

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE NUTRICIÓN**



**“EVALUACIÓN DE BAJOS NIVELES DE FIBRA EN DIETAS DE  
INICIO Y CRECIMIENTO DE CUYES (*Cavia porcellus*) CON  
EXCLUSIÓN DE FORRAJE”**

**Presentado por:**

**RONALD WILZON CONDORI APAZA**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO ZOOTECNISTA**

**LIMA – PERÚ**

**2014**

## DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas,  
el que me ha dado fortaleza para continuar  
cuando a punto de caer he estado; por ello,  
con toda humildad que mi corazón puede emanar,  
dedico primeramente mi trabajo a Dios.

.

A mis padres Mariano Condori Zea y  
Eugenia Apaza Pilco, por brindarme la vida,  
todo su amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos José, Sonia, Marisol y Richard  
por su confianza y ánimos brindados.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia por darme siempre el apoyo necesario para la realización del presente trabajo y no ponerme ningún obstáculo desde el día que egrese de mi querida Universidad Nacional Agraria la Molina.

Al Ing. Mg. Sc. Víctor Vergara Rubín, patrocinador de la presente tesis, por su invaluable ayuda y por todo el apoyo, confianza e interés mostrado en la realización del presente trabajo de investigación.

A los miembros del jurado evaluador: Ing. Mg. Sc. Gloria Palacios Pinto, Ing. Mg. Sc. José Sarria Bardales, por sus asertivos comentarios, que contribuyeron grandemente en el desarrollo de esta obra.

Al Ing. Mg. Sc. Víctor Hidalgo Lozano, por su sugerencias y apoyo brindado.

Al Ing. Mg. Sc. José Sarria Bardales, profesor principal de la Facultad de Zootecnia, por su generosidad de brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia en un marco de confianza, paciencia y valiosa crítica del presente trabajo.

A la Granja de Cuyes Allin Perú S.A.C., por la oportunidad de realizar el trabajo experimental en sus instalaciones.

A la Ing. Noelia Valverde Caldas, por el gran apoyo incondicional desde el primer día en que se empezó el trabajo de investigación.

Al personal del Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos de la Facultad de Zootecnia, por el apoyo brindado a lo largo del periodo experimental.

A la Sra. Silvia a cargo del LENA, por su gran apoyo en los análisis químicos.

A los Sres. Delfín Huarcaya Chava y Mario Jaulis Cancho, por su paciencia y amabilidad en los momentos en que fui a recurrir a la BAN.

A mis amigos Alex Llamocuri, Roberto Camacho, Francys García, Johan Portocarrero, Sonia Lazo, Tatiana Mamani, Ana Lucia Vílchez y Christian Yallico, por todo el apoyo que me brindaron cuando más lo necesitaba.

# ÍNDICE

	<b>PÁGINA</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
2.1 FIBRA.	2
2.1.1 Aspectos generales.	2
2.1.2 Funciones y fraccionamiento de la fibra en los alimentos.	3
2.1.3 Fuentes de fibra.	3
2.2 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY.	5
2.3 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.	6
2.3.1 Requerimientos de fibra.	9
2.4 COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO.	10
2.4.1 Ganancia de peso.	10
2.4.2 Consumo de alimento.	10
2.4.3 Conversión alimenticia.	12
2.4.4 Rendimiento de carcasa.	12
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
3.1 LUGAR Y FECHA DE REALIZACIÓN.	13
3.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS.	13
3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES.	15

3.4	TRATAMIENTOS.	15
3.5	DIETAS EXPERIMENTALES.	17
3.6	METODOLOGÍA DE TRABAJO.	21
3.6.1	Alimentación de los animales.	21
3.6.2	Suministro de agua.	21
3.6.3	Sanidad.	21
3.6.4	Método de beneficio.	22
3.7	PARÁMETROS A EVALUAR.	
3.7.1	Peso vivo.	22
3.7.2	Ganancia de peso	23
3.7.3	Consumo de alimento.	23
3.7.4	Conversión alimenticia.	23
3.7.5	Rendimiento de carcasa.	23
3.7.6	Mortalidad.	24
3.7.7	Retribución económica del alimento.	24
3.8	DISEÑO ESTADÍSTICO.	24

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1	PESO VIVO Y GANANCIAS DE PESO.	26
4.2	CONSUMO DE ALIMENTO Y DE MATERIA SECA.	29
4.3	CONVERSIÓN ALIMENTICIA.	33
4.4	RENDIMIENTO DE CARCASA.	35
4.5	MORTALIDAD.	37

4.6 RETRIBUCIÓN ECONÓMICA.	39
<b>V. CONCLUSIONES</b>	41
<b>VI. RECOMENDACIONES</b>	42
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA</b>	43
<b>VIII. ANEXO</b>	46

## ÍNDICE DE CUADROS

NÚMERO		PÁGINA
1.	Contenido de fibra de ingredientes utilizados en la dieta del cuy (base fresca).	4
2.	Requerimientos nutricionales del cuy.	7
3.	Estándares nutricionales para cuyes mejorados en una crianza intensiva.	8
4.	Parámetros productivos del cuy.	11
5.	Composición porcentual de ingredientes y valor nutritivo estimado en la dieta de inicio (en base fresca).	18
6.	Composición porcentual de ingredientes y valor nutritivo estimado en la dieta de crecimiento (en base fresca).	19
7.	Análisis proximal de las dietas de inicio y crecimiento, así como del rastrojo de brócoli (tal como ofrecido).	20
8.	Efecto de los niveles de fibra sobre el peso vivo y ganancia de peso (g/cuy) - dieta de inicio, crecimiento y acumulado.	27
9.	Efecto de los niveles de fibra sobre el consumo de alimento balanceado (g/cuy) – dieta inicio, crecimiento y acumulado.	30
10.	Ingestión de energía digestible, proteína y fibra durante el periodo experimental - promedio por cuy (calculado a partir del análisis proximal).	31
11.	Efecto de los niveles de fibra sobre la conversión alimenticia con las dietas de inicio, crecimiento y el acumulado.	34
12.	Efecto de los niveles de fibra evaluado sobre el rendimiento de carcasa.	36
13.	Mortalidad.	38
14.	Retribución económica del alimento.	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

NÚMERO		PÁGINA
1.	Galpón N° 1.	14
2.	Distribución de pozas.	14
3.	Dieta con 6% de fibra cruda (T1).	16
4.	Dieta con 8% de fibra cruda (T2).	16
5.	Dieta con 10% de fibra cruda (T3).	16
6.	Dieta con 6% de fibra cruda más forraje verde (Control)	16

## ÍNDICE DE ANEXOS

NÚMERO		PÁGINA
1.	Temperatura y humedad relativa media mensual durante el periodo experimental.	47
2.	Distribución de los animales por unidad experimental (peso inicial promedio).	48
3.	Pesos semanales de los cuyes por tratamiento (g/cuy) con las dietas de inicio y crecimiento.	49
4.	Ganancia semanal acumulada (g/cuy) con las dietas de inicio y crecimiento.	50
5.	Ganancia de peso semanal y acumulado (g/cuy) con las dietas de inicio y crecimiento.	51
6.	Ganancia de peso por día (g/cuy) con las dietas de inicio y crecimiento.	52
7.	Consumo semanal acumulado de alimento balanceado en base fresca (g/cuy).	53
8.	Consumo semanal de alimento balanceado en base fresca (g/cuy).	54
9.	Consumo diario de alimento balanceado en base fresca (g/cuy).	55
10.	Consumo semanal acumulado de alimento en base seca (g/cuy).	56
11.	Consumo semanal de alimento en base seca (g/cuy).	57
12.	Consumo diario de alimento en base seca (g/cuy).	58
13.	Consumo semanal y acumulado de forraje verde (g/cuy).	59

14.	Conversión alimenticia acumulada.	60
15.	Conversión alimenticia semanal.	61
16.	Evaluación del rendimiento de carcasa (%).	62
17.	Mortalidad (%), número de muertos y causa de mortalidad.	63
18.	Análisis de variancia para el peso inicial – dieta inicio.	64
19.	Análisis de variancia para el peso inicial – dieta crecimiento.	64
20.	Análisis de variancia para el peso final - dieta inicio.	64
21.	Análisis de variancia para el peso final - dieta crecimiento.	65
22.	Análisis de variancia para la ganancia de peso – dieta inicio.	65
23.	Análisis de variancia para la ganancia de peso – dieta crecimiento.	66
24.	Análisis de variancia para la ganancia de peso – acumulado.	66
25.	Análisis de variancia y prueba de Duncan para consumo total - materia seca - dieta inicio.	67
26.	Análisis de variancia y prueba de Duncan para consumo total - materia seca - dieta crecimiento.	68
27.	Análisis de variancia para consumo total - materia seca – acumulado.	69
28.	Análisis de variancia para la conversión alimenticia – materia seca - dieta inicio.	69
29.	Análisis de variancia para la conversión alimenticia –	69

	materia seca – dieta crecimiento.	
30.	Análisis de variancia para la conversión alimenticia – materia seca - acumulado.	70
31.	Análisis de variancia para rendimiento de carcasa (%).	70
32.	Precios de los ingredientes utilizados en la formulación.	71
33.	Análisis del contenido de fibra detergente neutro (%) de los ingredientes usados en las dietas experimentales.	72
34.	Ingestión de energía digestible, proteína y fibra en la fase de inicio y crecimiento (calculado a partir del análisis proximal).	73
35.	Prueba II – cuadrado para mortalidad.	74
36.	Protocolo de necropsia.	75
37.	Temperatura media mensual (°C) controladas por el Senamhi.	76
38.	Humedad relativa mensual (%) controladas por el Senamhi.	77

## RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja de Cuyes de la Agropecuaria Allin Perú S.A.C., entre los meses de Abril a Junio del año 2012, con el objetivo de evaluar tres niveles de fibra cruda (6, 8 y 10%) en el alimento balanceado para cuyes en las etapas de inicio y crecimiento y su efecto sobre el comportamiento productivo medido por los parámetros de ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, mortalidad y retribución económica del alimento. Se trabajó con 160 cuyes machos recién destetados ( $14 \pm 3$  días) mejorados tipo 1, con un peso promedio de 265 g. Las dietas peletizadas así como el agua fueron ofrecidos *ad libitum* durante siete semanas, mientras que el forraje (rastrojo de brócoli) se suministró sólo al tratamiento control (6% de fibra cruda más forraje verde) en forma restringida al 10% del peso vivo de los animales. El modelo estadístico empleado fue el Diseño Completamente al azar (D.C.A.) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados indican que no existen diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre sí en los parámetros de ganancia de peso y conversión alimenticia durante las etapas de inicio, crecimiento ni en el acumulado; lo cual también se repitió para todos los tratamientos en los índices de rendimiento de carcasa y mortalidad. Sin embargo para el consumo de materia seca en la etapa de inicio se observó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) a favor de las dietas con 8 y 10% de fibra cruda así como también la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde) superando a la dieta con 6% de fibra cruda, mientras que en la etapa de crecimiento la dietas control (6% de fibra cruda más forraje verde) tuvo un consumo superior a las dietas con 6 y 8% de fibra cruda y un consumo similar a la dieta con 10% de fibra cruda; no obstante en el consumo acumulado no se observó diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados. Las dietas con los niveles de 6, 8 y 10% de fibra cruda tuvieron una retribución económica superior a la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde) cuando es expresado por cuy, por kilogramo de peso vivo y por kilogramo de carcasa.

**Palabras clave:** Cuy, Fibra cruda, Balanceado, Parámetros productivos.

## I. INTRODUCCIÓN

En toda actividad pecuaria al mejorar el nivel nutricional se puede mejorar significativamente la producción; así tenemos que al intensificar la crianza del cuy se puede aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien balanceada en nutrientes, que no se puede lograr con sólo forraje, sino con el uso de alimentos balanceados. Los ingredientes de los concentrados deben aportar nutrientes como proteína, energía, vitaminas, y dentro de estas últimas, es particularmente importante la vitamina C, normalmente contenida en los forrajes verdes. Así como la fibra en adecuada proporción, teniendo en cuenta que la anatomía de este monogástrico herbívoro a nivel de su ciego de gran tamaño, requiere dietas voluminosas con presencia de carbohidratos no solubles.

En la actualidad, los centros de crianza intensiva siguen afrontando el problema de reducción de áreas de producción de forraje verde por la gravitación del incremento de los centros poblados. Lo que nos conlleva a proponer un sistema alimenticio alternativo de uso de programas de alimentación intensivos en base a sólo a balanceados; que debe aportar adecuadamente fibra y vitamina C.

Por lo expuesto, es necesario realizar estudios que nos indiquen los niveles óptimos de fibra, ya que en la producción de cuyes resulta de gran importancia conocer el nivel que permita alcanzar un peso y crecimiento adecuado como demanda el mercado.

El presente trabajo tiene por objetivo evaluar niveles de 6, 8 y 10% de fibra cruda en dietas para cuyes en las etapas de inicio y crecimiento; y su efecto sobre el comportamiento productivo, medido por los parámetros de ganancia de peso, consumo de alimento y de materia seca, conversión alimenticia, rendimiento de carcasa; así como determinar el impacto de su inclusión en la retribución económica del alimento.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 FIBRA.

#### 2.1.1 Aspectos generales.

La palabra fibra es un término muy amplio que engloba a los componentes estructurales de los tejidos vegetales. La composición química varía con el tipo de material vegetal de que se trate. La fibra vegetal está compuesta fundamentalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina, que forman las paredes celulares de los vegetales. La lignina es un compuesto fenólico indigestible que se encuentra asociado a la celulosa. Ambos componentes, generalmente denominados lignocelulosa, proporcionan rigidez estructural a los tejidos vegetales, aumentando su contenido a medida que las plantas maduran. Al progresar la madurez, el porcentaje de lignina aumenta (lignificación), lo que determina un descenso en la digestibilidad de la fibra al madurar las plantas. La paja, residuo de los forrajes y granos maduros, tienen muy bajo valor nutritivo debido a su alto grado de lignificación. Las pectinas y hemicelulosas participan en el cementado de la pared celular, manteniendo unidas las células (Cheeke, 1995). Es importante conocer el contenido de la fibra de los diversos alimentos, pues los que contienen mucha fibra son menos digestibles y, por lo tanto, menos nutritivos que los que sólo contienen pequeñas proporciones de ella (Morrison, 1977).

Con respecto al efecto de la fibra sobre el consumo de alimento, es reconocida la teoría de regulación del consumo alimenticio basada en la ingestión constante de energía; teoría ampliamente aceptada en el caso de aves y recientemente estudiada en otras especies. Se ha observado que las dietas voluminosas, ricas en fibra, producen un cese en el consumo de alimento por la distensión que causa a nivel del tracto digestivo, señal que es captada a corto plazo, obligando al animal a no ingerir alimento. En este sentido, el exceso de fibra, además de reducir la digestibilidad de la dieta basal, disminuye la densidad de la dieta y diluye su contenido energético (Castro y Chirinos, 1997).

Existen diversos factores que influyen en la digestibilidad de la fibra. En la célula vegetal, el contenido celular posee una digestibilidad casi total, siendo en promedio del 98%. Mientras que la pared celular posee una digestibilidad muy variable. En la actualidad los análisis permiten separar la pared celular en tres partes: fibra detergente neutra (FDN), fibra

detergente ácida (FDA) y lignina detergente ácida (LDA). Por lo general, cuanto mayor sea el contenido de FDN (pared celular) de un forraje menor será su digestibilidad. Pero esto no siempre es así ya que la digestibilidad de la pared celular dependerá del grado de lignificación de la misma. De tal forma que la digestibilidad estará determinada por la cantidad de FDA y de LDA que posea, es decir a mayor fibra detergente ácida y a mayor lignina, menor será la digestibilidad del material (Bassi, 2004).

### **2.1.2 Funciones y fraccionamiento de la fibra en los alimentos.**

La fisiología y anatomía del ciego del cuy, soporta una ración conteniendo material inerte y voluminoso, permitiendo que la celulosa almacenada fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra (Aliaga, 1979). Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad de los cuyes en digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (INIA – CIID, 1996).

A través de diversas experiencias se ha podido comprobar que distintos tipos de fibra en dietas isofibrosas tienen acciones diferentes sobre la motilidad intestinal y la aparición de trastornos. La estructura física y el tamaño de las partículas también actúan sobre la motilidad, las partículas gruesas favorecen y tienen una mayor velocidad de paso. En este mismo contexto, una molienda excesiva de los ingredientes, que aportan fibra larga, da lugar a una disminución de su valor lastre (De Blas, 1989).

El ciego del cuy produce cadenas cortas de ácidos grasos en concentraciones comparables a aquellos encontrados en el rumen; y la digestión de celulosa en este órgano puede contribuir a encontrar las energías requeridas por el organismo (Hennig y Hird, 1970, citados por NRC, 1995).

### **2.1.3 Fuentes de fibra.**

Las fuentes de fibra que se pueden incluir en la dieta del cuy y conejo son la harina de alfalfa, los forrajes secos de gramíneas y otras leguminosas, así como las pajas de cereales y las cascarillas vegetales. Alguno de ellos aparte de su contenido de fibra, aportan cantidades sustanciales de otros principios nutritivos (De Blas, 1989). En el Cuadro 1 se presenta el contenido de fibra de algunos ingredientes más utilizados en la dieta del cuy, en base fresca.

**Cuadro 1: Contenido de fibra de ingredientes utilizados en la dieta del cuy  
(base fresca).**

<b>Ingredientes</b>	<b>Contenido de fibra (%)</b>
Heno de alfalfa	26
Cascaría de arroz	44
Cebada	5.6
Harina integral de soya	5.5
Maíz molido	2.2
Subproducto de marigold	23.5
Subproducto de trigo	13
Torta de algodón	12
Torta de soya (45% proteína)	7.3

Fuente: Palacios, 2007.

## 2.2 FISIOLÓGÍA DIGESTIVA DEL CUY.

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1993). La digestión comprende una serie de procesos en el tracto gastro-intestinal, mediante los cuales los alimentos son degradados a partículas más pequeñas y por último solubilizados para que sea posible la absorción. Algunos microorganismos proveen importantes enzimas que no son secretadas por los tejidos de los mamíferos (Maynard *et al.*, 1981).

El cuy está clasificado dentro del grupo de monogástricos herbívoros por lo que presenta un estómago simple por donde pasa rápidamente la ingesta, ocurriendo allí y en el intestino delgado la absorción de aminoácidos, azúcares, grasa, vitaminas y algunos minerales en un lapso de dos horas, tiempo menor al detectado en conejos (Rigoni *et al.*, 1993). Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en él, parcialmente por 48 horas. En esta especie se realiza una digestión microbiana a nivel del ciego, donde la retención de la digesta es mayor que en ratas y conejos (Sakaguchi *et al.*, 1992), esto debido a que poseen un ciego bien desarrollado. Aquí ocurre principalmente la digestión de alimentos fibrosos con la posterior producción y absorción de ácidos grasos de cadena corta (ácidos grasos volátiles), proteínas microbiales, vitaminas del complejo B y electrolitos. El ciego y el colon ocupan el mayor volumen (35 y 23%) y el mayor peso (35.6 y 26.0 g) comparativamente con las demás fracciones del tubo digestivo. La mayor capacidad fermentativa sobre el alimento ocurre en el ciego y colon proximal (Esquerre *et al.*, 1974; citado por Cerna, 1997). La capacidad fermentativa del tracto digestivo del cuy alcanza valores de 46% en el ciego y 20% en el colon, superior al equino con 15% y al conejo con 43% a nivel del ciego (Gómez y Vergara, 1994).

La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno a través de la cecotrofia, si es que se comprueba fehacientemente que los cuyes la realizan, tal como está perfectamente comprobada en los conejos. Por el momento no se conoce cuál es la contribución de la

cecotrofia sobre la utilización de las proteínas, especialmente en alimentos de baja calidad, siendo esta un área que amerita estudios detallados (Castro y Chirinos, 1997). La intensa absorción de ácidos grasos volátiles (AGV) y agua a nivel del colon proximal sugiere una analogía funcional de esta porción del intestino del cuy con el omaso de los rumiantes. Los AGV absorbidos podrían contribuir en forma significativa a satisfacer los requerimientos energéticos del cuy (Esquerre *et al.*, 1974; citado por Cerna, 1997).

### **2.3 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY.**

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Sin embargo hasta la fecha no han sido determinados los requerimientos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios (INIA – CIID, 1996). Los nutrientes requeridos por el cuy son similares a los requeridos por otras especies domesticas y están constituidos por agua, proteínas (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los que van a depender de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza. Cuantitativamente, el consumo de materia seca, varía en función al tamaño y estado fisiológico del cuy, densidad energética del alimento, temperatura, etc. (Hidalgo *et al.*, 1995).

Los primeros requerimientos de nutrientes para cuyes fueron hechos por el National Research Council (NRC), organización que edita las necesidades nutricionales por varios criterios de diversas especies, la se presenta en el Cuadro 2. Investigaciones recientes de peruanos en nutrición y alimentación del cuy fueron recopilados y publicados por Vergara (2008) en la XXXI reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA, 2008), dando a conocer los estándares nutricionales para cuyes mejorados en una crianza intensiva, mostrados en el Cuadro 3.

**Cuadro 2: Requerimientos nutricionales del cuy.**

<b>Nutrientes</b>	<b>Concentración en la dieta</b>
Energía Digestible, Mcal/Kg.	3
Proteína, %	18
Fibra, %	10
<b>Aminoácidos, %</b>	
Arginina	1.2
Histidina	0.36
Lisina	0.84
Metionina	0.36
Treonina	0.6
Triptófano	0.18
<b>Minerales</b>	
Calcio, %	0.8
Fósforo, %	0.4
Sodio, %	0.2
Fierro, mg/Kg	50
Selenio, mg/Kg	0.1
<b>Vitaminas</b>	
Vitamina A, UI/Kg	1000
Vitamina D, UI/Kg	7
Vitamina E, UI/Kg	50
Vitamina C, mg/Kg	200
Vitamina B12, mg/kg	10
Colina, g/Kg	1

Fuente: NRC, 1995.

**Cuadro 3: Estándares nutricionales para cuyes mejorados en una crianza intensiva.**

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Inicio<sup>1</sup></b>	<b>Crecimiento<sup>2</sup></b>
Energía digestible	Mcal/kg	3	2.8
Fibra	%	6	8
Proteína	%	20	18
Lisina	%	0.92	0.83
Metionina	%	0.4	0.36
Met. + Cist.	%	0.82	0.74
Arginina	%	1.3	1.17
Treonina	%	0.66	0.59
Triptófano	%	0.2	0.18
Calcio	%	0.8	0.8
Fósforo	%	0.4	0.4
Sodio	%	0.2	0.2
Vitamina C	mg/100g	30	20

<sup>1</sup>Inicio (1 – 28 días). <sup>2</sup>Crecimiento (29 – 63 días).

Fuente: Vergara, 2008.

### **2.3.1 Requerimientos de fibra.**

Los porcentajes de fibra utilizados para la alimentación de cuyes van de 6 a 18 por ciento (Chauca, 1997). Por otro lado, Salinas (2002) indica que los porcentajes utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 a 18 por ciento y cuando se trata de alimentar a los cuyes como animal de laboratorio donde sólo reciben como alimento una dieta balanceada, esta debe tener altos porcentajes de fibra. El NRC (1995) sugiere un nivel mínimo de 10% de fibra en la ración. El porcentaje de fibra recomendado por Vergara (2008), es de 6% en el alimento de inicio y 8% en crecimiento.

El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de forrajes que son fuente alimenticia esencial para cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta (Chauca, 1997). Según De Blas (1989), cuando el porcentaje de fibra es adecuado se mantiene una velocidad de paso normal, ya sea por la repleción digestiva o por su acción lastre y estimulando el peristaltismo. Durante el proceso de digestión, cuando el alimento ingerido se deposita en el ciego, se produce la fermentación del material fibroso generándose AGV, siendo el butirato de poca importancia en la fermentación cecal del cobayo contrariamente de lo que ocurre en conejos en los que el butirato resulta más importante que el propionato. El cobayo es más eficiente que el conejo en la digestión de la fibra (Cheeke, 1995, citado por Inga, 2008).

En otro sentido, se ha encontrado que los valores de coeficiente de digestibilidad de la fibra para harina de heno de alfalfa, afrechillo y maíz grano molido son de 40.71, 60.11 y 59.06%, respectivamente. Lo que indica que los cuyes tienen alta utilización de fibra principalmente por la digestión microbiana realizada a nivel del ciego y colon, produciendo ácidos grasos que podrían contribuir significativamente a satisfacer los requerimientos de energía de esta especie (Humala, 1971).

Cairampoma *et al.*, 1991, demostraron que cuando se elevan los niveles de fibra en la dieta las ganancias disminuyen, resultando eficientemente un 10% de fibra (10, 15 y 20%) en el concentrado con un sistema de alimentación sin forraje. Por otra parte Vergara (2008), en colaboración con investigadores demostraron que un nivel de 8% de fibra cruda en la dieta es más eficiente.

## **2.4 COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO.**

### **2.4.1 Ganancia de peso.**

Los incrementos de peso están en función de la calidad del alimento, los ingredientes que constituyen la ración, su calidad, textura, sabor, además de la calidad genética de los animales (Moreno, 1989).

Villafranca (2003), al evaluar niveles de fibra de 10, 12 y 14% de fibra en el concentrado (Cuadro 4) en la forma física de harina y sin incluir forraje, demostró que el tratamiento con 12% de fibra en la dieta obtuvo una ganancia diaria de 12.89 g/cuy. Ciprián (2005), al evaluar diferentes tamaños de partícula (0.25, 0.31 y 0.35 mm) y niveles de fibra cruda (8 y 12%), en dietas en la forma física de harina observó ganancias diarias de 13 g/cuy con el nivel de 8% de fibra. Por otro lado, Inga (2008), al evaluar dos niveles de energía digestible (2.8 y 3.0 Mcal de ED/kg) y dos niveles de fibra cruda (8 y 10%) en dietas peletizadas con exclusión de forraje para cuyes mejorados, el cual obtuvo ganancias diarias de 16.55 g/cuy con la dieta de 3.0 Mcal de ED/kg y 10% de fibra cruda.

### **2.4.2 Consumo de alimento.**

El cuy consume alimento en función de su tamaño, estado fisiológico, densidad energética de la ración y a la temperatura ambiental (Caycedo, 2000). El consumo de materia seca en promedio se encuentra en 49 g/cuy/día, aumentando el consumo de alimento balanceado si es que se restringe el consumo de forraje, aunque dicho aumento puede variar ya que está influenciado por el nivel energético de la dieta (Cerna, 1997). Villafranca (2003), al evaluar tres niveles de fibra en el alimento balanceado para cuyes en crecimiento y engorde, encontró consumos diarios de 29.08, 31.2 y 32.22 g/cuy con los niveles de 10, 12 y 14%, respectivamente. Ciprián (2005), al evaluar el tamaño de partícula y nivel de fibra en el concentrado en la forma física de harina para cuyes en crecimiento obtuvo consumos diarios de 55.9 g/cuy con la dieta con 8% de fibra cruda. Por su parte Inga (2008), al evaluar dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas de crecimiento con exclusión de forraje para cuyes mejorados (Cuadro 4), en la forma física de pellets, observó que el tratamiento con menor contenido energético y fibroso, fue el que reportó el más alto consumo de materia seca.

**Cuadro 4: Parámetros productivos del cuy.**

Evaluación	Edad	F.C	Peso	Consumo	CA	RC	Fuente
	Sem.	%	Gd	Diario (M.S)		%	
AB	9	10	12.8	29.08	2.3	71	Villafranca 2003
AB	9	12	12.9	31.2	2.4	74	
AB	9	14	12.88	32.22	2.5	73	
AB + Chala	9	12	13.29	41.3	3.1	75	
AB TP 0.25 + RB (20% PV)	9	8	13.74	56.1	4.3	68	Ciprián 2005
AB TP 0.31 + RB (20% PV)	9	8	12.99	57	4.6	70	
AB TP 0.35 + RB (20% PV)	9	8	12.48	54.5	4.7	68	
AB TP 0.25 + RB (20% PV)	9	12	11.51	54.9	4.9	66	
AB TP 0.31 + RB (20% PV)	9	12	12.05	59.8	5	68	
AB TP 0.35 + RB (20% PV)	9	12	12.04	54.3	4.6	67	
AB 0%BM	9	11	15.16	49.75	3.3	69	Ccahuana 2008
AB 5%BM	9	11	15.92	51.89	3.3	69	
AB 10%BM	9	11	15.98	50.83	3.2	69	
AB 15%BM	9	11	16.8	53.85	3.2	68	
AB 3 Mcal de ED/kg	9	10	16.55	47.29	2.9	72	Inga 2008
AB 3 Mcal de ED/kg	9	8	16.08	47.16	2.9	71	
AB 3 Mcal de ED/kg	9	10	15.14	44.9	3	71	
AB 3 Mcal de ED/kg	9	8	16.33	48.45	3	71	
AB 3 Mcal de ED/kg + Chala	9	8	16.61	51.88	3.1	73	
AB 0%CB	9	8.6	12.73	50.14	4.2	70	Vidaurre 2009
AB 20%CB	9	9	12.65	50.59	4.2	71	
AB 40%CB	9	8.6	13.25	52.22	4.2	70	
AB 0% AMF	9	6	16.8	47.94	2.9	74	Jara 2003
AB 0.1% AMF	9	6	18.1	50.25	2.8	71	
AB 0.2% AMF	9	6	17.7	50.02	2.8	72	

AB : Alimento balanceado      CA : Conversión alimenticia      PV : Peso vivo  
 BM : Bagazo de marigold      ED : Energía digestible      RC : Rendimiento de carcasa  
 CB : Cebada      FC : Fibra cruda      RB : Rastrojo de brócoli  
 AMF : Aditivo multifuncional      GD : Ganancia diaria      TP : Tamaño de partícula

### **2.4.3 Conversión alimenticia.**

En relación a la conversión alimenticia, Villafranca (2003), determinó conversiones alimenticias de 2.3, 2.4 y 2.5 con los niveles de 10, 12 y 14% de fibra cruda, respectivamente. Mientras que Ccahuana (2008) por su parte logró una conversión de 3.2 al evaluar el bagazo de marigol en dietas peletizadas con exclusión de forraje verde para cuyes en crecimiento. Inga (2008), obtiene una conversión de 2.86 con la dieta de 10% de fibra cruda y 3 Mcal de ED/kg. Por último Jara (2013), al evaluar un aditivo multifuncional en la dieta sobre el comportamiento productivo en cuyes en crecimiento, obtiene una conversión de 2.8 con la dieta con 0.1% AMF.

### **2.4.4 Rendimiento de carcasa.**

El sistema de alimentación en cuyes machos de tres meses de edad afecta el rendimiento de carcasa, así tenemos que los animales alimentados con sólo forraje obtuvieron un rendimiento de 56.57%; con forraje y concentrado de 65.75%; concentrado, agua y vitamina C de 70.98%, siendo el peso al beneficio de 624, 854 y 851 respectivamente (Chauca, 1997).

Inga (2008), al evaluar dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas de crecimiento con exclusión de forraje para cuyes mejorados en dietas con sólo balanceado (Cuadro 4), obtuvo un rendimiento de carcasa de 72% cuya dieta contenía 10% fibra cruda y 3 Mcal de ED/kg. Ccahuana (2008), determinó por su parte un rendimiento de 69.27% cuya dieta contenía 11% de fibra cruda. Jara (2013), obtuvo un rendimiento de carcasa de 73% con la adición de 0.2% del AMF.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 LUGAR Y FECHA DE REALIZACIÓN.**

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la Granja de Cuyes de la Agropecuaria Allin Perú S.A.C., ubicada en Manchay Bajo, en el distrito de Pachacamac, Lima. La preparación de las dietas experimentales se realizó en la Planta de Alimentos del Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina. El periodo de evaluación fue de 7 semanas, comprendidas entre los meses de abril y junio del año 2012. En el cual se registraron dos tipos de temperaturas, una ambiental externa (Senamhi) y la otra al interior del galpón, siendo estas de 20 y 25.7 °C respectivamente. Mientras que la humedad relativa fue de 78.7% (Anexo 1).

#### **3.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS.**

El experimento se realizó en el galpón N° 1 (Figura 1) de las instalaciones de la Granja de Cuyes de la Agropecuaria Allin Perú S.A.C. con dimensiones de 142.28 m de largo por 12m de ancho y 3.90 m de altura central con claraboya. Las paredes externas eran de material noble (cemento) con 2.23 m de altura, presentando una ventana de 20cm de alto a lo largo del galpón, para una adecuada ventilación y luminosidad; las cuales están recubiertas con una malla metálica para evitar el ingreso de aves, roedores y otros animales. El techo fue de arpillera negra templada, bañada con brea para mayor duración. Dicho galpón cuenta con áreas de recría y empadre; siendo en el área de recría donde se ubicaron las pozas para el presente ensayo experimental.

Se utilizaron 16 pozas construidas con ladrillos de barro crudo, con un área por poza de 2m<sup>2</sup> (1.33m x 1.51 m) y una altura de 0.31m (Figura 2), albergando en cada una de ellas a 10 animales. El área por animal fue de 0.18m<sup>2</sup>, el piso era de cemento y no se usó material de cama, dado que la estación y condiciones climáticas no lo requirieron. Para la alimentación de los cuyes se utilizaron 16 comederos tolva con una capacidad para 5 kg de alimento y 16 bebederos de arcilla enlozada los cuales tenían una capacidad de 600 ml durante la etapa de inicio y 1500 ml durante la etapa de crecimiento. Para el transporte de agua se contó con un balde plástico de 10 litros de capacidad.



Foto 1: Galpón N° 1.



Figura 2: Distribución de pozas.

Para los controles de pesos de los animales, del alimento balanceado y de las carcasas se utilizó una balanza digital de 5 kg de capacidad con aproximación de 1g. También se utilizó un recipiente plástico para pesar el alimento suministrado, residual y a los animales semanalmente. Para las labores de destete, limpieza de pozas y beneficio a la novena semana de vida, se utilizó una jaba de plástico de 0.34 m x 0,52 m y 0.3 m de altura.

Para la toma de temperatura en las pozas se contó con un termómetro digital que fue ubicado a 0.31 m por encima del suelo de las pozas experimentales. Dichas temperaturas se tomaron todos los días a las 9 am, 12 pm y 4 pm durante todo el periodo que duró la investigación. Asimismo se obtuvieron las temperaturas y humedades relativas de la zona controladas por el Senamhi, durante el periodo de evaluación.

### **3.3 ANIMALES EXPERIMENTALES.**

Se utilizaron 160 cuyes machos mejorados del tipo 1, destetados de  $14 \pm 3$  días de edad, con un peso promedio de 265 g. los cuales fueron identificados con aretes de aluminio en las orejas. Dichos animales durante los primeros días de vida y hasta la fecha en que se empezó la evaluación, consumieron alimento concentrado propio de la granja en la forma física de harina con suministro de forraje verde (rastrojo de brócoli). Los animales utilizados fueron distribuidos al azar en 16 pozas (unidades experimentales) de 10 animales cada una, correspondiendo cuatro grupos por tratamiento.

### **3.4 TRATAMIENTOS.**

Se evaluaron cuatro dietas, con diferentes niveles de fibra cruda y sin uso de forraje verde; con excepción del cuarto tratamiento que fue el control el cual si recibió forraje verde (rastrojo de brócoli).

- T1 : Dieta con 6% de fibra cruda.
- T2 : Dieta con 8% de fibra cruda.
- T3 : Dieta con 10% de fibra cruda.
- CONTROL : Dieta con 6% de fibra cruda + forraje verde.

En las figuras 3 al 6, se muestra la imagen panorámica de cada tratamiento en evaluación.



Figura 3: Dieta con 6% de fibra cruda (T1).



Figura 4: Dieta con 8% de fibra cruda (T2).



Figura 5: Dieta con 10% de fibra cruda (T3).



Figura 6: Dieta con 6% de fibra cruda + FV (Control).

### 3.5 DIETAS EXPERIMENTALES.

Las dietas experimentales fueron determinadas usando un programa de formulación al mínimo costo con igual concentración de nutrientes (isoenergéticas e isoprotéicas). El nivel de energía digestible de las dietas durante la etapa de inicio (destete – 35 días) fue de 3.02 Mcal/Kg y 20% de proteína, y durante la etapa de crecimiento (36 – 63 días) fue de 2.9 Mcal/Kg y 18% de proteína. Las dietas fueron en pellets y tuvieron un diámetro de 3.0 mm y 8.0 mm de longitud para el alimento en la etapa de inicio; así como 4.5 mm de diámetro y 12 mm de longitud para el alimento de crecimiento. En todas las dietas se adicionó ácido ascórbico para compensar la carencia de vitamina C (Rovimix® Stay C® 35) de los tratamientos que tuvieron alimentación sólo con alimento balanceado y sin forraje verde (T1 al T3).

El análisis proximal de las dietas se realizó en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos (LENA) del Departamento Académico de Nutrición de la Universidad Nacional Agraria La Molina, siguiendo las normas técnicas de la Asociación Oficial de Químicos Agrícolas que por sus siglas en inglés se conoce como AOAC (1990). Asimismo se calculó la energía digestible de las dietas experimentales usando la siguiente fórmula:

$$\text{NDT (\%MS)} = 1.15 \% \text{Pt} + 1.75 \% \text{EE} + 0.45 \% \text{FC} + 0.0085 \% \text{ELN}^2 + 0.25 \% \text{ELN} - 3.4$$

$$\text{ED (Mcal/Kg)} = 0.036 \% \text{NDT} + 0.172$$

En los Cuadros 5 y 6 se muestran la composición porcentual de ingredientes y valor nutritivo estimado de las dietas. El análisis proximal de las dietas y del rastrojo de brócoli se muestra en el Cuadro 7.

**Cuadro 5: Composición porcentual de ingredientes y valor nutritivo estimado en la dieta de inicio (en base fresca).**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>Control</b>
Maíz amarillo	50.00	9.00	0.00	50.00
Torta de soya, 47	24.00	17.99	16.99	24.00
Bagazo de marigold	12.00	12.00	12.00	12.00
Harinilla de trigo	5.95	30.00	30.00	5.95
Subproducto de trigo	0.00	21.30	21.78	0.00
Heno de alfalfa	0.00	0.00	8.00	0.00
Aceite vegetal	0.00	2.00	3.80	0.00
Soya integral	5.00	5.00	5.00	5.00
Carbonato de calcio	2.00	1.67	1.40	2.00
Sal	0.46	0.45	0.44	0.46
Rovimix® Stay C® 35	0.12	0.12	0.12	0.12
Premezcla Vit.- Min.	0.47	0.47	0.47	0.47
<b>TOTAL (kg)</b>	100	100	100	100
<b>Contenido Nutricional</b>				
ED (Mcal/Kg)	3.02	3.02	3.02	3.02
Proteína %	20.00	20.00	20.00	20.00
<b>Fibra %</b>	<b>6.00</b>	<b>8.00</b>	<b>10.00</b>	<b>6.00</b>
Grasa %	3.56	3.56	3.56	3.56
Lisina %	1.04	1.04	1.04	1.04
Metionina %	0.47	0.47	0.47	0.47
Arginina %	1.37	1.37	1.37	1.37
Triptófano %	0.29	0.29	0.29	0.29
Treonina %	0.80	0.80	0.80	0.80
Sodio %	0.20	0.20	0.20	0.20
P total %	0.64	0.64	0.64	0.64
Calcio %	0.90	0.90	0.90	0.90
Vit. C (mg/Kg)	420	420	420	420

Fuente: Planta de Alimentos del Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos de la Facultad de Zootecnia. UNALM, (2012).

**Cuadro 6: Composición porcentual de ingredientes y valor nutritivo estimado en la dieta de crecimiento (en base fresca).**

<b>INGREDIENTES</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>Control</b>
Maíz amarillo	30.00	16.29	0.00	30.00
Torta de soya, 47	22.50	17.60	9.41	22.50
Bagazo de marigold	12.11	11.99	12.00	12.11
Harinilla de trigo	27.17	21.25	16.42	27.17
Subproducto de trigo	0.00	29.34	42.93	0.00
Heno de alfalfa	0.00	0.00	3.81	0.00
Aceite vegetal	4.00	0.78	2.76	4.00
Soya integral	0.00	0.00	10.00	0.00
Fosfato dicálcico	3.20	0.00	0.00	3.20
Carbonato de calcio	0.00	1.76	1.70	0.00
Sal	0.47	0.44	0.42	0.47
Rovimix® Stay C® 35	0.10	0.10	0.10	0.10
Premezcla Vit.- Min.	0.45	0.45	0.45	0.45
<b>TOTAL (kg)</b>	100	100	100	100
<b>Contenido Nutricional</b>				
ED (Mcal/Kg)	2.90	2.90	2.90	2.90
Proteína %	18.28	18.28	18.28	18.28
<b>Fibra %</b>	<b>6.00</b>	<b>8.00</b>	<b>10.00</b>	<b>6.00</b>
Grasa %	3.78	3.76	3.76	3.76
Lisina %	0.92	0.92	0.92	0.92
Metionina %	0.48	0.48	0.48	0.48
Arginina %	1.20	1.20	1.20	1.20
Triptófano %	0.31	0.31	0.31	0.31
Treonina %	0.66	0.66	0.66	0.66
Sodio %	0.20	0.20	0.20	0.20
P total %	0.54	0.54	0.54	0.54
Calcio %	1.00	1.00	1.00	1.00
Vit. C (mg/Kg)	350	350	350	350

Fuente: Planta de Alimentos del Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos de la Facultad de Zootecnia. UNALM, (2012).

**Cuadro 7: Análisis proximal de las dietas de inicio y crecimiento; así como del rastrojo de brócoli (tal como ofrecido).**

ANÁLISIS	DIETA DE INICIO				DIETA CRECIMIENTO				RASTROJO DE BRÓCOLI
	Contenido (%)				Contenido (%)				Contenido (%)
	T1	T2	T3	Control	T1	T2	T3	Control	
Materia seca, %	89.97	89.80	89.24	89.97	88.61	88.14	89.74	88.61	11.27
Humedad, %	10.03	10.20	10.76	10.03	11.39	11.86	10.27	11.39	88.73
Proteína Total, %	18.98	20.27	21.56	18.98	18.35	18.09	17.83	18.35	2.28
Extracto Etéreo, %	5.42	6.13	7.04	5.42	7.05	3.94	5.36	7.05	0.30
Ceniza, %	6.09	6.19	6.36	6.09	6.24	6.14	6.61	6.24	1.64
Fibra Cruda, %	5.64	7.70	9.58	5.64	5.60	7.63	9.67	5.60	1.73
FDN, %	22.55	24.61	26.17	22.55	23.84	26.73	27.98	23.84	1.11
ELN, %	53.85	49.52	44.71	53.85	51.38	52.34	50.28	51.38	5.32
ED (Mcal/Kg)	3.04	2.98	2.94	3.04	3.06	2.93	2.89	3.06	0.42

Fuente: LENA – UNALM.

## **3.6 METODOLOGÍA DE TRABAJO.**

### **3.6.1 Alimentación de los animales.**

La alimentación de los animales fue realizada diariamente a partir de las 8:45 de la mañana. El sistema de alimentación fue sin uso de forraje verde, con excepción del cuarto tratamiento que fue el control, único en recibir forraje verde. El suministro de alimento balanceado en la forma física de pellet fue *ad libitum*, dichas dietas fueron ofrecidas en comederos tolva una vez por semana y en las mañanas. Diariamente se sacaban las excretas de las tolvas, para prevenir contaminación y toma datos erróneos a la hora del control semanal; el residuo del alimento del comedero y el desperdicio caído al piso se pesó cada semana para obtener por diferencia el consumo por poza. El forraje utilizado para esta etapa experimental fue el rastrojo de brócoli (*Brassica olerácea*), el cual provino de la localidad de Canta; dicho forraje fue suministrado sólo al tratamiento control, para ello se seleccionó sólo las hojas y tallos secundarios; el aporte de dicho forraje fue aproximadamente a las 09:00 horas, en forma restringida, de acuerdo a la variación semanal de pesos con una ración equivalente al 10% del peso vivo de los animales.

### **3.6.2 Suministro de agua.**

Se buscó suministrar agua limpia y fresca en todos los tratamientos durante el periodo experimental, la cual fue dada en bebederos de arcilla enlozada. Efectuándose dos veces al día, una en las mañanas (08:45 horas) y otra en las tardes (16:00 horas). Los bebederos eran lavados antes del aporte de agua. Debido a que el agua no era potable fue tratada con lejía en una proporción de 1ml de lejía por cada 10 litros de agua, como medida de prevención. Es importante el suministro de agua de bebida ya que así se disminuye el riesgo de presentación de problemas sanitarios y a la vez se uniformiza el consumo de la misma.

### **3.6.3 Sanidad.**

Antes de comenzar el trabajo experimental, las pozas fueron limpiadas, flameadas y desinfectadas con un producto peroxigénico (Virkon® S), el cual es un potente desinfectante viricida y bactericida multifuncional de amplio espectro, preparando una solución con 100g del producto en 10 litros de agua para una superficie de 50 m<sup>2</sup>, la cual se aplicó con la ayuda

de una mochila asperjadora, dejándola secar por tres días; para finalmente tratarlas con una capa de cal.

Como prevención para evitar la presencia de parásitos externos se aplicó sobre el lomo de los animales, al destete, una solución de fipronil al 10%, con una dosis referencial de 1 ml/kg de peso corporal.

Los problemas de neumonía fueron tratados con el producto comercial Gallito, el cual está indicado para las infecciones del aparato respiratorio, cuya dosis preventiva es de 1g por cada 5 kg de peso vivo, disuelto en agua.

#### **3.6.4 Método de beneficio.**

Para la obtención del rendimiento de carcasa (%) se beneficiaron 16 cuyes machos (cuatro por tratamiento). Antes de sacrificar a los animales, fueron sometidos a 24 horas de ayuno. Dicho beneficio consistió en desnucar a los animales y luego sacrificarlos haciendo un corte fino en el cuello a la altura de la vena yugular, para que se produzca el desangrado por un tiempo de 6 minutos. Luego, con ayuda de agua caliente a una temperatura de 85 °C se realizó al escaldado, para posteriormente pelar y rasurar al animal; luego de ello con la ayuda de una navaja se hizo un corte en la línea media del abdomen para retirar las vísceras (intestinos, ciego, etc.) extirpando con sumo cuidado la vesícula biliar, asimismo se procedió al desdentado, corte de boca y del ano; para luego lavar con abundante agua a presión los restos de sangre coagulada. Con ayuda de paños limpios y desinfectados se procede a secar el agua remanente y posteriormente pesar la carcasa para determinar finalmente el rendimiento de la misma en porcentaje. En tal sentido, la carcasa incluye la estructura ósea y muscular del cuerpo más la piel, cabeza, patitas y órganos nobles (corazón, pulmones, hígado y riñones).

### **3.7 PARÁMETROS A EVALUAR.**

#### **3.7.1 Peso vivo.**

Los animales fueron pesados individualmente al inicio del experimento y semanalmente a la misma hora (09:00 horas) antes del suministro de alimento durante las siete semanas que duró el experimento. Para tal efecto se introdujo a los animales en un recipiente plástico

colocado sobre una balanza previamente calibrada para eliminar errores en el registro de los pesos.

### **3.7.2 Ganancia de peso.**

La ganancia de peso fue evaluada semanalmente, la cual se obtuvo por diferencia entre el peso al final de la semana menos el peso inicial de la misma; asimismo la ganancia total se obtuvo de la diferencia del peso a la séptima semana de evaluación (novena semana de edad) menos el peso inicial (peso al destete).

### **3.7.3 Consumo de alimento.**

El consumo de alimento balanceado se evaluó semanalmente por cada poza (unidad experimental), mediante la diferencia entre la cantidad ofrecida durante cada semana menos el residuo y el desperdicio registrado en dicho periodo. En el tratamiento control se sumó, en base seca, el consumo del alimento balanceado y forraje.

El consumo de energía digestible fue calculado a partir de los datos en base fresca, multiplicando por el aporte de energía del concentrado y el valor de energía del rastrojo de brócoli que fue obtenido por Montes (2010).

### **3.7.4 Conversión alimenticia.**

La conversión alimenticia es un parámetro importante de la cantidad de alimento requerido para producir un kilogramo de peso vivo. Se calculó dividiendo el consumo de alimento total en materia seca entre la ganancia de peso, siendo este un factor indicador de la bondad transformadora de alimento en tejido animal. En el caso del tratamiento control se incluyó obviamente la materia seca del forraje.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo total de alimento en MS (g)}}{\text{Ganancia total de peso vivo (g)}}$$

### **3.7.5 Rendimiento de carcasa.**

Fue determinado al final del experimento beneficiando en total 16 cuyes machos (4 por tratamiento). La fórmula para este cálculo fue la siguiente:

$$\text{Rendimiento de carcasa (\%)} = \frac{\text{Peso carcasa}}{\text{Peso vivo con ayuno}} \times 100$$

La carcasa incluye la estructura ósea y muscular del cuerpo más la piel, cabeza, patitas y órganos nobles (corazón, pulmones, hígado y riñones).

### 3.7.6 Mortalidad.

Se obtuvo dividiendo el número de cuyes muertos en cada tratamiento durante el periodo experimental entre el número de cuyes usados al inicio del experimento y multiplicado por cien, para lograr la expresión porcentual.

$$\text{Mortalidad (\%)} = \frac{\text{Nº Total de cuyes muertos}}{\text{Nº Total de cuyes al inicio}} \times 100$$

### 3.7.7 Retribución económica del alimento.

La retribución económica se evaluó a través de la diferencia de los ingresos por cuy, por kilogramo de peso vivo y por peso de carcasa, menos los egresos que incluían sólo el costo total de alimentación durante las etapas de inicio y crecimiento.

## 3.8 DISEÑO ESTADÍSTICO.

Para el análisis de los parámetros evaluados se utilizó el Diseño Completamente al Azar (DCA), los cuatro tratamientos evaluados (niveles de fibra cruda) fueron distribuidos en cuatro repeticiones por tratamiento. La distribución de los animales en tratamientos y repeticiones se muestra en el Anexo 2.

El modelo aditivo lineal es el siguiente:

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

Dónde:

$$Y_{ij} = \text{Valor de la variable respuesta en la repetición } j \text{ del tratamiento } i.$$

$$\mu = \text{Media general del experimento.}$$

$$T_j = \text{Efecto del tratamiento } i.$$

$$E_{ij} = \text{Error experimental en la repetición } j \text{ del tratamiento } i.$$

Se realizó el análisis de variancia para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ( $\alpha=0.05$ ). Al existir diferencia significativa en el parámetro de consumo de materia seca en las etapas de inicio y crecimiento, fue necesario realizar la Prueba estadística de Duncan, para la comparación de las medias entre los tratamientos evaluados (Calzada, 1980).

Los resultados expresados en porcentaje como el rendimiento de carcasa, fueron transformados para ser estadísticamente comparados; dicha transformación consiste en obtener la raíz cuadrada y luego usar la inversa de la función seno en dicho resultado, según la técnica recomendada por Calzada (1982), mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Transformación de datos} = \text{Arco seno } \sqrt{\text{(rendimiento de carcasa)}}$$

La mortalidad se evaluó haciendo uso de la prueba de Ji – cuadrado:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Donde:

$O_i$  = Frecuencia observada.

$E_i$  = Frecuencia esperada.

Como no existió significancia entre los pesos promedios iniciales (destete – crecimiento) con dicha variable, no fue necesario realizar el ajuste por covariancia.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 PESO VIVO Y GANANCIA DE PESO.

Los resultados de los pesos iniciales y finales, así como las ganancias de peso total, semanal y diario por tratamiento, correspondiente a la séptima semana de evaluación, se encuentran en el Cuadro 8. Asimismo, se muestran en detalle los pesos semanales e incrementos de pesos acumulativos, semanales y diarios en los Anexos 3 al 6.

Al evaluar el análisis de variancia a los pesos iniciales entre tratamientos, resultó ser estadísticamente no significativo ( $P > 0.05$ ), mostrados en el Anexo 18.

Al finalizar la etapa de inicio (destete – 35 días), se observaron que no muestran diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) sobre el peso vivo entre cuyes alimentados con diferentes niveles de fibra cruda (6, 8 y 10%) y la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde), mostrados en el Anexo 20. La ganancia de peso total, semanal y diaria en esta etapa no muestran diferencias significativas con los diferentes niveles de fibra cruda (6, 8 y 10%) y la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde), expuestos en el Anexo 22; estos valores revelan muy leve tendencia a favor de la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde), seguido en orden descendente por los tratamientos 10, 8 y 6% de fibra cruda.

Asimismo en la etapa de crecimiento (36 – 63 días), al concluir, muestra que no existe diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos con respecto a la ganancia de peso total, semanal y diaria, mostrados en el Anexo 23; no obstante los resultados revelan una leve ventaja a favor de la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde) respecto a las dietas con 6, 8 y 10% de fibra cruda.

Respecto a la ganancia de peso acumulado (destete – 63 días), no se observó diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos con respecto a la ganancia de peso total, semanal y diaria, mostrados en el Anexo 24. Los resultados muestran similar predisposición a la etapa de crecimiento, obteniendo la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde) una leve ventaja respecto a las dietas con 6, 8 y 10% de fibra cruda. Asimismo se puede observar que al incrementar el porcentaje de fibra cruda en las dietas peletizadas para cuyes, las ganancias de peso disminuyen.

**Cuadro 8: Efecto de los nivel de fibra sobre el peso vivo y ganancia de peso  
(g/cuy) – dieta inicio, crecimiento y acumulado.**

<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Control</b>
<b>Niveles de Fibra cruda %</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6 + FV</b>
<b>Dieta de inicio (Destete - 35 días.)</b>				
Peso inicial (g)	265 <sup>a</sup>	265 <sup>a</sup>	264 <sup>a</sup>	266 <sup>a</sup>
Peso final (g)	584 <sup>a</sup>	603 <sup>a</sup>	609 <sup>a</sup>	625 <sup>a</sup>
Ganancia total (g)	319 <sup>a</sup>	337 <sup>a</sup>	345 <sup>a</sup>	359 <sup>a</sup>
Ganancia semanal (g)	106 <sup>a</sup>	112 <sup>a</sup>	115 <sup>a</sup>	120 <sup>a</sup>
Ganancia diaria (g)	15.18 <sup>a</sup>	16.07 <sup>a</sup>	16.43 <sup>a</sup>	17.09 <sup>a</sup>
<b>Dieta crecimiento (36 - 63 días)</b>				
Peso inicial (g)	584 <sup>a</sup>	603 <sup>a</sup>	609 <sup>a</sup>	625 <sup>a</sup>
Peso final (g)	1062 <sup>a</sup>	1047 <sup>a</sup>	1043 <sup>a</sup>	1127 <sup>a</sup>
Ganancia total (g)	478 <sup>a</sup>	444 <sup>a</sup>	433 <sup>a</sup>	502 <sup>a</sup>
Ganancia semanal (g)	120 <sup>a</sup>	111 <sup>a</sup>	108 <sup>a</sup>	125 <sup>a</sup>
Ganancia diaria (g)	17.09 <sup>a</sup>	15.87 <sup>a</sup>	15.48 <sup>a</sup>	17.92 <sup>a</sup>
<b>Acumulado (Destete - 63 días)</b>				
Peso inicial (g)	265 <sup>a</sup>	265 <sup>a</sup>	264 <sup>a</sup>	266 <sup>a</sup>
Peso final (g)	1062 <sup>a</sup>	1047 <sup>a</sup>	1043 <sup>a</sup>	1127 <sup>a</sup>
Ganancia total (g)	797 <sup>a</sup>	782 <sup>a</sup>	778 <sup>a</sup>	861 <sup>a</sup>
Ganancia semanal (g)	114 <sup>a</sup>	112 <sup>a</sup>	111 <sup>a</sup>	123 <sup>a</sup>
Ganancia diaria (g)	16.27 <sup>a</sup>	15.96 <sup>a</sup>	15.89 <sup>a</sup>	17.56 <sup>a</sup>

a, b: Letras diferentes indican diferencia estadística (P < 0.05).

Estos resultados muestran que a un menor nivel de fibra cruda en el alimento peletizado, logra un buen comportamiento en relación a la ganancia de peso. Posiblemente se estaría dando mejores condiciones en cuanto a los requerimientos de fibra cruda para una mejor eficiencia en la ganancia de peso con un nivel de 6% que con 8 y 10% de fibra cruda. Asimismo, un nivel de fibra elevado en la dieta contribuye a la sensación de saciedad del animal restringiendo el consumo de alimento y de nutrientes.

En trabajos de evaluaciones, en relación al efecto de la fibra cruda, Cairampoma *et al.*, (1991) citado por Chauca (1997) encontró menores ganancias de peso (10.2, 9.2 y 9 g/cuy/día) con niveles ascendentes de fibra cruda (10, 15 y 20% de fibra cruda). Villafranca (2003), al evaluar tres niveles de fibra (10,12 y 14%) en el alimento balanceado para cuyes en crecimiento y engorde, obtuvo la mejor ganancia de peso (12.89 g/cuy/día) con el tratamiento cuya dieta contenía 12% de fibra cruda. Ciprián (2005), al evaluar el tamaño de partícula y nivel de fibra (8 y 12%) en el concentrado para cuyes en crecimiento, observó una mayor ganancia de peso con el nivel de 8% de fibra cruda (13 g/cuy/día) comparando al nivel de 12% de fibra cruda (11.9 g/cuy/día), siendo dichos pesos inferiores a los pesos obtenidos en la presente investigación.

Por otro lado, estas ganancias de peso obtenidas en el presente estudio fueron inferiores a los encontrados por Cerna (1997), cuyas dietas contenían 6.56, 7.00 y 8.04% de fibra cruda en el concentrado, reportando valores de 16,93, 16.07 y 14.93 g/cuy/día de ganancia de peso respectivamente, así mismo observó una tendencia a mejorar la ganancia de peso a medida que el contenido de fibra va disminuyendo. Ccahuana (2008), al evaluar diferentes niveles de bagazo de marigold en dietas peletizadas con exclusión de forraje verde para cuyes en crecimiento, encontró ganancias diarias de 16.8 g/cuy/día cuya dieta contenía 15% de bagazo de marigold y 11% de fibra cruda; asimismo Inga (2008), al evaluar dos niveles de energía digestible (3.0 y 2.8 Mcal/kg) y dos niveles de fibra cruda (8 y 10%), obtuvo ganancias diaria de 16.55 g/cuy/día con 8% de fibra cruda, ambas dietas peletizadas y con exclusión de forraje. Ello es comprobable debido a que los consumos resultaron muy inferiores al de la dieta de la presente investigación, por consecuencia la ganancia de peso fue baja.

## 4.2 CONSUMO DE ALIMENTO Y DE MATERIA SECA.

Los resultados de los consumos de alimento, tal como ofrecidos y en materia seca de esta investigación se observan en el Cuadro 9. Se muestran los consumos totales, semanales y diarios con las dietas de inicio (destete – 35 días), crecimiento (36 – 63 días) y el acumulado (destete – 63 días), que es la suma de los dos periodos. Mayores detalles sobre consumos se muestran en los Anexos 7 al 13. Además se muestra la ingestión de energía digestible, proteína y fibra durante el periodo experimental para las dietas de inicio y crecimiento en el Cuadro 10.

En el análisis de variancia para el consumo de materia seca en la etapa de inicio (destete – 35 días), se encontró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados. Asimismo la prueba estadística de Duncan determinó diferencias entre las medias de los tratamientos, mostrados en el Anexo 25. Se observó que las dietas proporcionadas con 8 y 10% de fibra cruda, así como la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde) tuvieron un consumo de materia seca en orden creciente, los cuales tuvieron una mayor ingesta respecto al grupo de animales que recibieron la dieta con 6% de fibra cruda. El mayor consumo de materia seca está relacionado al incremento del nivel de fibra cruda en las dietas, ya que la fibra reduce la digestibilidad del conjunto de la energía de la dieta, y el cual para cubrir dicho requerimiento consumió más alimento.

Respecto al consumo de materia seca con las dietas proporcionadas en la etapa de crecimiento, se encontró diferencias significativas ( $P < 0.05$ ). Asimismo al realizar la prueba estadística de Duncan, se observó diferencias entre las medias de los tratamientos evaluados, mostrados en el Anexo 26. El tratamiento control (6% de fibra cruda más forraje verde) tuvo mayor consumo de materia seca por el consumo adicional de forraje, lo cual fue significativamente superior a las dietas con 6 y 8% de fibra cruda, sin embargo tuvo un consumo similar a la dieta con 10% de fibra cruda.

Luego de siete semanas de evaluación, en el análisis de variancia para el consumo acumulado no mostró diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos en el consumo de materia seca total, semanal y diaria, mostrados en el Anexo 27. En la prueba estadística de Duncan tampoco presentaron diferencias entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 9: Efecto de los nivel de fibra sobre el consumo de alimento balanceado (g/cuy) – dieta de inicio, crecimiento y acumulado.**

<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Control</b>
<b>Niveles de Fibra cruda %</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6 + FV</b>
<b>Dieta inicio (Destete - 35 días)</b>				
TAL COMO OFRECIDO				
Consumo total de alimento balanceado (g)	707	774	799	697
Consumo total de rastrojo de brócoli (g)	0	0	0	785
MATERIA SECA				
Consumo total (g)	636 <sup>b</sup>	695 <sup>a</sup>	713 <sup>a</sup>	716 <sup>a</sup>
Consumo semanal (g)	212 <sup>b</sup>	232 <sup>a</sup>	238 <sup>a</sup>	239 <sup>a</sup>
Consumo diario (g)	30.30 <sup>b</sup>	33.10 <sup>a</sup>	33.94 <sup>a</sup>	34.09 <sup>a</sup>
<b>Dieta crecimiento (36 - 63 días)</b>				
TAL COMO OFRECIDO				
Consumo total de alimento balanceado(g)	1788	1784	1840	1661
Consumo total de rastrojo de brócoli (g)	0	0	0	2384
MATERIA SECA				
Consumo total (g)	1584 <sup>b</sup>	1573 <sup>b</sup>	1651 <sup>ab</sup>	1740 <sup>a</sup>
Consumo semanal (g)	396 <sup>b</sup>	393 <sup>b</sup>	413 <sup>ab</sup>	435 <sup>a</sup>
Consumo diario (g)	56.58 <sup>b</sup>	56.16 <sup>b</sup>	58.97 <sup>ab</sup>	62.15 <sup>a</sup>
<b>Acumulado ( destete - 63 días)</b>				
TAL COMO OFRECIDO				
Consumo total de alimento balanceado (g)	2495	2558	2639	2352
Consumo total de rastrojo de brócoli (g)	0	0	0	3169
MATERIA SECA				
Consumo total (g)	2221 <sup>a</sup>	2268 <sup>a</sup>	2364 <sup>a</sup>	2456 <sup>a</sup>
Consumo semanal (g)	317 <sup>a</sup>	324 <sup>a</sup>	338 <sup>a</sup>	351 <sup>a</sup>
Consumo diario (g)	45.32 <sup>a</sup>	46.28 <sup>a</sup>	48.25 <sup>a</sup>	50.12 <sup>a</sup>

a, b: Letras diferentes indican diferencia estadística (P < 0.05).

**Cuadro 10: Ingestión de energía digestible, proteína y fibra durante el periodo experimental – promedio por cuy (calculado a partir del análisis proximal).**

<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Control</b>
<b>Niveles de Fibra cruda (%)</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6 + FV</b>
<b>Nutrientes</b>				
<b>Energía digestible</b>				
Alimento balanceado (Mcal)	7.32	7.51	7.75	6.92
Forraje (Mcal)	0	0	0	1.33
Total (Mcal)	7.32	7.51	7.75	8.25
<b>Proteína *</b>				
Alimento balanceado (g)	462	480	500	437
Forraje (g)	0	0	0	72
Total (g)	462.18	479.65	500.30	509.21
<b>Fibra *</b>				
Alimento balanceado (g)	140	196	254	132
Forraje (g)	0	0	0	55
Total (g)	140.01	195.69	254.37	187.32
<b>FDN *</b>				
Alimento balanceado (g)	586	667	724	553
Fibra (g)	0	0	0	35
Total (g)	585.71	667.39	723.90	588.13

ED. Alimento balanceado = 3.02 Mcal/kg Inicio, 2.9 Mcal/kg Crecimiento.  
 ED. Forraje (Rastrojo de brócoli) = 0.42 Mcal/kg. Fuente: Montes (2010).

\* Se calcula del consumo Total (base fresca) x Nutriente (del análisis químico).

Se puede observar que el grupo de animales que recibió la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde) tuvo un consumo ligeramente mayor respecto a las dietas con 6, 8 y 10% de fibra cruda. Asimismo se observó que los animales tienden a consumir mayor materia seca a medida que se incrementa el nivel de fibra cruda en el alimento peletizado, aumentando así el consumo de nutrientes (energía, proteína y fibra) para satisfacer sus requerimientos adecuados, mostrados en el Cuadro 10.

Los resultados de los análisis de la presente investigación indicaron una mayor presencia de FDN en la dieta con 10% de fibra cruda, condicionando el consumo de alimento balanceado, haciendo que fuera menos digestible (Cuadro 10). Estos resultados se corroboran con los obtenidos por Inga (2008), al evaluar dos niveles de energía y dos niveles de fibra cruda en dietas de crecimiento con exclusión de forraje para cuyes mejorados, encontrando consumos de 45 y 48 g/cuy/día utilizando dietas con 31.66 (10% fibra cruda) y 26.32% (8% fibra cruda) de FDN.

En el Cuadro 9, se observó que el tratamiento control (6% de fibra cruda más forraje verde), fue el que reportó el más alto consumo de materia seca (50.12g/cuy/día) en comparación con los demás tratamientos, esto debido a que el organismo del animal compensó el menor aporte nutricional de la dieta con una mayor ingesta de alimento.

El consumo total de materia seca fue en promedio 2327 g, el cual fue un consumo inferior a lo reportado Ccahuana (2008), al evaluar el bagazo de marigold en dietas peletizadas con exclusión de forraje verde para cuyes en crecimiento, con 11% de fibra cruda en las dietas, el cual obtuvo un consumo total de materia seca promedio de 2528. Sin embargo las dietas utilizadas en dicha evaluación proporcionaron la cantidad necesaria de nutrientes requeridos por el cuy para un normal desarrollo teniendo consumos de alimentos bajos, con buenos incrementos de peso los que conllevan a obtener conversiones alimenticias satisfactorias.

El consumo promedio en materia seca fue de 47.5 g/cuy/día, un resultado similar a Inga (2008), con un valor de 47.8 g/cuy/día. Sin embargo es superior a lo reportado por Villafranca (2003), que obtuvo 33.45 g/cuy/día, con lo que se puede decir que el consumo de alimento registrado en esta investigación permitió una mayor ingesta de nutrientes, asimismo un mayor incremento de peso.

### **4.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.**

Los resultados de la conversión alimenticia promedio en las fases de inicio (destete – 35 días), crecimiento (36 – 63 días) y el acumulado (destete – 63 días) se presentan en el Cuadro 11. Mayores detalles sobre conversión alimenticia, se observan en los Anexos 14 y 15.

No hubo diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) en la conversión alimenticia entre tratamientos en las etapas de inicio, crecimiento y el acumulado (Anexos 28 al 30); sin embargo en la etapa de crecimiento se observó que los animales que recibieron la dieta con 6% de fibra cruda fueron ligeramente más eficientes en la conversión alimenticia respecto al tratamiento control (6% de fibra cruda más forraje verde), esto se debe a que para llegar a un kilo de peso vivo los animales que recibieron la dieta con 6% de fibra cruda consumieron 140 gramos menos de alimento respecto al grupo de animales que recibió la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde). De similar manera se observó para el acumulado (destete – 63 días), la dieta con 6% de fibra cruda fue ligeramente más eficiente en la conversión alimenticia respecto a la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde), con una menor diferencia de consumo en 60 gramos de alimento para llegar a un kilo de peso vivo. Por último las dietas con 8 y 10% de fibra cruda dio numéricamente una conversión alimenticia menos eficiente, pero no significativamente respecto a la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde).

La conversión alimenticia promedio de la presente investigación fue de 2.90, que son más eficientes a lo reportado por Inga (2008), que obtuvo conversiones alimenticias de 2.97 y Ccahuana (2008), obtuvo una conversiones promedio de 3.26 bajo un mismo sistema de alimentación. De la misma forma fue superior a lo reportado por Ciprián (2005), logrando una conversión promedio de 4.68. Sin embargo Villafranca (2003), al evaluar tres niveles de fibra (10, 12 y 14%) en el alimento balanceado para cuyes en crecimiento y engorde, reportó una conversión de 2.3 con un nivel de 10% de fibra cruda.

Se puede observar que una mejor conversión alimenticia se da a medida que el contenido de fibra cruda disminuye en el alimento peletizado para cuyes.

**Cuadro11: Efecto de los niveles de fibra sobre la conversión alimenticia con las dietas de inicio, crecimiento y el acumulado.**

<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Control</b>
<b>Niveles de fibra (%)</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6 + FV</b>
<b>Dieta inicio (Destete - 35 días)</b>				
Consumo de alimento (g)	636	695	713	716
Ganancia de peso (g)	319	337	345	359
Conversión alimenticia	2.00 <sup>a</sup>	2.06 <sup>a</sup>	2.07 <sup>a</sup>	2.00 <sup>a</sup>
<b>Dieta crecimiento (36 - 63 días)</b>				
Consumo de alimento (g)	1584	1573	1651	1740
Ganancia de peso (g)	478	444	433	502
Conversión alimenticia	3.34 <sup>a</sup>	3.58 <sup>a</sup>	3.81 <sup>a</sup>	3.48 <sup>a</sup>
<b>Acumulado (Destete - 63 días)</b>				
Consumo de alimento (g)	2221	2268	2364	2456
Ganancia de peso (g)	797	782	778	861
Conversión alimenticia	2.79 <sup>a</sup>	2.91 <sup>a</sup>	3.04 <sup>a</sup>	2.85 <sup>a</sup>

a, b: Letras diferentes indican diferencia estadística (P < 0.05).

#### **4.4 RENDIMIENTO DE CARCASA.**

El efecto de los niveles de uso fibra cruda sobre el rendimiento de carcasa, en los animales con 24 horas de ayuno se muestran en el Cuadro 12. En el Anexo 16 se muestra los cálculos sobre los rendimientos al beneficio.

Para la evaluación se observó que no existen diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) al realizar el análisis de variancia entre tratamientos (Anexo 31), variando los resultados entre 67.07 y 69.51%. No obstante se puede hacer mención que el grupo de animales que recibió la dieta con 6% de fibra cruda reportó una leve ventaja respecto a los demás tratamientos, lo que permite deducir que los cuyes responden eficientemente a dietas con bajo nivel de fibra cruda, ya que permite una leve asimilación de nutrientes, para que posteriormente se tenga un buen rendimiento de carcasa.

Los resultados obtenidos en la presente evaluación son similares a lo obtenido por Ciprián (2005), con un rendimiento de carcasa de 67.75%, de la misma forma Ccahuana (2008) obtuvo rendimiento de carcasa promedio de 68.86%. Sin embargo estos resultados son inferiores a lo reportado por Villafranca (2003), con un rendimiento de carcasa de 73.16, al igual que el trabajo realizado por Inga (2008), con un rendimiento de 71.42%.

**Cuadro12: Efecto de los niveles de fibra evaluado sobre el rendimiento de carcasa.**

<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Control</b>
<b>Niveles de fibra cruda (%)</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6 + FV</b>
Peso vivo promedio * (g)	1069	1045	1009	1126
Peso vivo promedio ** (g)	978	947	933	1024
Peso de carcasa *** (g)	679	657	627	690
Rendimiento de carcasa **** (%)	69.51 <sup>a</sup>	69.33 <sup>a</sup>	67.07 <sup>a</sup>	67.37 <sup>a</sup>

a,b: Letras diferentes indican en cada fila diferencia estadística ( $P < 0.05$ ).

\* Peso vivo promedio sin ayuno.

\*\* Peso vivo promedio con 24 horas de ayuno.

\*\*\* La carcasa incluye la estructura ósea y muscular del cuerpo más la piel, cabeza, patitas y órganos nobles (corazón, pulmones, hígado y riñones).

\*\*\*\* Rendimiento de carcasa con ayuno.

#### **4.5 MORTALIDAD.**

De acuerdo al número de animales muertos en la presente investigación, se registró cuatro animales muertos en la etapa de inicio (destete – 35 días) mostrando una mayor mortalidad aquellos animales que recibieron la dieta con 6% de fibra cruda. Sin embargo en la etapa de crecimiento (36 – 63 días) el que presentó el mayor número de animales muertos, fueron los animales que recibieron la dieta con 10% de fibra cruda. Respecto al total de animales muertos, se observó que el grupo de animales que recibió la dieta con 6% de fibra cruda registró el mayor número de animales muertos respecto a las dietas con 8 y 10% de fibra cruda así como en la dieta control, conforme se ve en el Cuadro 13. Según la prueba Ji – cuadrado (Anexo 35) no se hallaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos, indicando que los animales que recibieron las dietas con 6, 8 y 10% de fibra cruda, respondieron en mortalidad igual que el tratamiento control (6% de fibra cruda más forraje verde). En el presente trabajo se registró una mortalidad total de 8 animales de un total de 160 animales iniciales, lo cual representa 5%, estando dentro del rango de los parámetros productivos del cuy.

**Cuadro 13: Mortalidad.**

<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Control</b>
<b>Niveles de fibra cruda (%)</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6 + FV</b>
Nº de muertos				
Dieta de inicio (destete – 35 días)	2	1	0	1
Dieta crecimiento (36 – 63 días)	1	1	2	0
Acumulado (destete – 63 días)	3	2	2	1
Mortalidad (%)	7.5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	2.5 <sup>a</sup>

a, b: Letras diferentes indican diferencia estadística ( $P < 0.05$ ).

#### **4.6 RETRIBUCIÓN ECONÓMICA.**

En el Cuadro 14, se muestra el efecto de los niveles de fibra sobre la retribución económica en nuevos soles por cuy, por kilogramo de peso vivo y por peso de carcasa; así como también los precios de las dietas en las etapas de inicio y crecimiento en nuevos soles por kilogramo de alimento. El costo de alimentación es calculado a partir de los precios de los ingredientes en el mes de abril del 2012 (Anexo 32). Asimismo se consideró el precio por cuy en granja a 17 nuevos soles.

El costo total del cuy fue determinado en base al costo de alimentación del cuy en la fase experimental. El beneficio tanto por cuy, kilogramo de peso vivo y peso de carcasa para cada uno de los tratamientos se obtuvo de la diferencia del ingreso bruto menos el costo total de alimentación por cuy.

La mejor retribución por cuy y por kilogramo de peso vivo la obtuvieron las dietas con 6, 8 y 10% de fibra cruda con exclusión de forraje verde, representando 2 a 7% mayor a el ingreso obtenido a la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde). Por otro lado cuando se refiere a la retribución económica por kilogramo de carcasa, se mantiene la misma tendencia, teniendo un ingreso de 4 a 7% más respecto a la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde).

Se puede observar en el Cuadro 14, que la dieta con 8% de fibra cruda tuvo un menor costo de alimentación en las etapas de inicio y crecimiento, lo cual ocasionó un menor costo total de alimentación respecto a las dietas con 6, 10% de fibra cruda y a la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde). El bajo costo total de alimentación de la dieta con 8% de fibra cruda, se dio por una mayor participación de ingredientes voluminosos, tales como la harinilla de trigo y el subproducto de trigo.

**Cuadro 14: Retribución económica del alimento.**

<b>Tratamientos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>Control</b>
<b>Niveles de fibra (%)</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6 + FV</b>
<b>RUBRO</b>				
Peso inicial (Kg.)	0.265	0.265	0.264	0.265
Peso final (Kg.)	1.062	1.047	1.043	1.127
Ganancia de peso (Kg.)	0.797	0.782	0.779	0.862
<hr/>				
Carcasa (%)	69.51	69.33	67.07	67.37
Peso de carcasa (Kg.)	0.679	0.657	0.627	0.690
<hr/>				
<b>PRECIOS</b>				
Por cuy *(S./animal)	17	17	17	17
Por kg. peso vivo (S/.)	16.0	16.2	16.3	15.1
Por kg. de carcasa (S/.)	23.0	23.4	24.3	22.4
<hr/>				
<b>INGRESO BRUTO</b>				
Por cuy (S./animal)	17	17	17	17
Por kg. peso vivo (S/.)	17	17	17	17
Por kg. de carcasa (S/.)	15.6	15.4	15.2	15.4
<hr/>				
<b>EGRESOS (SÓLO ALIMENTACIÓN)</b>				
<b>A. ETAPA DE INICIO</b>				
Consumo de alimento/cuy (Kg.)	0.71	0.77	0.80	0.70
Precio de alimento (S/./Kg)	1.37	1.21	1.27	1.37
Costo de alimentación (S/.)	0.97	0.94	1.01	0.96
<b>B. ETAPA DE CRECIMIENTO</b>				
Consumo de alimento/cuy (Kg.)	1.79	1.78	1.84	1.66
Precio de alimento (S/./Kg)	1.43	1.14	1.15	1.43
Costo de alimentación (S/.)	2.56	2.03	2.12	2.37
<b>C. FORRAJE VERDE: Rastrojo de brócoli</b>				
Consumo de forraje verde/cuy (Kg.)	0.00	0.00	0.00	3.17
Precio de forraje verde (S/./Kg.)	0.00	0.00	0.00	0.16
Costo de alimentación (S/.)	0.00	0.00	0.00	0.49
<b>D. EGRESO POR ANIMAL</b>				
	3.53	2.97	3.13	3.82
<hr/>				
<b>RETRIBUCIÓN ECONÓMICA</b>				
Por cuy (S/.)	13.5	14.0	13.9	13.2
Por kg. peso vivo (S/.)	13.5	14.0	13.9	13.2
Por kg. de carcasa (S/.)	12.1	12.4	12.1	11.6
<hr/>				
<b>MÉRITO ECONÓMICO</b>				
Por cuy (%)	102	106	105	100
Por kg. peso vivo (%)	102	106	105	100
Por kg. de carcasa (%)	104	107	104	100

\* Precio sugerido.

## V. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos bajo las condiciones en la que se efectuó el presente trabajo de investigación, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Los tres niveles de fibra cruda evaluados, así como la dieta control (6% de fibra cruda más forraje verde) no presentaron diferencias significativas entre sí en los parámetros de ganancia de peso y conversión alimenticia durante las etapas de inicio, crecimiento ni en el acumulado. Lo cual también se repitió para todos los tratamientos en los índices de rendimiento de carcasa y mortalidad.
2. En la etapa de inicio el mayor nivel de fibra cruda probado (10%) mostró mayor consumo de materia seca respecto al tratamiento con 6% de este nutriente. En la etapa de crecimiento el consumo diferencial entre tratamientos se fue reduciendo, hasta lograr igualarse ( $P < 0.05$ ) en el consumo de materia seca acumulada total entre los niveles evaluados.
3. En cuanto al mérito económico las dietas con 6, 8 y 10% de fibra cruda con exclusión de forraje verde denotaron de 2 a 7% mayor utilidad que el tratamiento control en las tres formas de expresión por cuy, por kilogramo de peso vivo y por kilogramo de carcasa.

## **VI. RECOMENDACIONES**

De acuerdo a los resultados de la presente investigación se recomienda:

1. Es posible utilizar niveles de 6 a 10% de fibra cruda en dietas peletizadas con exclusión de forraje verde para cuyes en las etapas de inicio y crecimiento.
2. Investigar el efecto de amplios rangos de niveles fibra cruda en dietas peletizadas para cuyes con o sin suministro de forraje verde en las etapas de inicio, crecimiento y engorde.
3. Evaluar dietas con diferentes niveles de fibra cruda en la etapa de reproducción, considerando las etapas de gestación y lactación.
4. Evaluar diversos niveles de fibra cruda con diversos genotipos de cuyes existentes (criollos, mestizos y mejorados).

## VII. BIBLIOGRAFÍA

**ALIAGA R. L., 1979.** Producción de Cuyes. Universidad Nacional del Centro del Perú. 161 p.

**A.O.A.C. 1990.** ASSOCIATION OFFICIAL OF AGRICULTURAL CHEMIST. Official methods of analysis (12 th ed). Association of official Analytical Chemist. Washington DC.

**BASSI T., 2004.** Cátedra de Manejo de Pasturas. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional Lomas de Zamora. Buenos Aires – Argentina. 5 p.

En:<http://www.cerealesyforrajes.com.ar/TechNotes/PDF/TechNote03.PDF>> [Consulta: 10 de Enero del 2013].

**CAIRAMPOMA V.; J. CASTRO y D. CHIRINOS, 1991.** Acción de enzimas digestivas a suplementos con diferentes niveles de fibra en el engorde de cuyes. Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Cerro de Pasco, Perú.

**CALZADA B., 1982.** Métodos estadísticos para la investigación. 5<sup>ta</sup> Ed. Editorial Milagros Lima- Perú. Ed. 643 p.

**CASTRO J. y D. CHIRINOS, 1997.** Nutrición y Alimentación de Cuyes. 1 era Ed. Impreso en Huancayo – Perú. 18 p.

**CAYCEDO V.A., 2000.** Experiencias investigativas en la Producción de Cuyes. Facultad de Ciencias Pecuarias. Universidad de Nariño. Pasto – Colombia. 323 p.

**CCAHUANA R., 2008.** Evaluación del bagazo de marigold en dietas peletizadas con exclusión de forraje verde para cuyes en crecimiento. Tesis UNALM. Lima – Perú.

**CERNA A., 1997.** Evaluación de cuatro niveles de residuo de cervecería seco en crecimiento y engorde de cuyes. Tesis UNALM. Lima – Perú.

**CHAUCA F.D., 1993.** Fisiología y medio ambiente. I Curso regional de capacitación en crianza de cuyes, Cajamarca, Perú, INIA – EELM – EEBI.

- CHAUCA L., 1997.** Producción de cuyes. Estudio FAO producción y sanidad animal. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación. Roma – Italia. 42 p.
- CHEEKE P.R., 1995.** Alimentación y nutrición del conejo (*Oryctolagus Cuniculus*). Editorial Acribia. Zaragoza – España. 99 p.
- CIPRIÁN R., 2005.** Evaluación del tamaño de partícula y nivel de fibra en el concentrado para cuyes en crecimiento. Tesis UNALM. Lima – Perú.
- DE BLAS C., 1989.** Alimentación del conejo (*Oryctolagus Cuniculus*). Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España.
- ESQUERRE J.; A. VALENZUELA Y E. CANDELA, 1974.** Digestión microbiana en cuyes criollos de altura. Rev. Inv. Pec. (IVITA). Universidad Nacional Mayor de San Marcos 3 (1): 67 – 76 p.
- GÓMEZ C y V. VERGARA, 1994.** Fundamentos de la nutrición y alimentación, Serie guía didáctica sobre crianza de cuyes, INIA – CIID, Lima – Perú.
- HUMALA A. A., 1971.** Efecto de tres áreas mínimas de corral por animal sobre la velocidad de crecimiento en cuyes. Tesis UNALM. Lima – Perú.
- INGA R.A., 2008.** Evaluación de dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas de crecimiento con exclusión de forraje para cuyes mejorados. Tesis UNALM. Lima – Perú.
- INIA–CIID, 1996.** Proyecto de Sistemas de Producción de cuyes. Instituto de Investigación Agraria. Volumen I. Lima – Perú. 86 p.
- JARA N., 2013.** Evaluación de un aditivo multifuncional en la dieta sobre el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Tesis UNALM. Lima – Perú.
- MAYNARD L.; J. LOOSLI; H. HINTZ y R. WARNER, 1981.** Nutrición Animal. 4ta. Edición. México. 640 p.

**MONTES T., 2010.** Consumo voluntario y digestibilidad de la materia seca y la energía del rastrojo de brócoli (*Brasica elereacea L. var. Italica Plenck*) y maíz chala (*Zea mays*) en cuyes. Tesis UNALM. Lima – Perú.

**MORENO R.A., 1989.** Producción de Cuyes. Universidad Nacional Agraria la Molina. Departamento de Producción Animal. Lima - Perú.

**MORRISON F., 1977.** Compendio de alimentación del ganado. Editorial Unión tipográfica. México. 13 p.

**NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC), 1995.** Nutrient Requirements of laboratory animal. National Academy of Sciences. Forth revised edition.

**PALACIOS G., 2007.** Guía de práctica de alimentación animal. Departamento Académico de Nutrición. UNALM. 101 p.

**RIGONI M.; C. CASTROVILLI Y M. CICOGNA, 1993.** The digestive utilization of nutrients and energy in the guinea pig and rabbit, 10 th National Congress Scientific Association of Animals Production, Bologna – Italia.

**SAKAGUCHI E. Y S. OHMURA, 1992.** Fibre digestión and digesta retention time in guinea pigs, degus and leaf – eared mice, comparative biochemistry and physiology. E.U.A. Journal of Mendeleev Animal physiology Papers: 103 (4). 787 – 79 p.

**SALINAS M., 2002.** Crianza y comercialización de cuyes. Edición Ripalme. Volumen 1, primera edición. Lima – Perú. 136p.

**VERGARA V., 2008.** Simposio Avances sobre producción de cuyes en el Perú. En XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). La Molina UNALM. Lima-Perú.

**VIDAURRE I., 2009.** Evaluación de tres niveles de cebada en reemplazo de maíz en dietas peletizadas para cuyes en crecimiento con exclusión de forraje verde. Tesis UNALM. Lima – Perú.

**VILLAFRANCA A., 2003.** Evaluación de tres niveles de fibra en el alimento balanceado para cuyes en crecimiento y engorde. Tesis UNALM. Lima – Perú.

## **VIII. ANEXO**

**ANEXO 1: TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL  
DURANTE EL PERIODO EXPERIMENTAL**

MES	TEMPERATURA.	TEMPERATURA		
	PROMEDIO (°C)	Min	-	Max
Abril	27.9	25.2	-	30.5
Mayo	25.4	25.2	-	25.5
Junio	24.0	23.2	-	24.8
PROMEDIO*	25.7	24.5	-	26.9

\* Temperaturas tomadas en las pozas experimentales (termómetro digital).

MES	TEMPERATURA MEDIA. (°C)	HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%)
Abril	22.4	73
Mayo	19.1	82
Junio	18.5	81
Promedio**	20.0	78.7

\*\* Temperatura media ambiental de la zona de Manchay Bajo obtenidas por el Senamhi (Anexo 37, 38).

**ANEXO 2: DISTRIBUCIÓN DE LOS ANIMALES POR UNIDAD EXPERIMENTAL  
(Peso inicial promedio).**

<b>REPETICIÓN</b>	<b>NIVELES DE FIBRA (%)</b>				<b>PROMEDIO</b>
	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>6 + FV</b>	
1	265	269	265	267	266
2	290	291	288	293	290
3	267	263	264	265	265
4	238	238	241	240	239
<b>PROMEDIO</b>	<b>265.0</b>	<b>265.3</b>	<b>264.5</b>	<b>266.3</b>	<b>265.0</b>

**ANEXO 3: PESOS SEMANALES DE LOS CUYES POR TRATAMIENTO (g/cuy)  
CON LAS DIETAS DE INICIO Y CRECIMIENTO.**

Niveles de fibra (%)	Repetición	Peso inicial	Semanas de evaluación						
			Dieta de inicio			Dieta crecimiento			
			1	2	3	4	5	6	7
6	1	265	373	473	575	707	870	993	1113
	2	290	370	471	602	751	879	1000	1103
	3	267	355	463	587	705	826	919	1021
	4	238	321	429	571	703	832	927	1012
	<b>Promedio</b>	<b>265.0</b>	<b>354.8</b>	<b>459.0</b>	<b>583.8</b>	<b>716.5</b>	<b>851.8</b>	<b>959.8</b>	<b>1062.3</b>
8	1	269	372	489	628	772	892	988	1085
	2	291	378	491	605	769	887	997	1114
	3	263	369	498	625	748	849	938	1043
	4	238	317	427	553	654	771	850	947
	<b>Promedio</b>	<b>265.3</b>	<b>359.0</b>	<b>476.3</b>	<b>602.8</b>	<b>735.8</b>	<b>849.8</b>	<b>943.3</b>	<b>1047.3</b>
10	1	265	353	466	589	717	824	907	1014
	2	288	377	499	631	773	886	978	1074
	3	264	372	489	638	796	920	1022	1107
	4	241	330	440	579	691	799	853	976
	<b>Promedio</b>	<b>264.5</b>	<b>358.0</b>	<b>473.5</b>	<b>609.3</b>	<b>744.3</b>	<b>857.3</b>	<b>940.0</b>	<b>1042.8</b>
6 + FV	1	267	362	481	618	763	893	1028	1144
	2	293	403	527	670	813	935	1064	1135
	3	265	363	487	627	781	910	1039	1150
	4	240	339	457	585	721	840	962	1077
	<b>Promedio</b>	<b>266.3</b>	<b>366.8</b>	<b>488.0</b>	<b>625.0</b>	<b>769.5</b>	<b>894.5</b>	<b>1023.3</b>	<b>1126.5</b>

**ANEXO 4: GANANCIA SEMANAL ACUMULADA (g/cuy) CON LAS DIETAS DE INICIO Y CRECIMIENTO.**

Niveles de fibra (%)	Repetición	Semanas de evaluación						
		Dieta inicio			Dieta crecimiento			
		1	2	3	4	5	6	7
6	1	108	208	311	442	605	729	848
	2	81	181	312	461	589	710	813
	3	88	196	320	438	559	652	754
	4	82	191	333	465	594	689	774
	<b>Promedio</b>	<b>89.8</b>	<b>194.0</b>	<b>319.0</b>	<b>451.5</b>	<b>586.8</b>	<b>695.0</b>	<b>797.3</b>
8	1	102	219	359	503	623	719	816
	2	87	201	314	478	596	706	823
	3	106	235	362	485	586	675	780
	4	78	188	314	415	533	612	709
	<b>Promedio</b>	<b>93.3</b>	<b>210.8</b>	<b>337.3</b>	<b>470.3</b>	<b>584.5</b>	<b>678.0</b>	<b>782.0</b>
10	1	88	202	324	452	559	642	749
	2	90	211	344	485	599	691	786
	3	108	226	375	533	656	758	843
	4	89	199	338	450	558	612	735
	<b>Promedio</b>	<b>93.8</b>	<b>209.5</b>	<b>345.3</b>	<b>480.0</b>	<b>593.0</b>	<b>675.8</b>	<b>778.3</b>
6 + FV	1	95	214	351	496	626	761	877
	2	111	235	377	520	643	772	843
	3	99	222	363	517	646	774	885
	4	99	217	345	481	600	722	837
	<b>Promedio</b>	<b>101.0</b>	<b>222.0</b>	<b>359.0</b>	<b>503.5</b>	<b>628.8</b>	<b>757.3</b>	<b>860.5</b>

**ANEXO 5: GANANCIA DE PESO SEMANAL Y ACUMULADO (g/cuy) CON LAS DIETAS DE INICIO Y CRECIMIENTO.**

Niveles de fibra (%)	Repetición	Semanas de evaluación							Acumulado por fases	
		Inicio			Crecimiento				Inicio	Crecimiento
		1	2	3	4	5	6	7		
6	1	108	100	102	132	163	124	119	311	538
	2	81	100	132	148	128	120	104	312	501
	3	88	109	123	119	121	93	102	320	434
	4	82	109	142	132	129	95	86	333	441
	<b>Promedio</b>	<b>89.8</b>	<b>104.5</b>	<b>124.8</b>	<b>132.8</b>	<b>135.3</b>	<b>108.0</b>	<b>102.8</b>	<b>319.0</b>	<b>478.5</b>
8	1	102	117	139	144	120	96	97	359	457
	2	87	113	114	164	118	111	117	314	509
	3	106	129	127	123	101	89	105	362	418
	4	78	110	126	101	118	79	97	314	394
	<b>Promedio</b>	<b>93.3</b>	<b>117.3</b>	<b>126.5</b>	<b>133.0</b>	<b>114.3</b>	<b>93.8</b>	<b>104.0</b>	<b>337.3</b>	<b>444.5</b>
10	1	88	113	122	128	107	83	107	324	426
	2	90	121	133	141	114	92	96	344	443
	3	108	118	149	158	124	102	85	375	469
	4	89	109	139	113	108	54	123	338	397
	<b>Promedio</b>	<b>93.8</b>	<b>115.3</b>	<b>135.8</b>	<b>135.0</b>	<b>113.3</b>	<b>82.8</b>	<b>102.8</b>	<b>345.3</b>	<b>433.8</b>
6 + FV	1	95	119	137	145	130	135	117	351	526
	2	111	124	142	143	123	129	71	377	466
	3	99	124	140	154	129	128	111	363	522
	4	99	118	128	136	119	122	115	345	492
	<b>Promedio</b>	<b>101.0</b>	<b>121.3</b>	<b>136.8</b>	<b>144.5</b>	<b>125.3</b>	<b>128.5</b>	<b>103.5</b>	<b>359.0</b>	<b>501.5</b>

**ANEXO 6: GANANCIA DE PESO POR DÍA (g/cuy) CON LAS DIETAS DE INICIO Y CRECIMIENTO.**

Niveles de fibra (%)	Repetición	Semanas de evaluación						
		Inicio			Crecimiento			
		1	2	3	4	5	6	7
6	1	15	14	15	19	23	18	17
	2	12	14	19	21	18	17	15
	3	13	16	18	17	17	13	15
	4	12	16	20	19	18	14	12
	<b>Promedio</b>	<b>13.0</b>	<b>15.0</b>	<b>18.0</b>	<b>19.0</b>	<b>19.0</b>	<b>15.5</b>	<b>14.8</b>
8	1	15	17	20	21	17	14	14
	2	12	16	16	23	17	16	17
	3	15	18	18	18	14	13	15
	4	11	16	18	14	17	11	14
	<b>Promedio</b>	<b>13.3</b>	<b>16.8</b>	<b>18.0</b>	<b>19.0</b>	<b>16.3</b>	<b>13.5</b>	<b>15.0</b>
10	1	13	16	17	18	15	12	15
	2	13	17	19	20	16	13	14
	3	15	17	21	23	18	15	12
	4	13	16	20	16	15	8	18
	<b>Promedio</b>	<b>13.5</b>	<b>16.5</b>	<b>19.3</b>	<b>19.3</b>	<b>16.0</b>	<b>12.0</b>	<b>14.8</b>
6 + FV	1	14	17	20	21	19	19	17
	2	16	18	20	20	18	18	10
	3	14	18	20	22	18	18	16
	4	14	17	18	19	17	17	16
	<b>Promedio</b>	<b>14.5</b>	<b>17.5</b>	<b>19.5</b>	<b>20.5</b>	<b>18.0</b>	<b>18.0</b>	<b>14.8</b>

**ANEXO 7: CONSUMO SEMANAL ACUMULADO DE ALIMENTO BALANCEADO  
EN BASE FRESCA (g/cuy).**

Niveles de fibra (%)	Repetición	Semanas de evaluación						
		Inicio			Crecimiento			
		1	2	3	4	5	6	7
6	1	147	379	661	1030	1451	1924	2430
	2	159	387	699	1095	1535	2009	2497
	3	163	420	731	1103	1535	1988	2468
	4	125	406	738	1148	1617	2090	2585
	<b>Promedio</b>	<b>148.5</b>	<b>398.0</b>	<b>707.3</b>	<b>1094.0</b>	<b>1534.5</b>	<b>2002.8</b>	<b>2495.0</b>
8	1	198	468	822	1251	1727	2193	2687
	2	172	434	749	1122	1521	1961	2436
	3	188	462	809	1221	1677	2157	2650
	4	158	405	715	1074	1508	1982	2460
	<b>Promedio</b>	<b>179.0</b>	<b>442.3</b>	<b>773.8</b>	<b>1167.0</b>	<b>1608.3</b>	<b>2073.3</b>	<b>2558.3</b>
10	1	169	431	753	1144	1595	2028	2510
	2	181	462	814	1249	1718	2179	2674
	3	191	487	860	1314	1810	2342	2893
	4	172	432	768	1104	1566	1977	2479
	<b>Promedio</b>	<b>178.3</b>	<b>453.0</b>	<b>798.8</b>	<b>1202.8</b>	<b>1672.3</b>	<b>2131.5</b>	<b>2639.0</b>
6 + FV	1	150	380	678	1037	1435	1865	2333
	2	167	416	723	1099	1503	1952	2398
	3	163	411	704	1079	1482	1928	2410
	4	148	388	684	1031	1414	1835	2290
	<b>Promedio</b>	<b>157.0</b>	<b>398.8</b>	<b>697.3</b>	<b>1061.5</b>	<b>1458.5</b>	<b>1895.0</b>	<b>2357.8</b>

**ANEXO 8: CONSUMO SEMANAL DE ALIMENTO BALANCEADO EN BASE  
FRESCA (g/cuy).**

Niveles de fibra (%)	Repetición	Semanas de evaluación							Acumulado por fases	
		Inicio			Crecimiento				Inicio	Crecimiento
		1	2	3	4	5	6	7		
6	1	147	232	282	369	421	473	506	661	1769
	2	159	228	312	396	440	474	489	699	1798
	3	163	257	311	372	432	453	481	731	1737
	4	125	282	331	410	468	474	495	738	1847
	<b>Promedio</b>	<b>148.5</b>	<b>249.8</b>	<b>309.0</b>	<b>386.8</b>	<b>440.3</b>	<b>468.5</b>	<b>492.8</b>	<b>707.3</b>	<b>1787.8</b>
8	1	198	270	355	429	476	466	494	822	1864
	2	172	262	315	373	399	439	476	749	1687
	3	188	274	347	412	455	480	493	809	1841
	4	158	248	310	359	434	474	478	715	1744
	<b>Promedio</b>	<b>179.0</b>	<b>263.5</b>	<b>331.8</b>	<b>393.3</b>	<b>441.0</b>	<b>464.8</b>	<b>485.3</b>	<b>773.8</b>	<b>1784.0</b>
10	1	169	262	322	391	451	433	482	753	1757
	2	181	282	352	435	469	461	495	814	1860
	3	191	296	373	454	497	531	551	860	2032
	4	172	260	336	336	462	412	501	768	1711
	<b>Promedio</b>	<b>178.3</b>	<b>275.0</b>	<b>345.8</b>	<b>404.0</b>	<b>469.8</b>	<b>459.3</b>	<b>507.3</b>	<b>798.8</b>	<b>1840.0</b>
6 + FV	1	150	230	299	359	397	430	468	678	1655
	2	167	249	307	376	404	449	446	723	1676
	3	163	248	292	376	403	447	482	704	1707
	4	148	240	296	348	382	421	455	684	1606
	<b>Promedio</b>	<b>157.0</b>	<b>241.8</b>	<b>298.5</b>	<b>364.8</b>	<b>396.5</b>	<b>436.8</b>	<b>462.8</b>	<b>697.3</b>	<b>1661.0</b>

**ANEXO 9: CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO BALANCEADO EN BASE FRESCA**  
(g/cuy).

Niveles de fibra (%)	Repetición	Semanas de evaluación						
		Inicio			Crecimiento			
		1	2	3	4	5	6	7
6	1	21	33	40	53	60	68	72
	2	23	33	45	57	63	68	70
	3	23	37	44	53	62	65	69
	4	18	40	47	59	67	68	71
	<b>Promedio</b>	<b>21.3</b>	<b>35.8</b>	<b>44.0</b>	<b>55.5</b>	<b>63.0</b>	<b>67.3</b>	<b>70.5</b>
8	1	28	39	51	61	68	67	71
	2	25	37	45	53	57	63	68
	3	27	39	50	59	65	69	70
	4	23	35	44	51	62	68	68
	<b>Promedio</b>	<b>25.8</b>	<b>37.5</b>	<b>47.5</b>	<b>56.0</b>	<b>63.0</b>	<b>66.8</b>	<b>69.3</b>
10	1	24	37	46	56	64	62	69
	2	26	40	50	62	67	66	71
	3	27	42	53	65	71	76	79
	4	25	37	48	48	66	59	72
	<b>Promedio</b>	<b>25.5</b>	<b>39.0</b>	<b>49.3</b>	<b>57.8</b>	<b>67.0</b>	<b>65.8</b>	<b>72.8</b>
6 + FV	1	21	33	43	51	57	61	67
	2	24	36	44	54	58	64	64
	3	23	35	42	54	58	64	69
	4	21	34	42	50	55	60	65
	<b>Promedio</b>	<b>22.3</b>	<b>34.5</b>	<b>42.8</b>	<b>52.3</b>	<b>57.0</b>	<b>62.3</b>	<b>66.3</b>

**ANEXO 10: CONSUMO SEMANAL ACUMULADO DE ALIMENTO EN BASE SECA  
(g/cuy).**

Niveles de fibra (%)	Repetición	Semanas de evaluación						
		Inicio			Crecimiento			
		1	2	3	4	5	6	7
6	1	133	341	595	922	1294	1714	2162
	2	143	348	629	980	1369	1789	2222
	3	147	378	657	987	1370	1771	2197
	4	112	366	664	1027	1442	1862	2301
	<b>Promedio</b>	<b>133.8</b>	<b>358.3</b>	<b>636.3</b>	<b>979.0</b>	<b>1368.8</b>	<b>1784.0</b>	<b>2220.5</b>
8	1	178	420	739	1117	1536	1946	2382
	2	154	390	673	1002	1353	1740	2160
	3	169	415	726	1090	1491	1914	2349
	4	142	364	642	959	1341	1759	2180
	<b>Promedio</b>	<b>160.8</b>	<b>397.3</b>	<b>695.0</b>	<b>1042.0</b>	<b>1430.3</b>	<b>1839.8</b>	<b>2267.8</b>
10	1	151	385	672	1023	1427	1816	2249
	2	161	412	726	1117	1538	1952	2395
	3	171	435	768	1175	1620	2097	2591
	4	153	385	685	987	1401	1770	2220
	<b>Promedio</b>	<b>159.0</b>	<b>404.3</b>	<b>712.8</b>	<b>1075.5</b>	<b>1496.5</b>	<b>1908.8</b>	<b>2363.8</b>
6 + FV	1	156	391	698	1065	1477	1929	2425
	2	173	429	747	1133	1555	2027	2506
	3	168	420	721	1109	1534	2010	2528
	4	152	395	697	1051	1447	1886	2366
	<b>Promedio</b>	<b>162.3</b>	<b>408.8</b>	<b>715.8</b>	<b>1089.5</b>	<b>1503.3</b>	<b>1963.0</b>	<b>2456.3</b>

**ANEXO 11: CONSUMO SEMANAL DE ALIMENTO EN BASE SECA (g/cuy).**

Niveles de fibra (%)	Repetición	Semanas de evaluación							Acumulado por fases	
		Inicio			Crecimiento				Inicio	Crecimiento
		1	2	3	4	5	6	7		
6	1	133	209	254	327	373	419	449	595	1568
	2	143	205	281	351	389	420	433	629	1593
	3	147	231	279	330	383	401	426	657	1540
	4	112	254	298	364	415	420	438	664	1637
	<b>Promedio</b>	<b>133.8</b>	<b>224.8</b>	<b>278.0</b>	<b>343.0</b>	<b>390.0</b>	<b>415.0</b>	<b>436.5</b>	<b>636.3</b>	<b>1584.5</b>
8	1	178	242	318	378	419	410	435	739	1643
	2	154	235	283	329	352	387	419	673	1487
	3	169	246	312	363	401	423	435	726	1623
	4	142	222	278	316	383	417	421	642	1537
	<b>Promedio</b>	<b>160.8</b>	<b>236.3</b>	<b>297.8</b>	<b>346.5</b>	<b>388.8</b>	<b>409.3</b>	<b>427.5</b>	<b>695.0</b>	<b>1572.5</b>
10	1	151	234	287	351	405	389	433	672	1577
	2	161	251	314	391	421	414	444	726	1669
	3	171	264	333	407	446	477	495	768	1824
	4	153	232	300	302	414	369	450	685	1535
	<b>Promedio</b>	<b>159.0</b>	<b>245.3</b>	<b>308.5</b>	<b>362.8</b>	<b>421.5</b>	<b>412.3</b>	<b>455.5</b>	<b>712.8</b>	<b>1651.3</b>
6 + FV	1	156	236	307	367	412	452	496	698	1727
	2	173	255	318	386	422	472	479	747	1759
	3	168	252	302	388	425	475	518	721	1806
	4	152	242	302	354	396	439	479	697	1668
	<b>Promedio</b>	<b>162.3</b>	<b>246.3</b>	<b>307.3</b>	<b>373.8</b>	<b>413.8</b>	<b>459.5</b>	<b>493.0</b>	<b>715.8</b>	<b>1740.0</b>

**ANEXO 12: CONSUMO DIARIO DE ALIMENTO EN BASE SECA (g/cuy).**

Niveles de fibra (%)	Repetición	Semanas de evaluación						
		Inicio			Crecimiento			
		1	2	3	4	5	6	7
6	1	19	30	36	47	53	60	64
	2	20	29	40	50	56	60	62
	3	21	33	40	47	55	57	61
	4	16	36	43	52	59	60	63
	<b>Promedio</b>	<b>19.0</b>	<b>32.0</b>	<b>39.8</b>	<b>49.0</b>	<b>55.8</b>	<b>59.3</b>	<b>62.5</b>
8	1	25	35	45	54	60	59	62
	2	22	34	40	47	50	55	60
	3	24	35	45	52	57	60	62
	4	20	32	40	45	55	60	60
	<b>Promedio</b>	<b>22.8</b>	<b>34.0</b>	<b>42.5</b>	<b>49.5</b>	<b>55.5</b>	<b>58.5</b>	<b>61.0</b>
10	1	22	33	41	50	58	56	62
	2	23	36	45	56	60	59	63
	3	24	38	48	58	64	68	71
	4	22	33	43	43	59	53	64
	<b>Promedio</b>	<b>22.8</b>	<b>35.0</b>	<b>44.3</b>	<b>51.8</b>	<b>60.3</b>	<b>59.0</b>	<b>65.0</b>
6 + FV	1	22	34	44	52	59	65	71
	2	25	36	45	55	60	67	68
	3	24	36	43	55	61	68	74
	4	22	35	43	51	57	63	68
	<b>Promedio</b>	<b>23.3</b>	<b>35.3</b>	<b>43.8</b>	<b>53.3</b>	<b>59.3</b>	<b>65.8</b>	<b>70.3</b>

**ANEXO 13: CONSUMO SEMANAL Y ACUMULADO DE FORRAJE VERDE (g/cuy).**

Consumo	Semanas de evaluación							Acumulado g/animal
	Inicio			Crecimiento				
	1	2	3	4	5	6	7	
T.C.O. (g)	186.27	256.85	342.21	449.64	553.8	644.04	736.44	3169.3
M.S. (g)	20.99	28.95	38.57	50.67	62.42	72.58	83	357.18

TCO = Tal como ofrecido

MS = Materia seca

**ANEXO 14: CONVERSIÓN ALIMENTICIA ACUMULADA.**

Niveles de fibra (%)	Repetición	Semanas de evaluación						
		Inicio			Crecimiento			
		1	2	3	4	5	6	7
6	1	1.22	1.64	1.92	2.08	2.14	2.35	2.55
	2	1.77	1.93	2.01	2.13	2.32	2.52	2.73
	3	1.68	1.93	2.06	2.25	2.45	2.72	2.91
	4	1.36	1.91	1.99	2.21	2.43	2.7	2.97
	<b>Promedio</b>	<b>1.51</b>	<b>1.85</b>	<b>1.99</b>	<b>2.17</b>	<b>2.34</b>	<b>2.57</b>	<b>2.79</b>
8	1	1.74	1.92	2.06	2.22	2.47	2.71	2.92
	2	1.77	1.94	2.14	2.1	2.27	2.46	2.62
	3	1.59	1.76	2.01	2.25	2.55	2.84	3.01
	4	1.81	1.93	2.04	2.31	2.52	2.87	3.08
	<b>Promedio</b>	<b>1.73</b>	<b>1.89</b>	<b>2.06</b>	<b>2.22</b>	<b>2.45</b>	<b>2.72</b>	<b>2.91</b>
10	1	1.71	1.91	2.08	2.26	2.55	2.83	3
	2	1.8	1.95	2.11	2.3	2.57	2.83	3.05
	3	1.58	1.93	2.05	2.21	2.47	2.77	3.07
	4	1.72	1.94	2.03	2.19	2.51	2.89	3.02
	<b>Promedio</b>	<b>1.7</b>	<b>1.93</b>	<b>2.07</b>	<b>2.24</b>	<b>2.52</b>	<b>2.83</b>	<b>3.04</b>
6 + FV	1	1.64	1.83	1.99	2.15	2.36	2.54	2.76
	2	1.57	1.83	1.98	2.18	2.42	2.63	2.97
	3	1.7	1.89	1.99	2.15	2.38	2.6	2.86
	4	1.54	1.82	2.02	2.19	2.41	2.61	2.83
	<b>Promedio</b>	<b>1.61</b>	<b>1.84</b>	<b>2</b>	<b>2.16</b>	<b>2.39</b>	<b>2.59</b>	<b>2.85</b>

**ANEXO 15: CONVERSIÓN ALIMENTICIA SEMANAL.**

Niveles de fibra (%)	Repetición	Semanas de evaluación							Acumulado por fases	
		Inicio			Crecimiento				Inicio	Crecimiento
		1	2	3	4	5	6	7		
6	1	1.22	2.09	2.48	2.48	2.28	3.39	3.76	1.92	2.92
	2	1.77	2.05	2.13	2.36	3.03	3.49	4.17	2.01	3.18
	3	1.68	2.12	2.27	2.78	3.16	4.31	4.18	2.06	3.54
	4	1.36	2.33	2.1	2.76	3.21	4.44	5.13	1.99	3.71
	<b>Promedio</b>	<b>1.51</b>	<b>2.15</b>	<b>2.25</b>	<b>2.6</b>	<b>2.92</b>	<b>3.91</b>	<b>4.31</b>	<b>1.99</b>	<b>3.34</b>
8	1	1.74	2.07	2.29	2.62	3.49	4.27	4.5	2.06	3.6
	2	1.77	2.08	2.49	2.01	2.98	3.5	3.59	2.14	2.92
	3	1.59	1.9	2.46	2.96	3.97	4.76	4.14	2.01	3.88
	4	1.81	2.02	2.21	3.14	3.25	5.28	4.36	2.04	3.9
	<b>Promedio</b>	<b>1.73</b>	<b>2.02</b>	<b>2.36</b>	<b>2.68</b>	<b>3.42</b>	<b>4.45</b>	<b>4.15</b>	<b>2.06</b>	<b>3.58</b>
10	1	1.71	2.07	2.35	2.73	3.78	4.68	4.04	2.08	3.71
	2	1.8	2.07	2.37	2.76	3.71	4.5	4.63	2.11	3.77
	3	1.58	2.25	2.24	2.57	3.6	4.68	5.83	2.05	3.89
	4	1.72	2.12	2.15	2.68	3.84	6.87	3.66	2.03	3.87
	<b>Promedio</b>	<b>1.7</b>	<b>2.13</b>	<b>2.28</b>	<b>2.69</b>	<b>3.73</b>	<b>5.18</b>	<b>4.54</b>	<b>2.07</b>	<b>3.81</b>
6 + FV	1	1.64	1.98	2.24	2.53	3.16	3.36	4.25	1.99	3.28
	2	1.57	2.06	2.23	2.7	3.44	3.66	6.76	1.98	3.78
	3	1.7	2.04	2.15	2.52	3.29	3.7	4.68	1.99	3.46
	4	1.54	2.06	2.36	2.6	3.32	3.61	4.15	2.02	3.39
	<b>Promedio</b>	<b>1.61</b>	<b>2.03</b>	<b>2.25</b>	<b>2.59</b>	<b>3.31</b>	<b>3.58</b>	<b>4.96</b>	<b>2</b>	<b>3.48</b>

**ANEXO 16: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CARCASA (%).**

<b>Niveles de fibra (%)</b>	<b>Repetición</b>	<b>Peso vivo (sin ayuno)</b>	<b>Peso vivo (con ayuno)</b>	<b>Peso de carcasa</b>	<b>(%) R.C.</b>
6	1	1124	1052	709	67.4
	2	1092	1012	712	70.36
	3	1040	966	648	67.08
	4	1021	881	645	73.21
	<b>Promedio</b>	<b>1069.25</b>	<b>977.75</b>	<b>678.50</b>	<b>69.51</b>
8	1	1106	1022	705	68.98
	2	1105	974	672	68.99
	3	1043	930	664	71.4
	4	925	861	585	67.94
	<b>Promedio</b>	<b>1044.75</b>	<b>946.75</b>	<b>656.50</b>	<b>69.33</b>
10	1	970	907	616	67.92
	2	1073	944	686	72.67
	3	1105	1001	686	68.53
	4	951	879	520	59.16
	<b>Promedio</b>	<b>1024.75</b>	<b>932.75</b>	<b>627.00</b>	<b>67.07</b>
6 + FV	1	1154	1052	749	71.2
	2	1134	1031	649	62.95
	3	1144	1015	668	65.81
	4	1070	997	693	69.51
	<b>Promedio</b>	<b>1125.50</b>	<b>1023.75</b>	<b>689.75</b>	<b>67.37</b>

(% R.C. = Rendimiento de carca

**ANEXO 17: MORTALIDAD (%), NÚMERO DE MUERTOS Y CAUSA DE MORTALIDAD.**

<b>Niveles de fibra (%)</b>	<b>Repetición</b>	<b>Mortalidad (%)</b>	<b>Nº de muertos</b>	<b>Causa de mortalidad</b>
6%	1	10	1	Neumonía
	2	10	1	Neumonía
	3	10	1	Neumonía
	4	0	0	-----
	<b>Promedio</b>	<b>7.5</b>		
8%	1	0	0	-----
	2	20	2	Neumonía
	3	0	0	-----
	4	0	0	-----
	<b>Promedio</b>	<b>5</b>		
10%	1	0	0	-----
	2	0	0	-----
	3	10	1	Neumonía
	4	10	1	Neumonía
	<b>Promedio</b>	<b>5</b>		
6% + FV	1	0	0	-----
	2	0	0	-----
	3	10	1	Neumonía
	4	0	0	-----
	<b>Promedio</b>	<b>2.5</b>		

**ANEXO 18: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL PESO INICIAL – DIETA INICIO.**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Calc.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	6.500000	2.166667	0.00	0.9995	n.s
Error	12	5294.500000	441.208333			
Total	15	5301.000000				

---

$$R^2 = 0.001226$$

$$C.V = 7.918929 \%$$

**ANEXO 19: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL PESO INICIAL – DIETA  
CRECIMIENTO**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Calc.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	3498.18750	1166.06250	1.33	0.3097	n.s
Error	12	10498.25000	874.85417			
Total	15	13996.43750				

---

$$R^2 = 0.249934$$

$$C.V = 4.887400 \%$$

**ANEXO 20: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL PESO FINAL – DIETA INICIO.**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Cal.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	3498.18750	1166.06250	1.33	0.3097	n.s
Error	12	10498.25000	874.85417			
Total	15	13996.43750				

---

$$R^2 = 0.249934$$

$$C.V = 4.887400 \%$$

**ANEXO 21: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL PESO FINAL – DIETA  
CRECIMIENTO.**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Calc.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	18048.18750	6016.06250	1.89	0.1850	n.s
Error	12	38179.25000	3181.60417			
Total	15	56227.43750				

---

$$R^2 = 0.320985$$

$$C.V = 5.273102\%$$

**ANEXO 22: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA GANANCIA DE PESO – DIETA  
INICIO.**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Cal.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	3348.25000	1116.083333	3.00	0.0729	n.s
Error	12	4467.500000	372.291667			
Total	15	7815.750000				

---

$$R^2 = 0.428398$$

$$C.V = 5.672874 \%$$

**ANEXO 23: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA GANANCIA DE PESO – DIETA  
CRECIMIENTO.**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Calc.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	11642.18750	3880.72917	2.32	0.1276	n.s
Error	12	20111.75000	1675.97917			
Total	15	31753.93750				

---

$$R^2 = 0.366638$$

$$C.V = 8.812318\%$$

**ANEXO 24: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA GANANCIA DE PESO –  
ACUMULADO.**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Calc.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	17535.50000	5845.16667	3.17	0.0636	n.s
Error	12	22114.50000	1842.87500			
Total	15	39650.00000				

---

$$R^2 = 0.442257$$

$$C.V = 5.336075 \%$$

**ANEXO 25: ANÁLISIS DE VARIANCIA Y PRUEBA DE DUNCAN PARA  
CONSUMO TOTAL – MATERIA SECA - DIETA INICIO.**

**ANÁLISIS DE VARIANCIA**

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Cal.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	16378.688	5459.5625	3.98	0.0352	n.s
Error	12	16474.25	1372.8542			
Total	15	32852.938				

$R^2 = 0.498546$

C.V = 5.370348%

(\*) = Significativo

**PRUEBA DE DUNCAN**

Duncan	Promedio	N	Tratamiento
A	715.75	4	4
A	712.75	4	3
A	695	4	2
B	636.25	4	1

Las letras diferentes indican diferencias estadísticas ( $P < 0.05$ )

**ANEXO 26: ANÁLISIS DE VARIANCIA Y PRUEBA DE DUNCAN PARA  
CONSUMO TOTAL – MATERIA SECA - DIETA CRECIMIENTO.**

**ANÁLISIS DE VARIANCIA**

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F.Cal.	Pf > F	N.S
Tratamientos	3	70914.188	23638.063	3.53	0.0487	n.s
Error	12	80426.75	6702.2292			
Total	15	151340.94				

$R^2 = 0.468572$

C.V = 5.000856 %

(\*) = Significativo

**PRUEBA DE DUNCAN**

Duncan	Promedio	N	Tratamiento
A	1740	4	4
AB	1651.25	4	3
B	1584.5	4	1
B	1572.5	4	2

Las letras diferentes indican diferencias estadísticas (P < 0.05)

**ANEXO 27: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL CONSUMO TOTAL – MATERIA SECA – ACUMULADO.**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Calc.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	131635.6875	43878.5625	3.45	0.0515	n.s
Error	12	152617.2500	12718.1042			
Total	15	284252.9375				

---

$$R^2 = 0.463093$$

$$C.V = 4.846220 \%$$

**ANEXO 28: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA – MATERIA SECA – DIETA INICIO.**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Calc.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	0.01922750	0.00640917	3.05	0.0702	n.s
Error	12	0.02525750	0.00210479			
Total	15	0.04448500				

---

$$R^2 = 0.432224$$

$$C.V = 2.260279\%$$

**ANEXO 29: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA – MATERIA SECA- DIETA CRECIMIENTO.**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Calc.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	0.47075519	0.15691840	1.60	0.2402	n.s
Error	12	1.17390475	0.09782540			
Total	15	1.64465994				

---

$$R^2 = 0.289043$$

$$C.V = 8.785429 \%$$

**ANEXO 30: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LA CONVERSIÓN ALIMENTICIA –  
MATERIA SECA – ACUMULADO.**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Calc.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	0.12844819	0.04281606	2.01	0.1655	n.s
Error	12	0.25574775	0.02131231			
Total	15	0.38419594				

---

$$R^2 = 0.335113$$

$$C.V = 5.050572 \%$$

**ANEXO 31: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA EL RENDIMIENTO DE CARCASA.**

---

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F. Calc.	Pr > F	N.S
Tratamientos	3	0.00218250	0.00072750	0.45	0.7190	n.s
Error	12	0.01920950	0.00160079			
Total	15	0.02139200				

---

$$R^2 = 0.102024$$

$$C.V = 4.109902 \%$$

**ANEXO 32: PRECIOS DE LOS INGREDIENTES UTILIZADOS EN LA FORMULACIÓN.**

<b>INSUMO</b>	<b>(*) PRECIO /KG</b>
Maíz amarillo	1.16
Torta de soya, 47	1.98
Bagazo de marigold	0.35
Harinilla de trigo	0.75
Subproducto de trigo	0.76
Aceite vegetal	4.53
Soya integral	1.61
Fosfato dicálcico	2.14
Carbonato de calcio	0.14
Sal	0.21
Rovimix® Stay C® 35	47.58
Premezcla Vit.- Min.	19.84
Rastrojo de brócoli	0.156

(\*) Precios correspondientes al mes de abril del 2012.

**ANEXO 33: ANÁLISIS DEL CONTENIDO DE FIBRA DETERGENTE NEUTRO (%)  
DE LOS INGREDIENTES USADOS EN LAS DIETAS EXPERIMENTALES.**

<b>INGREDIENTE</b>	<b>FDN %</b>
Maíz amarillo	9.39
Torta de soya	9.17
Bagazo de marigold	42.00
Harinilla de trigo	22.04
Subproducto de trigo	37.85
Soya integral	13.93

Fuente: LENA – UNALM

**ANEXO 34: INGESTIÓN DE ENERGÍA DIGESTIBLE, PROTEÍNA Y FIBRA EN LA FASE DE INICIO Y CRECIMIENTO (CALCULADO A PARTIR DEL ANÁLISIS PROXIMAL).**

	<b>Tratamientos</b>	1	2	3	Control
	<b>Niveles de Fibra cruda (%)</b>	6	8	10	6 + FV
<b>Inicio (Destete – 35 días)</b>	<b>ENERGÍA DIGESTIBLE</b>				
	Alimento balanceado (Mcal)	2.136	2.338	2.412	2.106
	Rastrojo de brócoli (Mcal)	0	0	0	0.33
	Ingestión de ED (Mcal)	2.14	2.34	2.41	2.44
	<b>PROTEÍNA</b>				
	Alimento balanceado (g)	134	157	172	132
	Rastrojo de brócoli (g)	0	0	0	18
	Ingestión de proteína (g)	134	157	172	150
	<b>FIBRA CRUDA</b>				
	Alimento balanceado (g)	40	60	77	39
	Rastrojo de brócoli (g)	0	0	0	14
	Ingestión de fibra (g)	40	60	77	53
	<b>FDN</b>				
	Alimento balanceado (g)	159	190	209	157
Rastrojo de brócoli (g)	0	0	0	9	
Ingestión de FDN (g)	159	190	209	166	
<b>Crecimiento (36 – 63 días)</b>	<b>ENERGÍA DIGESTIBLE</b>				
	Alimento balanceado (Mcal)	5.18	5.17	5.34	4.82
	Rastrojo de brócoli (Mcal)	0.00	0.00	0.00	1.00
	Consumo de ED (Mcal)	5	5	5	6
	<b>PROTEÍNA</b>				
	Alimento balanceado (g)	328	323	328	305
	Rastrojo de brócoli (g)	0	0		54
	Ingestión de proteína (g)	328	323	328	359
	<b>FIBRA</b>				
	Alimento balanceado (g)	100	136	178	93
	Rastrojo de brócoli (g)	0	0	0	41
	Ingestión de fibra (g)	100	136	178	134
	<b>FDN</b>				
	Alimento balanceado (g)	426	477	515	396
Rastrojo de brócoli (g)	0	0	0	26	
Ingestión de FDN (g)	426	477	515	422	
<b>ACUMULADO (Destete – 36 días)</b>	<b>Energía digestible (Mcal)</b>	7.32	7.51	7.75	8.25
	<b>Proteína (g)</b>	462	480	500	509
	<b>Fibra (g)</b>	140	196	254	187
	<b>FDN (g)</b>	586	667	724	588

Fuente: Elaboración propia.

## ANEXO 35: PRUEBA JI – CUADRADO PARA MORTALIDAD

### T1: T4

Tratamientos	Observado			Esperado		
	Muertos	Sobrevivientes	Total	Muertos	Sobrevivientes	Total
6% de fibra cruda	3	37	40	2	38	40
6% de fibra cruda más F.V	1	39	40	2	38	40
Total	4	76	80	4	76	80

$$X^2 \text{ calculado} = (3-2)^2/2 + (1-2)^2/2 + (37-38)^2/38 + (39-38)^2/38 = 1.052$$

$$X^2 \text{ tabular} = 3.841 \text{ (0.95; 1 gl)}$$

$X^2 \text{ calculado} < X^2 \text{ tabular}$ : No existen diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre el grupo control y el que recibió la dieta con 6% de fibra cruda.

### T2: T4

Tratamientos	Observado			Esperado		
	Muertos	Sobrevivientes	Total	Muertos	Sobrevivientes	Total
8% de fibra cruda	2	38	40	2	38	40
6% de fibra cruda más F.V	1	39	40	2	38	40
Total	3	77	80	4	76	80

$$X^2 \text{ calculado} = (2-2)^2/2 + (1-2)^2/2 + (38-38)^2/38 + (39-38)^2/38 = 0.526$$

$$X^2 \text{ tabular} = 3.841 \text{ (0.95; 1 gl)}$$

$X^2 \text{ calculado} < X^2 \text{ tabular}$ : No existen diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre el grupo control y el que recibió la dieta con 8% de fibra cruda.

### T3:T4

Tratamientos	Observado			Esperado		
	Muertos	Sobrevivientes	Total	Muertos	Sobrevivientes	Total
10% de fibra cruda	2	38	40	2	38	40
6% de fibra cruda más F.V	1	39	40	2	38	40
Total	3	77	80	4	76	80

$$X^2 \text{ calculado} = (2-2)^2/2 + (1-2)^2/2 + (38-38)^2/38 + (39-38)^2/38 = 0.526$$

$$X^2 \text{ tabular} = 3.841 \text{ (0.95; 1 gl)}$$

$X^2 \text{ calculado} < X^2 \text{ tabular}$ : No existen diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre el grupo control y el que recibió la dieta con 8% de fibra cruda.

## ANEXO 36: PROTOCOLO DE NECROPSIA

### PROTOCOLO DE NECROPSIA

**ESPECIE:** Cobayo                      **FECHA:** 05/05/2012                      **PESO:** 336 g.  
**RAZA:** -----                      **SEXO:** Macho                      **EDAD:** 18 días  
**PROPIETARIO:** Agropecuaria Allin Perú S.A.C.

#### ANTECEDENTES

---

Desde hace 5 días comenzó el cuadro clínico, afectando a algunos animales de los lotes de producción. Los animales presentan pérdida de peso, depresión, respiración dificultosa. Se realizó necropsia en campo y se encontró pulmón con manchas de coloración rojiza, así también se observó un corazón agrandado.

#### HALLAZGOS DE NECROPSIA

---

##### I. Examen externo:

Estado nutricional: Bajo consumo de alimento y por ello presento bajo peso.

Piel: De coloración normal.

Miembros: Estirados y rígidos.

Aberturas naturales: No se presentó.

##### II. Examen interno:

##### Examen de cavidad y órganos torácicos:

Tráquea: Mucosa congestionada.

Bronquios: Abundante material mucoso espeso, de color amarillo que se extendía hasta los bronquiolos

Pulmones: No colapsaron, los lóbulos craneo ventral de color rojo, con pérdida de su consistencia, al corte escaso material descrito en el bronquio. En la zona dorsal presencia de puntos de color rojo del tamaño de la cabeza de un alfiler.

El resto de órganos se observaron sin lesiones aparentes.

#### LESIONES MACROSCÓPICAS

---

Pulmones:

Severa neumonía supurativa difusa aguda con hemorragias petequiales.

#### TOMA DE MUESTRA

---

No se realizaron.

Prosector: Ronald Wilzon Condori Apaza.

Lima, 08 de mayo del 2012.

## ANEXO 37: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C) CONTROLADAS POR EL SENAMHI

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ**  
 Oficina General de Estadística e Informática



### OFICINA GENERAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

ESTACION : VON HUMBOLDT /472AC278  
 PARAMETRO : TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

LONG : 76° 56' "W"  
 LAT : 12° 05' "S"  
 ALT : 246 msnm

DPTO. : LIMA,  
 PROV. : LIMA,  
 DIST. : LA MOLINA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2012	22.5	23.7	23.5	22.4	19.1	18.5	17.7	15.6	16.3	17.1	18.1	20.2

S/D = Sin Dato.

INFORMACIÓN PREPARADA PARA RONALD WILSON CONDORI APAZA  
 LIMA, 14 DE ENERO DE 2014

  
 Ing. Oswaldo Niqua Asmat  
 Director de la Oficina de Servicio al Cliente  
 SENAMHI

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN  
 TOTAL O PARCIAL

N° SOLIC/PRES: 201401000047/201401000025

102

**ANEXO 38: HUMEDAD RELATIVA MENSUAL (%) CONTROLADAS POR EL SENAMHI.**

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DEL PERÚ**  
**Oficina General de Estadística e Informática**



**OFICINA GENERAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**

ESTACION : VON HUMBOLDT /472AC278  
 PARAMETRO : HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%)

LONG : 76° 56' "W"  
 LAT : 12° 05' "S"  
 ALT : 246 msnm

DPTO. : LIMA,  
 PROV. : LIMA,  
 DIST. : LA MOLINA

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2012	73	72	74	73	82	81	79	84	83	81	80	79

S/D = Sin Dato.

INFORMACION PREPARADA PARA RONALD WILSON CONDORI APAZA  
 LIMA, 14 DE ENERO DE 2014

*Ing. Oswaldo Nique Asmat*  
 Director de la Oficina de Servicio al Cliente  
 SENAMHI

**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN  
 TOTAL O PARCIAL**

N° SOLIC/PRES: 201401000047/201401000025

101

