



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA**

**“EVALUACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE DESECHO DE  
QUINUA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE DE  
CUYES”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa la obtención del título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**FRANKLIN RENÉ TUQUINGA TUQUINGA**

**Riobamba – Ecuador**

**2011**

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

---

Ing. M.C. Luis Alberto Peña Serrano.

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. M.C. Milton Celiano Ortiz Terán.

**DIRECTOR DE TESIS**

---

Ing. M.C. Edgar Alonso Merino Peñafiel.

**ASESOR DE TESIS**

Riobamba, Junio 28 del 2011

## **DEDICATORIA**

A mis padres por el apoyo.

A mi madre María Elena en especial por brindarme cada día su cariño.

A mis hermanos Edwin, Cesar, Patricia, Israel, Jonathan, Miriam y Jennifer por estar con mi persona.

A toda mi familia por confiar en mi.

A todos mis amigos y compañeros por el apoyo mutuo.

**FRANKLIN T.**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por la vida y los valores que me ha brindado.

A la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica cuya misión es obtener excelentes profesionales para la sociedad.

A todos mis maestros por haber aportado con su gran sabiduría.

A la Fundación Mujer y Familia Andina (FUNDAMYF) Chimborazo por trabajar en beneficio de la comunidad.

Al Ing. Milton Ortiz director de tesis por su apoyo y dirección en todo el proceso de la investigación.

Al Ing. Edgar Merino asesor, que ha sido guía y a dado importancia a mi trabajo investigativo.

Al Ing. Camilo Salinas coordinador de FUNDAMYF en el área pecuaria por su apoyo y labor grata que desempeña para el desarrollo de nuestra sociedad.

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
<b>I. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u></b>	<b>3</b>
<b>A. QUINUA</b>	<b>3</b>
1. <u>Generalidades</u>	3
2. <u>Valor nutritivo de la quinua</u>	3
3. <u>Obtención del desecho de quinua</u>	4
4. <u>Estimativo de producción de quinua y desecho de quinua</u>	5
5. <u>Análisis bromatológico del desecho de quinua</u>	5
<b>B. PRODUCCIÓN DE CUYES</b>	<b>6</b>
1. <u>Generalidades</u>	6
2. <u>Fisiología digestiva</u>	6
3. <u>Requerimientos Nutricionales y su importancia</u>	8
a. <u>Agua</u>	9
b. <u>Proteína</u>	9
c. <u>Fibra</u>	10
d. <u>Energía</u>	10
e. <u>Grasa</u>	11
f. <u>Minerales</u>	11
g. <u>Vitaminas</u>	11
4. <u>Alimentación practica del cuy</u>	11
5. <u>Parámetros productivos y reproductivos en cuyes</u>	13
<b>C. INVESTIGACIONES EN CUYES ALIMENTADOS CON QUINUA</b>	<b>14</b>
<b>D. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES EN CUYES</b>	<b>14</b>
<b>III. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u></b>	<b>16</b>
<b>A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO</b>	<b>16</b>
<b>B. UNIDADES EXPERIMENTALES</b>	<b>16</b>
<b>C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES</b>	<b>17</b>

D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	18
1. <u>Esquemas del experimento</u>	18
2. <u>Composición de las raciones experimentales</u>	19
E. MEDICIONES EXPERIMENTALES	19
1. <u>Fase de crecimiento y engorde</u>	19
a. <u>Comportamiento en la etapa de crecimiento (28 a 64 días de edad)</u>	19
b. <u>Comportamiento en la etapa de engorde (65 a 100 días de edad)</u>	20
2. <u>Análisis económico</u>	21
F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	21
G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	21
1. <u>Readecuación de las instalaciones</u>	21
2. <u>Obtención del desecho de quinua</u>	22
3. <u>Preparación de las dietas con los niveles de desecho de quinua</u>	22
4. <u>Comportamiento Etapa crecimiento y engorde</u>	22
5. <u>Programa sanitario</u>	22
H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	23
1. <u>Fase de crecimiento y engorde</u>	23
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	24
A. ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE	24
1. <u>Pesos</u>	24
2. <u>Ganancia de peso</u>	27
3. <u>Consumo de alimento</u>	27
4. <u>Conversión alimenticia</u>	31
5. <u>Costo/Kg de ganancia de peso</u>	33
6. <u>Peso a la canal</u>	35
7. <u>Rendimiento a la canal</u>	35
8. <u>Mortalidad</u>	37
B. EVALUACIÓN ECONÓMICA	37
C. ADEVA DE LA REGRESION	39
V. <u>CONCLUSIONES</u>	43
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	44
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	45
ANEXOS	

## RESUMEN

En “El Centro de Crianza de Cuyes”, se evaluó el balanceado con diferentes niveles de desecho de quinua (20, 40 y 60%), frente a un tratamiento control (sin desecho de quinua) en la etapa de crecimiento y engorde, utilizando 96 cuyes destetados hembras de 28 días de edad distribuidos bajo un DCA, con 6 repeticiones por tratamiento. Los resultados experimentales fueron sometidos a análisis de varianza, separación de medias con la prueba de Tukey ( $P < 0.05$  y  $P < 0.01$ ) y el ADEVA de la regresión, las mejores respuestas en la etapa de crecimiento se obtuvieron al utilizar el 40% desecho de quinua con un peso final (813.23 g), ganancia de peso (366.25), ganancia de peso diario (10.17) y conversión alimenticia (4.53). En la etapa de engorde al adicionar el 40% de desecho de quinua se lograron respuestas superiores en el peso final (1107.50 g), ganancia de peso (294.17), ganancia de peso diario (8.17) y conversión alimenticia (8.33), al adicionar el 40%. Agrupado la etapa de crecimiento y engorde al utilizar el 40% de desecho de quinua, se registraron respuestas superiores en el peso final (1107.50 g), ganancia de peso (660.42), ganancia de peso diario (9.17) y conversión alimenticia (6.22) y el menor costo/Kg ganancia de peso (2.28 dólares). En el análisis económico al emplearse el 40 y el 60% de desecho de quinua se obtuvieron un beneficio/costo equivalente a (\$1.20), por lo que se recomienda emplear balanceado con 40 y 60% de desecho de quinua durante las etapas de crecimiento y engorde.

## ABSTRACT

At "The Guinea Pig Breeding Centre" was evaluated a balanced of different level of disposal of quinoa (20, 40 and 60%), against a control treatment (without disposals of quinoa) in a growing and fattening stage, using 96 female weaned guinea pigs of 28 days old distributed under a DCA, with six replicates per treatment. The experimental results were subjected to analysis of variance, mean separation with Turkey test ( $P < 0.05$  and  $P < 0.01$ ) and the ADEVA of regression. The best answers in a growing stage were obtained by using 40% of disposal of quinoa with a final weight (813.23 g), gaining of weight (366.25), daily gaining of weight (10.17) and feed conversion (4.53). In the fattening stage, by adding 40% of quinoa disposal, we were able to obtain better results in the final weight (1107.50 g), gaining of weight (294.17), and daily gaining of weight (8.17) and a feed conversion (8.33), by adding 40%. By grouping the stages of growing and feeding by using 40% of quinoa disposal, we could register superior results in the final weight (1107.50 g), gaining of weight (660.42), daily gaining of weight (9.17) and a feed conversion (6.22) and the lowest cost/kg gaining of weight (2.28 USD). In the economical analysis by using a 40 and 60% of quinoa disposal we could obtain a benefit/cost equivalent to (\$ 1.20), reason why we recommend using balanced with 40 and 60% of quinoa disposal during the stages of growth and fattening.

## LISTA DE CUADROS

<b>Nº</b>		<b>Pág.</b>
1.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA QUINUA DULCE “SAJAMA”.	3
2.	PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA QUINUA.	4
3.	ESTIMATIVO DE PRODUCCIÓN DE QUINUA Y DESECHO.	5
4.	PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL DESECHO.	6
5.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.	9
6.	ALIMENTACIÓN CON FORRAJE.	12
7.	ALIMENTACIÓN CON CONCENTRADO.	12
8.	PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN CUYES.	13
9.	PARAMETROS PRODUCTIVOS EN CUYES DE INVESTIGACIONES DE TESIS	15
10.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS.	16
11.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.	18
12.	APORTE NUTRICIONAL DE LA ALFALFA.	19
13.	COMPOSICIÓN Y ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES PARA LOS CUYES DURANTE LA FASE DE CRECIMIENTO-ENGORDE.	20
14.	ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.	21
15.	COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE POR EFECTO DEL SUMINISTRO DE BALANCEADO CON DIFERENTES NIVELES DE DESECHO DE QUINUA (28 A 100 DÍAS DE EDAD).	25
16.	EVALUACIÓN ECONÓMICA (DÓLARES) DE LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES NIVELES DE DESECHO DE QUINUA EN EL BALANCEADO DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO - ENGORDE (28 – 100 DIAS DE EDAD).	38

**LISTA DE GRÁFICOS**

<b>Nº</b>		<b>Pág.</b>
1.	Peso final (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (72 días de evaluación).	26
2.	Ganancia de peso (g), de cuyes alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (72 días de evaluación).	29
3.	Consumo total de alimento (kg de materia seca), de cuyes alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (72 días de evaluación).	30
4.	Conversión alimenticia, de cuyes alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (72 días de evaluación).	32
5.	Costo/kg ganancia peso (dólares), de cuyes alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua en el balanceado durante la etapa de crecimiento y engorde (72 días de evaluación).	34
6.	Rendimiento a la canal (%) de cuyes alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (72 días de evaluación).	36
7.	Análisis estadístico de la regresión de ganancia de peso (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.	40
8.	Análisis estadístico de la regresión del consumo total de alimento (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.	41
9.	Análisis estadístico de la regresión de la conversión alimenticia (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.	42

## LISTA DE ANEXOS

### Nº

1. Base de datos de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento (28 - 64 días de edad).
2. Base de datos de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde (65 – 100 días de edad).
3. Base de datos de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (28 – 100 días de edad).
- A. Resultados experimentales del comportamiento productivo de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.
4. Análisis estadístico del peso inicial (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.
5. Análisis estadístico del peso final (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.
6. Análisis estadístico de la ganancia de peso (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.
7. Análisis estadístico de la ganancia de peso/día (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.
8. Análisis estadístico del consumo de balanceado (g de materia seca), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.
9. Análisis estadístico del consumo de forraje (g de materia seca), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.
10. Análisis estadístico del consumo total de alimento (g de materia seca), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.
11. Análisis estadístico de la conversión alimenticia, de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.

- B. Resultados experimentales del comportamiento productivo de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.
12. Análisis estadístico del peso final (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.
  13. Análisis estadístico de la ganancia de peso (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.
  14. Análisis estadístico de la ganancia de peso/día (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.
  15. Análisis estadístico del consumo de balanceado (g de materia seca), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.
  16. Análisis estadístico del consumo de forraje (g de materia seca), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.
  17. Análisis estadístico del consumo total de alimento (g de materia seca), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.
  18. Análisis estadístico de la conversión alimenticia, de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.
  19. Análisis estadístico de la ganancia de peso (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.
  20. Análisis estadístico de la ganancia de peso/día (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.
  21. Análisis estadístico del consumo de balanceado (g de materia seca), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

22. Análisis estadístico del consumo de forraje (g de materia seca), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.
23. Análisis estadístico del consumo total de alimento (g de materia seca), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.
24. Análisis estadístico de la conversión alimenticia, de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.
25. Análisis estadístico del costo/kg de ganancia de peso (dólares), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento – engorde (72 días de evaluación).
26. Análisis estadístico de la regresión de ganancia de peso (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.
27. Análisis estadístico de la regresión del consumo de alimento total (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.
28. Análisis estadístico de la regresión de la conversión alimenticia, de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

## I. INTRODUCCIÓN

El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos y que además se ha convertido en las últimas décadas en una carne requerida tanto en el mercado nacional como en el internacional debido a su bajo nivel de grasas, además de su exquisito sabor.

En los países andinos existe una población estable de aproximadamente de 35 millones de cuyes. En el Perú, país con una de las mayores poblaciones y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio. Por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar; en zonas frías como cálidas.

El 60% de nuestras familias de la serranía en el área rural están dedicados a la producción de especies menores, con el fin de obtener ingresos a corto plazo y sustentar las necesidades económicas, así mismo el 95% de productores conservan la crianza tradicional y un 5% llevan un crianza comercial - familiar con una tecnología adecuada; en el campo se observa que se está haciendo mal uso de los recursos naturales que poseemos, ahora que las condiciones climáticas están variadas, en conjunto muchos factores están influenciado en la producción de forraje donde cada vez es menor y conlleva a que el alimento para los animales sea escaso, por lo que hace necesario buscar alternativas en la alimentación para suplir las necesidades nutritivas de los animales.

Debido a que el manejo de la alimentación se ubica en el rango del 70 al 80% de los costos de producción, es necesario resaltar su importancia durante la etapa de crecimiento y engorde en cuyes, buscando alternativas que permitan un eficiente desarrollo de estos animales, a fin de obtener excelentes rendimientos.

La utilización de desechos alimenticios que se desperdicia en las industrias en cantidades moderadas, pueden ser fuente de alimentación en diferentes especies animales por el valor nutritivo que estos poseen.

La Fundación Mujer y Familia Andina (FUNDAMYF), en la actualidad en el área agrícola, impulsa en las comunidades de la provincia de Chimborazo la producción de quinua para la exportación, al mismo tiempo posee una planta de procesamiento de granos y cereales andinos; la quinua es procesada y se obtiene un desecho que puede utilizarse como fuente alternativa en la alimentación de diferentes especies zootécnicas de interés económico, por lo que a través de la investigación, se encontrarán alternativas alimenticias de bajo costo que influyan en los costos de producción.

Por lo mencionado anteriormente se ha visto necesario plantear la presente investigación, para validar el efecto del desecho de quinua en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, con el fin de obtener resultados eficientes y no afecten el proceso productivo de la especie.

Así en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Determinar las características productivas en cuyes bajo la utilización de diferentes niveles de desecho de quinua.
- Conocer el mejor nivel de utilización de desecho de quinua en la alimentación de cuyes.
- Evaluar los rendimientos económicos en base al indicador beneficio costo.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. QUINUA (Chenopodium quinoa).

#### 1. GENERALIDADES.

FUNDAMYF. (2010), manifiesta que a través del proyecto trabaja impulsando a la producción orgánica de granos y cereales andinos por el valor nutritivo que estos poseen. La quinua por ser una planta propia de la región andina, se está produciendo en las comunidades, con el fin de aprovechar las características de la planta en toda la etapa productiva.

#### 2. VALOR NUTRICIONAL DE LA QUINUA.

Capelo W. (1979), en su trabajo de investigación sobre la evaluación del potencial forrajero y alimenticio de la quinua dulce "Sajama" y quinua amarga "Chaucha", determinó el análisis bromatológico de la quinua en diferentes periodos de corte, como se indica en el cuadro 1.

Cuadro 1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA QUINUA DULCE "SAJAMA".

Periodo de corte (días)	Proteína %	Grasa %	Fibra %	E. L. N. %	Cenizas %
75	23,65	1,33	36,50	17,87	20,65
105	19,38	1,41	52,36	17,87	18,72
135	12,38	2,14	58,59	11,05	15,84

Fuente: Capelo, W. (1979).

Cardozo, A. (1975), determinaron la composición química de la planta de la quinua con sus partes en porcentajes y verificar el valor nutritivo, como se indica en el cuadro 2.

Cuadro 2. PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EN LA PLANTA DE LA QUINUA.

Componente	Planta completa	Tallo	Hojas	Grano
Humedad	7,90	4,85	6,98	5,42
Proteína	11,57	4,04	16,07	9,64
Grasa	4,17	1,00	2,50	2,30
Cenizas	10,19	5,53	22,50	7,02
Fibra	21,21	32,83	18,90	3,50
E.L.N.	55,85	56,63	40,03	77,44

Fuente: Cardozo, A. (1975).

### 3. OBTENCIÓN DEL DESECHO DE QUINUA.

FUNDAMYF. (2010), manifiesta que para la comercialización de la quinua para el mercado interno y externo, el producto tiene que cumplir normas de calidad, en la cual debe llevar registros sobre el proceso productivo de la quinua y prácticas de manufactura eficientes, todo en conjunto conlleva un proceso hasta la obtención del producto.

Durante el procesamiento existen desechos de la quinua, que se pueden utilizar como fuente alimenticia para los animales, a continuación se presenta los pasos a la obtención del producto final y desecho de quinua.

3. 1. Producción.- Está dado por la extensión de siembra y la asistencia técnica.
3. 2. Recepción.- Comprende la compra, tomando en cuenta la calidad.
3. 3. Almacenamiento.- Se da verificando la humedad del grano.
3. 4. Lavado.- Se procede para la eliminación de la saponina.
3. 5. Secado.- Se obtiene el desecho de quinua en cantidades moderadas.
3. 6. Selección.- Se da previo al empacado, también se obtiene el desecho.
3. 7. Empacado.- Producto de excelente calidad.
3. 8. Producto final.- Varios productos.

#### 4. ESTIMATIVO DE PRODUCCIÓN DE QUINUA Y CANTIDAD DE OBTENCIÓN DE DESECHO DE QUINUA.

FUNDAMYF. (2010), indica que a través de sus técnicos, lleva registros estimativos de producción, en varios cantones de la provincia de Chimborazo comprendidos entre los 2700 msnm hasta los 3200msnm, con el fin de conocer cuanta cantidad de producto se va obtener para la comercialización; a continuación se indica en el cuadro 3.

Cuadro 3. ESTIMATIVO DE PRODUCCIÓN DE QUINUA Y DESECHO.

Producto	Extensión de siembra (Ha)	Estimativo de producción (Ton / anual)
Quinua	258	348,30
Amaranto	9	8,10
Chocho	18	20,25
Maíz	55	74,25
Frejol	45	60,75
Cebada	35	47,25

Fuente: FUNDAMYF. (2010).

Si observamos en el cuadro 3 la producción de quinua es mayor referente a otros granos.

FUNDAMYF. (2010), menciona también que durante el procesamiento de la quinua, se obtiene de (1 -1.5 %) de desecho de quinua.

#### 5. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL DESECHO DE QUINUA.

Guevara, P. (2010), en el Laboratorio de Nutrición de Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias efectuó el análisis bromatológico del desecho de la quinua y se indica en el cuadro 4.

Cuadro 4. PORCENTAJE DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL DESECHO DE QUINUA.

Componente	Desecho de quinua (%)
Humedad	6,49
Materia seca	93,51
Proteína cruda	5,93
Extracto etéreo	1,85
Fibra cruda	14,32
Cenizas	6,79
Materia orgánica	93,21

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología. FCP. ESPOCH. (2009).

## B. PRODUCCIÓN DE CUYES.

### 1. GENERALIDADES.

Hidalgo, V. (1989), menciona que el cuy (***Cavia porcellus***) es un mamífero roedor herbívoro, originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos y que además se ha convertido en las últimas décadas en una carne requerida en el mercado nacional e internacional debido a su bajo nivel de grasas, además de su exquisito sabor.

### 2. FISIOLÓGÍA DIGESTIVA.

Chauca, L. (1997), manifiesta que 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. Comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo.

<http://www.fao.org/docrep/htm.com>. (2009), indica que el cuy es una especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana. Realiza cecografía para reutilizar el nitrógeno. Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego.

El estómago secreta ácido clorhídrico cuya función es disolver el alimento convirtiéndolo en una solución denominada quimo. El ácido clorhídrico además destruye las bacterias que son ingeridas con el alimento cumpliendo una función protectora del organismo. Algunas proteínas y carbohidratos son degradados; sin embargo, no llegan al estado de aminoácidos ni glucosa; las grasas no sufren modificaciones.

<http://www.fao.org/docrep/htm.com>. (2009), menciona que la secreción de pepsinógeno, al ser activada por el ácido clorhídrico se convierte en pepsina que degrada las proteínas convirtiéndolas en polipéptidos, así como algunas amilasas que degradan a los carbohidratos y lipasas que degradan a las grasas; el estómago además segrega la gastrina que regula en parte la motilidad, el factor intrínseco sustancia esencial en la absorción de la vitamina B12 a nivel del intestino delgado. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción sino que hay secreción.

En el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, especialmente en la primera sección denominada duodeno; el quimo se transforma en quilo, por la acción de enzimas provenientes del páncreas y por sales biliares del hígado que llegan con la bilis; las moléculas de carbohidratos, proteínas y grasas son convertidas en monosacáridos, aminoácidos y ácidos grasos capaces de cruzar las células epiteliales del intestino y ser introducidas al torrente sanguíneo y a los vasos linfáticos. También son absorbidos el cloruro de sodio, la mayor parte del agua, las vitaminas y otros micro elementos. Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo, en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana.

Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA). (1995), manifiesta que el estómago comparando con el intestino delgado la absorción es muy limitado; sin embargo, moderadas cantidades de agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas en el estómago. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano.

<http://www.fao.org/docrep/htm.com>. (2009), menciona que la ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas. La absorción de ácidos grasos de cadenas cortas se realiza en el ciego y en el intestino grueso. La celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo que permite una mejor absorción de nutrientes.

National Research Council NRC. (1995), señala que el ciego en los cuyes contiene cadenas cortas de ácidos grasos en concentraciones comparables a las que se encuentran en el rumen (y la ingestión de celulosa en este organismo puede contribuir a cubrir los requerimientos de energía).

Aliaga, L. (1979), manifiesta que la fisiología y anatomía del ciego del cuy, soporta una ración conteniendo un material inerte, voluminoso y permite que la celulosa almacenada fermenta por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra.

### **3. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES Y SU IMPORTANCIA.**

Cadena, S. (2005), menciona que las necesidades de nutrientes varían a lo largo de la vida del animal, según la etapa fisiológica ya se trate de gazapos lactantes, destetados en engorde, reproductores en crecimiento, hembras gestantes, hembras vacías y machos reproductores.

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 reproductiva. Las condiciones de medio ambiente, estado fisiológico y genotipo influirán en los requerimientos.

Los nutrientes básicos requeridos son: agua, proteínas (aminoácidos), energía, fibra, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. A continuación se indica los requerimientos nutricionales en el cuadro 5.

Cuadro 5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.

Nutriente	Unidad	Gestación	Lactancia	Crecimiento – Engorde
Proteínas	(%)	18	18 – 22	13 – 17
ED	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	0.1-1.3	0.1– 0.3
Potasio	(%)	0.5– 1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
Vitamina C / Kg alimento	(mg)	200	200	200

Fuentes: National Research Council NRC. (1978).

#### a. Agua.

Chauca, L. (1997), señala que 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 ( $P < 0,01$ ), así como mayor peso de las madres al parto (125,1 g más). En los cuyes en recría el suministro de agua no ha mostrado ninguna diferencia en cuanto a crecimiento, pero sí mejora su conversión alimenticia. Mejora la eficiencia reproductiva.

#### b. Proteína.

NRC. (1995), señala que el nivel debe ser de 20% de proteínas, para todos los cuyes, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2% más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes.

**c. Fibra.**

<http://www.fao.org/docrep/htm.com>. (2009), indica que los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo 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 paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo.

NRC. (1995), observó un ritmo bajo de crecimiento (1.9 g/día) en cuyes alimentados con dietas sintéticas sin fibra.

**d. Energía.**

NRC. (1978), sugiere un nivel de energía digestible de 3000 kcal/kg de dieta.

Chauca, L. (1997), 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.

<http://www.fao.org/docrep/htm.com>. (2009), indica que los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70,8% que con 62,6% de NDT. A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora. Proporcionando a los cuyes raciones con 66% de nutrientes digestibles totales (NDT) pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8,03. El contenido de nutrientes digestibles totales (NDT) en las raciones balanceadas para cuyes varía entre 62-70%.

**e. Grasa.**

<http://www.fao.org/docrep/htm.com>. (2009), indica que la dieta debe contener 3% de grasa o ácidos grasos no saturados El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Las deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis.

**f. Minerales.**

INIA. (1995), manifiesta que los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones: estructurales, fisiológicas, catalíticas, etc. La parte mineral de los alimentos o del cuerpo de los animales se designa también con el nombre de cenizas o materia inorgánica y se encuentra en forma de fosfatos, carbonatos, cloruros, nitratos, yoduros, o silicatos de sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc y cobre.

**g. Vitaminas.**

<http://www.fao.org/docrep/htm.com>. (2009), señala que las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales requeridos en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud y para el crecimiento y reproducción normales. No pueden ser sintetizadas en el cuerpo, por ello deben ser suministradas del exterior.

**4. ALIMENTACIÓN PRÁCTICA DEL CUY.**

Castro, B. (1994), menciona que los cuyes por ser especies herbívoras, de gran poder digestivo y con una asimilación adecuada de los nutrientes de los alimentos a suministrar, se tendrá que satisfacer sus necesidades alimenticias con forraje, concentrado o forraje más concentrado cubriendo los requerimientos nutricionales.

Hidalgo, V. (1989), menciona que en el país existen 3 modalidades de crianza del cuy:

1. Familiar (93%).- A base de malezas y residuos de cosecha.
2. Familiar Comercial (6%).- A base de forrajes cultivados y residuos.
3. Comercial (1%).- A base de forraje, concentrado y agua o con solo concentrado +vitamina C + agua.

Estas modalidades de crianza dan origen a los siguientes SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN:

- 1.- Alimentación solo con forraje verde.
- 2.-Alimentacion con forraje verde + concentrado.
- 3.- Alimentación con concentrado + vitamina C + agua.

A continuación se indica el consumo alimenticio de forraje y balanceado de cuyes en el cuadro 6 y 7 respectivamente.

Cuadro 6. ALIMENTACION CON FORRAJE.

Edad (días)	Forraje (g)
01 a 30	100
31 a 60	200
61 a 90	300
91 a 120	400
Reproductoras	500

Fuente: Castro, B. (1994).

Cuadro 7. ALIMENTACION CON BALANCEADO.

Edad (días)	Balanceado (g)
01 a 30	10
31 a 60	20
61 a 90	30
91 a 120	40
Reproductoras	50

Fuente: Chirinos, P. (1994).

Saravia, D. (1994), menciona que, lo ideal es alimentación mixta a base de forraje + balanceado o concentrado + agua.

Castro, B. (1994), mencionan también que la alimentación mixta es:

1. Sistema ideal (ajusta requerimientos nutritivos)
2. Forraje (150- 200 gr/día) + balanceado o concentrado (25 – 30 gr/día)
3. No olvidarse ofrecer agua limpia y fresca.

## 5. PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN CUYES.

Cabrera, P. (1989), indica que es un aspecto importante en la crianza de animales tener conocimiento de parámetros productivos y reproductivos, sobre la cual se apoya el mejoramiento genético y la rentabilidad de la crianza; por esta razón se indica los parámetros en el cuadro 8.

Cuadro 8. PARÁMETROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN CUYES.

Parámetros	Cuyes
Partos/año	5
Intervalo entre partos (días)	67
Periodo de gestación (días)	62
Edad al destete (días)	15
Inicio reproducción (días)	120
Crías/parto	3
Fertilidad (%)	0,8
Mortalidad joven (%)	0,08
Mortalidad adulta (%)	0,03
Selección reemplazo (%)	0,1
Descarte (%)	0,1
Vida útil reproductiva (años)	2
Relación macho/hembra	10

Fuente: Coyotopa, V. (1986).

### **C. INVESTIGACIONES EN CUYES ALIMENTADOS CON QUINUA.**

Oleas, V. (1980), en su trabajo de tesis titulado "Diferentes niveles de quinuharina en la alimentación de cuyes cruzados" al utilizar quinua como ingrediente para la elaboración del balanceado, obtuvo buenos resultados de ganancia de peso y conversión alimenticia, en la etapa de acabado con el nivel de 20% de quinuharina en el balanceado.

### **D. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES EN CUYES.**

Herrera, H. (2007), evaluó el comportamiento productivo de cuyes alimentados con forraje más balanceado con diferentes niveles de saccharina más aditivos (5, 10 y 15 %). En la etapa de crecimiento-engorde se utilizaron 80 animales (40 machos y 40 hembras) de 15 días de edad. Determinándose que el comportamiento en la etapa de crecimiento-engorde no registró efecto significativo entre los niveles de saccharina más aditivos empleados, aunque numéricamente las mejores respuestas dentro del estudio se establecieron al emplearse forraje más balanceado con 5% de saccharina y aditivos, ya que los cuyes presentaron un peso final de 0.800 Kg, menor consumo de alimento (67.90 g de ms/día), conversión alimenticia de 9.20, rendimiento a la canal de 81.30 %.

Cajamarca, D. (2006), evaluó la adición de dos niveles de harina de lombriz (2.5 y 5.0 %) en el balanceado para cuyes en la etapa de crecimiento-engorde, para ser comparado con un tratamiento testigo (balanceado tradicional), suministrado a 36 cuyes de ambos sexos (18 machos y 18 hembras), determinando que los niveles de harina de lombriz, no afectaron el comportamiento de los animales, registrando un peso final de 1.095 kg, incremento de peso de 0.61 kg, consumo total de 3.195 kg de materia seca, conversión alimenticia de 5.55, peso a la canal de 0.79 kg y rendimientos a la canal de 71.73%.

A continuación en el cuadro 9, se detalla en resumen los parámetros productivos en la etapa de crecimiento y engorde en cuyes de varias investigaciones de tesis realizadas en la Facultad de Ciencias Pecuarias, considerando variables como la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y beneficio costo

Cuadro 9. PARAMETROS PRODUCTIVOS EN CUYES DE INVESTIGACIONES DE TESIS.

TITULO	Pi (g)	Pf (g)	Gp (g)	Gp (g/día)	Ca MS (g)	CA	R c (%)	C (Kg/Gp)	B C (USD)
Barrera A. 2010. "Evaluación de características productivas y reproductivas de cuyes negros manejados en jaulas versus pozas".	193,65	577,93	384,28	3,84	4312,1	11,44	64,1	x	1,11
Bonilla A. 2010 . "Utilización de la cabuya <i>Agave americana</i> como suplemento alimenticio para cuyes en la etapa de crecimiento- engorde y gestación -lactancia".	287	789	499	4,99	4212	8,47	74,51	x	1,13
Guajan S. 2009. "Evaluación de diferentes raciones alimenticias en cuyes en las etapas de gestación - lactancia y crecimiento - engorde en el cantón Cotacachi"	310	790	480	4,8	4809	10,02	72,92	x	1,13
Mullo M. 2009. "Aplicación de promotor natural de crecimiento sel plex en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento - engorde y gestación - lactancia".	300	880	500	5	3250	5,64	71,55	2,11	1,11
Núñez F. 2008. "Evaluación de cuatro relaciones de Energía Digestible/ Proteína (216,6 - 173,3 - 144,4 - 123,8 )en la etapa de crecimiento - engorde de cuyes".	309	997	688	6,8	4177	7,71	66,91	x	1,38
Cajamarca D. 2006. "Evaluación de dos niveles de harina de lombriz (2,5 - 5 % )en el balanceado para cuyes en la etapa de crecimiento - engorde ".	485	1095	610	6,1	3195	5,55	71,73	x	x
Arcos E. 2004. "Evaluación de cinco niveles de sacharina (0, 5, 10, 15 y 20% ) en la etapa de crecimiento - engorde y gestación - lactancia de cuyes".	310	1134	824	8,2	3943	4,92	80,54	x	x
Garcés S. 2003. "Evaluación de diferentes niveles de cuyinaza en el concentrado para cuyes en la etapa de crecimiento - engorde".	297	970	670	6,7	5500	8,21	79,66	x	1,29
Chango M. 2001. "Evaluación del efecto de diferentes niveles de cotunaza en el concentrado para cuyes".	297	825	528	5,2	4140	7,96	71,57	x	1,21
Cabay L. 2000. "Evaluación alimenticia de forraje mas el efecto de tres niveles de pepas de zapallo ( 5 - 10 -15 %) en la etapa de crecimiento - engorde de cuyes".	329	940	611	6,1	3248	5,64	85,94	x	x

Fuente: Tuquinga, F. (2011).

Peso inicial: ( Pi ), Peso final : (Pf ), Ganancia de peso: (Gp ), Consumo de alimento materia seca: (C a MS)

Conversión alimenticia: (C A), Costo: C (Kg/Gp), Rendimiento a la canal: ( R c ),Beneficio costo: B C.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

La presente investigación se realizó en la explotación de cuyes perteneciente al Sr. Franklin Tuquinga, comunidad de San Isidro de Punin Km 7 1/2, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, con una duración de 120 días, distribuidos en crecimiento (28 -64 días de edad) y engorde (65 -100 días de edad).

Las condiciones meteorológicas se detallan a continuación en el cuadro 10.

Cuadro 10. CONDICIONES METEOROLÓGICAS.

Parámetro	Promedio
Temperatura, °C.	13.4
Humedad relativa, %.	66.2
Precipitación, mm/año.	358.8
Heliofanía, Horas luz*	8.5
Altitud, msnm.	2820
Longitud, Occ.*	78° 38' 32"
Latitud, Sur.*	1° 42' 23"

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales. ESPOCH. (2007).

\*Fuente: CELIR-INEC-MAG-IGM. "Chimborazo: Tierra de los Puruháes".

#### B. UNIDADES EXPERIMENTALES.

Las unidades experimentales fueron conformadas por un total de 96 cuyes hembras pie de cría mejorados, de 28 días de edad con un peso promedio de 440.72 g.

## **C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.**

**Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron son los siguientes:**

### **1. Materiales**

- 96 cuyes pie de cría.
- 24 pozas de (1 x1.25 m), piso de cemento y divisiones de malla.
- 24 bebederos y 24 comederos de barro
- Material de cama (viruta)
- Bomba de mochila, gavetas, carretilla, pala, escobas, oses, sogas, azada, sacos, baldes.
- Insumos pecuarios (desinfectante, antiparasitario, vitamina, antibiótico, vacuna).
- Cuaderno de apuntes, registros.
- Alimento Forraje (Alfalfa propia).
- Alimento Balanceado (Con niveles de desecho de quinua de FUNDAMYF).

### **2. Equipos**

- Balanza de precisión.
- Equipo veterinario, sanitario y de sacrificio.
- Cámara Fotográfica.
- Computador.

### **3. Instalaciones**

La investigación se realizó en la explotación de cuyes de propiedad del Sr. Franklin Tuquinga, en un galpón construido con material de paredes de ladrillo con respectiva ventilación, techo de eternit con respectiva iluminación; la parte interna es de piso de concreto con divisiones de malla de (1 x 1,25 m), con el objeto de brindar las condiciones más óptimas para el animal.

## D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se evaluaron tres niveles de desecho de quinua (20, 40, 60 %) frente a un tratamiento testigo 0%, buscando cual es el mejor nivel de utilización, para mejorar el potencial productivo de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.

Las condiciones ambientales que recibieron los cuyes en todos los tratamientos fueron iguales, además se ubicaron cuyes del mismo sexo, edad, peso en las unidades experimentales para obtener la homogeneidad y por lo tanto la distribución se realizó bajo un Diseño Completamente al Azar (D.C.A.), para evaluar tres tratamientos y un testigo y cada uno de estos con seis repeticiones, las que se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de los niveles de desecho de quinua

$\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

### 1. Esquemas del experimento

En el siguiente cuadro 11, se muestra el esquema del experimento:

Cuadro 11. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE.

Niveles de d. quinua	Código	Repeticiones	T.U.E.	Nº anima/tratam.
00 %	DQ00	6	4	24
20 %	DQ20	6	4	24
40 %	DQ40	6	4	24
60 %	DQ60	6	4	24
Total				96

T.U.E.: Tamaño de la unidad experimental.

## 2. Composición de las raciones experimentales

Las raciones experimentales que se suministraron fueron de acuerdo a la guía de referencia bibliográfica indicados en el cuadro 6 y 7 por Castro, B. y Chirinos, P. (1994).

La composición nutritiva de la alfalfa se resume en el cuadro 12.

Cuadro 12. APORTE NUTRICIONAL DE LA ALFALFA.

Nutriente	Alfalfa
Materia seca, %	25.40
Proteína, %	16.20
Grasa, %	2.13
Fibra, %	25.00
Cenizas, %	7.90

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología. FCP. ESPOCH. (2007).

Las formulaciones de los balanceados experimentales y su aporte nutritivo, se reportan en el cuadro 13.

## E. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Las mediciones experimentales consideradas en la presente investigación fueron las siguientes:

### 1. Etapas de crecimiento

- Peso inicial y final, g.
- Ganancia de peso, g.
- Consumo de balanceado en materia seca, g.
- Consumo de forraje en materia seca, g.
- Consumo total alimento en materia seca, g.
- Conversión alimenticia.

Cuadro 13. COMPOSICION Y ANÁLISIS CALCULADO DE LAS RACIONES EXPERIMENTALES PARA LOS CUYES HEMBRAS DURANTE LA ETAPA DE CRECIMIENTO-ENGORDE.

Ingredientes, %	Niveles de desecho de quinua				
	0 %	20%	40 %	60 %	
Desecho de quinua	0,0	20,0	40,0	60,0	
Afrecho de cebada	60,0	40,0	20,0	0,0	
Maíz	18,0	18,0	18,0	18,0	
Polvillo de arroz	5,5	5,5	5,5	5,5	
Soya	8,0	8,0	8,0	8,0	
Frejol	8,0	8,0	8,0	8,0	
Melaza	0,5	0,5	0,5	0,5	
Total, kg	100	100	100	100	
Análisis calculado					Requerim.*
Energía, Kcal	2628	2622	2619	2614	2400-2600
Proteína, %	16.12	16.15	16.19	16.21	14-17
Grasa, %	4.20	4.18	4.16	4.13	4 – 6
Fibra, %	7.69	7.49	7.32	7.21	6 – 8
Costo/kg, dólares	0.31	0.28	0.26	0.23	

Fuente: Tuquinga, F. (2011).

Requerim.\*: <http://www.inta.gob.ar>. (2008).

## 2. Etapa de engorde

- Peso final, g.
- Ganancia de peso total, g.
- Consumo de balanceado en materia seca, g.
- Consumo de forraje tota en materia seca, g.
- Consumo total alimento, g ms.
- Conversión alimenticia.
- Costo/kg ganancia peso, dólares.
- Peso a la canal, g.
- Rendimiento a la canal, %.

### 3. Análisis económico

- Beneficio/costo en la etapa de crecimiento-engorde.

#### F. ANALISIS ESTADISTICOS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.

Los resultados experimentales obtenidos se sometieron a las siguientes técnicas estadísticas:

- Análisis de la varianza para las diferencias (ADEVA).
- Separación de medias según la prueba de Tukey ( $P \leq 0,05$ ) y ( $P \leq 0,01$ ).
- Adeva de la Regresión.

En el siguiente cuadro 14, se muestra el esquema del análisis de varianza utilizado en el experimento:

Cuadro14. ESQUEMA DEL ADEVA PARA LA ETAPA DE CRECIMIENTO – ENGORDE.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	23
Tratamientos	3
Error Experimental	20

Fuente: Tuquinga, F. (2011).

#### G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

Las actividades que se realizaron en el desarrollo de la presente investigación se indican a continuación:

##### 1. Readecuación de las instalaciones

Primeramente se procedió a subdividir las pozas en una dimensión de 0,65 x 0,50 x 0,5 para colocar las unidades experimentales que estaban conformados por cuatro animales con sus respectivos tratamientos y repeticiones.

## **2. Obtención del desecho de quinua**

En la planta de procesamiento de granos y cereales andinos que posee la Fundación Mujer y Familia Andina, se procedió a la recolección del desecho de quinua, la misma que fue utilizada como ingrediente, para la elaboración de un balanceado en la alimentación de cuyes, previo un análisis proximal del alimento.

## **3. Preparación de las dietas con los niveles de desecho de quinua**

Luego de obtención y la adquisición de las materias primas que se utilizaron, se procedió a la elaboración de las dietas alimenticias con los diferentes niveles de desecho de quinua para posteriormente suministrar a los animales y verificar el comportamiento.

## **4. Comportamiento etapa de crecimiento y engorde**

Se adquirieron crías destetadas hembras, de 21 días de edad con pesos homogéneos las mismas que tuvieron un periodo de adaptación de 7 días, luego se efectuó un pesaje individual y se procedió a colocar a los animales en las respectivas pozas, previo un sorteo al azar para ser distribuidos en los respectivos tratamientos y permaneciendo en este sitio hasta llegar a los 100 días de edad.

Al finalizar el estudio se sacrificaron el 5% de los animales para tomar el peso de la canal y establecer el rendimiento porcentual de la canal, mientras que el resto se destinaron a la venta para el empadre.

## **5. Programa sanitario**

Al inicio de la investigación se efectuó la limpieza y desinfección del galpón y las pozas, utilizando para esta actividad Germicida y aplicación de cal en las pozas con el fin de evitar presencia de enfermedades, la limpieza de las pozas se realizó cada quincena, al mismo tiempo que se aplicaba la desparasitación externa de los animales mediante baños de inmersión con cipermetrina en una relación de 1ml/ lt de agua, aplicación de cal y cambio de las camas en cada una de las pozas.

## H. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

### 1. Fase de crecimiento y engorde

- La ganancia de peso se calculó por diferencia entre el peso final y el peso inicial.
- El consumo de alimento tanto de balanceado como de forraje se estableció por medio de la diferencia entre el alimento proporcionado y el alimento sobrante, medidos en las primeras horas antes del suministro del alimento diario.
- La conversión alimenticia se calculó a través de la relación entre el consumo total de alimento en materia seca dividida para la ganancia de peso total.
- El costo por kg de ganancia de peso se estableció por la relación entre los costos del alimento consumido (forraje más balanceado) y la ganancia de peso.
- El peso a la canal, se determinó luego del sacrificio, considerando una canal limpia en la que se incluye la cabeza, pero no la sangre, pelos y vísceras.
- Para el cálculo del rendimiento a la canal se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rendimiento canal, \%} = \frac{\text{Peso de la canal}}{\text{Peso del animal vivo}} \times 100$$

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **A. ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE**

Con la base de datos en la etapa de crecimiento en el anexo 1, engorde en el anexo 2 y las dos etapas en conjunto en el anexo 3, se reportan los resultados obtenidos por efecto de la utilización del balanceado con diferentes niveles de desecho de quinua, suministrado a cuyes hembras durante la etapa de crecimiento y engorde tomando en consideración las etapa de crecimiento y engorde fusionados las cuales se presenta en el cuadro 15.

#### **1. Pesos**

El peso inicial promedio de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde fue de 440.72 g, con una variación entre 428.33 y 447.08 g.

A los 72 días de evaluación (100 de edad), según el ADEVA los pesos presentaron diferencias altamente significativas por efecto de los niveles, los mejores pesos se registraron con valores de 1107.50 y 1091.25 g que corresponden a los animales que recibieron el balanceado con un nivel 40 y 60 % de desecho de quinua respectivamente, superando al tratamiento control con 967.5 y nivel 20% con 1035.42 g, lo cual se detalla en el grafico 1; notándose que el empleo con los mayores niveles favoreció el desarrollo de los animales.

Los valores en la etapa de crecimiento y engorde por Arcos, E. (2004), quien al utilizar el nivel 20 % de Saccharina determinó un peso final de 1.134 kg, este valor se aproxima a los obtenidos este trabajo, en cambio se establece una superioridad con respecto al trabajo de Garcés, S. (2003), quien al utilizar 20 % de cuyinaza en el concentrado alcanzó un peso final de 0.97 kg, siendo las diferencias extremadamente superiores a los trabajos de Herrera, H. (2007) quien al utilizar el 5% de saccharina mas aditivos alcanzo un peso final de 0.80kg y Mullo, L. (2009), al utilizar un promotor de crecimiento natural Sel-plex, el tratamiento control sin Sel-plex obtuvo un peso final de 0.89 kg.

Cuadro 15. COMPORTAMIENTO DE CUYES HEMBRAS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE POR EFECTO DEL SUMINISTRO DE BALANCEADO CON DIFERENTES NIVELES DE DESECHO DE QUINUA 28 A 100DIAS DE EDAD).

Parámetro	Niveles de desecho de quinua				Prob.
	0%	20%	40%	60%	
Peso inicial, g	428.33	442.92	447.08	444.53	
Peso final, g	967.50 c	1035.42 B	1107.50 a	1091.25 ab	<.0001
Ganancia de peso total, g	539.17 c	592.50 B	660.42 a	646.67 a	<.0001
Consumo de balanceado, kg ms	1.25 b	1.26 A	1.28 a	1.27 a	<.0001
Consumo de forraje total, kg ms.	2.80 c	2.80 bc	2.80 ab	2.81 a	<.0001
Consumo total alimento, kg ms	4.05 c	4.08 B	4.09 a	4.09 ab	<.0001
Conversión alimenticia	7.52 c	6.89 B	6.21 a	6.33 a	<.0001
Costo/kg ganancia peso, dólares	2.76 c	2.53 B	2.28 a	2.33 a	<.0001
Peso a la canal, g	700.00 a	760.00 A	770.00 a	770.00 a	>0,05
Rendimiento a la canal, %	68.6 a	69.10 A	70.00 a	70.00 a	>0,05
Mortalidad, %	0	0	0	0	

E.E.: Error estándar.

kg ms: kilogramos de materia seca.

Prob. >0,05: no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05: existen diferencias significativas.

Prob. <0,01: existen diferencias altamente significativas.

Medias con letras iguales en una misma fila no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

Fuente: Tuquinga, F. (2011).

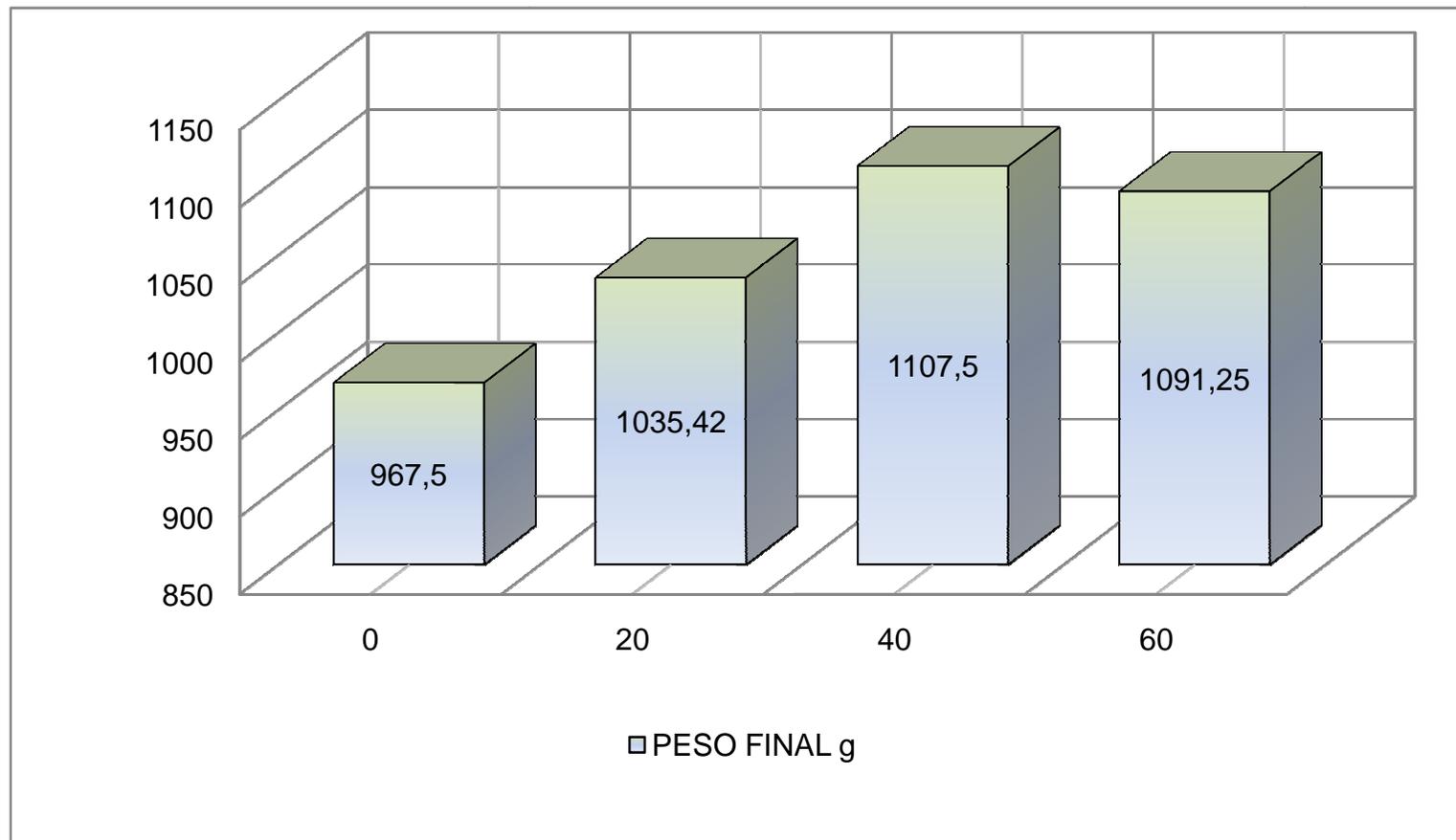


Gráfico 1. Peso final (g), de cuyes hembras, alimentados con concentrado que contenía diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento-engorde (72 días de evaluación).

## **2. Ganancia de peso**

Las ganancias de peso de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde presentaron diferencias altamente significativas, por efecto del empleo de balanceado que contenía los diferentes niveles de desecho de quinua, ya que los mejores incrementos de peso se obtuvieron con el nivel del 40% con 660.42 g, y el nivel 60% con 646.67, estos, superando al nivel 20% y control con 592.5 y 539.17 respectivamente, lo que demuestra que la inclusión del desecho de quinua del 40 y 60 % en el balanceado tiene una acción favorable sobre el incremento de peso, la misma que se ilustra en el gráfico 2.

Las ganancias de peso encontradas se aproximan a las respuestas obtenidas en varios estudios en los que se utilizaron a más del forraje diferentes subproductos alimenticios en la formulación de los balanceados, de entre los que pueden mencionarse son: Garcés, S. (2003) al utilizar 20% de cuyinaza logro ganancia de peso de 670 g y Cajamarca, D. (2006), con el tratamiento testigo sin harina de lombriz obtuvo 630 g, en cambio con el estudio de Arcos, E. (2004), al utilizar el 20% de saccharina obtuvo incrementos de peso de 824 g, valores que superaron al presente trabajo, pudiendo considerarse que las variaciones de resultados productivos pueden deberse al peso inicial y al total de días que estuvieron los animales en evaluación.

## **3. Consumo de alimento**

Al establecer el consumo de concentrado, por efecto de los niveles de desecho de quinua, según el ADEVA discriminándose con Tukey se encontraron diferencias altamente significativas, obteniendo mayores consumos con rendimientos medios que fueron entre 1.26, 1.27 y 1.28 kg de materia seca, correspondientes al 20%, 60% y 40% respectivamente, superando a los cuyes que recibieron el balanceado control, presentando un menor consumo con 1.25 que los animales que recibieron el alimento con adición de desecho de quinua.

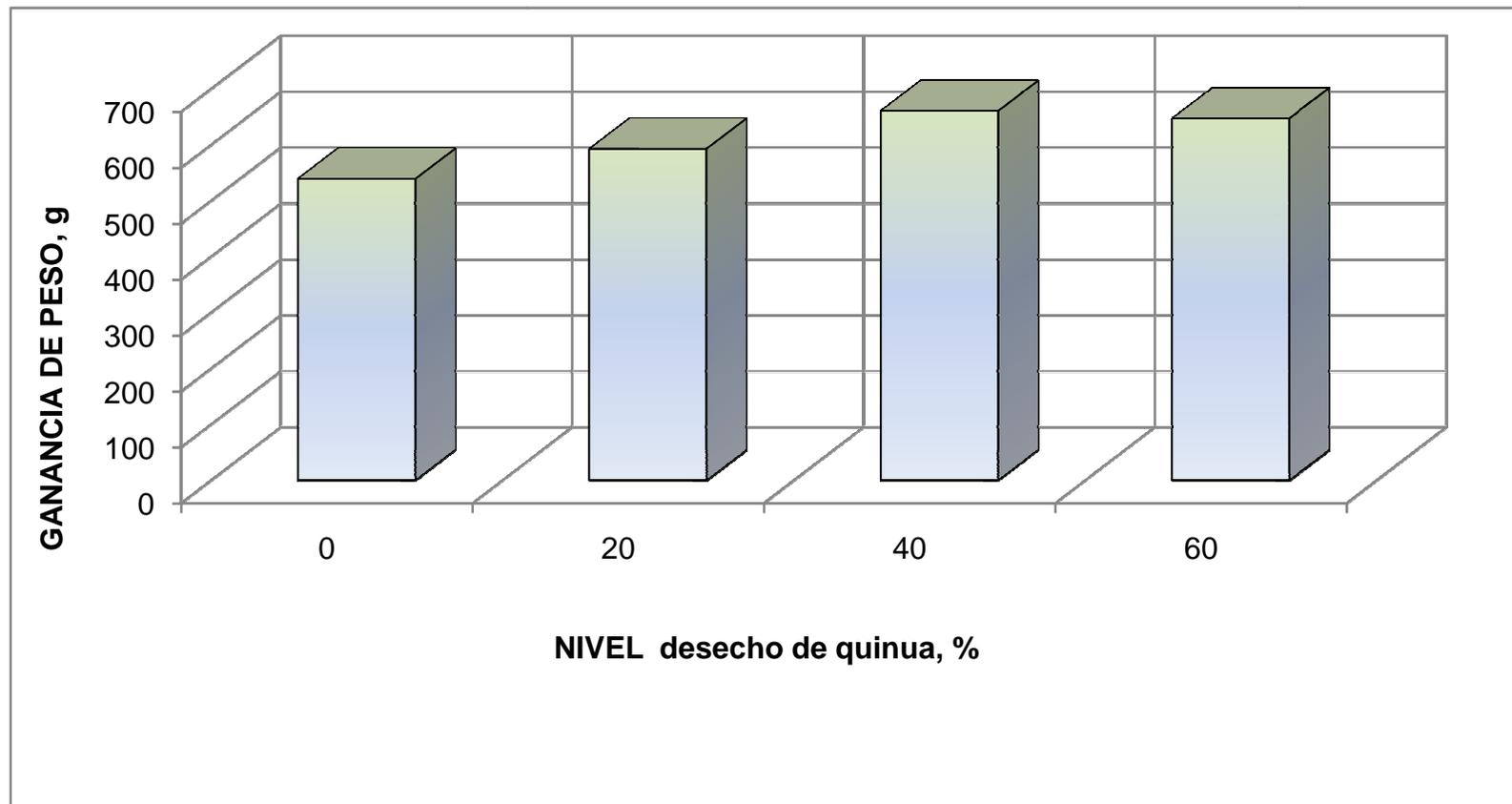


Gráfico 2. Ganancias de peso (g), de cuyes hembras, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (72 días de evaluación).

La cantidad de alfalfa consumida (kg de materia seca) durante la etapa de crecimiento y engorde, según el ADEVA discriminándose con Tukey se encontraron diferencias altamente significativas, por efecto de los niveles de desecho de quinua empleados, donde el mayor consumo se registro con el nivel del 60% con 2.81 kg de materia seca sin superar al nivel 40% con 2.80 kg de ms y superando al tratamiento control y el menor nivel con un consumo de forraje de 2.8 kg de materia seca.

Con relación al consumo total de alimento (Kg de materia seca), los rendimientos medios encontradas según el ADEVA discriminándose con Tukey presentan diferencias altamente significativas, por efecto de los niveles de desecho de quinua empleados, donde los mayores consumos corresponden al nivel 40% y 60% con medias de 4,093 y 4,091 para cada uno, superando al tratamiento control y menor nivel con 4,075 y 4,048 respectivamente, la misma que se detalla en el grafico 3.

Los consumos determinados son menores con lo registrado por Garcés, S. (2003), que estableció consumos totales de alimento de 5.50 kg de materia seca al utilizar el 20% de cuyinaza, así como con el trabajo de Herrera, H. (2007), quien registro consumos de 5.09 kg de materia seca cuando utilizó forraje más balanceado con el 5% de saccharina más aditivos; en cambio son superiores si se toma en consideración los reportes de Arcos, E. (2004), quien utilizo 20% de saccharina, Cajamarca, D. (2006) con el tratamiento testigo sin harina de lombriz y Mullo, L. (2009) con el tratamiento control sin promotor de crecimiento Sel-plex; establecieron en la etapa de crecimiento y engorde consumos totales de alimento de 3.943 kg; de 3.195 kg y de 3.25 kg de materia seca, en su orden; notándose que las diferencias encontradas en el consumo, de las investigaciones citadas, se deban al valor nutritivo que aportan las dietas y al periodo en que los animales estuvieron en evaluación.

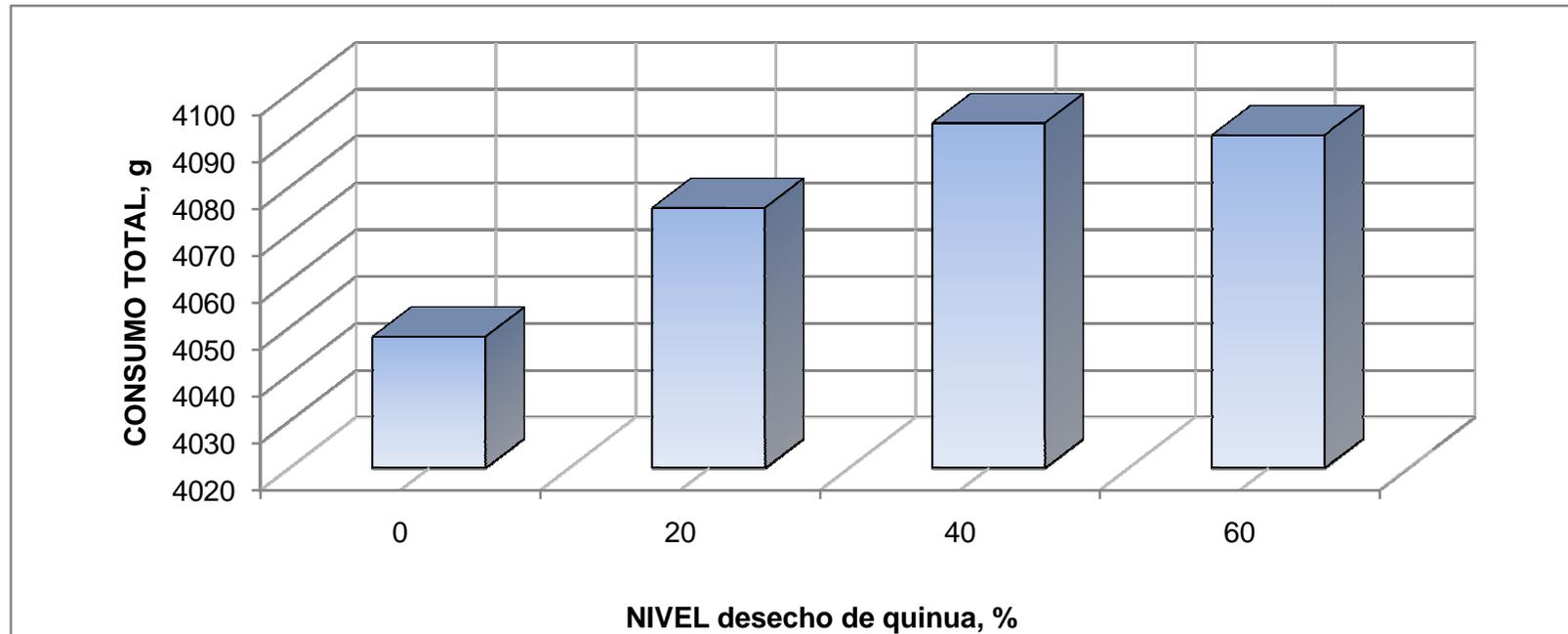


Gráfico 3. Consumo total de alimento (kg de materia seca), de cuyes hembras, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (72 días de evaluación).

#### **4. Conversión alimenticia**

Según el ADEVA se encontraron diferencias altamente significativas en esta variable por efecto del nivel del desecho de quinua, discriminándose con Tukey, en el grafico 4, se detallan las mejores conversiones para los niveles 40 y 60% que lograron rendimientos medios de 6.21 y 6.33 para cada uno, estos tratamientos superaron al tratamiento testigo como al menor nivel de desecho que lograron niveles de 7.52 y 6.89 respectivamente, lo que demuestra que la inclusión de esta materia prima en el balanceado tiene una acción favorable sobre la conversión alimenticia.

Los valores encontrados en este ensayo reportan ser más eficientes que los determinados por Garcés, S. (2003) al utilizar el 20% de cuyinaza y Herrera, H. (2007) al utilizar 5% de sacharina mas aditivos, reportan conversiones alimenticias de 8.21 y 9.20, en tanto que son menos eficientes al relacionarles con los trabajos de Cajamarca, D. (2006) que evaluó sin la adición de harina de lombriz y Mullo, L. (2009), que sin la adición del promotor de crecimiento Selplex, encontraron respuestas de 5.55 y de 5.64, respectivamente; pudiendo indicarse que las diferencias pueden ser efecto de las condiciones ambientales, periodo de evaluación, aprovechamiento del alimento, por lo que el desecho de la quinua puede ser utilizada en la alimentación de los animales, por cuanto promueve el crecimiento del animal, previene enfermedades y realza los índices productivos.

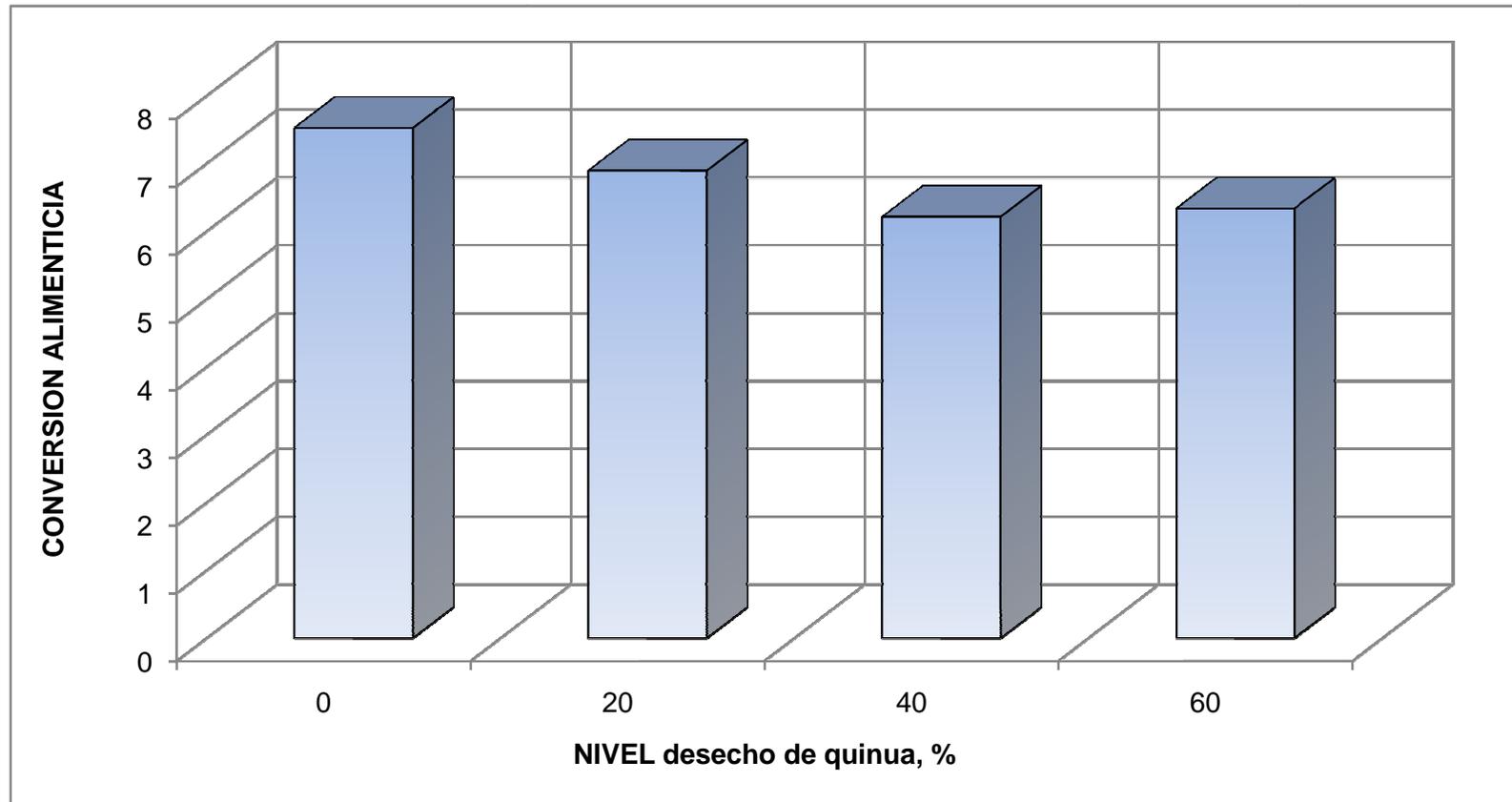


Gráfico 4. Conversión alimenticia de cuyes hembras, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (72 días de evaluación).

## **5. Costo/Kg de ganancia de peso**

Las medias del costo/Kg de ganancia de peso, según el ADEVA discriminándose con Tukey presentaron diferencias estadísticas altamente significativas, por efecto de los niveles de desecho de quinua empleado, el grafico 5, ilustra los menores costos correspondientes a los niveles superiores, 40 y 60 % con valores de 2.28 y 2.33 dólares por kg de ganancia de peso, seguido por el nivel del 20% con 2.53 dólares por kg de ganancia de peso , pero que en todo caso son inferiores respecto al empleo del balanceado control, que presenta un costo de 2.76 dólares/kg de ganancia de peso, estableciéndose por consiguiente ahorros de 48 centavos de dólar cuando se utiliza el balanceado con 40 % de desecho, frente al empleo del balanceado control, diferencia que es representativa.

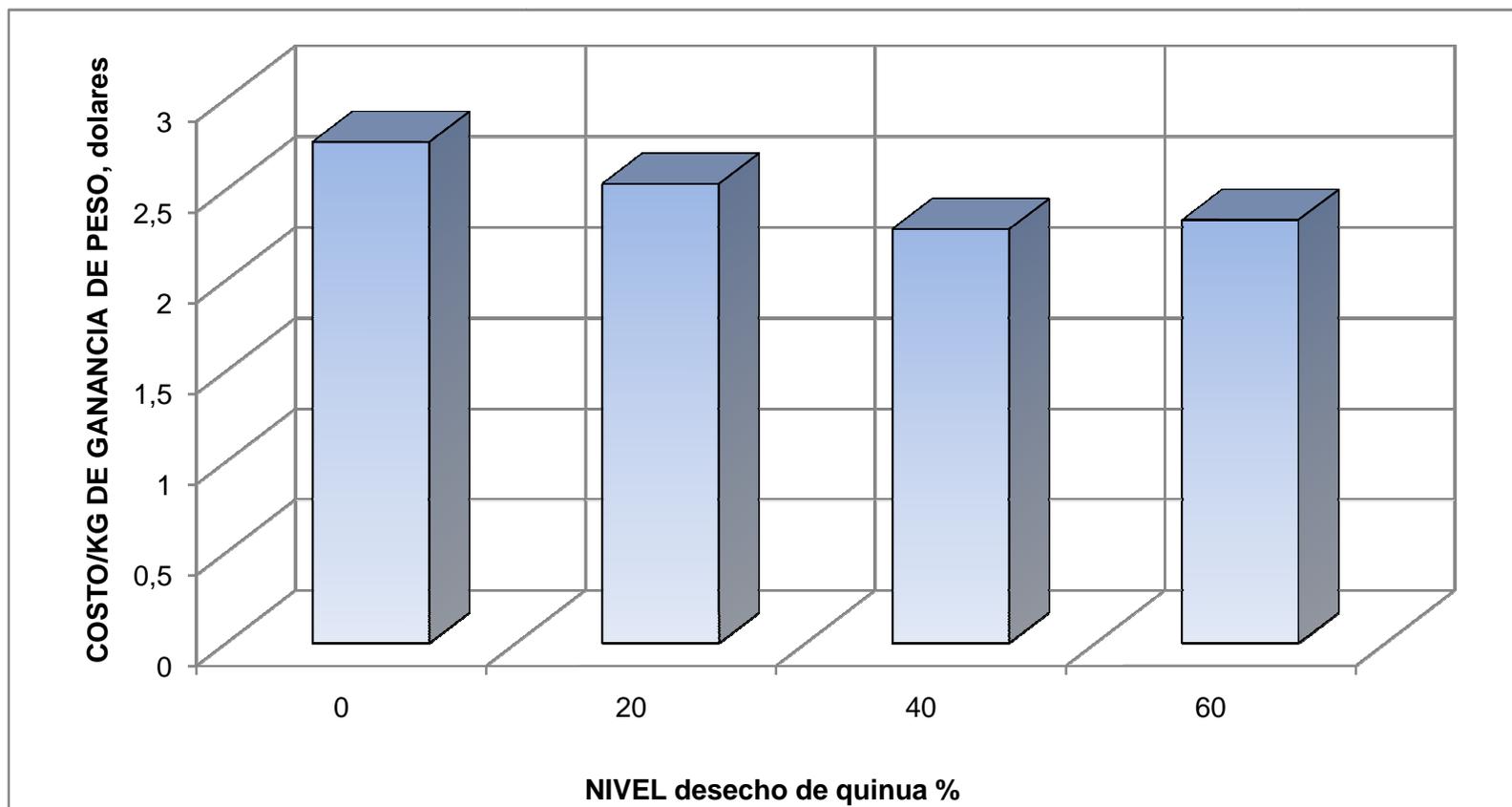


Gráfico 5. Costo/kg ganancia peso (dólares), de cuyes hembras, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (72 días de evaluación).

## **6. Peso a la canal**

Los pesos a la canal registrados por efecto de los niveles de desecho de quinua no fueron diferentes estadísticamente ( $P>0.05$ ), por cuanto presentaron pequeñas variaciones, ya que los valores determinados fueron entre 700.00 y 770.0 g, que corresponden a los cuyes alimentados con el balanceado del grupo control y los que contenía el 40 y 60 % de desecho de quinua, valores que se consideran que son superiores a las determinadas por Mullo, L. (2009), quien alcanzó canales de hasta 0.64 kg cuando empleo un promotor natural de crecimiento Sel-plex, además guardan relación con las respuestas obtenidas por Cajamarca, D. (2006) al utilizar harina de lombriz con un peso a la canal de 0.77 kg, en cambio respecto al estudio de Arcos, E. (2004), al utilizar 20% de saccharina quien alcanzó un peso a la canal de 0.915 kg, estableciéndose por consiguiente que las diferencias anotadas entre los estudios citados, se deben al aprovechamiento del alimento consumido y transformado a carne.

## **7. Rendimiento a la canal**

Los rendimientos a la canal se ilustran en el grafico 6, donde no fueron diferentes estadísticamente ( $P>0.05$ ), por efecto de los factores de estudio, pero los mayores niveles obtuvieron un rendimiento del 70%, seguido por el menor nivel equivalente a 69.1% y de 68.60% correspondiente al tratamiento control durante la utilización de desecho de quinua; respuestas que son inferiores respecto a las determinadas por Acosta, A.(2010) quien utilizo tres concentrados comerciales diferentes, Sayay, A. (2010), al evaluar el suministro de forraje de dos variedades de maíz, quienes indicaron que los cuyes presentan rendimientos a la canal de 73.74 y 71.89 , estableciéndose que estas diferencias tienen relación directa con los pesos finales.

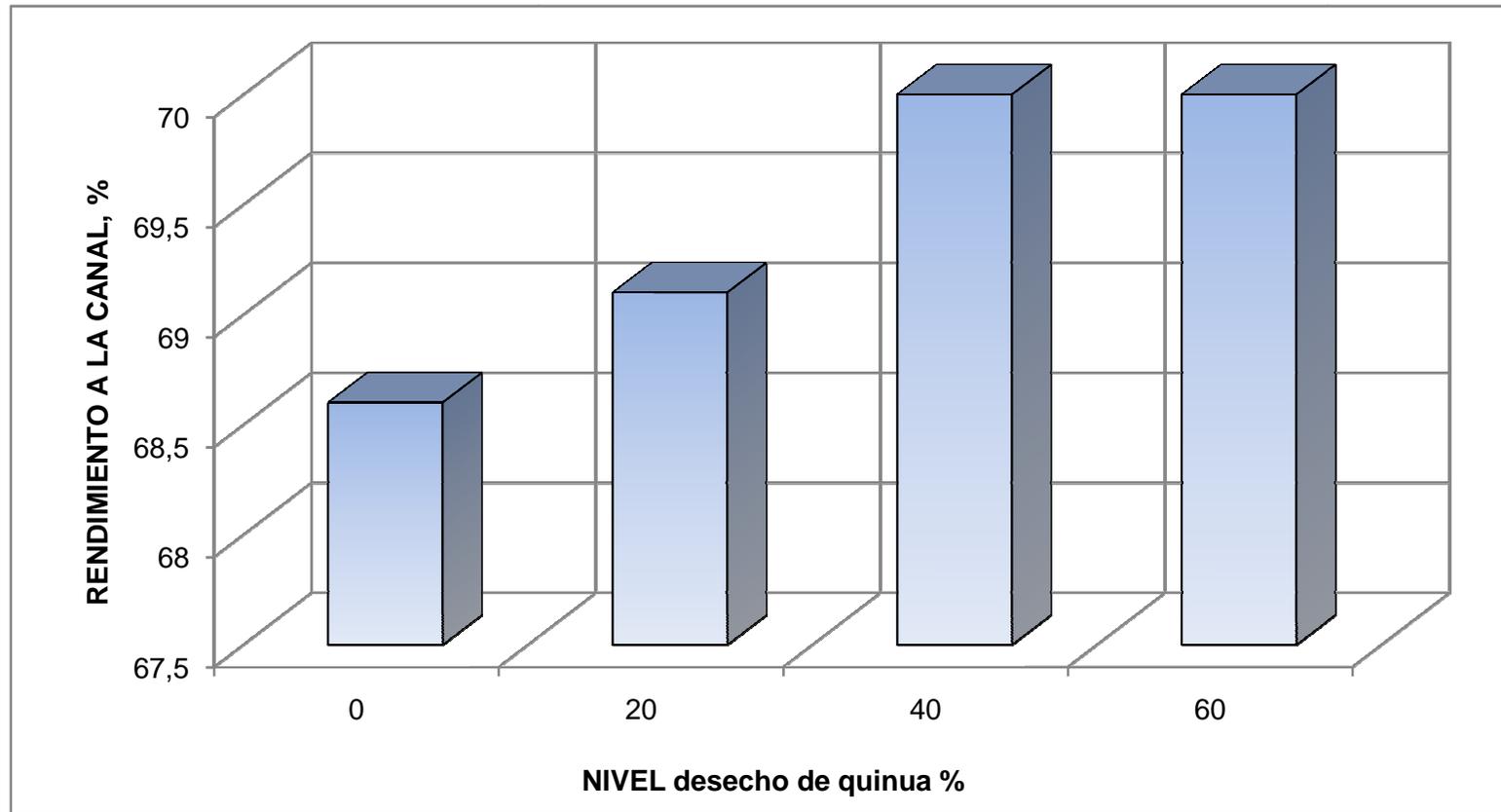


Gráfico 6. Rendimiento a la canal (%), de cuyes hembras, alimentados con balanceado que contenía diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (72 días de evaluación).

## **8. Mortalidad**

En la presente etapa de evaluación (crecimiento y engorde), no se registraron muertes, terminado los animales en buena condiciones corporales y sanitarias, por lo que se considera que el desecho de quinua tiende a mejorar los índices productivos, por lo que utilizada como suplemento de la alimentación puede promover el crecimiento del animal y prevenir la presentación de enfermedades en los animales.

## **B. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

### **1. Crecimiento - engorde**

En el cuadro 16, se detalla la evaluación económica durante la etapa de crecimiento y engorde, las respuestas económicas considerando que los animales se los destina para la venta como pie de cría, se registraron mayores rentabilidades al emplearse el balanceado con 40 y 60 % de desecho de quinua, por cuanto alcanzó un beneficio/costo de 1.20, que representa una rentabilidad del 20 %, que es superior en un punto respecto al empleo del menor nivel, con los cuales se registraron rentabilidades del 19 % (B/C de 1.19), que superan a las rentabilidades obtenidas con el empleo del balanceado control cuya rentabilidad económicas fue del 18 % (B/C de 1.18 ). Las rentabilidades alcanzadas son eficientes de manera que se podría optar por créditos productivos que otorgan las entidades financieras para la producción pecuaria, en particular en la explotación de cuyes, ya que entre sus beneficios adicionales se provee carne de una alta calidad nutritiva.

Cuadro 16. EVALUACION ECONOMICA (DÓLARES) DE LA UTILIZACION DE DIFERENTES NIVELES DE DESECHO DE QUINUA EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO - ENGORDE DE CUYES (28 -100DIAS DE EDAD).

		Niveles de desecho de quinua			
		0%	20%	40%	60%
Numero de animales		24	24	24	24
Costo animales	1	96	96	96	96
Costo alimento:					
Forraje	2	25,92	25,92	25,92	25,92
Balanceado	3	13	11,97	10,60	9,49
Sanidad	4	5	5	5	5
Mano de obra	5	75	75	75	75
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>214,92</b>	<b>213,89</b>	<b>212,65</b>	<b>211,41</b>
Venta pie de cría	6	240	240	240	240
Venta abono	7	14	14	14	14
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>254</b>	<b>254</b>	<b>254</b>	<b>254</b>
<b>BENEFICIO/COSTO</b>		<b>1,18</b>	<b>1,19</b>	<b>1,20</b>	<b>1,20</b>

1: \$/4,0 gazapo.

2: \$0,375 Kg MS forraje

4: \$0,21 por animal.

5: \$125 mensual.

6: \$/10.00 animal para empadre (vivos).

7: \$/2,00 cada saco de abono.

Fuente: Tuquinga, F. (2011).

3: Costo balanceado según nivel de desecho de quinua:

0 %: \$0.35 kg MS.

20 %: \$0.32 kg MS.

40 %: \$0.29 kg MS.

60 %: \$0.26 kg MS.

## **C. ADEVA DE LA REGRESION**

### **1. Ganancia de peso**

En el grafico 7, se ilustra el análisis estadístico de la regresión de ganancia de peso (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde, la misma que es significativo e indica una relación entre las variables del orden cubico, con un coeficiente de determinación del 75.7%.

### **2. Consumo de alimento**

El análisis estadístico de la regresión del consumo de alimento (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde es significativo y muestra la relación entre los niveles y el consumo de alimento en el orden cuadrático con un coeficiente de determinación del 78.4%; en el grafico 8, se detalla los resultados en esta variable.

### **3. Conversión alimenticia**

La relación entre los niveles y la conversión alimenticia en el análisis estadístico de la regresión de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde es significativo en el orden cubico con un coeficiente de determinación del 74.4%, la misma que se ilustra en el grafico 9.

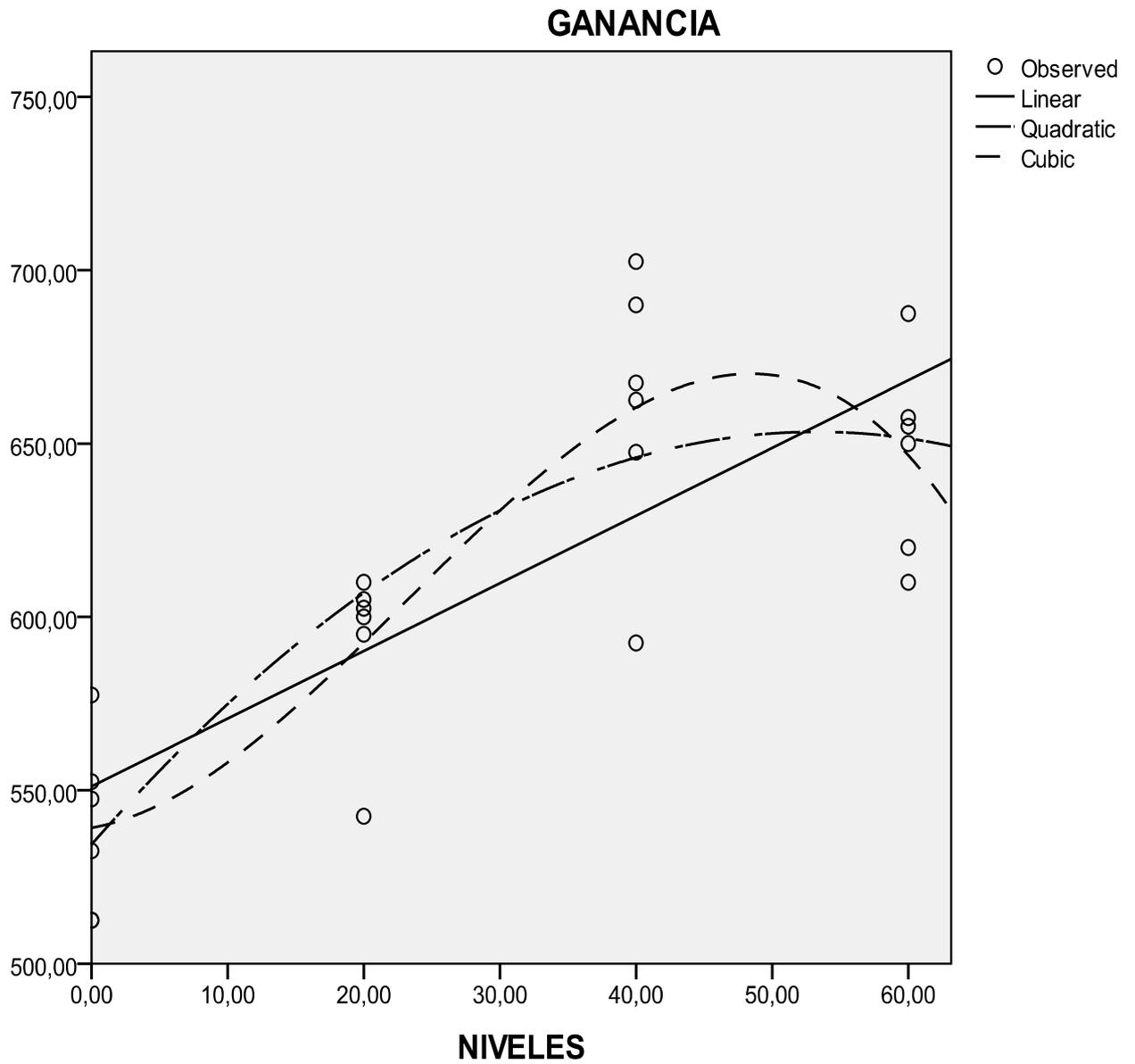


Grafico 7. Análisis estadístico de la regresión de ganancia de peso (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

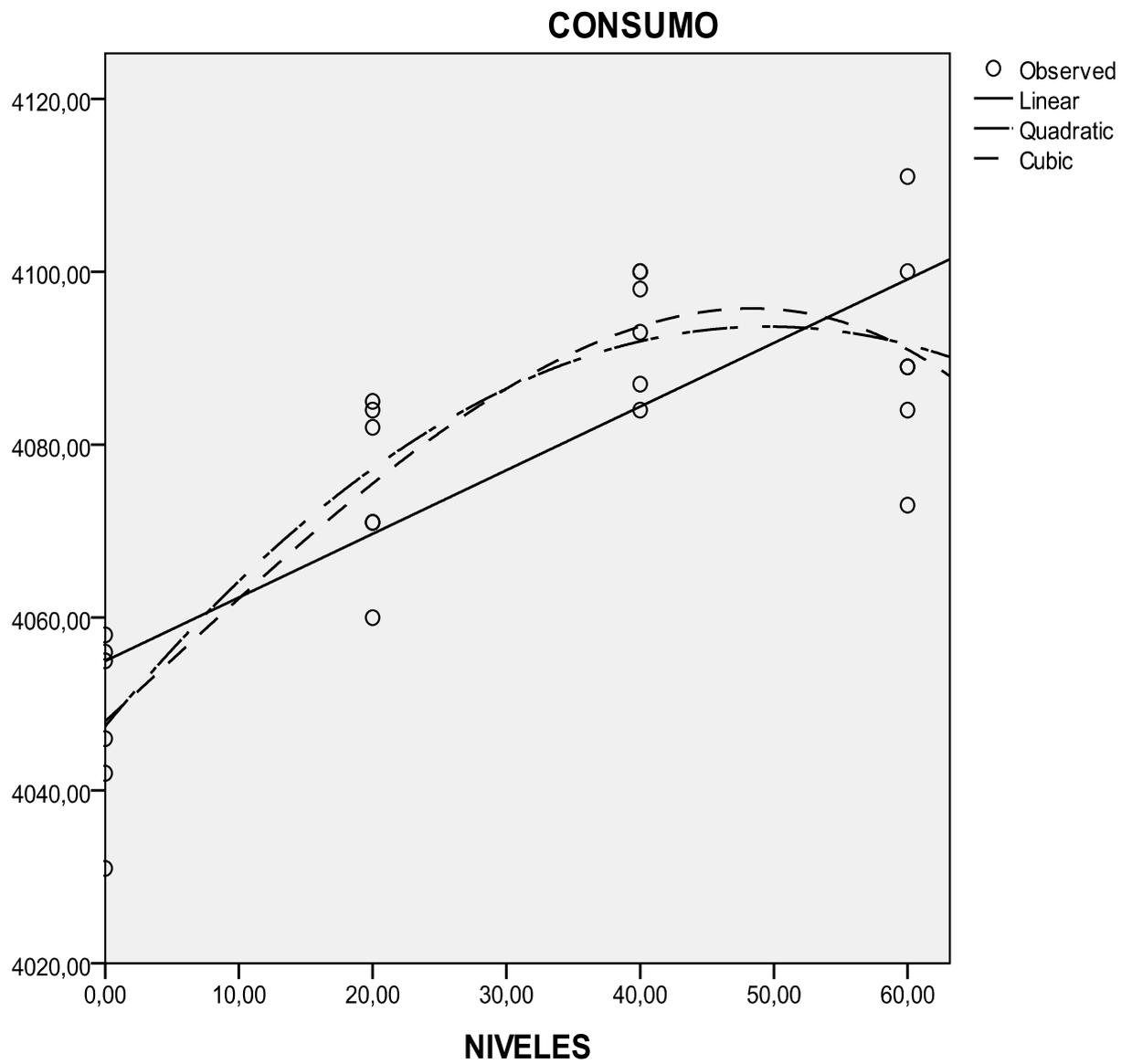


Grafico 8. Análisis estadístico del consumo total de alimento (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

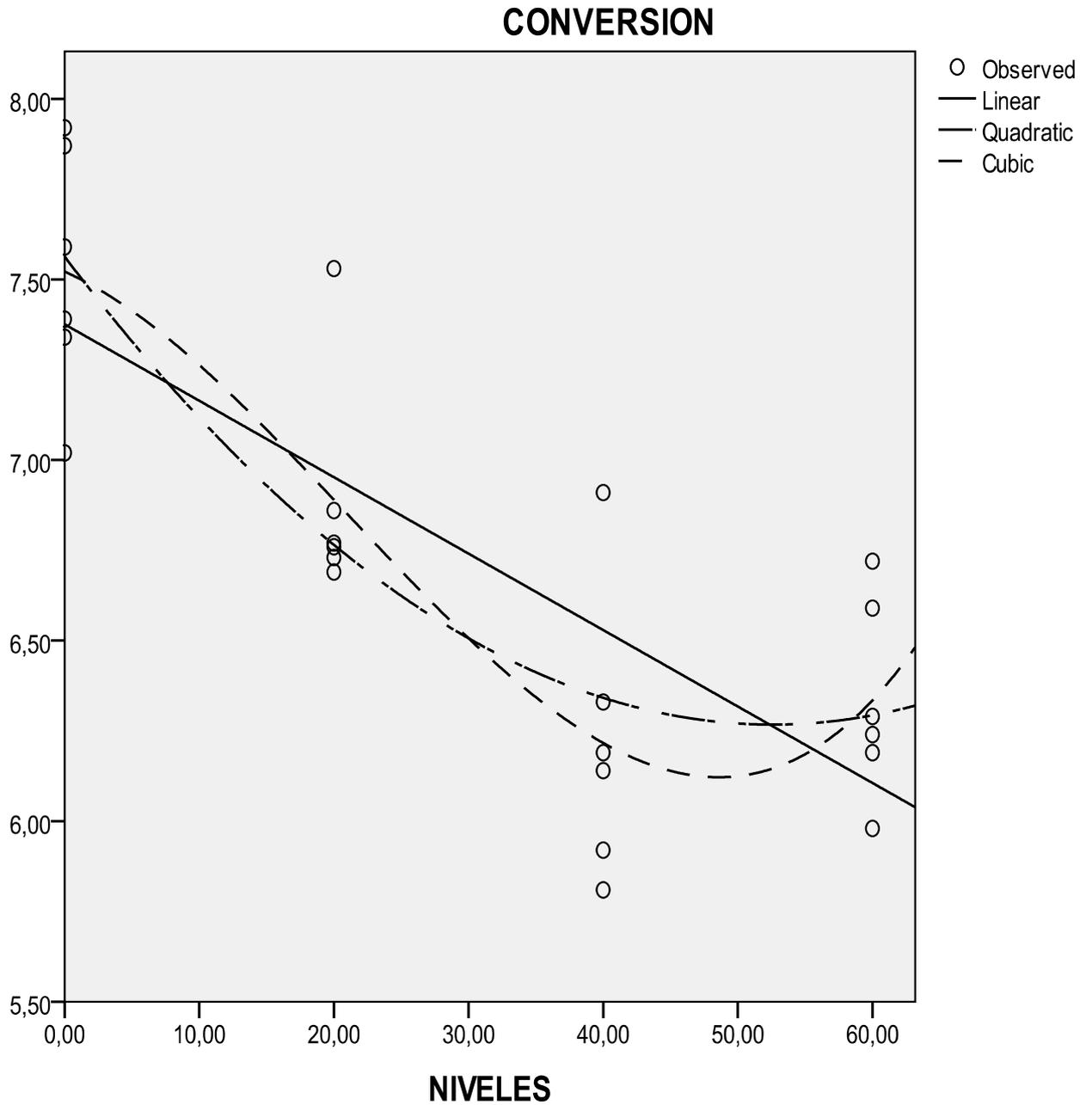


Grafico 9. Análisis estadístico de la regresión de la conversión alimenticia (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

## V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos permiten realizar las siguientes conclusiones:

- En la etapa de crecimiento y engorde al evaluar la utilización de diferentes niveles de desecho de quinua se determinó los parámetros productivos de cada uno de los tratamientos y se registraron mejores rendimientos en el comportamiento productivo del animal utilizando el nivel 40 y 60%, cabe mencionar que con el nivel del 40%, se obtuvieron respuestas superiores en los pesos finales, conversión alimenticia y el menor costo/kg de ganancia de peso.
- Las mayores rentabilidades en la etapa de crecimiento y engorde, se registraron con el empleo del balanceado con 40 y 60 % de desecho de quinua, por cuanto se alcanzó un beneficio/costo de 1.20 dólares.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Luego de la investigación correspondiente, las recomendaciones que se pueden presentar en función a los resultados obtenidos son las siguientes:

- Emplear durante la etapa de crecimiento y engorde, balanceado que contiene el 40 y 60% de desecho de quinua, ya que se obtiene mejores rendimientos frente a los otros tratamientos y además la rentabilidad económica es del 20%.
- Evaluar el efecto de la utilización de desecho de quinua en otras especies de interés zotécnico, debido a que el análisis de laboratorio, indica que esta materia prima tiene un alto valor nutricional estimulando el crecimiento y mejorando los parámetros productivos.

## VII. LITERATURA CITADA

1. Aliaga, L. 1979. Producción de cuyes. Universidad Nacional del Centro del Perú. 1a ed. Huancayo, Perú. Edit. UNCP. pp. 145-179.
2. Arcos, E. 2004. Utilización de la saccharina en la alimentación de cuyes durante las etapas de gestación, lactancia y crecimiento, engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp. 58 – 70.
3. Cadena, S. 2005. Crianza casera y comercial de cuyes. Cuadernos Agropecuarios. 1a ed. Quito, Ecuador. Edit. Cadena. pp. 43-50.
4. Cajamarca, D. 2006. Utilización de la harina de lombriz en la alimentación de cuyes mejorados en la etapa de crecimiento y engorde. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba-Ecuador. pp. 38 – 50.
5. Capelo, W. 1979. Evaluación del potencial forrajero y alimenticio de la quinua dulce “Sajama” y quinua amarga “Chaucha”. Riobamba, Ecuador. pp. 27– 48.
6. Castro, B. y Chirinos, P. 1994. Avances en nutrición y alimentación de cuyes. Crianza de Cuyes, Guía Didáctica. Universidad Nacional del Centro. Huancayo, Perú. pp. 136 – 146.
7. Coyotopa, V. 1986. Rendimiento reproductivo y productivo en cuyes de acuerdo a la densidad por poza. Tesis de Grado. Universidad Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. Págs. 60.
8. Garcés, S. 2003. Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 47 – 69.

9. Herrera, H. 2007. Uso de saccharina más aditivos en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de gestación, lactancia, crecimiento y engorde. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 50 – 72.
10. Hidalgo, V. Montes, T. Cabrera, P. Moreno, A. 1989. Crianza de cuyes. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú. Págs. 128.
11. <http://www.fao.org/docrep/htm>. 2009. Producción de cuyes en la zona andina.
12. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) (1995). Investigaciones en cuyes. Informe Técnico N°6 94. Lima, Perú. Págs. 197.
13. Fundación Mujer y Familia Andina (FUNDAMYF). 2010. Información empresarial. Riobamba, Ecuador.
14. Guevara, P. 2010. Laboratorio de Nutrición Animal y Bromatología. FCP. ESPOCH. Riobamba, Ecuador.
15. Mullo, L. 2009. Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación –lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 47 – 79.
16. National Research Council (NRC). 1978. Nutrient requeriments of laboratoy animals. National Academy of Science. Washington. D.C. Edit. NRC Págs. 96.
17. Oleas, V. 1982. Evaluación de diferentes niveles de quinuharina en la alimentación de cuyes cruzados (peruanos x criollos). Tesis (Ing. Zoot). Riobamba, Ecuador. pp. 19 – 32.

# **ANEXOS**

Anexo 1. Base de datos de peso, ganancia de peso, consumo de ms, conversión alimenticia de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa de crecimiento ( 28 – 64 días de edad).

NIVEL D Q %	REP	Pi	Pf	Gp	Gp/d	Cf	Cb	Ct	Ca
00	1	405.0	712.5	307.5	8.54	1085	551	1636	5.32
00	2	427.5	732.5	305.0	8.47	1087	543	1630	5.34
00	3	460.0	780.0	320.0	8.89	1087	547	1634	5.11
00	4	377.5	662.5	285.0	7.92	1084	551	1635	5.74
00	5	465.0	735.0	270.0	7.50	1085	539	1624	6.01
00	6	435.0	752.5	317.5	8.82	1086	543	1629	5.13
20	1	470.0	785.0	315.0	8.75	1087	558	1645	5.22
20	2	447.5	802.5	355.0	9.86	1087	554	1641	4.62
20	3	440.0	785.0	345.0	9.58	1087	554	1641	4.76
20	4	405.0	722.5	317.5	8.82	1086	562	1648	5.19
20	5	467.5	810.0	342.5	9.51	1087	550	1637	4.78
20	6	427.5	752.5	325.0	9.03	1088	558	1646	5.06
40	1	457.5	845.0	387.5	10.76	1089	557	1646	4.25
40	2	457.5	847.5	390.0	10.83	1087	561	1648	4.23
40	3	425.0	785.0	360.0	10.00	1088	565	1653	4.59
40	4	467.5	825.0	357.5	9.93	1087	565	1652	4.62
40	5	447.5	770.0	322.5	8.96	1089	561	1650	5.12
40	6	427.5	807.5	380.0	10.56	1087	565	1652	4.35
60	1	477.5	822.5	345.0	9.58	1089	564	1653	4.79
60	2	422.5	815.0	392.5	10.90	1090	568	1658	4.22
60	3	465.0	810.0	345.0	9.58	1087	560	1647	4.77
60	4	417.5	815.0	397.5	11.04	1089	552	1641	4.13
60	5	432.5	742.5	310.3	8.62	1087	560	1647	5.31
60	6	452.5	825.0	372.5	10.35	1090	556	1646	4.42

Fuente: Tuquinga, F. (2011).

D Q: Desecho de Quinua  
 REP: Repetición  
 Pi: Peso inicial  
 Ca: Conversión alimenticia

Pf: Peso final  
 Gp: Ganancia de peso  
 Gp/d: Ganancia de peso/día

Cf: Consumo de forraje  
 Cb: Consumo de balanceado  
 Ct: Consumo total de alimento

Anexo 2. Base de datos de peso, ganancia de peso, consumo de ms, conversión alimenticia de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa de engorde ( 65-100 días de edad).

NIVEL	DQ %	REP	Pi	Pf	Gp	Gp/d	Cf	Cb	Ct	Ca
00		1	712.5	917.5	205.0	5.69	1715	707	2422	11.81
00		2	732.5	975.0	242.5	6.74	1719	697	2416	9.96
00		3	780.0	1012.5	232.5	6.46	1719	702	2421	10.41
00		4	662.5	955.0	292.5	8.13	1714	707	2421	8.28
00		5	735.0	977.5	242.5	6.74	1715	692	2407	9.93
00		6	752.5	967.5	215.0	5.97	1716	697	2413	11.22
20		1	785.0	1065.0	280.0	7.78	1723	716	2439	8.71
20		2	802.5	1052.5	250.0	6.94	1719	711	2430	9.72
20		3	785.0	1042.5	257.5	7.15	1719	711	2430	9.44
20		4	722.5	947.5	225.0	6.25	1716	721	2437	10.83
20		5	810.0	1067.5	257.5	7.15	1717	706	2423	9.41
20		6	752.5	1037.5	285.0	7.92	1720	716	2436	8.55
40		1	845.0	1160.0	315.0	8.75	1723	715	2438	7.74
40		2	847.5	1147.5	300.0	8.33	1719	720	2439	8.13
40		3	785.0	1072.5	287.5	7.99	1720	725	2445	8.50
40		4	825.0	1130.0	305.0	8.47	1723	725	2448	8.03
40		5	770.0	1040.0	270.0	7.50	1723	720	2443	9.05
40		6	807.5	1095.0	287.5	7.99	1723	725	2448	8.51
60		1	822.5	1087.5	265.0	7.36	1723	724	2447	9.23
60		2	815.0	1110.0	295.0	8.19	1724	729	2453	8.32
60		3	810.0	1115.0	305.0	8.47	1723	719	2442	8.01
60		4	815.0	1075.0	260.0	7.22	1723	709	2432	9.35
60		5	742.5	1052.5	310.0	8.61	1723	719	2442	7.88
60		6	825.0	1107.5	282.5	7.85	1724	714	2438	8.63

Fuente: Tuquinga, F. (2011).

D Q: Desecho de Quinua  
 REP: Repetición  
 Pi: Peso inicial  
 Ca: Conversión alimenticia

Pf: Peso final  
 Gp: Ganancia de peso  
 Gp/d: Ganancia de peso/día

Cf: Consumo de forraje  
 Cb: Consumo de balanceado  
 Ct: Consumo total de alimento

Anexo 3. Base de datos de peso, ganancia de peso, consumo de ms, conversión alimenticia de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua en la etapa de crecimiento y engorde (28 – 100 días de edad).

NIVEL	DQ %	REP	Pi	Pf	Gp	Gp/d	Cf	Cb	Ct	Ca	C/Kg Gp
00		1	405.0	917.5	512.5	7.12	2800	1258	4058	7.92	2.91
00		2	427.5	975.0	547.5	7.60	2806	1240	4046	7.39	2.71
00		3	460.0	1012.5	552.5	7.67	2806	1249	4055	7.34	2.70
00		4	377.5	955.0	577.5	8.02	2798	1258	4056	7.02	2.58
00		5	465.0	977.5	512.5	7.12	2800	1231	4031	7.87	2.89
00		6	435.0	967.5	532.5	7.40	2802	1240	4042	7.59	2.79
20		1	470.0	1065.0	595.0	8.26	2810	1274	4084	6.86	2.52
20		2	447.5	1052.5	605.0	8.40	2806	1265	4071	6.73	2.47
20		3	440.0	1042.5	602.5	8.37	2806	1265	4071	6.76	2.48
20		4	405.0	947.5	542.5	7.53	2802	1283	4085	7.53	2.76
20		5	467.5	1067.5	600.0	8.33	2804	1256	4060	6.77	2.49
20		6	427.5	1037.5	610.0	8.47	2808	1274	4082	6.69	2.46
40		1	457.5	1160.0	702.5	9.76	2812	1272	4084	5.81	2.13
40		2	457.5	1147.5	690.0	9.58	2806	1281	4087	5.92	2.17
40		3	425.0	1072.5	647.5	8.99	2808	1290	4098	6.33	2.32
40		4	467.5	1130.0	662.5	9.20	2810	1290	4100	6.19	2.27
40		5	447.5	1040.0	592.5	8.23	2812	1281	4093	6.91	2.54
40		6	427.5	1095.0	667.5	9.27	2810	1290	4100	6.14	2.26
60		1	477.5	1087.5	610.0	8.47	2812	1288	4100	6.72	2.47
60		2	422.5	1110.0	687.5	9.55	2814	1297	4111	5.98	2.20
60		3	465.0	1115.0	650.0	9.03	2810	1279	4089	6.29	2.31
60		4	417.5	1075.0	657.5	9.13	2812	1261	4073	6.19	2.28
60		5	432.5	1052.5	620.0	8.61	2810	1279	4089	6.59	2.42
60		6	452.5	1107.5	655.0	9.10	2814	1270	4084	6.24	2.29

Fuente: Tuquinga, F. (2011).

D Q: Desecho de Quinua  
 REP: Repetición  
 Pi: Peso inicial  
 Ca: Conversión alimenticia

Pf: Peso final  
 Gp: Ganancia de peso  
 Gp/d: Ganancia de peso/día

Cf: Consumo de forraje  
 Cb: Consumo de balanceado  
 Ct: Consumo total de alimento

Anexo 4. Análisis estadístico del peso inicial (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinua	I	II	III	IV	V	VI
0%	405	427,5	460	377,5	465	435
20%	470	447,5	440	405	467,5	427,5
40%	457,5	457,5	425	467,5	447,5	427,5
60%	477,5	422,5	465	417,5	432,2	452,5

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	1279.73000	3	426.57667	0,66	0,5886 Ns
Error	13006.28333	20	650.31417		
Total	14286.01333	23			
CV	5.784522	Media	440.7292		

Prob. > 0.05: No existen diferencias estadísticas.

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY

D Quinua	Nº Obs.	Grupos homogéneos
		A
40 %	6	447.08
60 %	6	444.53
20 %	6	442.92
00%	6	428.33

Anexo 5. Análisis estadístico del peso final (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	712,5	732,5	780	662,5	735	752,5
20%	785	802,5	785	722,5	810	752,5
40%	845	847,5	785	825	770	807,5
60%	822,5	815	810	815	742,5	825

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	25984.11458	3	8661.37153	7.47	0.0015 **
Error	23188.54167	20	1159.42708		
Total	49172.65625	23			
CV	4.360190	Media	780.9375		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
40 %	6	813.33	
60 %	6	805.00	
20%	6	776.25	776.25
00%	6		729.17

Anexo 6. Análisis estadístico de la ganancia de peso (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento (28 – 64 días) edad.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinua	I	II	III	IV	V	VI
0%	307,5	305	320	285	270	317,5
20%	315	355	345	317,5	342,5	325
40%	387,5	390	360	357,5	322,5	380
60%	345	392,5	345	397,5	310	372,5

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	16105.20833	3	5368.40278	8.91	0.0006 **
Error	12056.25000	20	602.81250		
Total	28161.45833	23			
CV	7.216825	Media	340.2083		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinua	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
40 %	6	366.25	
60 %	6	360.42	
20%	6	333.33	333.33
00%	6		300.83

Anexo 7. Análisis estadístico de la ganancia de peso / día (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	8,54	8,47	8,89	7,92	7,50	8,82
20%	8,75	9,86	9,58	8,82	9,51	9,03
40%	10,76	10,83	10,00	9,93	8,96	10,56
60%	9,58	10,90	9,58	11,04	8,61	10,35

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	12.41354583	3	4.13784861	8.91	0.0006 **
Error	9.28635000	20	0.46431750		
Total	21.69989583	23			
CV	7.210990	Media	9.449583		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D.Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
40 %	6	10.1733	
60 %	6	10.0100	
20%	6	9.2583	9.2583
00%	6		8.3567

Anexo 8. Análisis estadístico del consumo de forraje en MS (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	1085	1087	1087	1084	1085	1086
20%	1087	1087	1087	1086	1087	1088
40%	1089	1087	1088	1087	1089	1087
60%	1089	1090	1087	1089	1087	1090

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	29.45833333	3	9.81944444	8.36	0.0008 **
Error	23.50000000	20	1.17500000		
Total	52.95833333	23			
CV	0.099695	Media	1087.292		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
60 %	6	1088.6667	
40 %	6	1087.8333	
20%	6	1087.0000	1087.0000
00%	6		1085.6667

Anexo 9. Análisis estadístico del consumo de balanceado en MS (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinua	I	II	III	IV	V	VI
0%	551	543	547	551	539	543
20%	558	554	554	562	550	558
40%	557	561	565	565	561	565
60%	564	568	560	552	560	556

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	977.333333	3	325.777778	15.56	0.0001 **
Error	418.666667	20	20.933333		
Total	1396.000000	23			
CV	0.822895	Media	556.0000		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinua	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
40 %	6	562.333	
60 %	6	560.000	
20%	6	556.000	
00%	6		545.667

Anexo 10. Análisis estadístico del consumo total de alimento en MS (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinua	I	II	III	IV	V	VI
0%	1636	1630	1634	1635	1624	1629
20%	1645	1641	1641	1648	1637	1646
40%	1646	1648	1653	1652	1650	1652
60%	1653	1658	1647	1641	1647	1646

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	1315.458333	3	438.486111	21.95	0.0001 **
Error	399.500000	20	19.975000		
Total	1714.958333	23			
CV	0.271975	Media	1643.292		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinua	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
40 %	6	1650.167	
60 %	6	1648.667	
20%	6	1643.000	
00%	6		1631.333

Anexo 11. Análisis estadístico de la conversión alimenticia, de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	5,32	5,34	5,11	5,74	6,01	5,13
20%	5,22	4,62	4,76	5,19	4,78	5,06
40%	4,25	4,23	4,59	4,62	5,12	4,35
60%	4,79	4,22	4,77	4,13	5,31	4,42

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	3.11050000	3	1.03683333	8.34	0.0009 **
Error	2.48703333	20	0.12435167		
Total	5.59753333	23			
CV	7.228602	Media	4.878333		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
00 %	6	5.4417	
20 %	6	4.9383	4.9383
60%	6		4.6067
40%	6		4.5267

Anexo 12. Análisis estadístico del peso final (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	917,5	975	1012,5	955	977,5	967,5
20%	1065	1052,5	1042,5	947,5	1067,5	1037,5
40%	1160	1147,5	1072,5	1130	1040	1095
60%	1087,5	1110	1115	1075	1052,5	1107,5

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	72156.2500	3	24052.0833	16.83	0.001 **
Error	28577.0833	20	1428.8542		
Total	100733.3333	23			
CV	3,598590	Media	1050.417		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos		
		A	B	C
40 %	6	1107.50		
60 %	6	1091.25	1091.25	
20%	6		1035.42	
00%	6			967.50

Anexo 13. Análisis estadístico de la ganancia de peso (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde (64 -100 días) edad.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	205,0	242,5	232,5	292,5	242,5	215,0
20%	280,0	250,0	257,5	225,0	257,5	285,0
40%	315,0	300,0	287,5	305,0	270,0	287,5
60%	265,0	295,0	305,0	260,0	310,0	282,5

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	11802.86458	3	3934.28819	7.55	0.0014 **
Error	10421.87500	20	521.09375		
Total	22224.73958	23			
CV	8.470962	Media	269.4792		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
40 %	6	294.17	
60 %	6	286.25	
20%	6	259.17	259.17
00%	6		238.33

Anexo 14. Análisis estadístico de la ganancia de peso / día (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	5,69	6,74	6,46	8,13	6,74	5,97
20%	7,78	6,94	7,15	6,25	7,15	7,92
40%	8,75	8,33	7,99	8,47	7,50	7,99
60%	7,36	8,19	8,47	7,22	8,61	7,85

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	9.09154583	3	3.03051528	7.51	0.0015 **
Error	8.07205000	20	0.40360250		
Total	17.16359583	23			
CV	8.487132	Media	7.485417		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
40 %	6	8.1717	
60 %	6	7.9500	
20%	6	7.1983	7.1983
00%	6		6.6217

Anexo 15. Análisis estadístico del consumo de forraje en MS (g), de cuyas hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	1715	1719	1719	1714	1715	1716
20%	1723	1719	1719	1716	1717	1720
40%	1723	1719	1720	1723	1723	1723
60%	1723	1724	1723	1723	1723	1724

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	173.1250000	3	57.7083333	16.14	<.0001 **
Error	715000000	20	3.5750000		
Total	244.6250000	23			
CV	0.109920	Media	1720.125		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos		
		A	B	C
60 %	6	1723.333		
40 %	6	1721.833	1721.833	
20%	6		1719.000	1719.000
00%	6			1716.333

Anexo 16. Análisis estadístico del consumo de balanceado en MS (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinua	I	II	III	IV	V	VI
0%	707	697	702	707	692	697
20%	716	711	711	721	706	716
40%	715	720	725	725	720	725
60%	724	729	719	709	719	714

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	1621.458333	3	540.486111	16.52	<.0001 **
Error	654.166667	20	32.708333		
Total	2275.625000	23			
CV	0.801418	Media	713.6250		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinua	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
40 %	6	721.667	
60 %	6	719.000	
20%	6	713.500	
00%	6		700.333

Anexo 17. Análisis estadístico del consumo total de alimento en MS (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinua	I	II	III	IV	V	VI
0%	2422	2416	2421	2421	2407	2413
20%	2439	2430	2430	2437	2423	2436
40%	2438	2439	2445	2448	2443	2448
60%	2447	2453	2442	2432	2442	2438

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	2772.833333	3	924.277778	26.20	<.0001 **
Error	705.666667	20	35.283333		
Total	3478.500000	23			
CV	0.244067	Media	2433.758		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinua	Nº Obs.	Grupos homogéneos		
		A	B	C
40 %	6	2443.500		
60 %	6	2442.333		
20%	6		2432.500	
00%	6			2416.667

Anexo 18. Análisis estadístico de la conversión alimenticia, de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de engorde.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	11,81	9,96	10,41	8,28	9,93	11,22
20%	8,71	9,72	9,44	10,83	9,41	8,55
40%	7,74	8,13	8,50	8,03	9,05	8,51
60%	9,23	8,32	8,01	9,35	7,88	8,63

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	14.10584583	3	4.70194861	6.83	0.0024 **
Error	13.75935000	20	0.68796750		
Total	27.86519583	23			
CV	9.062833	Media	9.152083		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
00 %	6	10.2683	
20 %	6	9.4433	9.4433
60%	6		8.5700
40%	6		8.3267

Anexo 19. Análisis estadístico de la ganancia de peso (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde (28 – 100 días) edad.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinua	I	II	III	IV	V	VI
0%	512,5	547,5	552,5	577,5	512,5	532,5
20%	595,0	605,0	602,5	542,5	600,0	610,0
40%	702,5	690,0	647,5	662,5	592,5	667,5
60%	610,0	687,5	650,0	657,5	620,0	655,0

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	55257.03125	3	18419.01042	20.80	<.0001 **
Error	17709.37500	20	885.46875		
Total	72966.40625	23			
CV	4.880669	Media	609.6875		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinua	Nº Obs.	Grupos homogéneos		
		A	B	C
40 %	6	660.42		
60 %	6	646.67		
20%	6		592.50	
00%	6			539.17

Anexo 20. Análisis estadístico de ganancia de peso / día (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	7,12	7,60	7,67	8,02	7,12	7,40
20%	8,26	8,40	8,37	7,53	8,33	8,47
40%	9,76	9,58	8,99	9,20	8,23	9,27
60%	8,47	9,55	9,03	9,13	8,61	9,10

B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	10.66191250	3	3.55397083	20.79	<.0001 **
Error	3.41858333	20	0.17092917		
Total	14.08049583	23			
CV	4.882860	Media	8.467083		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D.Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos		
		A	B	C
40 %	6	9.1717		
60 %	6	8.9817		
20%	6		8.2267	
00%	6			7.4883

Anexo 21. Análisis estadístico del consumo de forraje en MS (g), de cuyas hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	2800	2806	2806	2798	2800	2802
20%	2810	2806	2806	2802	2804	2808
40%	2812	2806	2808	2810	2812	2810
60%	2812	2814	2810	2812	2810	2814

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	344.5000000	3	114.8333333	16.48	<.0001 **
Error	139.3333333	20	6.9666667		
Total	483.8333333	23			
CV	0.094017	Media	2807.417		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos		
		A	B	C
60 %	6	2812.000		
40 %	6	2809.667	2809.667	
20%	6		2806.000	2806.000
00%	6			2802.000

Anexo 22. Análisis estadístico del consumo de balanceado en MS (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinua	I	II	III	IV	V	VI
0%	1258	1240	1249	1258	1231	1240
20%	1274	1265	1265	1283	1256	1274
40%	1272	1281	1290	1290	1281	1290
60%	1288	1297	1279	1261	1279	1270

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	5116.125000	3	1705.375000	16.09	<.0001 **
Error	2119.500000	20	105.975000		
Total	7235.625000	23			
CV	0.810823	Media	1269.625		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinua	Nº Obs.	Grupos homogéneos	
		A	B
40 %	6	1284.000	
60 %	6	1279.000	
20%	6	1269.500	
00%	6		1246.000

Anexo 23. Análisis estadístico del consumo total de alimento en MS (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinua	I	II	III	IV	V	VI
0%	4058	4046	4055	4056	4031	4042
20%	4084	4071	4071	4085	4060	4082
40%	4084	4087	4098	4100	4093	4100
60%	4100	4111	4089	4073	4089	4084

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	7902.12500	3	2634.04167	24.77	<.0001 **
Error	2126.83333	20	106.34167		
Total	10028.95833	23			
CV	0.252934	Media	4077.042		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinua	Nº Obs.	Grupos homogéneos		
		A	B	C
40 %	6	4093.667		
60 %	6	4091.000	4091.000	
20%	6		4075.500	
00%	6			4048.000

Anexo 24. Análisis estadístico de la conversión alimenticia, de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinoa	I	II	III	IV	V	VI
0%	7,92	7,39	7,34	7,02	7,87	7,59
20%	6,86	6,73	6,76	7,53	6,77	6,69
40%	5,81	5,92	6,33	6,19	6,91	6,14
60%	6,72	5,98	6,29	6,19	6,60	6,24

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	6.42841667	3	2.14280556	19.31	<.0001 **
Error	2.21896667	20	0.11094833		
Total	8.64738333	23			
CV	4.941363	Media	6.740833		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinoa	Nº Obs.	Grupos homogéneos		
		A	B	C
00 %	6	7.5217		
20 %	6		6.8900	
60%	6			6.3350
40%	6			6.2167

Anexo 25. Análisis estadístico del costo / Kg de ganancia de peso, de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

#### A. RESULTADOS EXPERIMENTALES

D. Quinua	I	II	III	IV	V	VI
0%	2,91	2,71	2,70	2,58	2,89	2,79
20%	2,52	2,47	2,48	2,76	2,49	2,46
40%	2,13	2,17	2,32	2,27	2,54	2,26
60%	2,47	2,20	2,31	2,28	2,42	2,29

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	S.C.	GL	C.M.	Fcal.	Prob.
Tratamientos	0.87028333	3	0.29009444	19.49	<.0001 **
Error	0.29770000	20	0.01488500		
Total	1.16798333	23			
CV	4.927799	Media	2.475833		

Prob. < 0.01: Existen diferencias altamente significativas

#### C. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACION DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.

D. Quinua	Nº Obs.	Grupos homogéneos		
		A	B	C
00 %	6	2.76333		
20 %	6		2.53000	
60%	6			2.32833
40%	6			2.28167

Anexo 26. Análisis estadístico de la regresión de ganancia de peso (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

#### A. ESTADÍSTICA DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo	R	R <sup>2</sup>	Ajuste R <sup>2</sup>	Error estándar
Dimensión 0 1	,792 <sup>a</sup>	,627	,610	35,18707

a. (Constante), NIVELES

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

ADEVA<sup>b</sup>

Modelo	S. C	GL	C.M	F	Sig.
Regresión	45727,552	1	45727,552	36,933	,000 <sup>a</sup>
Residual	27238,854	22	1238,130		
Total	72966,406	23			

a. (Constante), NIVELES

b. Variable Dependiente: GANANCIA DE PESO

#### C. RESUMEN Y PARÁMETROS ESTIMATIVOS

Variable Dependiente: GANANCIA DE PESO

Ecuación	Resumen					Parámetros Estimativos			
	R <sup>2</sup>	F	GL1	GL2	Sig.	Constante	b1	b2	b3
Lineal	,627	36,933	1	22	,000	551,125	1,952		
Cuadrática	,719	26,894	2	21	,000	534,354	4,468	-,042	
Cubica	,757	20,801	3	20	,000	539,167	,698	,139	-,002

Variable Independiente: NIVELES.

Anexo 27. Análisis estadístico de la regresión del consumo total de alimento (g), de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

#### A. ESTADÍSTICA DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo	R	R <sup>2</sup>	Ajuste R <sup>2</sup>	Error estándar
1	,805 <sup>a</sup>	,648	,632	12,66985

a. (Constante), NIVELES

#### B. ANÁLISIS DE VARIANZA

##### ANOVA<sup>b</sup>

Modelo	S. C	GL	C. M	F	Sig.
1 Regresión	6497,408	1	6497,408	40,476	,000 <sup>a</sup>
Residual	3531,550	22	160,525		
Total	10028,958	23			

a. (Constante), NIVELES

b. Variable Dependiente: CONSUMO

#### D. RESUMEN Y PARÁMETROS ESTIMATIVOS

Variable Dependiente: CONSUMO

Ecuación	Resumen					Parámetros Estimativos			
	R <sup>2</sup>	F	GL1	GL2	Sig.	Constante	b1	b2	b3
Lineal	,648	40,476	1	22	,000	4054,967	,736		
Cuadrática	,784	38,105	2	21	,000	4047,425	1,867	-,019	
Cubica	,788	24,770	3	20	,000	4048,000	1,417	,003	,000

Variable Independiente: NIVELES.

Anexo 28. Análisis estadístico de la regresión de la conversión alimenticia, de cuyes hembras alimentados con diferentes niveles de desecho de quinua durante la etapa de crecimiento y engorde.

#### A. ESTADÍSTICA DE REGRESIÓN LINEAL

Modelo	R	R <sup>2</sup>	Ajuste R <sup>2</sup>	Error estándar
dimensión 0 1	,788 <sup>a</sup>	,622	,605	,38560

a. (Constante), NIVELES

#### B. ANALISIS DE VARIANZA

##### ADEVA<sup>b</sup>

Modelo	S .C.	GL	C. M.	F	Sig.
Regresión	5,376	1	5,376	36,159	,000 <sup>a</sup>
Residual	3,271	22	,149		
Total	8,647	23			

a. (Constante), NIVELES

b. Variable Dependiente: CONVERSIÓN

#### C. RESUMEN Y PARÁMETROS ESTIMATIVOS

Variable Dependiente: CONVERSIÓN

Ecuación	Resumen					Parámetros Estimativos			
	R <sup>2</sup>	F	GL1	GL2	Sig.	Constante	b1	b2	b3
Lineal	,622	36,159	1	22	,000	7,376	-,021		
Cuadrática	,719	26,907	2	21	,000	7,563	-,049	,000	
Cubica	,743	19,314	3	20	,000	7,522	-,017	-,001	1,736E-5

Variable Independiente: NIVELES.