Sorghum halepense*), y existen otras malezas. En la región andina se utiliza alfalfa, rye grass, trébol y retama como maleza. En regiones tropicales existen muchos recursos forrajeros y se ha evaluado el uso de kudzú, maicillo, gramalote, amasisa (*Amasisa eritrina* sp.), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y brachiaria (*Brachiaria decumbes*).

Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día.

Con 80 g/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g con un incremento de peso total de 588,2 g y con suministros de 200 g/animal/ día los pesos finales alcanzados fueron 1 039 g, siendo sus incrementos totales 631 g (Paredes *et al.*, 1972).

3.2.11. ALIMENTACIÓN MIXTA

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de suplemento forraje concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería).

El forraje en la alimentación de cuyes cuando se suplemento con un concentrado se constituye fundamentalmente en fuente de agua, de fibra y vitamina C, la cual el cuy no sintetiza. EL nivel de fibra (18 %) es importante en la alimentación del cuy, porque retardo los

movimientos peristálticos, lo cual hace permanecer un mayor tiempo a la ingesta en el tracto digestivo permitiendo una mayor absorción de los nutrientes. (FAO, 2002). Los concentrados comerciales son caros y su uso está limitado para los animales como suplemento al forraje verde que en algún momento puede faltar en determinada época del año. Los concentrados elaborados con materias primas no tradicionales y con ingredientes de la zona son baratos y aunque los incrementos de peso son menores la evaluación económica resulta favorable. Cuando se utiliza concentrado más forraje en la alimentación de los cuyes, la conversión alimenticia es más eficiente 6 a 8, que solo forraje 8 a 12, los incrementos de peso de 0,010 a 0,012 Kg por día y los consumos de alimento entre 0,062 a 0,066 Kg de materia seca por día. (Jácome, V. 2004). Al evaluar el uso de afrecho con aportes de forraje restringido en raciones de acabado (iniciado entre la 8a y la 12a semana de edad), se logró incrementos diarios de 7,59 g cuando recibían 30 g de afrecho y 170 g de alfalfa, incremento superior al registrado cuando recibían como único alimento la alfalfa (6,42 g/animal/día) (Castro, 2004).

Al evaluar el crecimiento de cuyes entre la 2a y la 7a semana de edad, se lograron pesos finales de 778 g, equivalente a 15,2 g, alimentando a los cuyes con una ración con 20 por ciento de proteína y 3,45 kcal de ED/kg más pasto elefante en cantidades diarias del 20 por ciento de su peso vivo (Saravia, 1994).

La disponibilidad o fácil acceso a granos de avena, cebada, trigo y maíz permite tener la alternativa de uso de germinados. Estudiando el suministro de granos germinados, cebada y frijol chino con 5 días de germinación en cuyes en crecimiento, se determina que los pesos a la 6a semana de edad en los que recibían chala de maíz alcanzaban 750 g. Los cuyes que recibían germinados alcanzan pesos inferiores, sobre la 7a semana tuvieron decrementos de peso y mortalidades sobre la 8a semana. Aparentemente por recibir aportes insuficientes de germinado (30 g) que conllevan a deficiencias de vitamina C (Saravia ,1994).

Evaluando el crecimiento de cuyes entre la 2a y la 12a semana de edad, se encontró incrementos diarios de 6,8 y 8,8 con maíz y cebada germinada, respectivamente. El incremento logrado (9,8 g) con una alimentación convencional (concentrado con 17 por ciento de proteína más chala de maíz) fue superior al compararlo con la alimentación con germinados. Las conversiones alimenticias en MS son de 5,1 y 4,0 para el caso de maíz y cebada germinada, respectivamente (Silva, 1994).

Una forma de restricción del forraje se realiza proporcionándoles cantidades pequeñas todos los días a interdiario; esto estimula el consumo de la ración balanceada que, al contrario, se proporciona *ad libitum*. El menor suministro de forraje no afecta mayormente debido al pasaje lento a través del tracto digestivo, e inclusive después de 24 horas de ayuno no se encuentra abundante

contenido en estómago y ciego. El uso de raciones con niveles altos de fibra puede ser la alternativa. Suministrando forraje diariamente o dejando pasar un día se consiguen pesos mayores, aunque sin significancia estadística cuando se lo suministra diariamente y en volúmenes altos del 20 por ciento del peso vivo. Estos resultados determinan suministros de forraje promedio equivalentes al 20, 10 y 5 por ciento del forraje diario.

3.2.12. ALIMENTACIÓN CON CONCENTRADO.

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 por ciento y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados con una ración peletizada es de 1,448 kg. Mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Remigio,2005).

3.2.13. NUTRIENTES DEL ZAPALLO

Parecido en sabor y textura al zapallo anco (butternut squash), el zapallo calabaza (calabaza squash) se encuentra en América del Sur y Central así como en el Caribe. También conocido como ayote y zapallo de las indias occidentales (West Indian pumpkin), el zapallo calabaza hace una buena sopa o pastel y es una adición saludable para cualquier guiso. Como las otras variedades de zapallo, la calabaza es baja en calorías y alta en vitamina A y potasio.

Una porción de una taza de este vegetal contiene sólo 35 calorías. Como un alimento de bajas calorías, puedes comer una gran porción de zapallo y no consumir demasiadas calorías. Los animales se llenan con el volumen de alimentos que comen, no por la cantidad de calorías. Por lo que comer más alimentos bajos en calorías como el zapallo calabaza satisface el hambre y podría ayudarte a mantener tus calorías bajo control (Morerias,2005).

.Es aún un alimento bastante bajo en calorías. Una taza de zapallo contiene 8 gramos de carbohidratos; compáralo con una rodaja de pan, que tiene 15 gramos de carbohidratos. Los carbohidratos en los alimentos como el zapallo calabaza proveen energía a tu cuerpo y deberían proveer la mayor parte de tu ingesta de calorías, cubriendo del 45% al 65% de tus necesidades de calorías diarias.

El zapallo no es una fuente importante de proteína ni de grasa. Una porción de 1 taza contiene sólo 1 gramo de proteína y cantidades leves de grasa. Como los carbohidratos, las proteínas y las grasas en tu dieta juegan roles importantes en la salud de tu cuerpo. La proteína es necesaria para

preservar la masa muscular, así como para reparar el tejido y apoyar el sistema inmune. Las grasas, como los carbohidratos, también proveen a tu cuerpo energía y son necesarias para ayudarte a absorber la grasa soluble de las vitaminas A, D, E y K. (Morerias,2005).

El zapallo calabaza podría ser bajo en calorías y proteínas, pero es rico en nutrientes. Una taza de zapallo contiene 5.460 unidades internacionales de vitamina A, 246 miligramos de potasio y 15 miligramos de vitamina C. La vitamina A ayuda a combatir infecciones mejorando tu sistema inmune y también es esencial para ayudarte a ver de noche. Como un mineral y electrolito, el potasio ayuda a tu cuerpo a mantener el equilibrio de fluidos y minerales mientras juega un rol importante en disminuir la presión sanguínea. La vitamina C también mejora el sistema inmune y ayuda a la sanación de heridas (Morerias,2005).

Cuadro N°7 Contenido nutricional del zapallo *Cucurbita máxima*

COMPOSICION		
	Cantidad por 100 grs por porción comestible	Ingestas Recomendadas
Agua (g) ³	91	-
Energía (kcal) ³	25	3000 - 2300
Proteínas (g) ³	1.1	54 - 41
Hidratos de carbono (g) ³	4.6	450 - 350 (a)
Lípidos (g) ³	0.13	90 - 80 (a)
Fibra		
Fibra total (g) ³	2.2	> 30 (a)
Soluble (g)	930	12 (a)
Insoluble (g)	1230	18 (a)
Vitaminas		
Vitamina A (Eq. Retinol) (µg) ³	128	1000 - 800
Carotenos totales (µg) ³	949	-
Alfa-caroteno (µg) ³	247	-
Beta-caroteno (µg) ³	582	-
Criptoxantina (µg) ³	120	-
Vitamina E (mg) ³	1.1	10 - 8
Vitamina B1 (mg) ³	0.05	1.2 - 1.1
Vitamina B2 (mg) ³	0.07	1.3 - 1.2
Niacina (mg) ³	0.5	16 - 15
Vitamina B6 (mg) ³	0.11	1.5 - 1.3
Folatos (µg) ³	36	400
Vitamina C (mg) ³	12	60
Minerales		
Calcio (mg) ³	22	1000 - 1200
Hierro (mg) ³	0.8	10 - 15
Fósforo (mg) ³	44	700
Magnesio (mg) ³	8	400 - 350
Zinc (mg) ³	0.2	15 - 12
Sodio (mg) ³	3.1	-
Potasio (mg) ³	304	-
Esteroles		
Beta-sitosterol (mg) ³	12	-

Ingesta Recomendada: Recomendaciones de energía y nutrientes para hombre-mujer de 20 a 39 años.
(a) Cantidades aproximadas para hombre-mujer teniendo en cuenta los objetivos nutricionales.

Fuentes:

Moreiras O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado M (2001). Tablas de Composición de Alimentos. Ediciones Pirámide. Madrid

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. LUGAR Y FECHA

El trabajo se realizó en la en la granja de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de Ica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ubicado en el distrito de Alto Laran provincia de Chincha departamento de ICA, los meses de noviembre –diciembre 2015.

- Tamaño muestral para la comparación de dos medias

$$n = \frac{2(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * S^2}{d^2}$$

Donde:

n: Sujetos necesarios en cada una de las muestras

Z α : Valor Z correspondiente al riesgo α fijado

Z β : Valor Z correspondiente al riesgo β fijado

S: Desviación Estandar

d: Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar.

Reemplazando:

$$n = \frac{2(1.96+0.84)^2 \times 10^2}{16^2} = 6.125$$

$$16^2$$

4.2. DE LOS ANIMALES.

Se utilizaron 54 animales machos, distribuidos en 3 tratamientos, 3 repeticiones por tratamiento, siendo 6 cuyes cada una unidad experimental.

4.3. METODOLOGÍA.

Todos los animales tuvieron el mismo manejo, alimentación y sanidad. Los que fueron distribuidos en tres tratamientos.

T1: Forraje y concentrado

T2: Forraje, zapallo y concentrado

T3: Zapallo y concentrado

4.4. VARIABLES EVALUADAS

4.4.1. Independiente:

Zapallo

4.4.2. Dependientes:

Índices productivos

Ganancia de peso (g)

Se obtiene restando peso inicial y peso final, del total de cuyes por unidad experimental.

$$P= PF-PI$$

Peso vivo

Rendimiento de carcasa

Se obtiene dividiendo el cuy sin vísceras y sin piel, sobre el peso vivo.

C= peso carcasa/ peso vivo x 100

Consumo de alimento

Viene a ser el consumo de la semana y total de los animales en todo el proceso de engorde.

Conversión alimenticia

CA= CONSUMO TOTAL/ INCREMENTO PESO

4.5. DISEÑO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se utilizó un diseño estadístico completamente al azar, las medias de los índices. Se realizó análisis de homogeneidad de variancia y normalidad para comprobar los supuestos, variancia y prueba de comparación de medias de Duncan, para el que se fijó un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ para los efectos de la significancia estadística utilizándose el método Calzada.

$$Y_{ij} = U + A_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = Respuesta productiva de los cu5

yes obtenidas en la ij -ésima unidad experimental.

U = Media general

A_i = Efecto del i -ésimo tratamiento con zapallo.

4.6. HIPOTESIS ESTADISTICA

- **H₀**: La inclusión de pulpa del zapallo (*Cucurvita máxima*) no afectara en los índices productos.
- **H_a**: La inclusión de la pulpa del zapallo (*Cucurvita máxima*) afectará en los índices productivos.

4.7 PRUEBA DE HIPOTESIS

3.7.1. Planteamiento de hipótesis

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

3.7.2. Nivel de significación: $\alpha = 0.05$

3.7.3. Descripción de la población y supuestos: ambas poblaciones se distribuyen normalmente

Las σ^2 son desconocidas. Las muestras son independientes. M.a.s.i

Para saber si las σ^2 poblacionales son iguales, es preciso realizar el IC para la razón de varianzas.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. DIFERENCIAS ENTRE PESOS ANTES, DURANTE Y DESPUES DE LA EVALUACION DE LA PULPA DE ZAPALLO

Como se observan en el cuadro n° 1 no existen diferencias estadísticas, porque se escogieron y homogenizaron los animales antes del experimento, en el cuadro n° 2 se muestran los incrementos de peso de los tratamientos, siendo T1 495, seguido de T2 478 y T3 434.95, esto se explica por la diferencia de consumos en el total de materia seca ya que el zapallo tiene solo el 10% de materia seca y en el cuadro n° 3 se muestran los pesos al final del experimento, observamos una diferencia estadística ($P < 0,05$), respuesta diferente en los tres tratamientos, logrando pesos de 875 g, 854.80 g y 818.6 g para T1, T2 y T3 respectivamente. El mayor peso se da en T1 debido a que tuvo un mayor consumo total de materia seca, considerando concentrado y forraje respecto al T2 y T3, así mismo la alfalfa tiene mayor nivel de proteína y vitaminas que el zapallo.

CUADRO N°1. PESO VIVO DE LOS CUYES ANTES DE LA EVALUACION DE PULPA DE ZAPALLO (g)

	T1	T2	T3	Promedio
Machos	380,93 ^a	376,80 ^a	383,65 ^a	380.46

a, Valores promedio con letras iguales no varían estadísticamente ($P > 0,05$)

CUADRO N°2. INCREMENTO DE PESO DE LOS CUYES DURANTE LA EVALUACION DE PULPA DE ZAPALLO (20-75 días) (g)

	T1	T2	T3	Promedio
MACHOS	495.00 ^a	478.00 ^b	434.95 ^c	469.31

a,b,c Valores promedio con letras diferentes varían estadísticamente (P<0,05)

CUADRO N° 3 PESO DE LOS CUYES AL FINAL DE LA EVALUACION DE PULPA DE ZAPALLO (75d) (g)

	T1	T2	T3	Promedio
MACHOS	875.93 ^a	854.80 ^b	818.6 ^c	849.77

a,b,c Valores promedio con letras diferentes varían estadísticamente (P<0,05) .

Ho: T1=T2=T3 (no existe diferencias significativas en la evaluación de índices productivos)

Ha: T1≠ T2≠ T3 (existe diferencias significativas en la evaluación de índices productivos)

CONTRASTACION DE HIPOTESIS: Después del análisis ANVA se rechaza el Ho.

ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO VIVO DE LOS CUYES ANTES DE LA EVALUACION DE PULPA DE ZAPALLO (g)

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	1142.79	380.93	13.1943
Columna 2	3	1130.40	376.80	25.87
Columna 3	3	1150.95	383.65	20.5225

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	71.3778	2	35.6889	1.79681909	0.24462664	5.14325285
Dentro de los grupos	119.1736	6	19.8622667			
Total	190.5514	8		Ft =5.14		

ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LOS CUYES DURANTE LA EVALUACION DE PULPA DE ZAPALLO (20-75 días) (g)

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	1485.2	495.066667	54.9858333
Columna 2	3	1434	478.00	6.84
Columna 3	3	1304.85	434.95	82.3575

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	5758.58722	2	2879.29361	59.9090105	0.00010845	5.14325285
Dentro de los grupos	288.366667	6	48.0611111			
Total	6046.95389	8	Ft =5.14			

Significativo

ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO DE LOS CUYES AL FINAL DE LA EVALUACION DE PULPA DE ZAPALLO (75d) (gr)

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	8.985	2.995	0.001225
Columna 2	3	8.175	2.725	0.002197
Columna 3	3	7.752	2.584	0.000156

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>FC</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.261702	2	0.130851	109.712968	1.8856E-05	5.14325285
Dentro de los grupos	0.007156	6	0.00119267			
Total	0.268858	8		Ft:5.14		

Significativo

5.2. Consumo de alimento

Como se observa el nivel de consumo total fue mayor en T1 con 2.995Kg., seguido de T2 2.725Kg. y T3 2.584Kg, se explicaría el menor nivel de consumo fue por el nivel de humedad del zapallo ,así mismo el nivel de fibra en el consumo total. la inclusión del zapallo afecto el consumo dado que la fibra aumenta el volumen y disminuye el consumo, muchos autores indican también que el contenido de energía de la dieta afecta el consumo de alimento; los animales tienden a un mayor consumo de alimentos.

CUADRO N°4. CONSUMO TOTAL MS POR TRATAMIENTO AL FINAL DE LA EVALUACION DE PULPA DE ZAPALLO 20-75 días (g)

	T1	T2	T3
Concentrado	1.895	1.900	1.998 ^a
Forraje	1.10	0.550	0.00
Zapallo	0.00	0.275	0.550
Total	2.995 ^a	2.725 ^b	2.584 ^c

a,b,c Valores promedio con letras iguales varían estadísticamente ($P < 0,05$)

Ho: $T1=T2=T3$ (no existe diferencias significativas en el consumo de alimento)

Ha: $T1 \neq T2 \neq T3$ (existe diferencias significativas en el consumo de alimento)

CONTRASTACION DE HIPOTESIS: Después del análisis ANVA se rechaza el Ho.

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONSUMO TOTAL MS POR TRATAMIENTO AL FINAL DE LA EVALUACION DE PULPA DE ZAPALLO 20-75 días (g)

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	8.985	2.995	0.001225
Columna 2	3	8.175	2.725	0.002197
Columna 3	3	7.752	2.584	0.000156

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>FC</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.261702	2	0.130851	109.712968	1.8856E-05	5.14325285
Dentro de los grupos	0.007156	6	0.00119267			
Total	0.268858	8		Ft:5.14		

Significativo

FORMULA DE LA RACION PARA ENGORDE DE CUYES UTILIZADO EN LOS TRES TRATAMIENTOS

%	Ingredientes
47.40	SP TRIGO 15.7
15.98	TORTA DE SOYA 45 %
20.00	MAIZ MOLIDO 8.5 %
14.85	ALFALFA HENO 17 %
0.00	HARINA DE PESCADO
1.00	CARBONATO CALCIO
0.20	BICARBONATO SODIO
0.20	VITAMINA "C" POLI-P
0.09	SAL COMUN
0.10	PREMIX MIN+VIT
0.10	FUNGIBAN 50 %
0.08	DL-METIONINA
100.000	TOTAL

ED:2850 Kcal/kg PT: 18.5%

Consumo total del cuy por tratamiento T1

EDAD	Concentrado	Forraje	Total
1	187.50	115.00	302.5
2	216.40	120.00	336.4
3	229.00	125.00	354
4	250.50	135.00	385.5
5	263.10	142.00	405.1
6	260.00	150.00	410
7	270.60	160.00	430.6
8	217.90	153.00	370.9
TOTAL	1895	1100	2995

Consumo total del cuy por tratamiento T2

EDAD	Concentrado	Forraje	zapallo	Total
1	187.50	57.50	28.75	273.75
2	217.40	60.00	30.00	307.4
3	230.00	62.50	31.25	323.75
4	250.50	67.50	33.75	351.75
5	263.10	71.00	35.50	369.6
6	262.00	75.00	37.50	374.5
7	270.60	80.00	40.00	390.6
8	218.90	76.50	38.25	333.65
TOTAL	1900.00	550.00	275	2725

Consumo total del cuy por tratamiento T3

EDAD	Concentrado	Zapallo	Total
1	200.75	54.7	255.45
2	229.65	59.5	289.15
3	242.25	63	305.25
4	262.75	70.3	333.05
5	276.35	72	348.35
6	273.25	74	347.25
7	282.85	76.5	359.35
8	230.15	80	310.15
TOTAL	1998	550	2548

5.3. CONVERSION ALIMENTICIA TOTAL

En el cuadro N°5 se observa la conversión considerando el total de consumo en materia seca tanto concentrado, alfalfa y zapallo, se observa una mayor conversión en T2 seguido de T1 y T3.

CUADRO N°5. CONVERSION ALIMENTICIA AL FINAL DE LA EVALUACION DE PULPA DE ZAPALLO 75 días (g)

	T1	T2	T3
MACHOS	6.05 ^a	6.27 ^b	5.95 ^a

a,b Valores promedio con letras diferentes varían estadísticamente (P<0,05)

Ho: T1=T2=T3 (no existe diferencias significativas en la conversión Alimenticia)

Ha: T1≠T2≠T3 (existe diferencias significativas en la conversión alimenticia)

CONTRASTACION DE HIPOTESIS: Después del análisis ANVA se rechaza el Ho.

ANÁLISIS DE VARIANZA DEL CONVERSION ALIMENTICIA AL FINAL DE LA EVALUACION DE PULPA DE ZAPALLO 75 días (g)

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	3	18.15	6.05	0.0039
Columna 2	3	18.81	6.27	0.0013
Columna 3	3	17.85	5.95	1E-04

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>FC</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.1608	2	0.0804	45.509434	0.00023653	5.14325285
Dentro de los grupos	0.0106	6	0.00176667			
Total	0.1714	8				

5.4 RENDIMIENTO DE CARCASA

En el cuadro N°6 se observa el rendimiento de carcasa donde se observa que no existen diferencias estadísticas para los tratamientos.

Cuadro N°6. RENDIMIENTO DE CARCASA AL FINAL DE LA EVALUACION DE PULPA DE ZAPALLO (%)

TRATAMIENTOS	PESO VIVO	CARCASA	% DE CARCASA
T-1	875.93	591.00	67.56 ^a
T-2	854.80	581.00	67.23 ^a
T-3	817.65	551.42	67.44 ^a

a, Valores promedios con letras iguales no varían estadísticamente (P>0,05)

H₀: T1 = T2 = T3 Para la variable rendimiento de carcasa

H₁: T1 ≠ T2 ≠ T3 Para la variable rendimiento de carcasa

CONTRASTACION DE HIPOTESIS: Después del análisis ANVA se acepta el H₀.

VI. CONCLUSIONES

Después de realizar la evaluación de la pulpa de zapallo como aditivo en la alimentación de los cuyes se concluye en lo siguiente:

- 1.** Al evaluar el efecto de la ganancia de peso se concluyó, que afecto significativamente en el consumo siendo el T1 (495g) el que tuvo un mayor incremento de peso.
- 2.** Al evaluar el efecto en el rendimiento de carcasa se concluyó, que no hubo diferencia significativa ($P>0.05$).
- 3.** Al evaluar el efecto en el consumo de alimento se concluyó que hubo diferencia significativa, dado al nivel de humedad del zapallo.
- 4.** Al evaluar el efecto en la conversión alimenticia se concluyó que hubo diferencia significativa($P<0.05$)

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y conclusiones del trabajo se recomienda lo siguiente:

- 1.- El zapallo fresco es una alternativa, en la alimentación de cuyes.
- 2.- Según los resultados obtenidos se recomienda utilizar el zapallo fresco como una alternativa en una alimentación mixta, con otro forraje, en el engorde de cuyes.
- 3.- Se recomienda suministrar entre 50 gramos de zapallo fresco por animal, por día en una alimentación mixta y así poder usar los saldos de exportación de este
4. Seguir realizando investigaciones con diferentes proporciones de zapallo fresco y harina del mismo.

VIII. BIBLIOGRAFIA

Aliaga, L. 2000. Crianza de cuyes. Departamento Nacional de Investigación Agraria. 1 era ed. Lima, Perú. Pág. 24

Benito, D. 2008. Evaluación de la suplementación de vitamina C estabilizada en dietas paletizadas de inicio y crecimiento en cuyes mejorados (*Cavia porcellus*.) Tesis Magíster Scientiae. Escuela de Postgrado. UNALM. Lima Perú. 110p.

Caballero, A. 1992. Valor nutricional de la panca de maíz: consumo voluntario y digestibilidad en el cuy (*Cavia porcellus*). UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)

Calzada, B. 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Jurídica. Lima – Perú. 644 p.

Castro, H. 2002. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. Ibarra, EC. Universidad Técnica del Norte. p. 1-25.

Chauca, L. 1993. *Fisiología y medio ambiente*. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, Cajamarca. Perú, INIA-EELM-EEBI.

Chauca, D. 1994. Fisiología digestiva de los cuyes. INIA Serie Didáctica 94. Lima, Perú. 11 p.

Gallo, J. 1988. Harina de banano con cascara en la alimentación de cobayos. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. págs. 84. (Tesis.)

Gamarra, M. Zaldívar, A.M. y Florian, A.A. 1990. Determinación de la capacidad de carga par cuyes (*Cavia porcellus* L.) machos reproductores. XII Reunión ALPA, Campinas, Sao Paulo, Brasil. 177 págs.

Gómez, B. y Vergara, V. 1993. Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso nacional de capacitación en crianzas familiares, págs. 38-50, INIA-EELM-EEBI.

Gómez, A., Higaonna, O. y Chauca, F. 1995. Características tecnológicas de la piel de cuyes (*Cavia porcellus*). XVI Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Piura, Perú, 1995.

González, CH. 1991. Efecto de diferentes períodos de empadre en algunos índices reproductivos en cuyes. Universidad Nacional Técnica de Cajamarca, Perú. 84 págs.

Guevara, M. 1989. Edad óptima de empadre en el cuy hembra (*Cavia porcellus*). Universidad Nacional Técnica de Cajamarca, Perú. 42 págs. (Tesis.)

Guzman, L. 1968. Períodos de engorde en cuyes y el estudio tecnológico de sus carnes. UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)

Guzman, O. 1980. Ensayo comparativo de mezclas concentradas para cuyes. Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. 56 págs. (Tesis.)

Higaonna, O., Zaldívar, A. y Chauca, F. 1989. Evaluación de los parámetros productivos del cuy criollo. XII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú, 1989.

Higaonna, O., Chauca, F., Gamarra, M. y Florian, A. 1992. *Efecto del* consumo de agua en el crecimiento de cuyes. XII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.

Huacho, I. 1971. Comparativo de cuatro raciones para cobayos en crecimiento y engorde. Lima, Perú. (Tesis-UNA.).

Huaman, M. 2007. Manual Técnico para la crianza de cuyes en el Valle de Mantaro. Huancayo, Perú.

Huidobro, E. 1972. Determinación del índice de mortalidad y correlación de pesos en crianza de cuyes. Cuzco, Perú.

INIA-CIID. 1994. Investigaciones en cuyes. Informe Técnico N° 6 94. 197 págs.

Jácome, V. 2004. Cría y mejora de cuyes, un modelo familiar tecnificado. Instituto Tecnológico Agropecuario Luis A. Martínez. Ambato, Ecuador. Pág. 25, 28.

Kolb, B. 1988. Técnica de sacrificio de cuyes y determinación de preferencia de consumo. Informe técnico Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia y Universidad Técnica de Berlín, Alemania. 27 págs.

Martínez, R. 2005. Manejo Técnico de cuyes. Ambato - Ecuador. Pág. 6.
Manual Técnico para la Crianza de Cuyes

Moreiras O, Carvajal A, Cabrera L, Cuadrado M. 2001. Tablas de
Composición de Alimentos. Ediciones Pirámide. Madrid.

Noboa, T. et al 2010. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica.

Remigio, R. 2005. Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos
azufrados en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis
Magíster Scientiae. Escuela de Postgrado. UNALM. Lima – Perú. 97 p.

Rico, E. Rivas, C. 2003. Manual sobre manejo de cuyes. Provo, US.
Benson Agriculture and Food Institute. p. 78-96

Rmr, P. 2011. Crianza comercial de cuyes. Consultado el 18 de feb 2013.
Disponible en: <http://www.rmr-peru.com/crianza-de-cuyes.htm>

Salinas, M. 2002. Crianza y comercialización del cuy. Lima, PE: Ripalme.
52 – 72 p.

Saravia J. 1994. Avances de investigación en la alimentación de cuyes.
Estación Experimental La Molina. INIA. Lima. 62 p.

Sanchez, D., Leon, V.2000. Evaluación de la influencia de aditivos
alimenticios en cuyes machos y hembras (*Cavia porcellus*). Mulaló -
Cotopaxi. Tesis de Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador,
Facultad de Ciencias Agrícolas. p.1-61

Samame, J. 1983. Niveles de energía en cuyes en reproducción y en crecimiento. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima-Perú. 96 p.

Torres, A. 2006. Evaluación de dos niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus*) machos. Tesis Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima – Perú. 73 pag.

Ubaque, C. 2015. Sustitución del maíz por harina integral de zapallo en la nutrición de pollos de engorde. Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira, Colombia,. *Cient.* 18(2): 137-146, Enero-Diciembre.

Vargas, V. 1988. Estimación de los requerimientos de lisina, aminoácidos azufrados y energía en cuyes de 3 a 13 semanas de edad. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima- Perú. 145 p.

Yamasaki, L. 2000. Evaluación de cuatro niveles de alimento de gluten de maíz en cuyes en crecimiento y engorde. Tesis para optar el Título de Ingeniero Zootecnista. UNALM. Lima- Perú. 79

IX. ANEXOS





	Tratamientos	1	2	3	4	5
PARÁMETRO	ED (Mcal/kg)	3	3	2.8	2.8	2.8
	FC (%)	10	8	10	8	8
PESO (g)						
Peso Inicial		278	275	278	283	278
Peso Final		1089	1063	1020	1083	1092
Ganancia Total		811	787	741	800	814
Ganancia Semanal		115.88	112.48	105.9	114.3	116.32
Ganancia Diaria		16.55 ^a	16.07 ^a	15.13 ^a	16.33 ^a	16.62 ^a
CONSUMO DE ALIMENTO (g)						
Balanceado, Materia Seca		2317	2311	2200	2374	1830
Forraje, Materia Seca		-	-	-	-	694
Consumo total MS		2317 ^a	2311 ^a	2200 ^a	2374 ^a	2523 ^a
CONVERSIÓN ALIMENTICIA		2.9 ^a	2.9 ^a	3.0 ^a	3.0 ^a	3.1 ^b
RENDIMIENTO DE CARCASA (%)		71.88 ^a	71.19 ^a	70.51 ^a	70.75 ^a	72.78 ^a
RETRIBUCIÓN ECONÓMICA RELATIVA		93	99	96	98	100