



**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**  
**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**COMPARACIÓN DE DIETAS BALANCEADAS PARA CUYES EN  
CRECIMIENTO Y ENGORDE UTILIZANDO HARINA DE YUCA  
EN DIFERENTES PORCENTAJES**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO AGROPECUARIO**

**AUTOR**

**MARCELO EDUARDO VALVERDE GOMEZ**

**DIRECTOR**

**LUIS CARLOS RODRIGUEZ QUINTEROS**

**CUENCA – ECUADOR**

**2011**

## **DEDICATORIA**

Con todo cariño y gratitud dedico esta tesis a mis Padres, a mis hermanos quienes siempre estuvieron dispuestos a apoyarme para alcanzar esta meta, ya que ellos fueron y son mi inspiración y el pilar fundamental para cumplir mis objetivos, también dedico este trabajo de tesis a mi sobrinito quien en vida fue Franquito Esteban.

## AGRADECIMIENTOS

Al finalizar mis estudios luego de cinco años de ardua lucha por conseguir mis ideales, es imprescindible mencionar a quienes hicieron posible esta labor.

Primeramente a Dios, soberano de todo, quien hace y deshace según su voluntad; quien me ha dado vida, salud y la fuerza necesaria para llevar a cabo nuestro proyecto.

A mis padres, hermanos y familiares que siempre nos han apoyado desinteresadamente para alcanzar mi meta.

A los excelentes maestros que llevaron su misión con absoluta responsabilidad y que llegaron a ser nuestros amigos para encaminarnos en nuestra ciencia, especialmente al Dr. Luis Carlos Rodríguez quien dedicando tiempo valioso nos supo guiar en todo el proceso de nuestro proyecto, así como al Ing. Ricardo Escandón y Dr. René Zúñiga, miembros del tribunal de tesis, aportando con sus ideas para que el trabajo resulte de lo mejor.

A mis queridos compañeros de aula y de la vida que estuvieron presentes en el transcurso de mis estudios y me brindaron su apoyo incondicional.

A todos aquellos que creyeron en mí, le doy las gracias de todo corazón y a ellos va dedicado el presente trabajo.

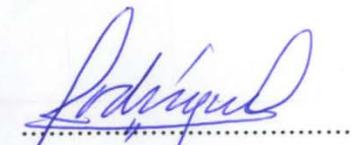


Handwritten signature in red ink, possibly reading 'Rodríguez' and the date '15/11/11'.

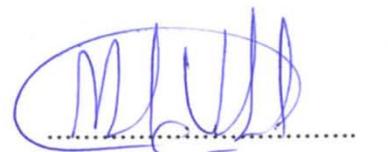
## RESUMEN

### COMPARACIÓN DE DIETAS BALANCEADAS PARA CUYES EN CRECIMIENTO Y ENGORDE UTILIZANDO HARINA DE YUCA EN DIFERENTES PORCENTAJES

Para utilizar insumos disponibles del oriente del país, con la finalidad de formular un balanceado para cuyes en las etapas de crecimiento y engorde y de esta manera contribuir con una dieta alternativa de calidad. Se evaluó el efecto de harina de yuca en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde. Los tratamientos consistieron en un testigo, inclusión 10% y 20% de harina de yuca para los animales de los dos sexos. Los mejores rendimientos se lograron con el nivel 10% en la etapa de crecimiento, y en la etapa de engorde con el nivel de 20%.



.....  
Dr. Luis Carlos Rodríguez Q.



.....  
Marcelo Valverde Gómez

*Handwritten signature in red ink, possibly reading "Rodríguez" and "15/11/11".*

**ABSTRACT**

**COMPARISON OF GUINEA PIGS BALANCED DIETS FOR GROWING AND FATTENING YUCCA MEAL USING DIFFERENT PERCENTAGES**

To use available inputs from the east of the country in order to formulate a balanced guinea pig in the stages of growth and fattening and thus contribute to a quality alternative diet. Evaluated the effect of yucca flour meal in diets for guinea pigs in growing and fattening. Treatments consisted of a witness, inclusion 10% and 20% yucca flour for animals of both sexes. The best yields were achieved with the 10% level in the process of growing and fattening stage the level of 20%.

*Handwritten signature in blue ink, reading "Rodríguez".*  
.....  
Dr. Luis Carlos Rodríguez Q.

*Handwritten signature in blue ink, reading "Marcelo Valverde Gómez".*  
.....  
Marcelo Valverde Gómez

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT.....	v
INDICE DE CONTENIDOS.....	vii
INDICE DE CUADROS.....	x
INDICE DE ANEXOS.....	xi
INTRODUCCION.....	1
OBJETIVOS.....	3

### **CAPITULO I: FUNDAMENTO TEORICO**

1.1 Generalidades de la harina de yuca .....	4
1.2 Composición química de la harina de yuca.....	6
1.3 Composición nutricional de los principales productos derivados del cultivo de la yuca .....	7
1.4 Generalidades de los cuyes .....	10
1.5 Requerimientos nutricionales de los cuyes.....	11
1.6 Alimentación de los cuyes .....	12
1.7 Sistemas de alimentación.....	13
1.7.1aAlimentación con forraje .....	14
1.7.2alimentación mixta.....	15
1.7.3 alimentación a base de concentrados.....	16
1.8 valor nutritivo de los alimentos.....	17
1.9 suministro de alimentos.....	18
1.10 formulación de raciones.....	19

## CAPITULO II: MATERIALES Y METODOS

2.1 MATERIALES.....	21
2.1.1 Materiales de Oficina.....	21
2.1.2 Materiales Biológicos.....	21
2.1.3 Materiales Químicos.....	21
2.1.4 Materiales Físicos.....	22
2.2 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACION.....	22
2.2.1 Características del lugar.....	23
2.3 METODOS.....	23
2.3.1 DISEÑO ESPERIMENTAL.....	23
2.3.2 CARACTERISTICAS DEL DISEÑO .....	24
2.3.3 FACTORES DE ESTUDIO .....	24
2.3.3.1 Factor A: Niveles de harina de yuca.....	24
2.3.3.2 Factor B: Sexo de los cuyes.....	24
2.3.4 TRATAMIENTOS.....	25
2.3.5 COMPOSICION DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES.....	25
2.3.5.1 Dietas para la etapa de crecimiento.....	25
2.3.5.2 Dietas para la etapa de engorde.....	26
2.3.6 VARIABLES DE ESTUDIO.....	27
2.3.7 TOMA DE DATOS PARA LA EVALUACION.....	28
2.3.7.1 Peso.....	28
2.3.7.2 Incremento de peso.....	28
2.3.7.3 Consumo de materia seca.....	29
2.3.7.4 Conversión Alimenticia.....	29
2.3.7.5 Mortalidad.....	29
2.3.8 ANALISIS ECONOMICO.....	30

2.3.9 MANEJO ESPECÍFICO DE LA INVESTIGACION.....	30
2.3.9.1 Compra de Gramalote.....	30
2.3.9.2 Construcción y adecuación del galpón.....	30
2.3.9.3 Construcción de jaulas.....	30
2.3.9.4 Limpieza y desinfección del galpón.....	31
2.3.9.5 Elaboración de los balanceados.....	31
2.3.9.6 Adquisición de los animales.....	31
2.3.9.7 Recepción y adaptación de los animales.....	31
2.3.9.8 Alimentación.....	32
2.3.9.9 Programa Sanitario.....	32

### **CAPITULO III RESULTADOS Y DISCUSION**

3.1 Rendimientos productivos de cuyes según los niveles de inclusión de harina de yuca en la dieta en la etapa de crecimiento (1-30 días).....	33
3.2 Rendimientos productivos de cuyes según el sexo durante la etapa de crecimiento (1 – 30 días).....	34
3.3 Rendimientos productivos según los niveles de inclusión de harina de arveja en la dieta durante la etapa de engorde (31 -90 días).....	36
3.4 Rendimientos productivos de cuyes según el sexo durante la etapa de engorde (31 – 90 días).....	37
3.5 Rendimientos productivos según los niveles de inclusión de harina de yuca en la dieta durante la etapa total (1 – 90 días).....	39
3.6 Rendimientos productivos según el sexo durante la etapa total (1-90 días).....	40
3.7 Mortalidad.....	42
3.8 Discusión general.....	42

3.9 Análisis económico.....	43
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>46</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>51</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición de la carne del cuy con relación a otras especies.....	10
Tabla 2: Requerimientos nutricionales del cuy en diferentes etapas.....	11
Tabla 3: Porcentajes de utilización de insumo en la preparación de insumos en la preparación de ración para cuyes.....	20
Tabla 4: Composición nutricional de las dietas para los cuyes en la etapa de crecimiento.....	26
Tabla 5: Composición nutricional de las dietas para los cuyes en la etapa de engorde.....	27
Tabla 6: Rendimientos productivos de los cuyes alimentados con dietas con diferentes niveles de harina de yuca durante la etapa de crecimiento (1 – 30 días).....	33
Tabla 7: Rendimientos productivos de cuyes según el sexo durante la etapa de crecimiento (1 – 30 días).....	34
Tabla 8: Rendimientos productivos de los cuyes alimentados con dietas con diferentes niveles de harina de yuca durante la etapa de crecimiento (31 – 90 días).....	36
Tabla 9: Rendimientos productivos de cuyes según el sexo durante la etapa de engorde (31- 90 días).....	37
Tabla 10: Rendimientos productivos de cuyes alimentados con dietas con diferentes niveles de harina de yuca durante la etapa total. (1 – 90 días).....	38
Tabla 11: Rendimientos productivos de los cuyes según el sexo durante la etapa total (1 – 90 días).....	40
Tabla 12: Análisis económico del efecto de diferentes niveles de harina de yuca en la alimentación de los cuyes.....	43

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Peso inicial (gr. /animal) de cuyes durante la etapa de crecimiento (1 – 30 días).....	51
Anexo 2. Peso final (gr. /animal) cuyes durante la etapa de crecimiento (1 – 30 días).....	52
Anexo 3. Incremento de peso (gr. /animal) en los cuyes durante la etapa de crecimiento (1 – 30 días).....	53
Anexo 4. Consumo de materia seca (gr./animal/día) de cuyes durante la etapa de crecimiento (1- 30 días).....	54
Anexo 5. Peso final (gr. /animal) en cuyes durante la etapa de engorde (31 - 90 días).....	55
Anexo 6. Incremento de peso (gr. /animal) en cuyes durante la etapa de engorde (31 – 90 días).....	56
Anexo 7. Consumo de materia seca (gr./animal/día) de cuyes durante la etapa de engorde (31- 90 días).....	57
Anexo 8. Incremento de peso (gr. /animal) en cuyes durante la etapa total (1 – 90 días).....	58
Anexo 9. Consumo de materia seca (gr./animal/día) de cuyes durante la etapa total (1-90 días).....	59
Anexo 10. Fotografías de la investigación.....	60

Valverde Gómez Marcelo Eduardo

Trabajo de graduación

Dr. Luis Carlos Rodríguez

Octubre del 2011.

## **COMPARACIÓN DE DIETAS BALANCEADAS PARA CUYES EN CRECIMIENTO Y ENGORDE UTILIZANDO HARINA DE YUCA EN DIFERENTES PORCENTAJES**

### **INTRODUCCIÓN**

El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie animal de origen andino que, gracias a sus buenas cualidades de prolificidad, rusticidad y precocidad, se ha convertido en una fuente alimenticia muy importante para la humanidad, porque a través de su carne proporciona un alto nivel proteico (20,3%), un bajo nivel graso (7,8%) y minerales (0,8%), de manera que contribuye a la seguridad alimentaria del consumidor. Además, la crianza de este animal bajo un manejo técnico eficiente genera ingresos económicos importantes para la economía del productor.

La crianza tradicional, la alimentación del cuy es en un 80% a base de pastos nativos, malezas, residuos de cocina y restos de cosechas, la misma que no cubre los requerimientos mínimos nutricionales del animal, ocasionando que el animal presente bajos índices de productividad, sensibilidad a enfermedades y tarde más tiempo para su comercialización.

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su producción, de tal modo de aprovechar su precocidad, prolificidad y habilidad reproductiva. Los cuyes, como productores de carne, precisan del suministro de una alimentación completa y bien

equilibrada que no se lograría si se suministra únicamente forraje o si se continúa con el sistema de alimentación tradicional.

La alimentación representa un factor muy importante en el éxito de la explotación pecuaria. El correcto suministro de alimentos conduce a una mejor producción; es así que el conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permite elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción.

Sin embargo, los costos de alimentación en la producción animal se estiman entre el 35% y 75%, siendo la proteína animal el nutriente más costoso; de allí la importancia de obtener y probar nuevos insumos alimenticios como la harina de yuca que constituye una alternativa propia para los caviacultores.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar una dieta alimenticia para cuyes en la fase de crecimiento y engorde, incluyendo la harina de yuca como una alternativa en el balanceado para determinar su efectividad en la producción, considerando los costos.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Utilizar los insumos disponibles y alternativos de la zona oriental del país para formular un balanceado para cuyes en las etapas de crecimiento y engorde.
- Contribuir con una dieta alimenticia alternativa y de calidad para la alimentación de cuyes.
- Determinar la factibilidad del uso de la yuca y sus costos, en crecimiento y engorde de cuyes.

# CAPITULO 1

## FUNDAMENTO TEORICO

### 1.1 GENERALIDADES DE LA YUCA

Manihot esculenta Crantz.

Familia: Euforbiáceas.

El cultivo de yuca puede orientarse hacia diversas aplicaciones en los campos de la alimentación y la industrialización. Las raíces, generalmente en la alimentación humana, se consumen frescas, pero pueden someterse a diferentes procesos poscosecha para la elaboración de productos alimenticios con valor agregado o para obtener otros insumos agroindustriales de gran demanda en los mercados internos y externos (almidones, pegantes, glutamato sódico, dextrinas, alcohol, almidones modificados, etc.).

Cuando se trata de analizar la posibilidad que ofrece el cultivo de yuca en la alimentación animal es importante tener en cuenta que, además de las raíces, la parte aérea o follaje constituye un elemento de alto potencial nutricional como fuente de proteína y pigmentos naturales.

A pesar de que el objetivo del presente trabajo está enfocado al uso de la yuca en la alimentación animal, es necesario reconocer que cualquier desarrollo industrial exitoso en producción y mercadeo de esta, debe fundamentarse en criterios complementarios para la utilización de los diferentes productos que pueden generarse en la cadena de transformación: una parte de las raíces frescas de mejor calidad culinaria puede dirigirse al consumo humano directo, donde normalmente se obtienen los mejores precios; otra

parte puede incluirse en el mercado de los productos frescos, con procesamiento primario, como trozos de yuca congelados o raíces parafinadas, o bien, pueden realizarse procesos más completos, como sucede con la producción de croquetas de yuca.

Las raíces no aptas para el consumo fresco, o cuando el mercado no sea atractivo por bajos precios o por poca demanda, tienen la posibilidad de sufrir un proceso más complejo, mediante la elaboración de productos para uso industrial (almidones, pegantes, glutamato sódico, dextrinas, alcohol, almidones modificados, etc.), o para transformarse en *harina de yuca* e ingresar en el gran mercado de los alimentos animales.

El objetivo de obtener altos rendimientos de materia seca útil (energía digestible o metabolizable) y de optimizar otros parámetros de productividad, disminuyendo el énfasis en características culinarias (color, sabor, textura) ha permitido el desarrollo de variedades con alto rendimiento de raíces o follaje por hectárea, con gran potencial para la industria de los alimentos animales.

Aunque las variedades de alto rendimiento pueden contener un mayor nivel de ácido cianhídrico, este principio antinutricional puede controlarse mediante un procesamiento adecuado, eliminando cualquier posibilidad de afectar el comportamiento animal.

Siempre y cuando se introduzcan variedades de alto rendimiento, en combinación con prácticas culturales apropiadas, existe la posibilidad de obtener rendimientos muy altos en términos de producto para la alimentación animal. En condiciones de cultivos comerciales, se pueden lograr producciones entre 25 y 40 toneladas de raíces frescas (9.5 a 15 toneladas de raíces secas) y entre 5 y 10 toneladas de follaje fresco (1 a 2 toneladas de follaje seco), por hectárea. Este nivel productivo es imposible obtenerlo en ambientes tropicales con otros productos de aplicación directa en la alimentación animal.

El principal recurso que ofrece la yuca para la alimentación animal se encuentra en las raíces, en forma de almidón .normalmente, el contenido de materia seca en la raíz

fluctúa entre 34 y 38%, con una concentración entre 75 y 80% de almidón. Si se toma como punto de partida la producción de 25 toneladas por hectárea, el rendimiento neto en forma de materia seca y de almidón es de 9.5 y 7 toneladas, respectivamente; un pequeño porcentaje de la materia seca está constituida de proteína (menos de 3%) y por fibra (menos de 4%). El follaje de la yuca constituye una fuente adicional de nutrientes para la avicultura. Aunque el alto contenido de fibra limita la utilización de la harina de follaje, su alta concentración en proteínas y xantofilas representa un recurso de gran valor cuando se incorpora a la dieta en niveles adecuados.

## 1.2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA HARINA DE YUCA

COMPONENTE	CANTIDAD (%)
Proteína	2,9
Energía	3200kcal
Fibra	2,6
Grasa	1.2
M +C	0,05
Lisina	0,05
Calcio	0.15
Fósforo	0.11

FUENTE: Biblioteca Agropecuaria 1981

De los resultados obtenidos del análisis químico de la yuca, puede establecerse que la harina de yuca presenta buenos coeficientes de digestibilidad de la materia seca, el extracto no nitrogenado y la energía fueron altos, mientras que los correspondientes a la proteína, fibra y extracto etéreo, intermedios.

En base a lo anterior, se recomienda confirmar los valores obtenidos, con el fin de iniciar las pruebas zootécnicas en las que se estudie el efecto de la inclusión de la harina de yuca como fuente energética en raciones para cerdos y aves, sobre los principales parámetros biológicos de los animales, determinándose adicionalmente la factibilidad económica de su uso.

En todo caso, la incorporación de esta harina debe plantearse en primera instancia, en términos de complementación y diversificación de las fuentes energéticas utilizadas en la alimentación animal y no con propósitos excluyentes.

### 1.3 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS DERIVADOS DEL CULTIVO DE YUCA

Contenido de nutrientes principales en la raíz y follaje de yuca %

Nutrientes	Productos frescos		Productos secos	
	Raíces	Follaje	Raíces	Follaje
Humedad	65.000	72.00	12 - 14	12 - 14
E. Metabólica *	1.200	0.340	3.0 - 3.1	1.3800
Proteína	1.100	6.500	2.800	21.000
Fibra	1.200	4.700	3.200	15.000
Grasa	0.470	1.800	1.200	5.900
Ceniza	1.120	1.700	2.900	5.600
Metionina	0.010	0.070	0.030	0.280
Cistina	0.008	0.040	0.020	0.160
Lisina	0.020	0.370	0.060	1.600
Triptófano	—	0.050	—	0.200
Treonina	0.010	0.270	0.030	1.170
Calcio	0.100	0.520	0.300	1.700
Fósforo	0.150	0.090	0.400	0.260
Potasio	0.250	0.340	0.650	1.200

\* Mcal / kg

Fuente: Buitrago, 1990.

## Calificación de calidad nutricional de la harina de yuca

Grado	Contenido de ingredientes críticos		
	Fibra cruda %	Ceniza %	E. Metabólica Mcal/kg
1	< 2.8	< 2.0	> 3.30
2	< 3.6	< 2.5	> 3.15
3	< 4.5	< 3.2	> 2.92
4	< 5.2	< 4.0	> 2.60

Fuente: Buitrago, 1990.

### Composición nutricional de harina de raíces de yuca con y sin cáscara.

Nutrientes	Raíz con cáscara %	Raíz sin cáscara %
Materia seca	100.0	100.0
Carbohidratos	83.8	92.4
Proteína cruda	2.9	1.4
Extracto etéreo	1.04	0.85
Ceniza	3.0	2.2
Fibra cruda	5.1	2.8
E. Metabolizable	3.2	3.5
Fibra detergente neutra	5.8	3.2
Fibra detergente ácida	4.7	1.9
Hemicelulosa	1.1	1.4

Fuente: Buitrago, 1990.

### Composición nutricional de harina de follaje de yuca con varias proporciones de hojas, peciolos y tallos.

Nutrientes %	Hojas*	Hojas y peciolos*	Hojas, peciolos y tallos*
Proteína	22.7	21.6	20.2
Ceniza	10.9	9.8	8.5
Grasa	6.3	6.3	5.3
Fibra	11.0	11.6	15.2
Calcio	1.68	1.70	1.68
Fósforo	0.29	0.24	0.28
Potasio	0.69	0.60	1.09

\*Productos con 8 a 10% de humedad.

Fuente: Van Poppel., 2001. Analyseuitslagen KB grondstoffen.  
Hoofd Veevoeding en Kwaliteit, Holanda.

### Contenido de aminoácidos esenciales en la harina de follaje de yuca

	Como porcentaje del producto seco	Como porcentaje de la proteína
Metionina	0.36	1.3
Lisina	1.87	6.7
Treonina	1.35	4.8
Lucina	2.72	9.7
Arginina	1.48	5.3
Fenilalanina	0.92	3.3
Triptofano	0.24	0.8
Valina	0.99	3.5
Tirosina	0.89	3.2
Isoleucina	1.67	5.9

Fuente: Buitrago, 1990.

### Cuadro 11. Principales nutrientes en la harina de yuca y en la soya integral procesada.

Nutriente	Unidad	Harina de raíces de yuca	Soya integral
Proteína	%	2.8	38.0
E. metabolizable	mcg/kg	3.0 – 3.2	3.6 – 3.8
Fibra	%	2.6	4.9
Ceniza	%	3.2	5.2
Grasa	%	1.2	19.0
Acido linoleico	%	0.4	8.9
lecitina	%	0.1	2.0
Almidón	%	68.0	8.0
Metionina	%	0.03	0.51
Cistina	%	0.02	0.60
Lisina	%	0.05	2.31
Treonina	%	0.05	1.43
Triptofano	%	0.02	0.52

Fuente: Buitrago y Lockett, 1999.

## 1.4 GENERALIDADES DE LOS CUYES

El cuy (*Cavia aperea porcellus*), es un animal originario de los Andes Sudamericanos. La crianza en Bolivia, está concentrada en la región de los Valles y regiones Alto Andinas como un animal productor de carne de alto valor nutritivo.

La cuyecultura en nuestro país, es una actividad complementaria en el sistema de producción campesino, que se desarrolla en forma estrechamente vinculada con la agricultura. La crianza está orientada para el autoconsumo como seguridad alimentaria, genera ingresos adicionales por la venta de remanentes y permite generar mayor costo de oportunidad a la mano de obra ya que en su mayoría son mujeres y niños quienes se hacen cargo.

La carne de cuy es utilizada como fuente importante de proteína de origen animal en la alimentación debido a que es un producto de excelente calidad, alto valor biológico, con elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa en comparación con otras carnes, características que hacen deseable a este producto.

**TABLA 1: COMPOSICION DE LA CARNE DEL CUY CON RELACION A OTRAS ESPECIES**

<b>Especie</b>	<b>Humedad</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Carbohidratos</b>	<b>Minerales</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Cuy</b>	70,6	20,3	7,8	0,5	0,8
<b>Aves</b>	70,2	18,3	9,3	1,2	1,0
<b>Cerdos</b>	46,8	14,5	37,3	0,7	0,7
<b>Ovinos</b>	50,6	16,4	31,1	0,9	0,1
<b>Vacunos</b>	58,9	17,5	21,8	0,8	1,0

**FUENTE:** Biblioteca Agropecuaria, 1981

## 1.5 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LOS CUYES

Los nutrientes para el cuy son similares a los requeridos por otras especies domésticas y están constituidas por agua, aminoácidos, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Cuantitativamente, sin embargo, las necesidades relativas de los nutrientes dependen de la edad, genotipo, estado fisiológico y medio ambiente al que están sujetos los animales. Utilizando la información existente sobre nutrición de cuyes, el desarrollo de sistemas sostenibles de producción requiere tomar en cuenta los recursos alimenticios disponibles en un área determinada para definir programas apropiados de alimentación (INIA, 1995, citado por Revollo Karen, 2003).

**TABLA 2: REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY EN DIFERENTES ETAPAS**

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA		
		GESTACION	LACTANCIA	CRECIMIENTO
<b>Proteínas</b>	(%)	18	18-22	13-17
<b>Energía digestible</b>	(kcal)/kg	2800	3000	2800
<b>Fibra</b>	(%)	8-17	8-17	10
<b>Calcio</b>	(%)	1.4	1.4	0.8-1.0
<b>Fósforo</b>	(%)	0.8	0.8	0.4-0.7
<b>Magnesio</b>	(%)	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
<b>Potasio</b>	(%)	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
<b>Vitamina c</b>	(mg)	200	200	200

**FUENTE:** Nutrients requirements of laboratory animals. 1990. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia). Citado por Caycedo, 1992.

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad productiva. Los cuyes como productores de carne precisan de suministros de una alimentación completa que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy. Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos. El conocimiento de necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar raciones balanceadas que cubran estos requerimientos. (Revollo Karen, 2003).

## **1.6 ALIMENTACIÓN DE LOS CUYES**

La alimentación es uno de los factores de la producción de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa más del 50% de los costos totales de la producción en la explotación pecuaria. Por esto, cualquier variación en los costos de alimentación repercute frecuentemente en los costos totales, pudiendo significar el éxito o fracaso de la empresa. (INIA, 1995, citado por el Revollo Karen 2003).

La alimentación de los cuyes está basada en el forraje verde, existente en nuestro medio, forrajes de diversa naturaleza como el kikuyo, hillin, retama, malezas, chacra de maíz, ray-grass alfalfa, vicia, centeno, avena, etc. Si bien es cierto, estos forrajes verdes sirven para la alimentación de los cuyes, no aportan con todos los requerimientos que requiere el cobayo, siendo por lo tanto imprescindible administrar conjuntamente concentrados. (Esquivel Jaime, 1986).

Para lograr un cuy sano y de buen peso se necesita de una buena alimentación que puede conseguirse de una manera barata y fácil. En general, al cuy se lo puede alimentar con las sobras de las comidas. Pero es fundamental complementar la dieta con algún

forraje o pasto verde que le den al cuy las proteínas, vitaminas y agua necesaria para su desarrollo. (Figuerola Felipe, 1988).

Alimentar no es el hecho simplemente de administrar al cuy una cantidad de alimento con el fin de llenar su capacidad digestiva, sino administrarlo en cantidades adecuadas y con nutrientes suficientes que puedan satisfacer sus requerimientos; por esta razón la alimentación de los cuyes debe ser sobre la base de la selección y combinación de productos que tengan ciertos constituyentes que suplan las necesidades del cuy. De ahí que sea necesario conocer los ingredientes y la composición química de estos para poder formular y administrar el alimento ideal. (Castro Ernando, 2003).

Con el uso de balanceado se logran mayores incrementos de peso en los animales de engorde y crías numerosas y buen peso en los animales de reproducción; de ahí su importancia en el uso de alimentación de los cuyes. La preparación de balanceado es muy sencilla, pues se utilizan diversos granos molidos como maíz amarillo, cebada, trigo, sorgo etc. Así mismo, harina de sangre, harina de pescado, y los alimentos altamente energéticos como la melaza, cascara de algodón, etc. y los subproductos de molinera como afrecho o afrechillo de trigo. (Enríquez y Rojas, 2004).

## **1.7 SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN**

Los sistemas de alimentación se adecúan a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos, dada por la restricción del concentrado o del forraje, permite con el cuy una alimentación versátil. El animal puede, en efecto ser exclusivamente herbívoro o aceptar una alimentación suplementada en la cual se hace un mayor uso de compuestos equilibrados. (<http://www.portalagrario.gob.pe>).

Los sistemas de alimentación que son posibles de 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 de forma alterna o 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 solo por la disponibilidad sino por los costos que estos tienen a través del año. (Chauca Lilia, 1997).

### **1.7.1 Alimentación Con Forraje**

Es la alimentación con pasto verde que puede ser con especies introducidas y nativas, cultivadas o de crecimiento espontaneo (malezas). Los forrajes son la base de la dieta y por ser fuente de agua y vitamina C. El valor nutritivo de los forrajes es muy variado siendo de mayor calidad las leguminosas que las gramíneas. (INIA, 1995 citado por Revollo Karen, 2003).

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. (Chauca Lilia, 1997).

Los cuyes consumen prácticamente cualquier tipo de forraje verde. La alfalfa (leguminosa) es sin lugar a dudas, desde un punto de vista cualitativo, el menor forraje

que se les puede proporcionar. Entre otros alimentos voluminosos que consume el cuy se tienen las hojas de cañahueca, quinua, penca, totora, hojas de tipa, retama, plátano, etc. De igual forma, en algunas épocas se puede disponer de chala de maíz, heno de alfalfa y rastrojos de cultivos como haba, arveja, papa, etc. (Rico, 1995. Citado por Revollo Karen, 2003).

### **1.7.2 Alimentación mixta**

En este tipo de alimentación se considera el suministro de forraje más un balanceado, pudiendo utilizarse afrecho de trigo más alfalfa, los cuales han demostrado superioridad de comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. (Castro Hever, 2002).

En nuestro medio no se suele complementar la dieta con concentrados, lo cual produce un descuido nutricional porque cubre sólo la parte voluminosa y no llega a los requerimientos nutritivos. El forraje asegura la ingestión adecuada de vitamina C y el concentrado completa una buena alimentación. (Rico, 1995. Citado por Revollo Karen, 2003).

Aunque los herbívoros, en este caso los cuyes, pueden sobrevivir con raciones exclusivas de pasto, los requerimientos de una ración balanceada con un alto contenido de proteína, grasa, y minerales es realmente importante. (Castro Hever, 2002).

Con esta alimentación se logra un rendimiento óptimo para satisfacer los requerimientos de proteína, energía, minerales, y vitaminas. Cuando se efectúa la dotación de concentrado puede constituir un 40% de toda la alimentación. (Rico, 1995 citado por Revollo Karen, 2003).

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta 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 concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje.

Diferente a trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben su suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada, con el suministro de una ración, el tipo de forraje aportado pierde importancia.

Para estimular el consumo de una ración balanceada que se proporciona *ad libitum* se puede hacer una restricción de forraje proporcionándoles cantidades pequeñas todos los días o pasando un día. Así se conseguirá pesos mayores, mientras que los resultados no tienen significación estadística cuando se los suministra diariamente y en volúmenes altos del 20% del peso vivo. (Chauca Lilia, 1997).

El cuy lactante consume de 100 a 200 g de forraje y 10 g de concentrado por día. Un cuy recién destetado puede consumir de 200 a 300g de forraje y 20 g de concentrado con un 100% de proteínas por día. Un animal en crecimiento debe consumir de 80 a 100 g de forraje a la 4ta semana de edad., llegando a la de 120 a 160 g de forraje por animal por día a partir de la 8va semana. Un animal adulto consume diariamente entre 300 – 400 g de forraje y 30 g de concentrado por día. (Correa, 1980. Citado por Revollo Karen, 2003).

### **1.7.3 Alimentación a base de concentrados**

Este sistema de alimentación no se ejerce en forma permanente, puesto que nuestro medio está condicionado por la escasez de forraje. Al utilizar un concentrado como único alimento se debe preparar una buena ración que satisfaga los requerimientos

nutritivos de los cuyes. 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 la fibra debe ser de 9% y el máximo de 18%, se debe proporcionar diariamente vitamina C. En lo posible, el alimento balanceado debe ser peletizado, siendo el consumo total de 1,448 kg, mientras que cuando se suministra polvo se incrementa a 1,606kg. Este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Chauca Lilia, 1997).

El cuy en proceso de digestión no sintetiza vitamina C. Por lo tanto, en ese sistema de alimentación se debe administrar esta vitamina en forma directa disuelta en agua. (Esquivel, 1994. Citado por Revollo Karen, 2003.)

Según Castro Hever (2002), los balanceados proporcionan al animal elementos que le son útiles para el desarrollo y mejoramiento de sus tejidos, especialmente de aquellos que se utilizarán en la alimentación humana. Las cantidades a suministrarse son las siguientes:

- Primera a cuarta semana: 11 – 13 gr/anima/día
- Cuarta a décima semana: 25gr/animal/día.
- Décima tercera a más: 30 – 50 gr/animal/día.

## **1.8 VALOR NUTRITIVO DE LOS ALIMENTOS**

Para cubrir los requerimientos de un animal se debe conocer el valor nutritivo de los alimentos de que se dispone para saber cuáles se van a proporcionar. Pero se debe tomar en cuenta que el valor energético depende de su digestibilidad sin dejar de lado que la respuesta a un programa de alimentación depende de los animales, su manejo y su potencial genético. (INIA, 1995. Citado Por Revollo Karen.2003).

El valor nutritivo de los animales está en función de su composición química, mientras que su metabolización depende de la digestibilidad del animal y del consumo voluntario y de la comparación química de las leguminosas (alfalfa, trébol, vicia, y habas) que incluyen cantidades favorables con proteínas en relación a las gramíneas (maíz, avena, y cebada), las cuales se caracterizan más bien por su buen contenido de energía.

El valor nutritivo de los forrajes es variable, razón por la cual siempre se debe suplementar con balanceado por lograr máximo crecimiento obteniendo mayor ganancia de peso.

## **1.9 SUMINISTRO DE ALIMENTOS**

Debe darse el alimento por lo menos dos veces al día de 30 - 40% del consumo diario en la mañana y en la tarde el 60 – 70% restante; si se efectúa dotación de concentrado debe hacerse en la mañana como primer alimento y luego el forraje. (Revollo Karen, 2003).

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 trastornos digestivos, sobre todo los de menor edad. (Chauca Lilia, 1997).

El concentrado o alimento balanceado se administra a los cuyes a voluntad en comederos especiales, los cuales han sido diseñados especialmente para esta especie animal. (Esquivel Jaime, 1986).

La dotación de agua debe efectuarse en la mañana o al atardecer, o entre la dotación de concentrado y forraje (alimentación mixta), el agua debe ser fresca y libre de contaminación (Revollo Karen, 2003).

El forraje no debe ser suministrado inmediatamente después del corte, porque puede producir problemas digestivos, es mejor orearlo en la sombra unas dos horas antes de suministrarlo a los animales (<http://www.fao.org>).

El forraje debe ser cortado en un estado de maduración óptimo, ni muy tierno ni muy maduro. En el primer caso no tiene muchas propiedades nutritivas, en el segundo caso empieza la lignificación dificultando la digestibilidad y reduciendo sus propiedades. El forraje puede ser suministrado en verde o con heno, que se puede almacenar hasta en la época en que el forraje verde escasea. (Revollo Karen, 2003).

### **1.10 FORMULACION DE RACIONES**

Conociendo los requerimientos nutricionales de los cuyes, el aporte de ingredientes alimenticios, los suplementos y los aditivos nutricionales y no nutricionales, se debe optimizar el nivel de producción necesario. El objetivo debe ser preparar piensos que cubran las necesidades nutritivas de los animales y proporcionan al animal sustancias conocidas como proteínas, y que son las que forman los tejidos de los animales como la carne, huesos y vísceras. Entre estas tenemos: torta de soya, fréjol, arveja, chocho, haba, harina de pescado, harina de sangre, harina de alfalfa, etc. (Castro Hever, 2002).

Las raciones que cubren las necesidades sin que presenten deficiencias nutritivas o excesos marcados, se denominan raciones equilibradas. Para formular raciones, se precisan los siguientes datos: necesidades nutritivas de los animales en cuestión, composición nutritiva de los alimentos como aceptabilidad y precio a los alimentos disponibles. (Cheeke, 1987. Citado por Revollo Karen, 2003)

**TABLA 3: PORCENTAJES DE UTILIZACIÓN DE INSUMO EN LA PREPARACIÓN DE INSUMOS EN LA PREPARACIÓN DE RACIÓN PARA CUYES**

	<b>MINIMO</b>	<b>MAXIMO</b>
<b>FUENTES ENERGETICAS</b>		
Maíz	•	<b>50</b>
Sorgo	<b>20</b>	<b>40</b>
Cebada	•	<b>18</b>
Polvillo de arroz	<b>20</b>	<b>30</b>
Melaza de caña	<b>10</b>	<b>100</b>
Afrecho	<b>15</b>	<b>25</b>
<b>FUENTES PROTEICAS</b>		<b>30</b>
Quinoa	<b>10</b>	<b>12</b>
Harina de alfalfa	<b>7</b>	<b>30</b>
Pasta de algodón tratada	<b>15</b>	<b>15</b>
Harina de pescado	•	<b>12</b>
Harina de vísceras de pescado	<b>2</b>	<b>10</b>
Harina de sangre	<b>5</b>	<b>18</b>
<b>FIBRA</b>		<b>5</b>
Cáscara de algodón		<b>9</b>
Coronta	•	<b>9</b>
Panca de maíz	•	<b>15</b>
<b>OTROS</b>		
Estiércol bovino	•	<b>10<sup>1</sup></b>
Porquinaza	<b>10</b>	<b>30</b>
Cama de aves	•	<b>10<sup>1</sup></b>
Cama de cuyes	<b>5</b>	<b>10</b>

FUENTE: Chauca Lilia, 1997.

## **CAPITULO 2**

### **MATERIALES Y METODOS**

#### **2.1 MATERIALES**

##### **2.1.1 Materiales de Oficina:**

- Material Bibliográfico,
- Computador,
- Calculadora,
- Registros,
- Lápiz,
- Marcadores,
- Cámara Digital.

##### **2.1.2 Materiales Biológicos:**

- Harinas: yuca, alfalfa.
- Torta de soya, palma, algodón.
- Afrecho.
- Maíz.
- Melaza.

##### **2.1.3 Materiales Químicos:**

- Preservantes.
- Antibióticos.

- Vitaminas y minerales.
- Coccidiostatos.
- Pigmentos sintéticos.

#### **2.1.4 Materiales Físicos:**

- Jaulas
- Clavos
- Mezcladora.
- Balanza.
- Escoba
- Machetes
- Sogas
- Palas
- Carretilla
- Sacos.
- Bomba de Fumigar.

## **2.2 UBICACIÓN DE LA INVESTIGACION**

La presente investigación sobre el efecto de harina de yuca en dieta para cuyes, en las etapas de crecimiento y engorde, se realizó en las afueras del cantón Limón Indanza de la provincia de Morona Santiago.

### 2.2.1 Características del lugar

Provincia:	Morona Santiago
Cantón:	Limón Indanza
Parroquia:	General Leónidas Plaza
Altitud:	1100 m.s.n.m.
Población:	13000

## 2.3 METODOS

### 2.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para análisis de datos de esta investigación se utilizó un diseño de bloques completamente al Azar (A.B.C) con 6 tratamientos, en un arreglo factorial 8x2 (3 niveles de harina de yuca por 2 sexos, hembras y machos), en el cual se midió el efecto de harina de yuca en el rendimiento productivo de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde considerando las siguientes variables: consumo de alimento en base seca, incremento de peso, conversión alimenticia y peso final por los siguientes factores: efecto por el nivel de inclusión de harina de yuca (0%,10%,20%), efecto por sexo (hembras, machos); para el total de 6 tratamientos, se utilizaron 2 repeticiones por cada tratamiento, 8 animales por repetición totalizando 16 animales por tratamiento y 96 animales por total. De los 96 cuyes el 50% fueron machos y el otro 50% hembras, con una edad aproximada de 21 días.

### **2.3.2 CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO**

- **Tipo de diseño:** Bloques completamente al azar con arreglo factorial 8 x 2
- **Número de tratamientos :** Seis(6)
- **Número de repeticiones:** Dos(2)
- **Unidad experimental:** Fueron 12 unidades experimentales; cada una estuvo constituida por 8 cuyes, según el sexo (machos y hembras), con pesos similares.

Los cuyes fueron distribuidos por el sexo en 6 tratamientos de 16 animales cada uno, donde recibieron la dieta a evaluar por 90 días. Previo al inicio de esta investigación se realizó un periodo de adaptación de 15 días.

### **2.3.3 FACTORES DE ESTUDIO**

#### **2.3.3.1 Factor A: Niveles de harina de yuca**

Este factor está constituido por dos dietas balanceadas a base de harina de yuca. Cada formulación se diferencia por el nivel de inclusión (10%,20%) de harina de yuca en la dieta, y comparamos con un testigo.

#### **2.3.3.2 Factor B: Sexo de los cuyes**

Este factor lo constituye la clase de sexo, machos y hembras de los animales.

### 2.3.4 TRATAMIENTO

Los distintos tratamientos se muestran a continuación con su respectiva identificación:

TRATAMIENTOS	CARACTERISTICAS
T1	Machos + Hna. Testigo + Gramalote
T2	Hembras + Hna. Testigo + Gramalote
T3	Machos + Hna. Yuca 10% + Gramalote
T4	Hembras + Hna. Yuca 10% + Gramalote
T5	Machos + Hna. Yuca 20% + Gramalote
T6	Hembras + Hna. Yuca 20% + Gramalote

### 2.3.5 Composición de las dietas experimentales

Las dos dietas balanceadas para la etapa de crecimiento y engorde de cuyes se diferencian por el nivel de harina de yuca (10%,20%) de inclusión en la formulación, en comparación con un testigo.

#### 2.3.5.1 Dietas para la etapa de crecimiento

Para esta etapa las dietas se formularon con un 17 % de proteína y fueron suministradas, de acuerdo al tratamiento, a los cuyes en la etapa de crecimiento que correspondió a un periodo de 1 – 30 días, previo los 15 días de adaptación al alimento respectivo.

**TABLA 4: COMPOSICION NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA LOS CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO**

NUTRIENTE	NIVEL DE HARINA DE YUCA		
	Testigo	10%	20%
Proteína, %	16,92	16,94	16,89
Energía, Kcal/Kg.	2.597,22	2.784,33	2.771,55
Grasa, %	4,02	3,71	3,42
Fibra,%	7,05	6,49	6,62
Calcio,%	1,12	1,02	0,72
Fosforo,%	0,69	0,62	0,50

### 2.3.5.2 Dietas para la etapa de engorde

Para esta etapa de engorde de los animales las dietas se formularon con un 14 % de proteína y se suministraron, de acuerdo al tratamiento, a los cuyes en la etapa de engorde que correspondió a un periodo de 31 – 90 días.

**TABLA 5: COMPOSICION NUTRICIONAL DE LAS DIETAS PARA LOS CUYES EN LA ETAPA DE ENGORDE**

NUTRIENTE	NIVEL DE HARINA DE YUCA		
	Testigo	10%	20%
<b>Proteína, %</b>	14,03	14,33	14,26
<b>Energía, Kcal/Kg.</b>	2.698,90	2.835,60	2.804,56
<b>Grasa, %</b>	3,78	3,57	3,27
<b>Fibra,%</b>	6,99	5,34	6,15
<b>Calcio,%</b>	0,88	0,74	0,38
<b>Fosforo,%</b>	0,64	0,55	0,39

### 2.3.6 VARIABLES DE ESTUDIO

Para determinar qué nivel de harina de yuca y que el sexo del cuy influyó, de mejor manera en el rendimiento productivo de los animales en la etapa de crecimiento (0 – 30 días), se analizaron las siguientes variables:

- **Peso:**
  - Peso inicial.
  - Peso a los 30 días.
  - Peso a los 90 días.
- Incremento de peso.
- Consumo de alimento en base seca (materia seca).
- Conversión alimenticia.
- Mortalidad.

## 2.3.7 TOMA DE DATOS PARA LA EVALUACION

### 2.3.7.1 Peso

Se pesó a los animales en gramos de forma grupal y por tratamiento al iniciar el ensayo y, luego, cada quince días hasta culminar el experimento. Posteriormente, en el análisis de estos datos se determinó y expresó como peso promedio por tratamiento.

- **Peso inicial.** Se obtuvo luego de someter a los cuyes a un periodo de adaptación de 15 días a la dieta alimenticia correspondiente.
- **Peso a los 30 días.** Se analizó y expresó como peso final promedio de la etapa de crecimiento de los cuyes.
- **Peso a los 90 días.** Se analizó y se expresó como peso final promedio de la etapa de engorde de los cuyes.

### 2.3.7.2 Incremento de peso

Se calcularon las diferencias de pesos y se expresaron como promedio de incremento de peso final, a los 30 días para la etapa de crecimiento y a los 90 días para la etapa de engorde de los cuyes, este valor se determinó mediante la siguiente formula.

$$\text{Incremento de peso} = \text{WF} - \text{WI}$$

Donde:

WF= Peso Final

WI=Peso Inicial

### 2.3.7.3 Consumo de materia seca

Se determinó por diferencia entre alimento ofrecido y alimento rechazado. Para expresar en materia seca se determinó el porcentaje de humedad del balanceado (12%) y del forraje (76%).

### 2.3.7.4 Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia (C.A) se calculó teniendo en cuenta la relación que existe entre consumo de alimento y ganancia de peso, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{C.A.} = \frac{\text{Consumo promedio de alimento (gr/día)}}{\text{Incremento promedio peso (gr/día)}}$$

### 2.3.7.5 Mortalidad

No se registró la mortalidad de los animales por tratamiento.

### **2.3.8 ANALISIS ECONOMICO**

Para determinar los costos y los beneficios económicos, de cada tratamiento, se consideraron los ingresos y egresos que generó la investigación.

### **2.3.9 MANEJO ESPECÍFICO DE LA INVESTIGACION**

#### **2.3.9.1 Compra de Gramalote**

Se procedió a la adquisición de 2 hectáreas de gramalote que se utilizaron en la alimentación de los animales de acuerdo a cada tratamiento.

#### **2.3.9.2 Construcción y adecuación del galpón**

Se diseñó y se construyó un galpón de 42 m<sup>2</sup> (7 x 6) y luego se procedió a realizar todas las adecuaciones necesarias para el alojamiento de los animales.

#### **2.3.9.3 Construcción de jaulas**

Se construyeron 40 jaulas para alojar a los animales en su respectivo tratamiento. Cada jaula fue 1 m de largo por 0.80 m de ancho y 0.50 m de alto; la estructura de la jaula se construyó de tiras de madera, forrada con malla galvanizada al suelo y tablas de encofrado en las paredes.

#### **2.3.9.4 Limpieza y desinfección del galpón**

Para la limpieza y desinfección del galpón se utilizaron escobas y una bomba de fumigar de 16 litros de capacidad; se fumigó con Vanodine en una dilución de 5 ml por cada litro de agua, también se colocó un cartón con cal a la entrada para la desinfección del calzado; esto se realizó una semana previa a la llegada de los animales.

#### **2.3.9.5 Elaboración de los balanceados**

Luego de la formulación de las dietas alimenticias, en base a los niveles de harina de yuca definidos, se procedió a la adquisición de los insumos necesarios y a la correspondiente elaboración del alimento balanceado.

#### **2.3.9.6 Adquisición de los animales**

Se compraron 96 cuyes (50 % de machos y el 50 % de hembras), aproximadamente de 21 días de edad, en un criadero particular de Río Blanco.

#### **2.3.9.7 Recepción y adaptación de los animales**

A la llegada de los animales se registró el peso promedio de los animales y se procedió a distribuir, al azar, 8 animales del mismo sexo por jaula. Se sorteó y se definió qué grupo de animales pertenecería a cada tratamiento; para esto se colocaron rótulos de identificación, en cada jaula, donde se indicaba el número de tratamiento y repetición.

Una vez definidos los animales a cada tratamiento se les sometió a un periodo de adaptación al alimento durante 15 días, donde los animales recibieron a voluntad la dieta respectiva a evaluar.

### **2.3.9.8 Alimentación**

En cada jaula se colocó un comedero tipo tolva de aluminio para la suministración del balanceado, y mientras tanto que el forraje se ubicó directamente en el piso de la jaula. El balanceado correspondiente a cada tratamiento se suministró una sola vez al día, por las mañanas, iniciando con una cantidad de 30 g/animal y se incrementaba hasta 60 g/animal /día al final del experimento. En cuanto al forraje, en todos los tratamientos, al inicio se suministró 100g/animal de gramalote, y se incrementó a 300 g/animal/día. Los sobrantes de alimento se retiraban y se pesaban al siguiente día.

### **2.3.9.9 Programa Sanitario**

Diariamente se realizó una limpieza de las instalaciones como: limpieza de los comederos y eliminación de los sobrantes de forraje de la jaula.

Con una frecuencia de 3 semanas se efectuó una limpieza y desinfección completa del galpón, se retiró todo el estiércol y los restos de alimento; además, se espolvoreó cal en el piso del galpón y se rociaron con yodoformo en dosis de 3 ml / litro de agua.

## CAPITULO 3

### RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN LOS NIVELES DE INCLUSION DE HARINA DE YUCA EN LA DIETA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1-30 DIAS).

En el cuadro 7, se indican los parámetros productivos de los animales según los niveles de inclusión de harina de yuca (10%, 20%), en la dieta y el testigo.

**TABLA 6 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE YUCA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DIAS)**

VARIABLES	NIVELES DE HARINA DE YUCA (%)			C.V.
	testigo	10	20	
Número de cuyes	32	32	32	
Peso inicial / cuy (g)	531.3	532.4	529.5	0.22508688
Peso final / cuy(g)	679.08	770.67	711.9	5.25826425
Incremento de peso, cuy / día (g)	4.9260	7.9423	6.0800	
Incremento de peso, cuy/etapa (g)	147.78	238.27	182.4	19.6747548
Consumo M.S., cuy/día (g)	55.56	54.67	58.89	3.22185314
Consumo M.S., cuy/etapa(g)	1666.8	1640.1	1766.7	
Conversion Alimenticia	11.279	6.883	9.686	19.5738028
Mortalidad	----	----	----	

Los resultados de peso final indican que existen diferencias estadísticas significativas entre el nivel de 10 % y el testigo, los niveles de 10% y 20% comparten los rangos.

Para incremento de peso, se observa una situación similar; es decir, el nivel 10 % y el testigo muestran diferencias significativas, y los niveles 10% y 20 % comparten rangos.

Durante esta etapa, el nivel del 10% con promedio 770.67 g respectivamente presento el peso final más alto. El mejor incremento de peso con 238.27g, el consumo de materia seca más eficiente con 54.67g, y la mejor conversión alimenticia con un valor de 6.883 se logro con el nivel 10 %.

### **3.2 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DIAS)**

**TABLA 7: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (1 – 30 DIAS).**

<b>VARIABLES</b>	<b>SEXO</b>	
	<b>MACHOS</b>	<b>HEMBRAS</b>
<b>Numero de cuyes</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
<b>Peso inicial/cuy (g)</b>	<b>530.45</b>	<b>540.56</b>
<b>Peso final /cuy(g)</b>	<b>740.45</b>	<b>734.45</b>
<b>Incremento de peso, cuy/día(g)</b>	<b>7</b>	<b>6.463</b>
<b>Incremento de peso, cuy/etapa(g)</b>	<b>210</b>	<b>193.89</b>
<b>Consumo M.S., cuy/día(g)</b>	<b>53.26</b>	<b>51.9</b>
<b>Consumo M.S., cuy/etapa(g)</b>	<b>1597.8</b>	<b>1557</b>
<b>Conversión Alimenticia</b>	<b>7.609</b>	<b>8.03</b>
<b>Mortalidad</b>	<b>----</b>	<b>----</b>

En el cuadro 8, se indican los parámetros productivos con respecto al sexo (machos y hembras).

En relación al sexo de los animales no se detectaron diferencias estadísticas significativas en ninguno de los parámetros productivos en estudio.

Los pesos que se registraron para machos y hembras fueron de 740.45g y 734.45 g respectivamente. Los resultados de incremento de peso para machos son de 210 g y para hembras de 193.89g. En cuanto al consumo de materia seca, los machos consumieron 53.26 g, en tanto que las hembras 51.9 g. En lo referente a la conversión alimenticia para machos el valor fue de 7.609 y para hembras de 8.030.

### **3.3 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN LOS NIVELES DE INCLUSION DE HARINA DE ARVEJA EN LA DIETA DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31 -90 DIAS)**

En el cuadro 9 se pueden apreciar los parámetros productivos de los cuyes con respecto a los niveles de inclusión de harina de yuca (10%,20%) y el testigo, en la dieta.

De acuerdo con el cuadro 9, los resultados de peso final demuestran que existen diferencias estadísticas significativas entre el nivel 10% y el testigo.

Para las variables incremento de peso, consumo de materia seca y conversión alimenticia se tiene que no existen diferencias estadísticas significativas entre los niveles de harina de yuca en estudio.

**TABLA 8 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE YUCA DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO (31 – 90 DIAS)**

<b>VARIABLES</b>	<b>NIVELES DE HARINA DE YUCA (%)</b>		
	<b>Testigo</b>	<b>10</b>	<b>20</b>
<b>Número de cuyes</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>Peso inicial/cuy (g)</b>	<b>679.08</b>	<b>770.67</b>	<b>711.9</b>
<b>Peso final /cuy(g)</b>	<b>912.54</b>	<b>1078.34</b>	<b>990.56</b>
<b>Incremento de peso, cuy/día(g)</b>	<b>7.782</b>	<b>10.2557</b>	<b>9.2887</b>
<b>Incremento de peso, cuy/etapa(g)</b>	<b>233.46</b>	<b>307.67</b>	<b>278.66</b>
<b>Consumo M.S., cuy/día(g)</b>	<b>90.23</b>	<b>89.56</b>	<b>88.4</b>
<b>Consumo M.S., cuy/etapa(g)</b>	<b>2706.9</b>	<b>2686.8</b>	<b>2652</b>
<b>Conversión Alimenticia</b>	<b>11.595</b>	<b>8.733</b>	<b>9.517</b>
<b>Mortalidad</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>

El peso final más alto, con un promedio de 1078.34 g, se logró con el nivel de 10 %. El mejor incremento de peso se alcanzó con el nivel 10% con una ganancia de 307.67g seguido del nivel 20% con 278.66, en cambio el testigo reportó una ganancia menor con 233.46 g. El consumo de materia seca fue mayor con el testigo con 90.23, luego el nivel 20%. La conversión alimenticia más eficiente se obtuvo con el nivel 10% cuyo valor de conversión es de 8.733

### 3.4 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31 – 90 DIAS)

**TABLA 9: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA DE ENGORDE (31- 90 DIAS)**

VARIABLES	SEXO	
	MACHOS	HEMBRAS
Numero de cuyes	48	48
Peso inicial/cuy (g)	740.45	739.5
Peso final /cuy(g)	994.56	989.8
Incremento de peso, cuy/día(g)	8.4703	8.3433
Incremento de peso, cuy/etapa(g)	254.11	250.3
Consumo M.S., cuy/día(g)	87.89	85.76
Consumo M.S., cuy/etapa(g)	2636.7	2572.8
Conversión Alimenticia	10.376	10.279
Mortalidad	-----	-----

En el cuadro 10, se indican los parámetros productivos con respecto al sexo (machos y hembras) para la etapa de engorde.

No existen diferencias estadísticas significativas, al considerar el factor sexo de los animales, en ninguno de los parámetros analizados. Sin embargo, los pesos para machos y hembras fueron de 994.56g y 989.8g respectivamente. El incremento de peso para machos es de 254.11 g, y para hembras de 250.3 g, el consumo de materia seca fue de 87.89 g para machos, y 85.76 para hembras. Respecto a la conversión alimenticia los machos reportan un valor de 10.37 mientras que las hembras con 10.279 ofrecen una menor conversión.

### 3.5 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN LOS NIVELES DE INCLUSION DE HARINA DE YUCA EN LA DIETA DURANTE LA ETAPA TOTAL (1 – 90 DIAS)

En el cuadro 11, se indican en resultados de análisis de parámetros productivos de los animales según el nivel de harina de yuca (10%, 20%) de inclusión en la dieta y el testigo correspondiente a la etapa total.

Los resultados obtenidos para el parámetro peso final indican que existen diferencias significativas entre los niveles de harina de yuca en estudio. Del análisis se deduce que el nivel 10% estadísticamente se diferencia del testigo. El otro nivel comparte rangos.

**TABLA 10: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE CUYES ALIMENTADOS CON DIETAS CON DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE YUCA DURANTE LA ETAPA TOTAL. (1 – 90 DIAS)**

VARIABLES	NIVELES DE HARINA DE YUCA (%)		
	Testigo	10	20
Numero de cuyes	32	32	32
Peso inicial/cuy (g)	531.3	532.4	529.5
Peso final /cuy(g)	912.54	1078.34	990.56
Incremento de peso, cuy/día(g)	6.354	9.099	7.6843
Incremento de peso, cuy/etapa(g)	381.24	545.94	461.06
Consumo M.S., cuy/día(g)	87.8	84.7	88.4
Consumo M.S., cuy/etapa(g)	5268	5082	5304
Conversión Alimenticia	13.818	9.309	11.504
Mortalidad	-----	-----	-----

Respecto al incremento de peso se evidencia que existen diferencias estadísticas significativas entre el nivel 10% con el nivel 20% y el testigo.

En cuanto al consumo de materia seca, en gramos por cuy día, no existen diferencias estadísticas significativas, entre los tres niveles de harina de yuca en estudio; es decir, los dos niveles de harina de yuca y el testigo comparten rangos.

El análisis de promedios en relación a la conversión alimenticia indica que existen diferencias significativas entre el nivel 10% que está en primer rango, el nivel 20% ocupa el rango siguiente, posterior el testigo ocupa el último rango.

El nivel 10% presenta los mejores rendimientos productivos con un peso final de 1078.64g, una ganancia de peso de 545.94 g un consumo de materia seca de 84.7g y una conversión alimenticia de 9.309.

### **3.6 RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA TOTAL (1-90 DIAS)**

Los resultados de los rendimientos productivos respecto al factor sexo (cuyes machos y hembras), considerando la etapa total de la investigación, se exponen en el cuadro 12

**TABLA 11: RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS DE LOS CUYES SEGÚN EL SEXO DURANTE LA ETAPA TOTAL (1 – 90 DIAS)**

VARIABLES	SEXO	
	MACHOS	HEMBRAS
Numero de cuyes	48	48
Peso inicial/cuy (g)	530.45	540.56
Peso final /cuy(g)	994.56	989.8
Incremento de peso, cuy/día(g)	7.7352	7.4873
Incremento de peso, cuy/etapa(g)	464.11	449.24
Consumo M.S., cuy/día(g)	74.5	70.2
Consumo M.S., cuy/etapa(g)	4248	4212
Conversión Alimenticia	9.631	9.376
Mortalidad	-----	-----

Al considerar el factor sexo de los animales, en ninguno de los parámetros productivos analizados se encontró diferencias estadísticas significativas entre cuyes machos y hembras, aunque el peso final para los machos fue de 994.56 g y para las hembras de 989.8 g. El incremento de peso total para los machos y hembras es de 464.11g, y 449.24g respectivamente. En cuanto a la materia seca por cuy al día fue de 70.8g para machos y de 70.2g para hembras. Respecto a la conversión alimenticia los machos reportan un valor de 9.631, mientras que las hembras 9.376 ofrecen una menor conversión.

### **3.7 MORTALIDAD**

No se registraron pérdidas de animales, con lo que se demuestra que los niveles de harina de yuca utilizados en las dietas para la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde no fueron nocivos para la salud de los cuyes.

### **3.8 DISCUSION GENERAL**

El mejor incremento de peso se evidencia en la etapa total de (1-90días), siendo superiores las dietas que contienen harina de yuca; con ganancias de 545.94g y 461.06g para los niveles de 10% y 20% respectivamente; en relación al testigo que con 381.24 reporta la menor ganancia de peso, pero en la etapa de engorde (31 – 90 días) con los niveles de 10% y 20% se lograron las mejores ganancias de peso con 307.67g y 278.66g, respectivamente. Estas mejoras en la ganancia de peso, en las dietas que incluyen harina de yuca, se deben a que la proteína que ofrece la yuca es alta y digerible y tiene un excelente equilibrio de aminoácidos.

El consumo de materia seca fue menor durante la etapa total (1 – 90 días), así que los niveles 10% y 20% con promedios 84.7g y 88.4g, respectivamente, presentan menor consumo. Este resultado se atribuye al equilibrio nutricional que se logró en las dietas con harina de yuca, las cuales por su calidad nutritiva satisfacen rápidamente los requerimientos nutricionales del cuy, lo que se evidencia con menor consumo de materia seca. Es necesario señalar que el consumo de materia seca fue mayor con el testigo durante todas las etapas.

Las conversiones alimenticias en la etapa total (1 – 90 días), mejoran en las dietas que contenían harina de yuca con valores de 9.309g con el 10% y 11.504 g con el 20%, en relación al testigo que con promedio de 13.818 evidencia una conversión elevada y, por lo tanto, menos eficiencia. Se resalta la mejor eficiencia en la conversión alimenticia de

6.883 que ofrece el nivel 10% durante la etapa de crecimiento. Esta mejor eficiencia en la conversión es favorecida por la buena concentración proteica, la mejor digestibilidad y densidad nutricional de la harina de yuca.

En cuanto al sexo de los animales, al alimentar cuyes machos o hembras con dietas a base de harina de yuca se obtienen casi los mismos rendimientos productivos. Esta situación se atribuye a la precocidad que tiene el cuy, lograda gracias al mejoramiento genético, ocasionando que tanto hembras como machos se desarrollen de forma rápida y similar, con buenos rendimientos, en un periodo de 3 meses.

### **3.9 ANALISIS ECONOMICO**

El análisis económico del efecto de la harina de yuca en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde se puede apreciar en el cuadro 13.

**TABLA 12: ANALISIS ECONOMICO DEL EFECTO DE DIFERENTES NIVELES DE HARINA DE YUCA EN LA ALIMENTACION DE LOS CUYES**

PARÁMETROS	NIVELES DE HARINA DE YUCA		
	Testigo	10%	20%
<b>INGRESOS</b>			
PRECIO CUY	10	10	10
VENTA ABONO	1	1	1
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
<b>EGRESOS</b>			
COSTO CUY	5.5	5.5	5.5
FARMACOS	0.5	0.5	0.5
<b>ALIMENTO BALANCEADO</b>			
<b>ETAPA DE CRECIMIENTO</b>			
CONSUMO (Kg)	0.72	0.65	0.7
COSTO (Kg)	0.65	0.45	0.45
SUBTOTAL	0.468	0.2925	0.315
<b>ETAPA DE ENGORDE</b>			
CONSUMO (Kg)	0.94	0.85	0.93
COSTO (Kg)	0.6	0.42	0.42
SUBTOTAL	0.564	0.357	0.3906
<b>TOTAL BALANCEADO</b>	<b>1.032</b>	<b>0.6495</b>	<b>0.7056</b>
<b>FORRAJE: GRAMALOTE</b>			
<b>ETAPA DE CRECIMIENTO</b>			
CONSUMO (Kg)	3.9	3.5	3.78
COSTO (Kg)	0.2	0.2	0.2
SUBTOTAL	0.78	0.7	0.756
<b>ETAPA DE ENGORDE</b>			
CONSUMO (Kg)	7	6.8	6.98
COSTO (Kg)	0.2	0.2	0.2
SUBTOTAL	1.4	1.36	1.396
<b>TOTAL FORRAJE</b>	<b>2.18</b>	<b>2.06</b>	<b>2.152</b>
<b>COSTO TOTAL DE LA ALIMENTACION</b>	<b>3.212</b>	<b>2.7095</b>	<b>2.8576</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9.212</b>	<b>8.7095</b>	<b>8.8576</b>
<b>UTILIDAD</b>	<b>1.788</b>	<b>2.2905</b>	<b>2.1424</b>

Para la etapa de crecimiento los costos de producción por kilogramo de balanceado producido son de 0.45 USD en las dietas de 10% y 20%.

El costo por kilo de alimento de las dietas suministradas en la etapa de engorde es de 0.42 USD en las dietas de 10% y 20 %.

Considerando el costo total de la alimentación, el cuadro 13 indica que resulta más económico alimentar cuyes con dietas con 10% de harina de yuca, pues el total de la alimentación cuesta 2.7095 USD; de este valor, 1.032 USD corresponden al costo del alimento balanceado, en cambio al incrementar el porcentaje de uso de este insumo en la dieta, hace que los costos de alimentación aumenten, de igual manera el no incluir este insumo en la formulación de la dieta el costo total de la alimentación se eleva hasta 3.212 USD.

Analizando la utilidad que se logra con los niveles de yuca en estudio, los resultados reportan que con el nivel 10% se obtiene un beneficio económico de 2.2905 USD que es superior al testigo el cual reporta una utilidad menor de 1.778 USD.

## CONCLUSIONES

Al finalizar el análisis de resultados acerca del efecto del nivel de harina de yuca en dietas para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde se deducen las siguientes conclusiones.

- La inclusión de la harina de yuca a niveles de 10% y 20 %, en la dieta para cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, no afecta a la salud de los animales.
- La harina de yuca empleada hasta los niveles del 20 % de inclusión en dietas para los cuyes, en la etapa de crecimiento y engorde, no afecta los rendimientos productivos de la especie y se convierte en un insumo idóneo y alternativo para obtener raciones alimenticias de buena calidad nutricional.
- En la etapa de crecimiento el mejor rendimiento productivo ofrece el nivel 10% con un peso final de 736.425g con 215.37 g de incremento de peso, debido al mayor incremento de peso y al menor consumo de materia seca (54.3325 g/día) registrado.
- En la etapa de engorde el nivel 20% de inclusión de harina de yuca en la dieta presenta el mayor peso final (993.62g), el mejor incremento de peso con 298.57g, el consumo de materia seca más eficiente con 91.385 g /día.
- En las dos etapas, los niveles 10% y 20% de inclusión de la harina de yuca, en la dieta, presentan rendimientos similares con variación el 10% superior en etapa inicial, y el 20% superior en la etapa de final.

- El factor sexo de la especie no influye de forma relevante en el rendimiento productivo, pues los resultados demuestran que con el nivel específico (10% y 20%) de harina de yuca de inclusión en la dieta se obtienen casi exactamente los mismos rendimientos productivos en cuyes machos y hembras.
- Desde el punto de vista económico los niveles de 10% y 20% de harina de yuca no varían mucho en cuanto al precio, pero son más baratos que la dieta con 0%.

## RECOMENDACIONES

- Utilizar un nivel del 20% de harina de yuca en las dietas para cuyes en etapa de engorde porque permite obtener mejores rendimientos productivos de los animales y obtener una aceptable utilidad económica.
- Realizar ensayos que determinen el efecto de harina de yuca en cuyes en la etapa de gestación y lactancia.
- Efectuar investigaciones utilizando harina de yuca en dietas para otras especies como ganado lechero, porcino, aves de postura y de carne, etc., con el propósito de disminuir los costos de producción.
- Hacer ensayos donde se utilice la planta de yuca, convertida en harina, como fuente de proteína para enriquecer la ración

## BIBLIOGRAFIA

- [Alimentaci v la](#)  
www.clayuca.org/PDF/alimentacion\_avicola.pdf -
- CASTRO FRIAS, Ernando. Sistema Agrario para cuyes (cavia porcellus). Cuba 2003. Disponible en la web; <http://www.portalveterinaria.com>.
- CASTRO, Hever Patricio. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar – comercial en el sector rural. Provo, Utah, USA 2002. Disponible en la web: <http://benson.byu.edu/Publication/Thesis/SP/cuyecuador.pdf>
- [CAPITULO 28.p65](#)  
www.clayuca.org/PDF/libro\_yuca/capitulo28.pdf -
- [Contenido](#)  
www.clayuca.org/PDF/Contenido\_alim\_anim.pdf -
- CHAUCA, Lilia. Producción de cuyes (cavia porcellus). Estudio Fao. Producción y Sanidad animal 138. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, 1997. Disponible en la web: <http://www.fao.org/DOCREP/W6562s/W6562s00.htm>
- ESQUIVEL REINO, Jaime. Criemos cuyes. Desarrollo Minero Nacional; universidad de Cuenca 1986.
- ENRIQUEZ B., María; ROJAS V., Fider. Normas generales para crianza de los cuyes. Volumen I. Huancayo – Perú 2004.

- FIGUEROA CHAVEZ, Felipe. El cuy, su cría y explotación. Segunda reimpresión. Perú 1998.
- GISPERT, Carlos., DIR. Enciclopedia practica de la agricultura y la ganadería. Barcelona.
- MANUAL DE CAPACITACION PARA TRABAJADORES DE CAMPO EN AMERICA LATINA Y EL CARIBE 2000, mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. Disponible en la Web: <http://www.fao.org/DOCREP/V5290/v5290s01.htm>.
- NUTRIL, Manual Práctico de Producción de cuyes.
- Pecuaria – cuyes. Disponible en la web: [http://portalagrario.gob.pe/pecuaria/pec\\_real\\_cuyes.shtml](http://portalagrario.gob.pe/pecuaria/pec_real_cuyes.shtml).
- <http://www.yucavera.com.mx/archivos/folleto.panaderia.pdf>
- [www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol2/CVvol2/CVv2c12.pdf](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CVvol2/CVvol2/CVv2c12.pdf)
- <http://www.zoetecnocampo.com/forocuy/forum4/HTML/000017/html>
- REVOLLO SORIA, Karen. V. Documento guía para productores. Cochabamba Bolivia. 2003. Disponible en la web: <http://www.umss.edu.bo/epubs/etexts/downloads/37c.pdf>.
- TORRES SERRANO, Clara Ximena., DIR. Manual Agropecuario/Biblioteca del Campo. Led. Bogotá, Colombia 2002.

## ANEXOS

### Anexo 1. Peso inicial (gr./animal)de cuyes durante la etapa de crecimiento (1 – 30 días)

#### Resultados experimentales

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	531.23	509.56	1040.79	520.395
<b>T2</b>	539.87	560.34	1100.21	550.105
<b>T3</b>	499.34	545.66	1045	522.5
<b>T4</b>	539.56	499.66	1039.22	519.61
<b>T5</b>	540.34	558.99	1099.33	549.665
<b>T6</b>	544.34	544.12	1088.46	544.23
<b>SUMA</b>	<b>3194.68</b>	<b>3218.33</b>	<b>6413.01</b>	<b>534.4175</b>

SEXO	NIVELES DE HARINA DE YUCA			SUMA	MEDIA
	Testigo	10%	20%		
MACHOS	1040.79	1045	1099.33	3185.12	530.853333
HEMBRAS	1100.21	1039.22	1088.46	3227.89	537.981667
SUMA	2141	2084.22	2187.79	6413.01	
MEDIA	535.25	521.055	546.9475		534.4175

**Análisis de varianza**

FV	Gl	SC	CM	Fc	Ft	
Tratamientos	2	137.92	68.96	4.87	9.55	ns
Error	3	42.48	14.16			
Total	5	180.40				
No exiaten diferencias significativas entre tratamientos						

**Anexo 2. Peso final (gr./animal) cuyes durante la etapa de crecimiento (1 – 30 días)****Resultados experimentales**

	R1	R2	SUMA	MEDIA
<b>T1 M</b>	689.4	678.8	1368.2	684.1
<b>T2 H</b>	678.5	780.5	1459	729.5
<b>T3 M</b>	745.5	790.3	1535.8	767.9
<b>T4 H</b>	710.4	699.5	1409.9	704.95
<b>T5 M</b>	689.8	702.45	1392.25	696.125
<b>T6 H</b>	679.5	708.45	1387.95	693.975
<b>SUMA</b>	<b>4193.1</b>	<b>4360</b>	<b>8553.1</b>	<b>712.7583333</b>

SEXO	NIVELES DE HARINA DE YUCA			SUMA	MEDIA
	Testigo	10%	20%		
MACHOS	1368.2	1535.8	1392.25	4296.25	716.041667
HEMBRAS	1459	1409.9	1387.95	4256.85	709.475
SUMA	2827.2	2945.7	2780.2	8553.1	
MEDIA	706.8	736.425	695.05		712.758333

**Análisis de varianza**

FV	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	
Tratamientos	2		909.2	1.94	9.55	ns
Error	3		468.07			
Total	5					
No existen diferencias significativas entre tratamientos						

**Anexo 3. Incremento de peso (gr. /animal) en los cuyes durante la etapa de crecimiento (1 – 30 días)**

**Resultados experimentales**

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	158.17	169.24	327.41	163.705
<b>T2</b>	138.63	220.16	358.79	179.395
<b>T3</b>	246.16	244.64	490.8	245.4
<b>T4</b>	170.84	199.84	370.68	185.34
<b>T5</b>	149.46	143.46	292.92	146.46
<b>T6</b>	135.16	164.33	299.49	149.745
<b>SUMA</b>	<b>998.42</b>	<b>1141.67</b>	<b>2140.09</b>	<b>178.3408333</b>

SEXO	NIVELES DE HARINA DE YUCA			SUMA	MEDIA
	Testigo	10%	20%		
MACHOS	327.41	490.8	292.92	1111.13	185.188333
HEMBRAS	358.79	370.68	299.49	1028.96	171.493333
SUMA	686.2	861.48	592.41	2140.09	
MEDIA	171.55	215.37	148.1025		178.340833

**Análisis de varianza**

<b>FV</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Fc</b>	<b>Ft</b>	
Tratamientos	2	4663.6	2331.78	5.67	9.55	ns
Error	3	1233.3	411.09			
Total	5	5896.9				
No existen diferencias significativas entre tratamientos						

**Anexo 4. Consumo de materia seca (gr./animal/día) de cuyes durante la etapa de crecimiento (1- 30 días)**

**Resultados experimentales**

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	58.98	54.66	113.64	56.82
<b>T2</b>	54.4	54.32	108.72	54.36
<b>T3</b>	49.78	59.34	109.12	54.56
<b>T4</b>	54.76	53.45	108.21	54.105
<b>T5</b>	48.78	59.65	108.43	54.215
<b>T6</b>	55.37	49.66	105.03	52.515
<b>SUMA</b>	<b>322.07</b>	<b>331.08</b>	<b>653.15</b>	<b>54.42916667</b>

<b>SEXO</b>	<b>NIVELES DE HARINA DE YUCA</b>			<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
	Testigo	10%	20%		
MACHOS	113.64	109.12	108.43	331.19	55.1983333
HEMBRAS	108.72	108.21	105.03	321.96	53.66
SUMA	222.36	217.33	213.46	653.15	
MEDIA	55.59	54.3325	53.365		54.4291667

**Anexo 5. Peso final (gr. /animal) en cuyes durante la etapa de engorde (31-90 días)****Resultados experimentales**

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	899.56	998.87	1898.43	949.215
<b>T2</b>	878.87	976.09	1854.96	927.48
<b>T3</b>	900.78	907.56	1808.34	904.17
<b>T4</b>	896.88	903.89	1800.77	900.385
<b>T5</b>	1012.9	880.89	1893.79	946.895
<b>T6</b>	1034.89	1045.8	2080.69	1040.345
<b>SUMA</b>	<b>5623.88</b>	<b>5713.1</b>	<b>11336.98</b>	<b>944.7483333</b>

SEXO	NIVELES DE HARINA DE YUCA			SUMA	MEDIA
	Testigo	10%	20%		
MACHOS	1898.43	1808.34	1893.79	5600.56	933.426667
HEMBRAS	1854.96	1800.77	2080.69	5736.42	956.07
SUMA	3753.39	3609.11	3974.48	11336.98	
MEDIA	938.3475	902.2775	993.62		944.748333

**Análisis de varianza**

FV	gl	SC	CM	Fc	Ft	
Tratamientos	2	8502.47	4251.23652	1.914	9.55	ns
Error	3	6663.28	2221.09277			
Total	5	15165.75				
No existen diferencias significativas entre tratamientos.						

**Anexo 6. Incremento de peso (gr. /animal) en cuyes durante la etapa de engorde  
(31 – 90 días)**

**Resultados experimentales**

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	210.16	320.07	530.23	265.115
<b>T2</b>	200.37	195.59	395.96	197.98
<b>T3</b>	155.28	117.26	272.54	136.27
<b>T4</b>	186.48	204.39	390.87	195.435
<b>T5</b>	323.1	178.44	501.54	250.77
<b>T6</b>	355.39	337.35	692.74	346.37
<b>SUMA</b>	<b>1430.78</b>	<b>1353.1</b>	<b>2783.88</b>	<b>231.99</b>

SEXO	NIVELES DE HARINA DE YUCA			SUMA	MEDIA
	Testigo	10%	20%		
MACHOS	530.23	272.54	501.54	1304.31	217.385
HEMBRAS	395.96	390.87	692.74	1479.57	246.595
SUMA	926.19	663.41	1194.28	2783.88	
MEDIA	231.5475	165.8525	298.57		231.99

**Análisis de varianza**

FV	gl	SC	CM	Fc	Ft	
Tratamientos	2	8991.71	4495.85	9.57	9.55	*
Error	3	1409.4	469.8			
Total	5	10401.1				
Se concluye que existen diferencias significativas entre tratamientos						

**Anexo 7 consumo de materia seca (gr./animal/día) de cuyes durante la etapa de engorde (31- 90 días)**

**Resultados experimentales**

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	95.89	88.09	183.98	91.99
<b>T2</b>	91.88	89.67	181.55	90.775
<b>T3</b>	90.78	92.98	183.76	91.88
<b>T4</b>	95.6	87.79	183.39	91.695
<b>T5</b>	90.56	91.09	181.65	90.825
<b>T6</b>	91.04	92.85	183.89	91.945
<b>SUMA</b>	<b>555.75</b>	<b>542.47</b>	<b>1098.22</b>	<b>91.51833333</b>

SEXO	NIVELES DE HARINA DE YUCA			SUMA	MEDIA
	testigo	10%	20%		
MACHOS	183.98	183.76	181.65	549.39	91.565
HEMBRAS	181.55	183.39	183.89	548.83	91.4716667
SUMA	365.53	367.15	365.54	1098.22	
MEDIA	91.3825	91.7875	91.385		91.5183333

**Anexo 8. Incremento de peso (gr. /animal) en cuyes durante la etapa total (1 – 90 días)**

**Resultados experimentales**

	R1	R2	SUMA	MEDIA
<b>T1</b>	368.33	489.31	857.64	428.82
<b>RT2</b>	339	415.75	754.75	377.375
<b>T3</b>	401.44	361.9	763.34	381.67
<b>T4</b>	357.32	404.23	761.55	380.775
<b>T5</b>	472.56	321.9	794.46	397.23
<b>T6</b>	490.55	501.68	992.23	496.115
<b>SUMA</b>	<b>2429.2</b>	<b>2494.77</b>	<b>4923.97</b>	<b>410.3308333</b>

SEXO	NIVELES DE HARINA DE YUCA			SUMA	MEDIA
	Testigo	10%	20%		
MACHOS	857.64	763.34	794.46	2415.44	402.5733333
HEMBRAS	754.75	761.55	992.23	2508.53	418.0883333
SUMA	1612.39	1524.89	1786.69	4923.97	
MEDIA	403.0975	381.2225	446.6725		410.330833

**Anexo 9. Consumo de materia seca (gr./animal/día) de cuyes durante la etapa total (1-90 días)**

**Resultados experimentales**

	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>SUMA</b>	<b>MEDIA</b>
<b>T1</b>	77.37	71.23	148.6	74.3
<b>T2</b>	78.56	68.98	147.54	73.77
<b>T3</b>	67.67	70.65	138.32	69.16
<b>T4</b>	64.56	71.78	136.34	68.17
<b>T5</b>	68.76	68.76	137.52	68.76
<b>T6</b>	66.46	68.89	135.35	67.675
<b>SUMA</b>	<b>423.38</b>	<b>420.29</b>	<b>843.67</b>	<b>70.30583333</b>

SEXO	NIVELES DE HARINA DE YUCA			SUMA	MEDIA
	Testigo	10%	20%		
MACHOS	148.6	138.32	137.52	424.44	70.74
HEMBRAS	147.54	136.34	135.35	419.23	69.8716667
SUMA	296.14	274.66	272.87	843.67	
MEDIA	74.035	68.665	68.2175		70.3058333

**Anexo 10. Fotografías de la investigación**



**Cuyes machos recepción**



**Galpón visto desde afuera**



**Divisiones del galpón**



**Balanza para los pesos**



**Cuyes machos 30 días**



**Pasto que se suministra**



**Suministro de las dietas**



**Cuyes hembras 30 días**



**Dieta en machos 10%**



**Dieta hembras 10 %**



**Dieta al 20 % de harina yuca**



**Dieta 0 % harina de yuca**



**Cuyes machos a los 60 días**



**Cuyes hembras a los 60 días**



**Cuyes machos a los 90 días**



**Cuyes hembras a los 90 días**



**Insumos utilizados**



**Dietas en estudio**