

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“INFLUENCIA DE LA VITAMINA “C” SOBRE LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS EN CUYES (*Cavia porcellus* L.) EN ICHU – PUNO”**

TESIS

PRESENTADA POR:

IRIS YUDY MACHACA VARGAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

MENCIÓN: ZOOTECNIA

PROMOCIÓN: 2017- I

PUNO – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

“INFLUENCIA DE LA VITAMINA “C” SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN CUYES (*Cavia porcellus* L.) EN ICHU – PUNO”

TESIS

PRESENTADA POR:

IRIS YUDY MACHACA VARGAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

MENCIÓN: ZOOTECNIA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 21 DE DICIEMBRE DEL 2017

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE : 
Dr. Javier Mamani Paredes

PRIMER MIEMBRO : 
Ing. M.Sc. Julio Macario Choque Lázaro

SEGUNDO MIEMBRO : 
Dr. Ali William Canaza Cayo

DIRECTOR / ASESOR : 
Ing. M.Sc. Luis Amilear Bueno Macedo

Puno - Perú

2017

Área : Ciencia y producción animal

Tema : Nutrición animal



DEDICATORIA

A Dios y a los seres más queridos,
mis padres: Ceferino, Susana y mis
queridos hermanos a quienes debo la
vida con orgullo por su abnegado
sacrificio, cariño y sabios consejos;
quienes me dan día a día.

Con mucho cariño a mis amigos(as)
por el apoyo que me brindaron, DIOS
LES PAGUE Y SIEMPRE LOS
LLEVARE EN MI CORAZÓN DONDE
QUIERA QUE ME ENCUENTRE.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional del Altiplano, especialmente a la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica, por permitir mi meta como profesional de manera especial a sus docentes, por todo los conocimientos científicos y técnicos brindados, lo que nos han permitido culminar con éxito nuestra carrera profesional.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	12
ABSTRACT	14
I. INTRODUCCIÓN	16
II. REVISIÓN DE LITERATURA	19
2.1. Características del cuy.....	19
2.2. Descripción zoológica	20
2.3. Clasificación del cuy.....	20
2.3.1. Línea Perú	20
2.3.2. Línea Inti	21
2.3.3. Línea Andina	21
2.4. Alimentación	21
2.4.1. Avena (<i>Avena sativa</i> L.)	22
2.4.2. Producción de heno	23
2.4.3. Alfalfa (<i>Medicago sativa</i> L.).....	24
2.4.4. Harina de soya.....	24
2.4.5. Harina de pescado	25
2.4.6. Maíz grano.....	26
2.5. Vitamina C.....	26
2.5.1. Requerimientos de la vitamina C	27
2.5.2. Absorción y función.....	28
2.5.3. Metabolismo y excreción de la vitamina C	29
2.5.4. Deficiencia de vitamina C.....	29
2.5.5. Toxicidad.....	31
2.5.6. Deficiencia de Vitamina C	31
2.5.7. Fuentes de Vitamina C	32
2.6. Necesidades nutritivas del cuy	33
2.7. Vitaminas y minerales	34
2.8. Manejo sanitario.....	35
2.9. Digestión de alimentos.....	36
2.10. Peso vivo y ganancia de peso	37
2.11. Conversión alimenticia.....	38

2.12.	Costos de producción	40
2.13.	Evaluación económica	40
2.13.1.	Costos fijos	40
2.13.2.	Costos variables	41
2.13.3.	Rentabilidad	42
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	43
3.1.	Lugar de ejecución	43
3.2.	Materiales para el ensayo experimental	43
3.2.1.	Cuyes	44
3.2.2.	Insumos alimenticios.....	44
3.2.3.	Vitamina C	44
3.2.4.	Instalaciones para el engorde de cuyes	45
3.3.	Tratamientos en estudio	45
3.4.	Análisis estadístico	46
3.4.1.	Diseño experimental	46
3.5.	Variables de respuesta y observaciones	47
3.5.1.	Variables de respuesta.....	47
3.6.	Metodología de conducción del ensayo	47
3.6.1.	Selección e identificación de cuyes.....	47
3.6.2.	Tratamiento de parásitos externos	48
3.6.3.	Preparación de raciones alimenticias	48
3.6.4.	Etapas de acostumbramiento.....	48
3.6.5.	Etapas experimentales	48
3.7.	Metodología de medición de variables	49
3.7.1.	Cálculo de consumo voluntario	49
3.7.2.	Ganancia total y diaria de peso vivo	49
3.7.3.	Conversión alimenticia.....	49
3.7.4.	Estimación del beneficio económico	49
3.8.	Análisis de datos.....	50
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50
4.1.	Peso promedio inicial, final y ganancia de peso de los cuyes.....	50
4.1.1.	Peso vivo inicial	50
4.1.2.	Peso vivo final.....	51
4.1.3.	Ganancia neta de peso vivo	53
4.1.4.	Ganancia diaria de peso vivo	55

4.2.	Consumo de la ración alimenticia	57
4.3.	Conversión alimenticia de los cuyes.....	58
4.4.	Peso canal al beneficio, rendimiento canal y calidad de carne	62
4.4.1.	Peso de la canal	62
4.4.2.	Rendimiento de la canal.....	62
4.4.3.	Calidad de la carne	64
4.5.	Costos y rentabilidad económica del engorde de cuyes	74
4.5.1.	Costos variables	74
4.5.2.	Costos fijos (gastos indirectos)	75
4.5.3.	Costo total.....	75
4.5.4.	Ingreso total.....	75
4.5.5.	Rentabilidad económica y beneficio costo	76
	CONCLUSIONES	78
	RECOMENDACIONES	79
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
	ANEXOS	90

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Peso vivo inicial de cuyes (g)	51
Figura 2. Peso vivo final de cuyes (g)	52
Figura 3. Ganancia neta de peso vivo de cuyes (g).	54
Figura 4. Ganancia diaria de peso vivo de cuyes (g/día).....	55
Figura 5. Conversión alimenticia de cuyes (g).	59
Figura 6. Rendimiento al beneficio de cuyes (g).....	62
Figura 7. Rendimiento canal de cuyes (%).	63
Figura 8. Porcentaje de materia seca de carne de cuyes (%)	65
Figura 9. Porcentaje de humedad de carne de cuyes (%)	66
Figura 10. Proteína de carne de cuyes (%).	67
Figura 11. Extracto etéreo de la carne de cuyes (%)	69
Figura 12. Porcentaje de ceniza de carne de cuyes (%)	70
Figura 13. Línea de regresión para el tratamiento T ₁	71
Figura 14. Línea de regresión para el tratamiento T ₂	72
Figura 15. Línea de regresión para el tratamiento T ₃	73
Figura 16. Línea de regresión para el tratamiento T ₄	74
Figura 17. Preparación del heno de avena	109
Figura 18. Raciones preparadas para la alimentación de cuyes.....	109
Figura 19. Vitamina C (Acido L-ascórbico).....	109
Figura 20. Distribución de tratamientos en estudio.....	110
Figura 21. Cuyes en la poza con sus respectivos comederos y bebederos.....	110
Figura 22. Pesaje de cuyes de cada uno de los tratamientos.	110
Figura 23. Pesaje de la ración alimenticia para alimentación de los cuyes.....	111
Figura 24. Sacrificio de los cuyes de cada uno de los tratamientos.	111
Figura 25. Cuyes sacrificados de cada uno de los tratamientos.	111
Figura 26. Muestras seleccionadas de cuyes sacrificados de cada uno de los tratamientos.....	112
Figura 27. Muestras seleccionadas de carne (fibra muscular) de cuyes sacrificados.	112
Figura 28. Muestras de carne (fibra muscular) de cuyes sacrificados para análisis bromatológico.	113

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Contenido nutritivo del heno de avena	24
Tabla 2. Contenido nutritivo de la alfalfa	24
Tabla 3. Los principales requerimientos nutritivos de los cuyes.....	34
Tabla 4. Ganancia de peso en cuyes.....	37
Tabla 5. Habilidad de consumo de diferentes especies.....	39
Tabla 6. Conversión alimenticia y consumo de alimento en cuyes.....	39
Tabla 7. Comparación de consumo de alimento y conversión alimenticia	40
Tabla 8. Peso vivo inicial de los cuyes por cada tratamiento.....	44
Tabla 9. Ración balanceada para la alimentación de cuyes	45
Tabla 10. Distribución de cuyes por tratamiento (raciones) en estudio.....	46
Tabla 11. Análisis de variancia para DCA.....	47
Tabla 12. Resumen de peso promedio inicial, final y ganancias de peso de cuyes en engorde por raciones alimenticias	56
Tabla 13. Consumo de ración alimenticia, de cuyes en el Centro Poblado de Ichu – Puno.	57
Tabla 14. Conversión alimenticia (CA), de las raciones en cuyes en el Centro Poblado de Ichu-Puno.....	58
Tabla 15. Promedio consumo de ración, conversión alimenticia, eficiencia de utilización de raciones alimenticias.....	60
Tabla 16. Costos de producción del cuy del Centro Poblado de Ichu-Puno.....	76
Tabla 17. Datos de consumo de la ración T1	91
Tabla 18. Datos de consumo de la ración T2	91
Tabla 19. Datos de consumo de la ración T3	92
Tabla 20. Datos de consumo de la ración T4	93
Tabla 21. Datos de evaluación de peso vivo semanal, peso vivo final, ganancia de peso vivo, ganancia de peso vivo diaria y Rdto al beneficio	95
Tabla 22. Datos de análisis de carne de cuy (fibra muscular) humedad, materia seca, ceniza, extracto etéreo y proteína	96
Tabla 23. Análisis de varianza para los pesos vivos iniciales de cuyes.....	97
Tabla 24. Análisis de varianza para los pesos vivos finales de cuyes	97
Tabla 25. Prueba de Tukey (P< 0.05), para el peso vivo final de cuyes	97
Tabla 26. Análisis de varianza para la ganancia neta de pesos vivos de cuyes	97

Tabla 27. Prueba de Tukey ($P < 0.05$), para ganancia neta de peso vivo de cuyes	97
Tabla 28. Análisis de varianza para ganancia diaria de pesos vivos de cuyes.....	98
Tabla 29. Prueba de Tukey ($P < 0.05$), para ganancia diaria de peso vivo de cuyes	98
Tabla 30. Análisis de varianza para rendimiento al beneficio de cuyes	98
Tabla 31. Análisis de varianza para rendimiento canal de cuyes (datos transformados)	98
Tabla 32. Análisis de varianza para materia seca de carne de cuyes (datos transformados).....	98
Tabla 33. Análisis de varianza para humedad de carne de cuyes (datos transformados)	99
Tabla 34. Análisis de varianza para proteína de carne de cuyes (datos transformados)	99
Tabla 35. Análisis de varianza para extracto etéreo de carne de cuyes	99
Tabla 36. Análisis de varianza para ceniza de carne de cuyes (datos transformados)	99
Tabla 37. Prueba de Tukey ($P < 0.05$), para porcentaje de ceniza de carne de cuyes (g).....	99
Tabla 38. Costos del tratamiento T1 (00 mg de vitamina C).....	100
Tabla 39. Costos del tratamiento T2 (20 mg de vitamina C).....	101
Tabla 40. Costos del tratamiento T3 (40 mg de vitamina C).....	102
Tabla 41. Costos del tratamiento T4 (60 mg de vitamina C).....	103
Tabla 42. Depreciaciones de los materiales, infraestructura para los 4 tratamientos.	104

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CA	:	Conversión alimenticia
CV	:	Coefficiente de variación
CMS	:	Consumo de materia seca
DCA	:	Diseño Completamente al Azar
DHA	:	Ácido docosahexaenoico
EPA	:	Ácido eicosapentaenoico
F _c	:	F calculada
F _t	:	F tabular
F.V.	:	Fuente de variación
GPV	:	Ganancia de peso vivo
g	:	Gramos
m.s.n.m.	:	Metros sobre el nivel del mar
NDT	:	Nutrientes Digestibles Totales
PV/prom/día	:	Peso vivo promedio por día
Prom	:	promedio
Prom. gral	:	Promedio general
PF	:	Peso final
PI	:	Peso Inicial
Sig.	:	Significancia
T1	:	Ración + 00 mg de vitamina C
T2	:	Ración + 20 mg de vitamina C
T3	:	Ración + 40 mg de vitamina C
T4	:	Ración + 60 mg de vitamina C
%	:	Porcentaje
S/.	:	Soles

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación, Producción y Experimentación Agropecuario del Centro Poblado de Ichu, del distrito, provincia y departamento de Puno. Los objetivos fueron: a) Determinar el nivel óptimo del suministro de vitamina C a la ración alimenticia en la ganancia de peso vivo, conversión y eficiencia alimenticia de cuyes en engorde, b) Evaluar la calidad nutritiva de la canal de cuyes alimentados con diferentes niveles de vitamina C, en el contenido de proteína y materia seca (MS). c) Evaluar la rentabilidad económica del engorde de cuyes alimentados con las raciones en estudio. Los cuyes se identificaron con aretes. Se escogieron 24 recrias al azar y distribuidos 06 animales por poza, con comederos y bebederos para su alimentación. La ración balanceada, tuvo 15% de proteína cruda y 2898 kcal/kg de energía digestible. Los tratamientos fueron 4 raciones con 00, 20, 40 y 60 mg de vitamina C. El experimento fue conducido bajo el Diseño Completamente al Azar, con 4 tratamientos y 6 unidades experimentales. Los resultados fueron: a) La mayor ganancia neta de peso vivo se logró con la dosis de 20 mg de vitamina C, con diferencia estadística significativa ($P < 0.05$) alcanzando un peso de 603.50 ± 69.26 g, seguido con dosis de 40 mg de vitamina C cuyo peso fue 600.33 ± 51.38 g. La conversión alimenticia fueron mejores con 8.73, 9.02, 9.19 con dosis de 20, 40 y 60 mg de vitamina C y para testigo 11.39 g MS consumida/g ganancia de peso vivo. La eficiencia alimenticia también fue buena con 0.114, 0.111 y 0.109 para tratamientos de 20, 40 y 60 mg de vitamina C y testigo 0.087 g de ganancia de peso vivo/g de ración consumida. b) En calidad nutritiva de la canal de cuyes no hubo diferencia significativa para materia seca (MS), proteína cruda (PC), extracto etéreo (EE), excepto para ceniza (C). En MS, con dosis 60 y 40 mg vitamina C fueron similares con 21.46% y 21.38%. La PC fueron similares de 23.45% y 22.41% con dosis de 40 y 20 mg vitamina C. El EE fue 8.05 y 7.86% con dosis 60 y 20 mg de vitamina C. La ceniza fue significativa ($P < 0.05$) con 14.99, 14.23, 8.55 y 3.04% con dosis de 20, 40, 60 y 0.0 mg de vitamina C, c) Respecto a la rentabilidad, la ración con 20 y 40 mg vitamina C tuvieron mejores resultados con 9.14 y 8.64%. En beneficio costo, las raciones con 20 mg y 40 mg vitamina C fueron S/. 1.091 y 1.086, respectivamente, es decir por

un sol invertido la ganancia fue S/. 0.091 y 0.086, respectivamente. Se concluye, que la vitamina C en cuyes mejora la alimentación y producción.

Palabras clave: Cuyes, peso vivo, proteína, rentabilidad, vitamina C

ABSTRACT

The present study was carried out in the Agricultural Research, Production and Experimentation Center of the Ichu Town Center, in the district, province and department of Puno. The objectives were: a) To determine the optimal level of vitamin C supply to the feed ration in live weight gain, conversion and feed efficiency of guinea pigs in fattening, b) To evaluate the nutritional quality of guinea pigs fed with different levels of vitamin C, in the content of protein and dry matter (DM). c) Evaluate the economic profitability of the fattening of guinea pigs fed with the rations under study. The guinea pigs were identified with earrings. 24 randomly selected reeds were selected and distributed 06 animals per pool, with feeders and drinking troughs for their feeding. The balanced ration had 15% crude protein and 2898 kcal / kg of digestible energy. The treatments were 4 rations with 00, 20, 40 and 60 mg of vitamin C. The experiment was conducted under the Completely Randomized Design, with 4 treatments and 6 experimental units. The results were: a) The highest net gain of live weight was achieved with the dose of 20 mg of vitamin C, with significant statistical difference ($P < 0.05$) reaching a weight of 603.50 ± 69.26 g, followed by a dose of 40 mg of vitamin C whose weight was 600.33 ± 51.38 g. The feed conversion was better with 8.73, 9.02, 9.19 with doses of 20, 40 and 60 mg of vitamin C and for control 11.39 g DM consumed / g live weight gain. Food efficiency was also good with 0.114, 0.111 and 0.109 for treatments of 20, 40 and 60 mg of vitamin C and control 0.087 g of live weight gain / g of ration consumed. b) In the nutritional quality of the guinea pig carcass there was no significant difference for dry matter (DM), crude protein (PC), ethereal extract (EE), except for ash (C). In MS, with doses 60 and 40 mg vitamin C were similar with 21.46% and 21.38%. The PC was similar of 23.45% and 22.41% with doses of 40 and 20 mg vitamin C. The EE was 8.05 and 7.86% with doses 60 and 20 mg of vitamin C. The ash was significant ($P < 0.05$) with 14.99, 14.23, 8.55 and 3.04% with doses of 20, 40, 60 and 0.0 mg of vitamin C, c) Regarding profitability, the ration with 20 and 40 mg vitamin C had better results with 9.14 and 8.64%. At a cost benefit, the rations with 20 mg and 40 mg vitamin C were S / . 1,091 and 1,086, respectively, that is, for an inverted sun, the gain was S / .

0.091 and 0.086, respectively. It is concluded that vitamin C in guinea pigs improves feeding and production.

Keywords: Guinea pigs, live weight, protein, profitability, vitamin C

I. INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus* L.) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Este animal posee una carne de alto valor nutricional, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos (Chauca, 1997).

El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos económicos y constituye una de las fuentes de ingreso económico vital para muchas de estas familias (Chauca, 1991).

El suministro inadecuado de forraje y de suplementos alimenticios causan problemas de deficiencia de vitamina C y entre otras, provocando en el cuy el escorbuto, cuyos síntomas son el cambio de voz, encías inflamadas, sangrantes y ulceradas, aflojamiento de los dientes, hemorragias, fragilidad de los huesos, mala cicatrización de heridas y pérdida de vigor; todo lo cual se refleja un menor peso al nacimiento, lento crecimiento, baja fertilidad y menor eficiencia del consumo de alimento, son la consecuencia para obtener animales pequeños, con lenta ganancia de peso y alta mortalidad; y los resultados esperados son una baja rentabilidad.

La adición de vitamina C (sintética) en las crías destetadas, representa una excelente oportunidad para determinar el efecto de diferentes niveles de vitamina C en la ración de heno de avena, alfalfa, harina de soya, harina de pescado y maíz grano en cuyes de crecimiento sobre el peso vivo, ganancia diaria de peso y el nivel óptimo de inclusión de la vitamina C.

Por otro lado con la evaluación del efecto de la vitamina C es muy importante en la alimentación de los cuyes destetados, es posible plantear nuevas alternativas para mejorar la alimentación en la época seca o escasez de pastos verdes. Por eso es conveniente hacer mención a aspectos técnicos

indispensables que muchas veces se consideran, en los cuales se ha logrado algunos avances en condiciones del Altiplano Puno.

No es posible lograr que los cuyes expresen su próximo potencial genético si además del buen manejo no se le ofrece en la ración energía, proteína, aminoácidos esenciales, fibra efectiva, vitaminas y minerales en cantidad y proporción adecuada en función a sus necesidades para un propósito de producción, en este caso, alcanzar máximas ganancias de peso según el nivel óptimo de la vitamina C.

Por lo anteriormente expuesto, en esta investigación, para solucionar este problema se propuso elaborar un alimento concentrado con un contenido vitamina C adecuado para la crianza y engorde de cuyes, con todos los nutrientes que necesita el cuy de una manera más segura y económica, fácil de realizar, para que el animal adquiriera mayor peso y calidad, que permita obtener ganancia de peso en corto tiempo, e incrementar la rentabilidad, que sea beneficioso para el pequeño productor, sobre los parámetros de incremento de peso, consumo de alimento, índice de conversión, para reducir costo de producción e incrementar los ingresos económicos a los productores y así divulgar los resultados y contribuir al mejoramiento de su calidad de vida de las personas y permita una fuente de generación de empleo.

En el desarrollo de esta investigación se elaboró un concentrado, que será dirigido a este tipo de herbívoro, que traería consigo grandes beneficios; a la vez mejorar la calidad de la alimentación y ayudar a completar la ingesta diaria, en épocas de sequía e invierno, en donde los forrajes son escasos. Por otro lado, será un nicho de uso existente en determinado tipo de época, en las cuales se utilizará esta materia y reducirá sus pérdidas.

Al mejorar el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza, aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra al suministrar únicamente forraje, a pesar de que el cuy tiene una gran capacidad de consumo.

En base a las consideraciones, el presente estudio se ha planteado los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar la influencia de la vitamina C en cuyes machos de engorde de la línea Perú (*Cavia porcellus* L.) en el Centro de Investigación y Experimentación Agropecuaria Ichu - Puno.

Objetivos específicos

1. Determinar el nivel óptimo del suministro de vitamina C a la ración alimenticia en la ganancia de peso vivo y conversión alimenticia de cuyes en engorde.
2. Evaluar la calidad nutritiva de la canal de cuyes alimentados con diferentes niveles de vitamina C, en el contenido de proteína y materia seca.
3. Evaluar la rentabilidad económica del engorde de cuyes alimentados con las raciones en estudios

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Características del cuy

El cuy o cobayo (*Cavia porcellus* L.) es un animal doméstico originario de la zona andina del Perú y Bolivia cuya crianza y consumo está muy arraigada en la Sierra del Perú (Mendoza, 2002). La carne de cuy es un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos, se cría fundamentalmente con el objeto de aprovechar su carne (Chauca, 1997; y Rico, 1993).

Luna (1999), también refiere que el cuy es una especie nativa de nuestros andes de mucha utilidad para la alimentación humana, se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteínas y poseer menos grasa y que también se aprovecha el estiércol que tiene una muy buena calidad como abono orgánico. Además, el mismo autor manifiesta que por su capacidad de adaptación los cuyes pueden ser criados en diversas condiciones climáticas y se les pueden encontrar al nivel del mar como alturas de 4500 y en zonas tanto frías como cálidas.

2.2. Descripción zoológica

Moreno (1989), clasifica taxonómicamente al cuy de la siguiente manera.

Reino	:	Animal.
Sub-reino	:	Metazoario.
Super-rama	:	Cordados.
Ram	:	Vertebrados.
Sub-rama	:	Tetrápodos.
Clase	:	Mamífero.
Sub-clase	:	Therios.
Infra-clase	:	Eutherios.
Orden	:	Rodentia.
Suborden	:	Simplicintadas.
Familia	:	<i>Caviidae</i> .
Género	:	<i>Cavia</i> .
Especie	:	<i>Cavia porcellus</i> Linnaeus.

2.3. Clasificación del cuy

Existen varios criterios para la clasificación de los cuyes. Un criterio considera las características de su pelaje, otro considera aspectos de la conformación corporal y también se tiene el color del manto (Zúñiga, 1995). Se clasifica en:

2.3.1. Línea Perú

Esta línea se caracteriza por tener, un desarrollo muscular marcado, es precoz y eficiente convertidor de alimento. El color de su capa es alazán con blanco; puede ser combinada o fajada, por su pelo liso corresponde al Tipo A. Puede o no tener remolino en la cabeza, orejas caídas, ojos negros, y, dentro de este tipo, puede haber también cuyes de ojos rojos, lo que no es recomendable (Cáritas del Perú, 2015).

Esta línea de cuy, fue seleccionada por su mayor peso a la edad de comercialización, se caracteriza por su precocidad, ya que se obtienen pesos de 800 g a los 2 meses de edad y tiene conversiones alimenticias de 3.8 al ser alimentada en buenas condiciones con concentrados balanceados. Su prolificidad promedio es de 2.3 crías nacidas vivas. El color de su pelaje es

blanco con rojo siendo su pelo liso y pegado al cuerpo, sin remolinos (Chauca, 1997).

2.3.2. Línea Inti

Se caracteriza por poseer un pelaje lacio y corto, además de presentar color bayo (amarillo) en todo el cuerpo o combinado con blanco. Posee una forma redondeada. Es la raza que mejor se adapta al nivel de los productores logrando los más altos índices de sobrevivencia. A las diez semanas alcanza los 800 gramos, con una prolificidad de 3.2 crías por parto. Es una raza intermedia entre la raza Perú y la Andina; es un animal prolífico y se adapta fácilmente a diferentes pisos altitudinales (Cáritas del Perú, 2015).

Esta línea fue seleccionada por su precocidad y corregida por su prolificidad, es de mayor adaptación a nivel de productores de cuyes; se trata de un animal de ojos negros intermedio entre las líneas descritas anteriormente, su pelo es de color bayo con blanco liso y pegado al cuerpo, pudiendo presentar remolino en la cabeza (Chauca, 1997).

2.3.3. Línea Andina

Se caracteriza por su alta prolificidad y alta incidencia de gestación post parto. La raza andina se adapta a los ecosistemas de costa, sierra y selva alta, desde el nivel del mar hasta los 3500 m.s.n.m. (Caritas del Perú, 2015).

Chauca (1997), menciona que esta línea fue seleccionada por el tamaño de la camada, independientemente del peso de la misma; se caracteriza por ser prolífica, pudiendo obtener además de 3.2 crías por parto y un mayor número de tiempo por unidad de tiempo, como consecuencia de su mayor presentación de celo postpartum. El color de su capa es preferentemente blanco, de pelo liso pegado al cuerpo y ojos negros.

2.4. Alimentación

La alimentación es uno de los factores de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa del 65% al 70% de los costos totales. Cualquier variación en la alimentación repercute no solo en el rendimiento productivo,

sino también en los costos totales, lo que influye directamente en la rentabilidad de la crianza/empresa (Cáritas del Perú, 2015).

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza, estas necesidades nutritivas que generalmente se utiliza para formular para formular raciones, han sido determinadas por la National Research Council (NRC, 2005).

Existe dos tipos de alimentación como son: la crianza familiar y la alimentación de crianzas industriales, en la alimentación de crianza familiar o de cocina, donde el número de animales no pasa de 50 o 100 cuyes, porque la alimentación es bastante diversificada son desperdicios de cocina, diversos granos, pastos naturales, maleza. La alimentación de crianza industrial puede ser semi-intensivo o intensivos (Abarca, 2004).

Abarca (2004), define que la alimentación es uno de los factores de la producción de mayor importancia en el proceso productivo, ya que representa más del 50% de los costos totales de producción en la explotación pecuaria. Por esto, cualquier variación en los costos de alimentación repercute fuertemente en los costos totales, pudiendo significar el éxito o fracaso de la empresa.

Cáceres (2008), indica que el cuy consume en forraje verde 30% de su peso vivo. Consume prácticamente cualquier tipo de forraje. La alfalfa es el mejor forraje que se puede proporcionar a los cuyes, sin embargo, al no disponer en algunas épocas y zonas del país se puede utilizar otros forrajes que se puede dar a los cuyes.

2.4.1. Avena (*Avena sativa* L.)

Es una planta gramínea, de espigas colgantes. Es buena para animales de trabajo y reproductores por su contenido de fibra y proteína, vitamina E (Abarca, 2004).

Choque (2005), menciona que la avena es uno de los cereales introducidas al Perú, que por ser excelente planta forrajera se ha convertido en uno de los cultivos más difundidos principalmente en la región de la sierra alto andina. Las distintas variedades cultivadas de avena son gran importancia para la alimentación ganadera, la facilidad de su cultivo, su adaptación a una extensa superficie agrícola, su buena producción de forraje en verano, su palatabilidad y valor nutritivo en verde y como heno o ensilaje, han sido las causas de la popularidad de los avenales como forraje para engorde y producción de leche para los animales.

2.4.2. Producción de heno

El heno es la forma más generalizada de conservación de forraje para ser utilizados como ración suplemento en los periodos críticos nutricionales de los animales; sin embargo, las dificultades para obtener un heno de buena calidad en la región de la Sierra, son inherentes del estado de fonológico del cultivo al momento del corte y de la apropiada técnica de henificación. La henificación consiste en obtener heno de buena calidad, con un contenido de humedad de 15 a 20% para asegurar su buena conservación, mediante adecuado método de pre-secado y almacenamiento, de modo que el forraje henificado conserve su valor nutritivo, palatabilidad y digestibilidad (Choque, 2005).

La avena tradicional (cortada en trozos pequeños}, contienen fibra soluble e insoluble. La fibra soluble sirve para reducir los niveles de colesterol y la glucosa, ayudando a mejorar la salud del corazón y a gestionar las subidas y las bajadas de azúcar en sangre. La fibra insoluble ayuda a mover los alimentos por el tracto digestivo, disminuyendo el estreñimiento y la hinchazón. Las fuentes de proteínas de los animales, como las carnes, el pescado y los lácteos, no contienen fibra (Quispe, 2015).

Tabla 1. Contenido nutritivo del heno de avena

FORRAJE	PROTEINA (%)	FIBRA CRUDA (%)	GRASA (%)	CENIZA (%)	ELN (%)
Heno de avena	4 - 8	28.2	2.1	7.2	58.4

Fuente: Abarca, 2004.

2.4.3. Alfalfa (*Medicago sativa* L.)

La alfalfa (*Medicago sativa*), está considerada como el alimento ideal del cuy debido a su composición química en lo cual se incrementa elementos nutritivos indispensables para el normal desenvolvimiento biológico del cuy. La alfalfa lo mismo el forraje verde que en heno puede administrarse sin temor a causar trastornos intestinales, siempre que el animal haya sido acostumbrado paulatinamente a este alimento manifiesta (Hinostroza *et. al.*, 2006).

La alfalfa tiene crecimiento erecto, raíces vigorosas, profundas y resistentes, de las cuales emergen tallos que crecen entre 50 y 100 cm. de altura, con hojas trifoliadas. Sus flores de color morado se presentan en racimos de 10 a 20 flores cada uno. Las semillas se encuentran en vainas de formas espiraladas que contienen entre 2 y 5 granos.

Tabla 2. Contenido nutritivo de la alfalfa

FORRAJE	PROTEINA (%)	FIBRA CRUDA (%)	GRASA (%)	CENIZA (%)	MATERIA SECA (%)	CALCIO (%)	FÓSFORO (%)
Alfalfa	14.4	30.6	2.9	8.1	58.4	1.74	0.17

Fuente: Enciclopedia práctica de la Agricultura y la Ganadería, 1995.

2.4.4. Harina de soya

La harina de soya es una fuente concentrada de proteína y energía y tiene menos fibra que cualquier otra fuente de proteína de semillas oleaginosas, conteniendo además proporciones importantes de nutrientes esenciales tales como ácido linoléico y lisina. Generalmente, dos tipos de harina de soya están disponibles para fabricantes de alimento balanceado para animales. Estas dos harinas son producidas por el mismo proceso; la única diferencia es que una es ajustada al 44% de proteína mezclándola con cascarillas tostadas y molidas. La

harina de soya descascarillada es una fuente más concentrada de proteína y por lo tanto el nivel de grano puede aumentarse en la dieta, resultando en una dieta con más densidad energética (FEDNA, 1999).

La harina de soya es única entre las proteínas de plantas en su capacidad de proporcionar los aminoácidos esenciales en cantidades adecuadas, para corregir las deficiencias de aminoácidos en los granos. La proteína aportada por la harina de soya, es altamente rica en lisina y deficitaria en metionina y triptófano (FEDNA, 1999).

La harina de soya tiene en promedio 37,9% de proteína total, es rica en grasa (18%), pobre en fibra (5%) y un alto contenido de aceite (15-20%). La harina o torta de soya es un subproducto que se obtiene luego de la extracción del aceite de fríjol de soya. Durante el procesamiento la harina es tratada térmicamente, mejorando su valor biológico debido a que los principios anti-nutricionales que tiene (antitripsicos), al ser termolábiles, son destruidos casi en su totalidad y su contenido de proteína se estandariza entre 44-50%. Cuando se utiliza la harina de soya como principal fuente proteica, la metionina y la lisina son los aminoácidos limitantes para especies monogástricas, asimismo el aporte de vitaminas del complejo B es bajo. La digestibilidad de la proteína de la soya es bastante alta (95%) y su aporte energético en términos de NDT es 77% (Kellner y Becker, citados por Trujillo, 1992).

2.4.5. Harina de pescado

La harina de pescado proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y una grasa rica en ácidos grasos omega-3, DHA y EPA. Los principales minerales que aporta son el calcio, fósforo y elementos vestigiales. Entre las vitaminas de mayor aporte se encuentran las del complejo B incluyendo la colina y la vitamina 812; también aporta vitaminas A y D. La harina de pescado, contiene, en promedio: proteína (60% - 72% min), humedad (14 % máx), grasa (5%- 12% máx) y ceniza (10%-20% máx) (Castro y Chirinos, 2002).

Vallejo (1991), manifiesta que, su uso en altos niveles puede ocasionar rechazo por parte de los animales por el olor, lo cual puede limitar su nivel de uso en la fórmula y su costo puede ser elevado.

2.4.6. Maíz grano

El grano de maíz es uno de los cereales de mejor palatabilidad, siendo el de mayor rendimiento, puede producir hasta 15 000 kg/hectárea de grano, (Laforé, 1999). Según Escobar y Blas, (1998) el maíz posee una alta digestibilidad en cuyes para materia seca (85.3%) y para proteína (86.5%), así como un contenido 25 de grasas del 4%. Su consumo voluntario en cobayos es de 3.9% por kg de peso vivo.

Castro y Chirinos (2007) refieren que el maíz amarillo es la fuente energética más importante en la elaboración de alimentos balanceados. Tiene bajo contenido de fibra y una riqueza en ácidos grasos Omega-3 (ácidos grasos esenciales-AGE), principalmente el ácido linoleico. Ingresa en niveles aproximados de 60% en las raciones de pollos de carne y en menores proporciones en aves de postura, cerdos y otras especies.

2.5. Vitamina C

Padilla (2006), acota que las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. Las vitaminas más importantes en la alimentación de los cuyes es la C, su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C.

En el ser humano, los primates y cobayos, entre otros, la vitamina C o ácido ascórbico no puede ser sintetizada, debido a la ausencia de una enzima; por eso se necesita de fuentes naturales externas para adquirirla. La vitamina C es particularmente sensible a las reacciones de oxidación, destruyéndose con gran facilidad durante el procesado de los alimentos en presencia de oxígeno. La oxidación es dependiente del pH, ya que la forma ionizada es más sensible que la forma no ionizada. La vitamina C corresponde al grupo de las vitaminas

hidrosolubles, y la gran mayoría de ellas no se almacena en el cuerpo por un largo período de tiempo ni se elimina en pequeñas cantidades a través de la orina. Por este motivo, es importante su administración diaria, ya que es más fácil que se agoten sus reservas que las de otras vitaminas. Esta vitamina tiene una característica especial: es muy frágil, se oxida con facilidad y no sobrevive mucho tiempo al aire libre ni expuesta al calor; lo cual hay que tener muy en cuenta para su correcta ingesta ya que pierde rápidamente sus propiedades (RNC, 2001).

2.5.1. Requerimientos de la vitamina C

El uso de la vitamina C es muy necesario en la cría de los cuyes, es por eso que se les debe proporcionar en el agua o en el alimento balanceado (Mendoza, 2002).

La vitamina C es requerida en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud y para el crecimiento y reproducción normales, pero deben ser suministradas desde el exterior. Se cree que la vitamina C es necesaria para la formación y sostenimiento sustancias que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos. Contribuye a sí mismo a la protección del organismo contra sustancias tóxicas, Instituto Nacional Investigaciones Agropecuarias (INIA, 1995).

Cevallos (1996) recomienda un miligramo de ácido ascórbico por 100 g de peso vivo es suficiente para prevenir lesiones patológicas, para animales que tienen un crecimiento activo recomienda proporcionar 4 mg por 100 g de peso vivo. Al parecer estas diferencias se dan por qué no hay una metodología definida que estime el suministro de vitamina C.

Al alimentar cuyes con heno de alfalfa y vitamina C en el agua de bebida se registró un incremento de peso diario de 2.68 g/cuy y conversión alimenticia de materia seca de 24, rendimiento inferior al testigo (alfalfa verde) que logró un incremento de 4.40 g diarios/ cuy y 15 de conversión alimenticia (Aliaga, 1998).

Amaro (1997), expresa que al evaluar niveles de vitamina C (10, 20 y 30mg diarios) en cuyes de diez días de edad durante noventa días experimentales encontró que el nivel de 30 mg no afectó su crecimiento, ni incremento de peso (5.7 g/día) comparado con el testigo (alimentado con forraje y concentrado a voluntad que alcanzó un incremento de 6.7 g/día), pero aquellos que recibieron 10 y 20 mg tuvieron un menor incremento y presentaron síntomas característicos de morbilidad y mortalidad por deficiencia de vitamina C. Por su parte Chauca y Zaldivar (1995) indican que, al utilizar un concentrado como único alimento, se requiere preparar una buena ración de tal forma que se satisfaga los requerimientos nutritivos de los cuyes. Además, bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementarían, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9% y el máximo 18%; asimismo, bajo este sistema de alimentación es necesario proporcionar diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible paletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de materia seca (MS) en cuyes alimentados con una ración paletizada es mucho menor (1.448 kg de MS para el periodo de crecimiento) que cuando se suministra en polvo (1.606 kg); este mayor gasto por el tipo de presentación del alimento repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia.

2.5.2. Absorción y función

La vitamina C se absorbe activamente en el yeyuno. La vitamina C está implicada en numerosos procesos bioquímicos, la mayoría relacionados con su capacidad de oxidarse reversiblemente para formar el ácido dehidroascórbico. La función más claramente establecida de la vitamina C es durante la síntesis de colágeno, en la que es un cofactor para reacciones de hidroxilación que forman hidroxiprolina e hidroxilisina. Estos aminoácidos son los mayores componentes del colágeno, una proteína helicoidal cuyas fibras se entrecruzan para formar la base de los huesos, cartílagos y muchos otros tejidos conectivos (piel, ligamentos, tendones, músculos y vasos sanguíneos) (Centro veterinario en Bitxos, 2010).

La vitamina C es esencial para otros muchos procesos (Centro veterinario en Bitxos, 2010):

- Síntesis de Carnitina
- Metabolismo de la Histamina
- Síntesis de Hormonas Sexuales (estrógenos, progéstágenos, testosterona)
- Síntesis de Catecolaminas (adrenalina, noradrenalina)
- Síntesis de Corticosteroides Adrenales
- Oxidación de ciertos aminoácidos
- Conversión del colesterol en ácidos biliares

Esquivel (1994), menciona que, la Vitamina C, es importante en la formación y conservación del colágeno, la proteína que sostiene muchas estructuras corporales y que representa un papel muy importante en la formación de huesos y dientes”. Las fuentes de vitamina C, principalmente son los forrajes verdes, como la alfalfa, trébol, ray grass, veza, grama china, kikuyo, gramalote, hortalizas, lechuga, col, hoja de plátano, zanahorias, cáscara de plátano, pasto elefante, amasisa, soya forrajera, kudzú. (Aliaga *et al.*, 2009).

2.5.3. Metabolismo y excreción de la vitamina C

El destino de la vitamina C en el cuerpo depende de la cantidad que se tome, de la ruta de administración y de los requerimientos del cuerpo en el momento. En cobayas las excedencias de vitamina C pueden ser excretadas en orina y heces o ser metabolizadas a ácido dehidroascórbico, que entra en una cadena de reacciones químicas para producir, entre otros productos, dióxido de carbono (CO₂) que es eliminado en la respiración (Centro veterinario en Bitxos, 2010).

2.5.4. Deficiencia de vitamina C

La vitamina C se retiene en los tejidos un máximo de 4 días. Si no se repone, la cantidad que el tejido puede almacenar se gasta rápidamente, afectando a varios procesos químicos. La deficiencia de vitamina C se conoce como escorbuto, y los síntomas son los siguientes (Centro veterinario en Bitxos, 2010):

Dientes- Los cobayas tienen dientes de raíz abierta, lo que significa que crecen durante toda la vida del animal. Las células que están dentro de la cavidad dentaria pulpar (odontoblastos) producen dentina constantemente, que contiene colágeno. Cuando hay deficiencia de vitamina C, se forma un tipo de colágeno anormal que lleva a defectos estructurales en la dentina y en los ligamentos periodontales. Estos ligamentos periodontales sujetan el diente en la encía, por lo que, cuando no hay vitamina C, el diente puede caer si es golpeado, o, en casos extremos, puede caer él solo.

Tracto Digestivo- La vitamina C interfiere en la absorción de otros nutrientes. Una falta de vitamina C puede aumentar la absorción de cobre y de algunos aminoácidos, mientras reduce la absorción de Hierro y vitamina B12, que puede llevar a varias formas de anemia. La vitamina C también es fundamental en la conversión de colesterol a ácidos biliares. La deficiencia en ácidos biliares causa problemas digestivos y aumento de los niveles séricos de colesterol.

Piel- Cualquier factor que modifique el colágeno, como la falta de vitamina C, puede afectar a la integridad de la piel, reduciendo la resistencia a las infecciones, retrasando la cicatrización de tejidos, e incluso reabriendo heridas ya cicatrizadas. El color de la piel también se puede ver modificado, ya que la deficiencia de vitamina C afecta al metabolismo de aminoácidos requeridos para la producción de pigmentos.

Vasos Sanguíneos – La integridad de las paredes de los vasos sanguíneos depende del colágeno. Si se ve comprometido, la sangre puede extravasarse al medio perivascular y manifestarse como hemorragias en tejidos subcutáneos, músculo esquelético, alrededor de articulaciones (especialmente de la rodillas) y en el intestino. El sangrado de encías también es un síntoma común.

Sistema Nervioso- Los cobayas, como animales presa, son fácilmente estresables. En respuesta al estrés se liberan corticosteroides (como cortisol) y catecolaminas (adrenalina y noradrenalina). La vitamina C es fundamental para la síntesis de estas sustancias, y durante las situaciones estresantes, los requerimientos del animal aumentan, y las cantidades almacenadas en los tejidos se gastan rápidamente.

Sistema inmune – La vitamina C actúa como un antioxidante, protegiendo frente a los radicales libres que pueden dañar la membrana celular, las proteínas y el ADN. También aumenta la proliferación y actividad de células especializadas y anticuerpos en la sangre y sistema linfático que protegen al cuerpo frente a infecciones y luchan contra virus y bacterias cuando éstos aumentan su número. Cuando hay deficiencia de vitamina C, la respuesta inmune es más lenta y menos efectiva.

Huesos – La vitamina C no sólo afecta a la síntesis de colágeno sino también a la conversión de vitamina D a su forma activa $1,25(\text{OH})_2\text{D}$, necesarias ambas para el crecimiento del hueso. La producción de colágeno defectuoso en las células (condrocitos) de la médula ósea puede llevar a la disrupción de la formación de hueso y cartílago, produciendo fragilidad ósea.

2.5.5. Toxicidad

El exceso de vitamina C es rápidamente eliminado en orina y se considera relativamente no tóxico. Aun así, tasas muy elevadas y persistentes de vitamina C puede causar diarrea (Efecto osmótico en el intestino). Además, algunos parámetros en los análisis de sangre y orina se pueden ver modificados (Centro veterinario en Bitxos, 2010).

2.5.6. Deficiencia de Vitamina C

Según Rivas, (2005) manifiesta que, la carencia produce pérdida de apetito, crecimiento retardado, parálisis de miembros posteriores y muerte. Los síntomas son crecimiento pobre, inflamación de las articulaciones y parálisis del tren posterior. Presentan modificaciones en los huesos y dientes. Internamente presentan hemorragias y congestión pulmonar.

Según Aliaga, (1998) la deficiencia produce en el cuy el escorbuto, cuyos síntomas son el cambio de voz (tercer día), encías inflamadas, sangrantes y ulceradas, aflojamiento de los dientes, hemorragias, fragilidad de los huesos, mala cicatrización de heridas y pérdida de vigor. Las articulaciones se inflaman, se vuelven dolorosas y el animal se niega a apoyarse en ellas, adoptando una posición característica. Se la denomina “posición escorbútica”. Además, tiene cojera y resistencia a moverse ya que al hacerlo le produce dolor. Igualmente,

pérdida de peso. Los cuyes presentan una disminución de la temperatura del cuerpo en los últimos estados y una tendencia a la diarrea; tienen la tendencia a echarse en la posición de “cara”. Muestran en general cambios degenerativos y si no se realiza el tratamiento la muerte puede sobrevenir, entre los 10 y 28 días.

2.5.7. Fuentes de Vitamina C

Entre los más utilizados se mencionan: forraje verde, alfalfa, trébol, rye grass, vicia, grama china, kikuyo, gramalote, hortalizas, lechuga, col, hoja de plátano, zanahorias, cáscara de plátano, pasto elefante, soya forrajera, alimentos de base seca, restos de cosecha cereales, raciones concentradas, dando a conocer que si se utiliza forraje deshidratado la vitamina c se degrada.

Una dieta sin forraje verde tendría que compensarse con 10 a 30 mg/animal/día, con dietas granuladas que contengan vitamina C, o aportar el ácido ascórbico en la forma de tabletas solubles o polvo cristalino que puede ser añadido al agua de bebida de tal manera de lograr una concentración de 500 mg por litro preparada diariamente. El recipiente no debe ser de metal excepto de acero inoxidable; si se conoce que el agua es alcalina se debe añadir un gramo de ácido cítrico por litro para prevenir la degradación del ácido ascórbico. La destrucción de vitamina C es más rápida si se ofrece en agua que tenga oxígeno y ciertos minerales como cobre, fierro y yodo. La pérdida completa de la actividad biológica ocurre en 2 a 20 minutos si el agua es neutra o alcalina (Aliaga, 1998).

2.5.8. Acido L-ascórbico (Vitamina C)

Su origen se basa en el azúcar. El ácido L-ascórbico, contiene sales de potasio, calcio y sodio que funcionan como antioxidantes. Estas sales pueden disolverse en agua y actuar en conjunto como antioxidantes que permite a las grasas, oxidarse. (Gutiérrez, 2007)

El ácido L-ascórbico, es necesario para la formación y la reparación del colágeno. Es oxidado, de forma reversible a ácido dehidroascórbico, estando ambas formas implicadas en las reacciones de óxido-reducción. La vitamina C,

(ácido L-ascórbico) participa en el metabolismo de la tirosina, carbohidratos, norepinefrina, histamina, fenilalanina e hierro. Otros procesos que requieren del ácido L-ascórbico son la síntesis de lípidos, de proteínas y de carnitina; la resistencia a las infecciones; hidroxilación de la serotonina; mantenimiento de la integridad de los vasos sanguíneos y respiración celular. (Gutiérrez, 2007)

La vitamina C (ácido L-ascórbico) también regula la distribución y almacenamiento del hierro, evitando la oxidación del tetrahidrofolato. El ácido ascórbico potencia el efecto quelante de la desferoxamina durante el tratamiento crónico con este fármaco para el tratamiento de una intoxicación por hierro. (Gutiérrez, 2007)

2.6. Necesidades nutritivas 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 de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos (INIAP, 2011).

Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza, estas necesidades nutritivas que generalmente utilizamos para formular raciones, han sido determinadas por la National Research Council (NRC, 2005).

Esquivel (1994), indica que, para lograr un cuy sano de buen peso se necesita de una buena alimentación que puede conseguirse de manera barata y fácil. Como en todas las especies animales el cuy debe ingerir raciones alimenticias que contengan todos los nutrientes en especial las vitaminas (ácido ascórbico) ya que estos animales no son capaces de sintetizar este tipo de vitaminas. Los

nutrientes constituyen para esta especie animal los requerimientos fundamentales que permiten un adecuado crecimiento y mantenimiento de la especie animal, permitiendo cumplir las funciones productivas y reproductivas.

Tabla 3. Los principales requerimientos nutritivos de los cuyes

NUTRIENTES	UNIDAD	ETAPA		
		GESTACION	LACTANCIA	CRECIMIENTO
Proteína	(%)	18	18 – 22	13 – 17
ED	(kcal/kg)	2800	3000	2800
Fibra	(%)	8 – 17	8 – 17	10
Calcio	(%)	1.4	1.4	0.8 – 1.0
Fósforo	(%)	0.8	0.8	0.4 – 0.7
Magnesio	(%) ¹	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3	0.1 – 0.3
Potasio	(%)	0.5 – 1.4	0.5 – 1.4	0.5 – 1.4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Fuente: (NRC, 2005); ED: Energía digestible.

2.7. Vitaminas y minerales

El cuy carece de la capacidad de sintetizar el ácido ascórbico (vitamina C), razón fundamental por la cual deben consumir permanentemente forrajes verdes, como fuente de esta (Quispe, 2015).

Los minerales intervienen en forma decisiva para que todos los procesos vitales transcurran sin trastornos. La necesidad es mayor durante la preñez y lactancia, en virtud del contenido de leche y del embrión. La carencia absoluta de uno de estos minerales de importancia es excepcional; pero es frecuente, en cambio, el aporte insuficiente, sobre todo de fosfato, calcio y los llamados oligoelementos (sustancias activas en pequeñas cantidades) (MAGAP, 1993).

Esquivel (1994), indica que, una ración puede contener una elevada cantidad de vitaminas, pero al faltar sólo una ocasionaría deficiencia en el organismo del animal con graves repercusiones. Además menciona que, la falta de minerales al igual que de las vitaminas ocasiona trastornos como alteración del apetito, roer la madera, ingestión de tierra. Las deficiencias que comúnmente se observa son las de calcio, fósforo y yodo. Esta deficiencia es grave cuando son afectados animales jóvenes, llegando inclusive a ocurrir una parálisis del tren posterior. Es importante anotar que en una explotación de cuyes es

imprescindible que exista un control en la administración correcta de vitaminas y minerales en la ración.

Los minerales juegan un papel muy importante en la composición de una ración para cuyes ya que éstos son indispensables para el buen desarrollo de esta especie, tal es así que el Ca el P y la vitamina D, participan directamente en la formación del sistema óseo y dientes regulan la fisiología del animal. Así conocemos que los minerales intervienen en las fases de crecimiento, reproducción, etc., en consecuencia su deficiencia podría ocasionar alteraciones como la falta de apetito, huesos frágiles, desproporción articular, arrastre del tren posterior, abortos, agalactia. (Esquivel, 1994).

Existen minerales esenciales y no esenciales, siendo más de doce los primeros para el normal desarrollo del animal. Entre éstos podríamos mencionar: Ca, P, Na, Cl, F, I, Co, Mg, K S, Zn. De todos estos minerales vale hacer hincapié sobre el calcio y el fósforo por cuanto estos conforman más de las 3/4 partes de los minerales que posee el organismo del cobayo. Para conseguir una asimilación apropiada de calcio y fósforo, es indispensable la presencia de vitamina D (Esquivel, 1994).

2.8. Manejo sanitario

El control de las enfermedades es uno de los mayores problemas para el criador, porque desconoce las causas que las producen, como prevenirlas y como curarlas. Una de las principales causas para que los cuyes se enfermen es la falta de limpieza e higiene en los ambientes donde se encuentran. Por esto las instalaciones deben estar limpias y ser desinfectadas en rutinas diarias, semanales y mensuales (Rico y Rivas, 2003).

El manejo de cuyes debe incluir un programa sanitario para evitar que el rendimiento disminuya debido a enfermedades y mortandad como consecuencia (Sánchez, 2002 y Chauca, 1997).

2.9. Digestión de alimentos

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática, y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana, su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones con niveles bajos o medios de proteína (Chauca, 1993).

La flora bacteriana existente en el ciego, permite un buen aprovechamiento de la fibra, la producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B son producidos por los microorganismos que en su mayoría son bacterias gram positivas y pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por su reutilización a través de la cecotrofia. Mediante ella se ingiere el pellet fecal rico en nitrógeno (INIAP, 2011).

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

Calero del Mar (1978), señala que los cuyes son monogástricos por naturaleza, pero su comportamiento por la estructura del intestino grueso y del ciego puede compararse con el cuarto estómago de los rumiantes por esa característica anatómica. Aquí es donde los alimentos sufren una fermentación a base de bacteria celulítica que desdobra a las células haciéndola asimilable. Se ha comprobado que el cuy aprovecha del 9 al 18 % de las fibras, así mismo el cuy efectúa la cecotrofia con ellos realizando una pseudosrumiación, todavía contiene residuos alimenticios, microorganismos y azufre que es consumido y aprovechado por el cuy satisfaciendo sus necesidades de azufre.

Las sustancias que han resistido la acción de los jugos digestivos, atraviesan la glándula íleocecal ingresando en el intestino grueso, cuyas glándulas segregan

mucus y además absorben agua. El intestino grueso y en especial el ciego, es completamente dilatado y los alimentos, es especial la fracción de alimentos ricos en celulosa, sufren una fermentación y son desdobladas en elementos simples, que son aprovechados por el cuy entre 9 y 18% de fibra.

2.10. Peso vivo y ganancia de peso

La ganancia de peso está en función de la calidad de alimento, de los ingredientes que constituyen la ración, su cantidad, textura, sabor, además del factor genético de los animales. Cuando la producción de cuyes iniciaba su desarrollo tecnológico, las primeras evaluaciones de alimentos forrajeros obtenían bajas ganancias de peso en cuyes gazapos en crecimiento. Estudios posteriores mejoraron la ganancia de peso no solo por la mejora genética sino también por el uso de suplementos concentrados de maíz, trigo y cebada para cuyes gazapos en crecimiento que incluso superaron a los resultados hallados en el presente estudio (Jiménez *et al.*, 2000).

El ritmo de ganancia de peso está relacionado directamente con factores de selección genética, alimentación y manejo (Rico y Rivas, 2003).

Chauca, (1997), menciona que en cuyes mejorados con las condiciones buenas de manejo, alimentación y sanidad, se obtienen pesos de 0.750 a 0.850 kg entre 9 y 10 semanas de edad. Esta edad y peso son los más recomendables para su comercialización.

Chauca (1997), manifiesta que los cuyes mejorados a los 4 meses de edad, alcanzan un peso de 1.2 a 1.5 kg pudiendo superar este con un mayor grado de mejoramiento genético.

Tabla 4. Ganancia de peso en cuyes

Parámetros	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Ganancia total (g)	Ganancia semanal (g)	Ganancia diaria (g)
Línea Perú	291.02	1150.9	859.88	78.17	11.17
Línea inti	262.61	1010.42	747.81	67.98	9.71
Línea andina	253.88	900.63	646.75	58.80	8.40

Fuente: Dulanto, 1999.

Zaldivar (1976), afirma que las temperaturas entre 15° C y 18° C son óptimas, permitiendo al animal consumir mayor cantidad de alimento y consecuentemente obtener mayores incrementos de pesos.

Huapaya (1982), afirma que la mejor respuesta al engorde tiene relación con la temperatura y humedad relativa siendo la ideal 19.4° C en promedio y la humedad relativa promedio de 88.24%; y la menor respuesta al engorde se obtienen a temperatura de 27.6° C y humedad relativa de 81.1% en promedio.

2.11. Conversión alimenticia

Ramos *et al.* (2013), menciona que los cuyes, en su condición de animales herbívoros, pueden digerir elementos constituyentes fibrosos de los forrajes, pero su eficiencia es menor que de los rumiantes, debido a que la digestión ocurre en el proceso digestivo (ciego), por ende, afecta la ganancia de peso y la conversión alimenticia.

Muñoz y Rivas (2004), manifiestan que, la conversión alimenticia se mejora cuando la ración está preparada con insumos de mejor digestibilidad y con mejor densidad nutricional es decir que la densidad de nutriente fue originalmente desarrollada para comparar la cantidad de los micronutrientes esenciales aportadas por un alimento o dieta con la energía provista por ese alimento o dieta. Por eso, aquellos alimentos que tienen una alta densidad de nutrientes son buenas fuentes de micronutrientes o proteína y son más importantes como fuentes de estos nutrientes esenciales que como fuentes de energía.

Gil (2004), indica que la capacidad de conversión alimenticia por el cuy es alta y estudios realizados comparados con otros animales productores de carne resulta de la siguiente manera:

Tabla 5. Habilidad de consumo de diferentes especies

Especie	Peso vivo prom (kg.)	Consumo de forraje/día/kg.	% Forraje consumido/día/PV	Incremento PV/prom/día/g.	% Incremento diario de peso
Cuy	0.80	0.25	31.25	0.007	0.88
Ovino	40.00	5.00	12.50	0.120	0.30
Vacuno	500.00	50.00	10.00	1.00	0.2

Fuente: Gil, 2004.

Dulanto (1999), indica que las conversiones alimenticias durante las trece semanas de evaluación experimental; a la prueba de Duncan para promedios de tratamientos todos fueron homogéneos; entre sexos hubo diferencias significativas siendo superiores los machos a las hembras; al realizar los efectos simples para cada tratamiento los machos de la línea Perú mostraron diferencias significativas.

Tabla 6. Conversión alimenticia y consumo de alimento en cuyes

Consumo de materia seca	Línea Perú	Línea Inti	Línea Andina
Alimento Balanceado (g.)	2867.91	2281.67	2002.35
Maíz Chala (g)	1112.09	1112.09	1112.09
Tortal (g.)	3980	3393.76	3114.40
Semanal (g.)	361.82	308.52	283.13
Diario (g.)	51.69	44.07	40.45
Conversión alimentaria	4.63	4.54	4.82

Fuente: Dulanto, 1999.

Trujillo (1992), realizó un estudio de comparación de consumo de alimento básico (alfalfa) y conversión alimenticia entre cuyes de la Línea Nativa Boliviana y Línea Peruana en la fase de recría. El efecto de la Línea fue altamente significativo sobre el carácter peso e incremento de peso del nacimiento hasta la saca. La Línea Peruana obtuvo un mejor incremento de peso y conversión alimenticia en comparación a la Línea Nativa Boliviana.

Tabla 7. Comparación de consumo de alimento y conversión alimenticia

Línea	Peso saca (g.)	Consumo(g.ms/día)	Conversión alimenticia
Línea Nativa Boliviana	708.5	44.4	15.5
Línea Peruana Mejorada	1162.3	60.4	9.3

Fuente: Trujillo (1992).

2.12. Costos de producción

En el caso de los productores de cuyes, se tiene que la información en promedio los costos de alimentación constituyen una parte importante (entre el 60 y 70%) de los costos de producción total. Como sabemos los costos se clasifican según su grado de variabilidad, esta clasificación es importante para la realización de estudios de planificación y control de operaciones.

2.13. Evaluación económica

Rico y Rivas (2003), menciona los limitante para desarrollar la crianza es la poca disponibilidad de tierra, pero un factor importante que determina la voluntad de mejorar la crianza, son los altos precios que alcanza la carne de cuy en el mercado. Se ha determinado que en los hogares más pobres prefieren criar los cuyes por su valor de cambio. El dinero que consiguen por la venta de los cuyes les permite adquirir otros alimentos energéticos, indispensables para la sobrevivencia.

Rico y Rivas (2003), menciona para lograr una mejor participación en el mercado, se hace necesario que los precios sean competitivos con las demás carnes lo cual conlleva a una mayor eficiencia en las técnicas de crianza (menor índice de mortalidad, mayor índice de prolificidad y mayor incremento de peso y una mayor eficiencia alimenticia).

2.13.1. Costos fijos

Urquizo (2016), define comúnmente como costos muertos, es decir, costos que no pueden ser reducidos, no importa cuál sea el nivel de producción. Son aquellos en los cuales tiene que incurrir la empresa para poder iniciar y mantener su actividad, pero su valor es independiente del volumen de producción y se mantiene en el corto plazo aún si la empresa no produce. Se

identifican como remuneraciones a recursos fijos. Como alquileres, amortizaciones o depreciaciones, servicios públicos (agua, luz, teléfono), sueldo, gastos generales.

Gómez (2005), manifiesta que los costos fijos permanecen durante cualquier proceso de producción, bien sea que el volumen de producción o de ventas varíe favorable o desfavorablemente; son aquellos costos que permanecen en variables durante el periodo contable de una empresa.

Cotacallapa (2000), menciona que costo fijo es aquel que no varía con el volumen de la producción y comprende todos los gastos permanentes o constantes a través del periodo que se analiza, indica además que los costos variables son los gastos que varían con los cambios en la producción, a mayor producto mayor costo.

Quispe (2000) indica que son aquellas erogaciones que la empresa realiza en forma forzosa y constante independientemente del volumen de producción.

2.13.2. Costos variables

Urquiza (2016), da a conocer que, son aquellos que se modifican por depender directamente del volumen de producción cambiando en el mismo sentido. Estos son pagos que se originan en recursos cuya utilización depende de las unidades producidas. Comprenden los salarios totales, los pagos por materia prima, etc.

Gómez (2005), indica que los costos variables son aquellos que varían en forma proporcional a la producción o a las ventas, como los materiales directos, la mano de obra directa cuando se paga por unidad producida y algunos costos indirectos de fabricación, como los suministros, el mantenimiento de equipos y máquinas, las comisiones, etcétera.

Quispe (2000), menciona que son erogaciones que la empresa realiza una vez que se inicia la producción. Los costos variables están conformados por las materias primas para producir.

2.13.3. Rentabilidad

UNALM, (2003), indica que la rentabilidad, es una medida contable para evaluar la actividad y rendimiento de los resultados en términos monetarios de las metas financieras de la empresa (UNALM, 2003).

Mallo, *et al.* (2000), afirman en que el rendimiento económico de una inversión. Normalmente se expresa en términos porcentuales. La rentabilidad resulta de una operación de un producto, es comparar los resultados obtenidos de los negocios en el mismo plano para la creación de la empresa, realización de la operación y venta del producto.

Cotacallapa (2000), indica que el objetivo de la rentabilidad es la maximización del uso del fondo de una empresa determinada.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación, Producción y Experimentación Agropecuario del Centro Poblado de Ichu.

Ubicación geográfica:

- Latitud sur 15° 41'
- Longitud oeste 70° 05'
- Humedad relativa de 59.8%,
- Temperatura máxima promedio de 22°C y un mínimo promedio de 5°C, y una precipitación pluvial de 687.9 mm. (SENAMHI, 2014).
- Distrito: Puno
- Provincia: Puno
- Departamento: Puno

3.2. Materiales para el ensayo experimental

- Aretes de aluminio.
- Aretador tipo alicate.
- Grabador numérico.
- Comederos.
- Bebederos.
- Envases de diferentes tamaños.
- Cuchillos.
- Kit de limpieza.
- Balanza electrónica.
- Cocina eléctrica.
- Estuche de disección.
- Botiquín veterinario.

3.2.1. Cuyes

Los cuyes de la línea Perú fueron aretados y codificados de acuerdo al sistema que maneja el Centro de investigación, Producción y Experimentación Agropecuario del Centro Poblado de Ichu, después de 19 ± 2 días del nacimiento, cuyos pesos varían desde 312.83 a 337.83 g de peso vivo, con un promedio de 321 ± 46.74 g. (Tabla 8) Del gran grupo de animales destetados, se escogió 24 recrias al azar, los cuales fueron criados en cuatro pozas con 06 animales por poza, que estuvieron provistas de comederos y bebederos para su alimentación.

Tabla 8. Peso vivo inicial de los cuyes por cada tratamiento

T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
Nro de arete	Peso vivo (g)	Nro de arete	Peso vivo (g)	Nro de arete	T ₃	Nro de arete	Peso vivo (g)
9	341	24	286	16	248	10	255
15	347	3	423	8	349	14	317
11	362	12	301	20	376	13	320
1	391	19	247	2	304	23	362
17	290	4	328	5	285	21	365
6	296	22	349	7	322	18	258
Total	2027	Total	1934	Total	1884	Total	1877
Promedio	337.83	Promedio	322.33	Promedio	314.00	Promedio	312.83
D.S.	± 38.84	D.S.	± 60.54	D.S.	± 45.67	D.S.	± 48.08

3.2.2. Insumos alimenticios

- Heno de avena.
- Heno de alfalfa.
- Harina de soya.
- Harina de pescado.
- Maíz grano molido.

3.2.3. Vitamina C

La vitamina C fue adquirido de la tienda comercial de la ciudad de Arequipa, en envase de presentación de 1 kg en bolsa.

Efectos secundarios

Formación de cálculos renales de oxalato.

Anemia hemolítica.

Irritación de vejiga.

La anemia hemolítica es una enfermedad que no tiene la cantidad necesaria de glóbulos rojos para transportar el oxígeno que el cuerpo necesita. Tomar una dosis alta de vitamina C o ascórbico durante un tiempo prolongado puede desencadenar esta enfermedad en cuyes.

3.2.4. Instalaciones para el engorde de cuyes

Cuatro pozas de 1.5 m. de largo. 1 m. de ancho y 45 centímetros de altura.

3.3. Tratamientos en estudio

De acuerdo a los requerimientos nutritivos de los cuyes, la ración balanceada, tuvo 15% de proteína cruda y 2898.20 kcal/kg de energía digestible. Los cálculos se pueden observar en los anexos (Anexo 8).

Tabla 9. Ración balanceada para la alimentación de cuyes

Alimentos	Mezcla %	Proteína total%	EDkcal
Heno de alfalfa	29.69	4.75	73349.12
Harina de soya	3.71	1.84	13214.72
Harina de pescado	3.71	2.47	12101.12
Heno de avena	44.02	4.05	117962.88
Maíz grano molido	18.86	1.89	73192.32
Total	100.00 kg	15	289820.16

Fuente: En base a cálculos según Shimada (1983).

En el presente trabajo de investigación, se evaluó 4 raciones (tratamientos) en 06 cuyes machos cada ración, las que se sometieron a las mismas condiciones de manejo y confinamiento en pozas.

La suplementación de vitamina C, se adicionaron sobre las cantidades de alimentos balanceados, debido que la concentración de vitamina C es deficitario y escaso en los alimentos utilizados.

Los niveles de vitamina C para cuyes fueron considerados según las referencias de INIA (2002) de Ministerio de Agricultura, en donde menciona el requerimiento de vitamina C es 20 mg/animal/día para cuyes en crecimiento.

Se consideraron como tratamientos (T) o dietas a la mezcla total de alimentos balanceados (Ración) + la vitamina C.

La cantidades de vitamina C adicionados a la ración fue como sigue, para T₁, no se adiciono vitamina C; T₂, 20 mg Vitamina C y para los T₃ y T₄ fue 2 y 3 veces el requerimiento de vitamina C, respectivamente. Las cantidades de vitamina C para cada grupo de cuyes/tratamiento se mencionan en la Tabla 10.

T₁: 0 (sin Vitamina C)

T₂: 20 mg Vitamina C/cuy/día x 6 cuyes = 120 mg/día

T₃: 40 mg Vitamina C/cuy/día x 6 cuyes = 240 mg/día

T₄: 60 mg Vitamina C/ cuy/día x 6 cuyes = 360 mg/día

Tabla 10. Distribución de cuyes por tratamiento (raciones) en estudio

(Raciones) Tratamientos	Ración/ 6 cuyes	Ración/cuy
T ₁	Ración + 00 mg de vitamina C	Ración +00 mg de vitamina C
T ₂	Ración + 120 mg de vitamina C	Ración +20 mg de vitamina C
T ₃	Ración + 240 mg de vitamina C	Ración +40 mg de vitamina C
T ₄	Ración + 360 mg de vitamina C	Ración +60 mg de vitamina C

3.4. Análisis estadístico

3.4.1. Diseño experimental

Los datos fueron analizados aplicando el Diseño Completamente al Azar (DCA), con cuatro tratamientos y 6 repeticiones cada uno, cuyo modelo aditivo lineal será el siguiente:

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

Dónde:

Y_{ij} = Es una observación en la j-ésima unidad experimental, sujeta al tratamiento.

μ : = Media general de las variable de la variable de respuesta.

τ_i : = Es el efecto del tratamiento (raciones).

ε_{ij} : = Es el error experimental.

Tabla 11. Análisis de variancia para DCA

F. V.	Grados de Libertad
Tratamientos (Raciones)	$t - 1 = 4 - 1 = 3$
Error	$t (r - 1) = (4) (6 - 1) = 20$
Total	$r t - 1 = (6) (4) - 1 = 23$

3.5. Variables de respuesta y observaciones

3.5.1. Variables de respuesta

- Peso vivo inicial y final (g)
- Ganancia total o neta(g) y diaria de peso vivo (g/día)
- Conversión alimenticia (CA)
- Rentabilidad económica (%)
- Rendimiento de la canal (%)
- Materia seca, humedad, proteína, extracto etéreo y ceniza de la calidad de carne (%)

3.6. Metodología de conducción del ensayo

3.6.1. Selección e identificación de cuyes

a. Selección

Para la ejecución del presente estudio se realizó con la selección de 24 cuyes machos destetados de la línea Perú, con un promedio de 17 - 21 días de edad y con su respectivo peso cada animal, que se adquirió del INIA – Illpa, Puno.

b. Identificación

Para la identificación de los cuyes se realizó el aretado, y luego se procedió la distribución al azar para cada tratamiento con 6 repeticiones.

3.6.2. Tratamiento de parásitos externos

Parásitos externos: para desparasitar los cuyes se utilizó los productos como Bolfo (en polvo) y Cipermetrina (en liquido oleoso).

3.6.3. Preparación de raciones alimenticias

El suministro del alimento balanceado más la vitamina C, se realizó en las mañanas, una vez por día, en cantidades progresivas, de acuerdo a la edad o crecimiento de los animales. De igual manera el agua, se ofreció dos veces por día; por la mañana y por la tarde. El pesaje del alimento no consumido se realizó en las mañanas, previo a la puesta del alimento. La adición de la vitamina C, fue mezclado con la harina de soya, luego fue homogenizado con todos los demás alimentos de la ración balanceada.

3.6.4. Etapa de acostumbramiento

El acostumbramiento de los cuyes fue durante 7 días.

3.6.5. Etapa experimental

- a) Control de peso vivo de los cuyes se realizó semanalmente.
- b) Suministro de raciones; todos los días por tratamiento, durante 89 días
- c) Control del consumo de alimento; se realizó antes y después del suministro del alimento.

3.7. Metodología de medición de variables

3.7.1. Cálculo de consumo voluntario

Para cada grupo de cuyes por poza, se obtuvo el consumo diario de materia seca (CMS) se obtuvo por la diferencia entre la cantidad de materia seca ofrecida menos la cantidad de materia seca no consumida.

$$CMS (g.) = (g. ración ofrecido \times \% MS) - (g. Ración no consumido \times \% MS)$$

3.7.2. Ganancia total y diaria de peso vivo

Para obtener la ganancia de peso vivo (GPV) de los cuyes se pesaron en ayunas semanalmente en la balanza digital y se determinará de la siguiente manera.

$$Ganancia\ total = (peso\ final - peso\ inicial)$$

$$GPD = \frac{PF - PI}{N^{\circ}\ de\ Dias}$$

3.7.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia para cada grupo de cuyes se obtuvo dividiendo el consumo promedio (CP) entre el peso final (GPD).

$$CA = CP/GPD$$

Dónde: CA : Conversión alimenticia
CP : Consumo promedio
GPD : Ganancia de peso diario

3.7.4. Estimación del beneficio económico

Para determinar el beneficio/costo se utilizó las siguientes fórmulas:

- Beneficio/costo $B/C = \frac{IT}{CT}$

- Rentabilidad económica $RE = \frac{IN}{CT} * 100$

Dónde:

RE = Rentabilidad económica

IT = Ingreso total

IN = Ingreso neto

CT = Costo total

3.8. Análisis de datos

Los datos obtenidos de la evaluación como peso vivo inicial y final, ganancia de peso vivo, ganancia diaria de peso vivo, rendimiento de la canal, y el análisis de la calidad de carne (humedad, materia seca, ceniza, extracto etéreo, y proteína) fueron analizados con el programa estadístico S.A.S. versión 9.0.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Peso promedio inicial, final y ganancia de peso de los cuyes

4.1.1. Peso vivo inicial

Los datos referentes al peso inicial fueron analizados mediante análisis de varianza (Ver anexo 4, tabla 23), el cual mostró que, en el peso inicial de los cuyes por ración alimenticia, no se ha evidenciado diferencia estadística significativa para las raciones en estudio ($P < 0.05$), debido a la homogeneidad de pesos con los que se inició el trabajo de investigación, con un coeficiente de variabilidad de 13.09 %, indicando que los datos evaluados son confiables.

En la figura 1, se observa los pesos vivos promedio, al inicio del experimento por ración fue de $T_1 = 389.83 \pm 38.84$ g, $T_2 = 374.33 \pm 60.54$ g, $T_3 = 366.00 \pm 45.67$ g, y $T_4 = 364.83 \pm 48.08$ g, los cuales estadísticamente son similares; estos pesos son superiores al peso inicial que investigó Castillo (2003), quien tuvo pesos vivos al inicio de 255.83 g a 256.17 g en diferentes tratamientos, los que no tuvieron significación estadística. De igual forma es superior a los pesos vivos reportados por Aliaga (1979), quien reporta pesos vivos de 320 g, 343 g, y 335 g.

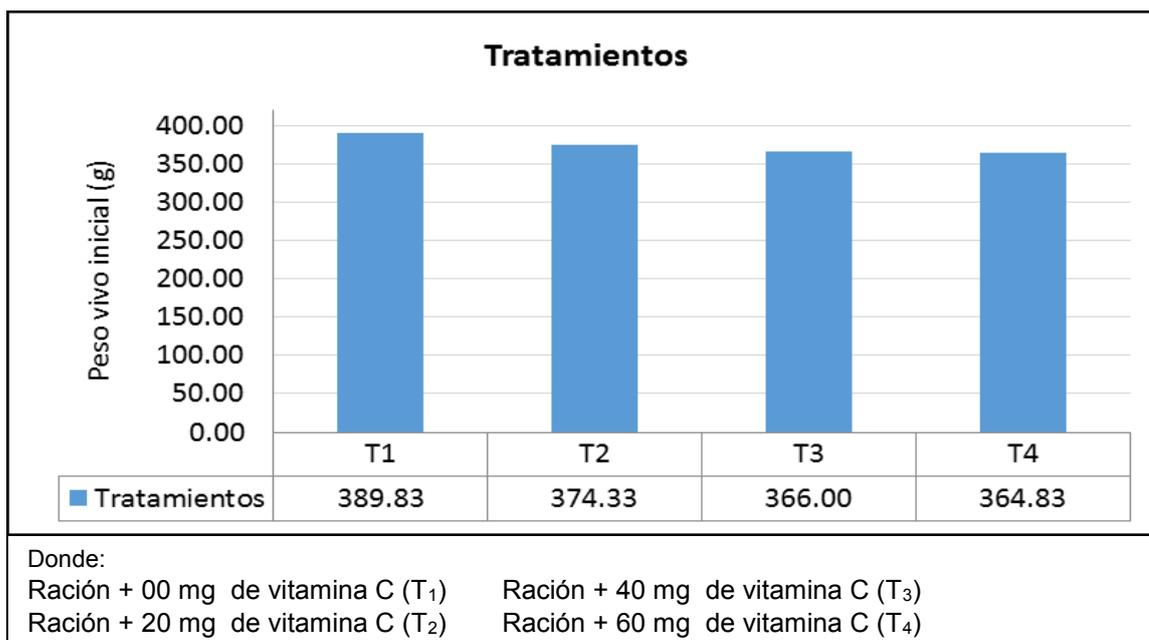


Figura 1. Peso vivo inicial de cuyes (g)

4.1.2. Peso vivo final

Los datos referentes al peso vivo final fueron analizados mediante análisis de varianza (Ver anexo 4, tabla 24), el cual ha mostrado que el peso final de los cuyes por ración alimenticia, existe una diferencia estadística significativa para las raciones en estudio ($P < 0.05$), debido al efecto de la adición de vitamina C en la ración sobre el peso vivo final, esto se traduce en pesos heterogéneos, para lo cual se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 7.78 %.

En la figura 2, se observa la prueba de Tukey ($P < 0.05$) para los pesos vivos finales, en donde la ración T₂ = 977.83 ± 68.53 g, tuvo mayor peso vivo final, seguido de las raciones T₃ = 966.33 ± 81.58 g, y T₄ = 947.50 ± 90.62 g, los cuales estadísticamente son similares; en último lugar se ubica la ración T₁ = 839.33 ± 39.10 g.

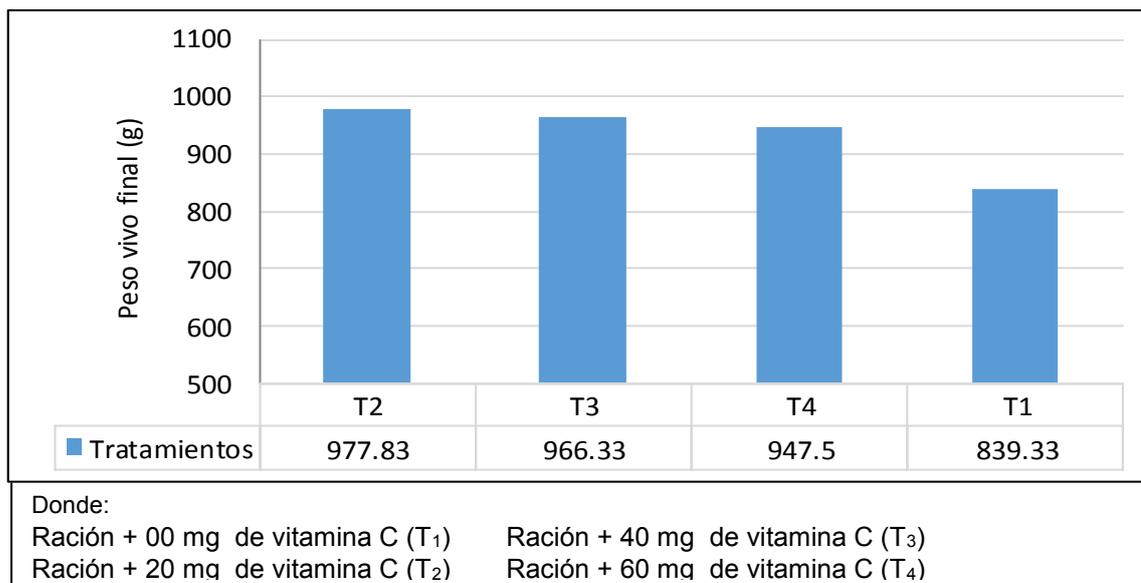


Figura 2. Peso vivo final de cuyes (g)

Los resultados obtenidos son diferentes a lo obtenido por Vilca (2016), quien al aplicar diferentes dosis de vitamina C procedente de jugo de naranja en las raciones obtuvo que la dosis de 30 mg, tuvo mejor respuesta con 796.75 g de peso vivo, seguido de la dosis de 20 y 10 mg de vitamina C con pesos de 749.88 g y 722.63 g respectivamente.

A respecto INIA (1994), menciona que, en un estudio realizado en el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria La Molina, al medir la respuesta de los cuyes en crecimiento, al nivel de sustitución de vitamina C del forraje por vitamina C sintética incorporada en el concentrado, bajo los niveles de 0.1, 0.2 y 0.3% de vitamina C, se tuvo los incrementos de pesos fueron 523, 443 y 496 g para los niveles de 0.1, 0.2 y 0.3 % de vitamina C, respectivamente, sin ser diferentes estadísticamente.

Por otro lado, los resultados obtenidos son diferentes a lo reportado por Mamani (2013), quien encontró que los cuyes alimentados con el ensilado de alfalfa más melaza (R2), lograron los mayores pesos vivos finales con 732.33 g/animal; seguidos de los cuyes alimentados con ensilado de alfalfa más afrecho (R3) con 711.11 g de peso vivo/animal, y los menores pesos vivos

finales se registró en cuyes alimentados con el tratamiento testigo (T0), con 585.56 g/animal.

De igual forma Monroy (1990), señala en un estudio de alimentación con cebada y tres niveles de urea, donde el peso final que obtuvo fue de 830.9 g (grano de cebada triturado más 8 % de urea), 747.7 g (grano de cebada triturado más 4 % de urea), 693.3 g (grano de cebada triturado 12 %), 657.7 g (solo grano de cebada triturado) y como promedio general fue de 732.4 g.

También Castillo (2003), a la octava semana de evaluación registró pesos vivos de 797.95 g, 924.17 g, 864.17 g y 835.00 g en los cuatro tratamientos, los cuales son menores con los resultados obtenidos en la investigación, debido al tipo de alimentación que se dio a los cuyes.

4.1.3. Ganancia neta de peso vivo

Los datos referentes a la ganancia neta de peso vivo fueron analizados mediante análisis de varianza (Ver anexo 4, tabla 26), el cual ha mostrado que en la ganancia neta de peso vivo de los cuyes por ración alimenticia, existe diferencia estadística altamente significativa para las raciones en estudio ($P < 0.05$), debido al efecto de la adición de vitamina C en la ración sobre el peso vivo final, esto se traduce en pesos heterogéneos, para lo cual se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 14.00%.

En la figura 3, se observa la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) para ganancia neta de pesos vivos, en donde la ración $T_2 = 603.5 \pm 69.26$ g, tuvo mayor ganancia de peso vivo, seguido de las raciones $T_3 = 600.33 \pm 51.38$, y $T_4 = 582.67 \pm 93.33$ g, los cuales estadísticamente son similares y superiores a la ración T_1 , que se ubica en último lugar con 449.50 ± 64.86 g de ganancia de peso vivo.

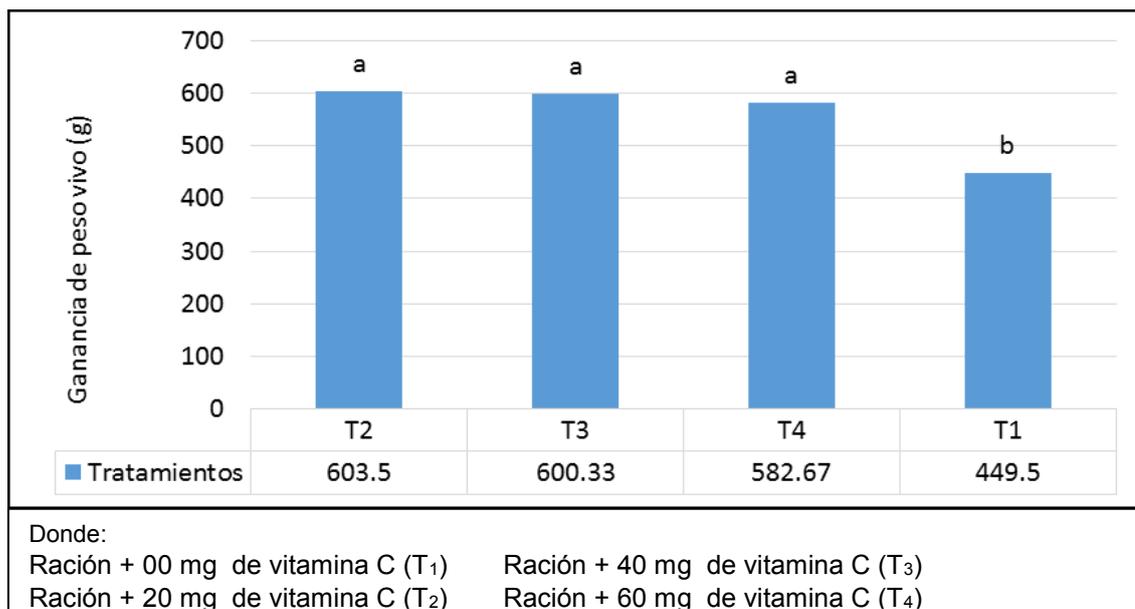


Figura 3. Ganancia neta de peso vivo de cuyes (g).

Los resultados obtenidos son diferentes a lo reportado por Vilca (2013), quien indica que la dosis de 30 mg vitamina C de jugo de naranja tuvo mayor ganancia de peso vivo con 465.38 g, seguido de la dosis de 20 mg y 10 mg de vitamina C con 434.63 g y 420.25 g respectivamente.

Sin embargo, Quintana (2009) reporta una respuesta favorable en ganancia de peso y conversión alimenticia al suplementar con 50 y 100 mg de vitamina C a dietas exclusivas de rye grass, lo cual explica que la adición de vitamina C ha influido sobre el peso vivo, lo cual se demuestra en los resultados obtenidos.

Por su parte Chambilla (2002), menciona en una investigación en cuyes (Puno), “Tiempo óptimo de beneficio económico de cuyes”; el peso vivo final promedio que obtuvo fue de 1131.63 g (estudio durante 13 semanas) mediante la alimentación a base de alfalfa, cebada y nabo silvestre.

Todas estas afirmaciones lo corroboran Rico y Rivas (2003), mencionan el ritmo de ganancia de peso está relacionado directamente con factores de selección genética, alimentación y manejo.

4.1.4. Ganancia diaria de peso vivo

Los datos referentes a la ganancia diaria de peso vivo fueron analizados mediante análisis de varianza (Ver anexo 4, tabla 28), ha mostrado que existe diferencia estadística altamente significativa para las raciones en estudio ($P < 0.05$), debido al efecto de la adición de vitamina C en la ración sobre el peso vivo final, esto se traduce en pesos heterogéneos, para lo cual se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 13.99 %.

En la figura 4, se observa la prueba de Tukey ($P < 0.05$) para ganancia diaria de pesos vivos, en donde la ración $T_2 = 6.78 \pm 0.78$ g/día, tuvo mayor ganancia de peso vivo, seguido de las raciones $T_3 = 6.75 \pm 0.58$ g/día, y $T_4 = 6.55 \pm 0.87$ g/día, los cuales estadísticamente son similares y superiores a la ración T_1 , que se ubica en último lugar con 5.05 ± 0.73 g/día de ganancia diaria de peso vivo.

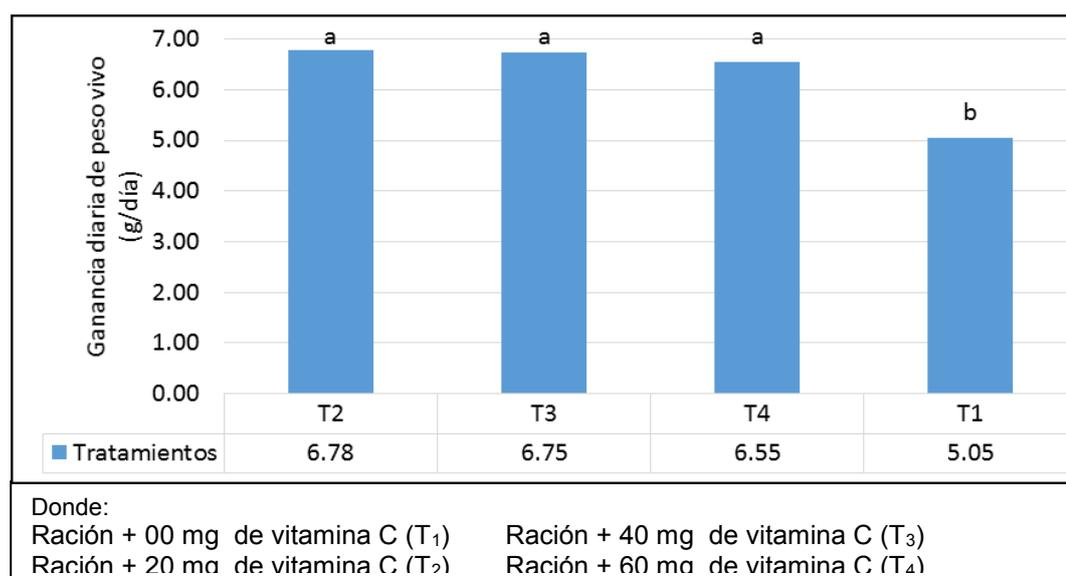


Figura 4. Ganancia diaria de peso vivo de cuyes (g/día)

En la tabla 12, se puede apreciar el resumen de peso promedio inicial, final y ganancias de peso de cuyes en engorde por raciones alimenticias, en donde se observa las diferencias que existieron por cada tratamiento, en la ganancia de peso vivo final, ganancia total de peso, y la ganancia diaria de peso (g/día).

Tabla 12. Resumen de peso promedio inicial, final y ganancias de peso de cuyes en engorde por raciones alimenticias

Parámetros	Ración + 20 mg de vitamina C (T ₂)	Ración + 40 mg de vitamina C (T ₃)	Ración + 60 mg de vitamina C (T ₄)	Ración + 00 mg de vitamina C (T ₁)
Cuyes machos (N°)	6	6	6	6
Peso vivo inicial (g)	374.33	366.00	364.83	389.83
peso vivo final (g)	977.83	966.33	947.50	839.33
Ganancia total de peso (g)	603.50	600.33	582.67	449.50
N° días de engorde	89.00	89.00	89.00	89.00
Ganancia diaria de peso (g/día)	6.78	6.75	6.54	5.04

Los resultados obtenidos son diferentes al reporte de Dulanto (1999), quien manifiesta que los resultados de los pesos finales, por tratamientos durante las 13 semanas de evaluación; se observa que la línea Perú es mejor en comparación a otras líneas, con 11.17 g/día/cuy en promedio; mientras para línea inti y Andina fue de 9.71 g y 8.40 g/día/cuy en promedio, respectivamente; así mismo es superior al reporte de Moreno (1994), menciona que obtuvo 8.19 g/día/cuy de ganancia de peso vivo, con alimentación de cebada germinada más alimento balanceado 1.50 g, forraje verde hidropónico más 40 g de avena. Castillo (2003), obtuvo ganancias de peso vivo diario de 6.62 g, 10.50 g, 8.66 g y 8.92 g en los cuatro tratamientos; los cuales son menores a los resultados obtenidos, debido al tipo de tratamiento usado para la alimentación que tuvo efecto en los pesos vivos. De igual forma son diferentes a lo manifestado por Churata (2013), en un estudio “Efecto de la urea en diferentes niveles en el engorde de cuyes en el INIA-Puno”, obtuvo una ganancia promedio de 5.75 ± 1.18 g por día.

Todas estas afirmaciones lo corroboran Rico y Rivas (2003), mencionan el ritmo de ganancia de peso está relacionado directamente con factores de selección genética, alimentación y manejo.

4.2. Consumo de la ración alimenticia

En la tabla 13, se observa el consumo diario por cuy cuyo promedio general fue de 59.44 g/día/cuy, expresado en materia seca (MS), donde se observa que la ración T₃ tuvo mayor consumo diario por cuy con 60.83 g, seguido de la ración T₄ con 60.16 g, ración T₂ con 59.22 g, y por último tenemos a la ración T₁ con 57.54 g, respectivamente; es decir la ración más consumida es de la ración T₃, seguido de la ración T₄, finalmente a las raciones T₂ y T₁.

Tabla 13. Consumo de ración alimenticia, de cuyes en el Centro Poblado de Ichu – Puno.

Raciones	Consumo total MS. en 89 días (g)	Consumo MS./día/cuy (g)
Ración + 00 mg de vitamina C (T ₁)	30729.00	57.54
Ración + 20 mg de vitamina C (T ₂)	31626.00	59.22
Ración + 40 mg de vitamina C (T ₃)	32484.00	60.83
Ración + 60 mg de vitamina C (T ₄)	32127.00	60.16
PROMEDIO	31741.50	59.44

Se conoce que, el consumo diario promedio general/cuy en el presente estudio fue de 59.44 g en materia seca; es inferior al reporte de Trujillo (1992), quien realizó un estudio de comparación de consumo de alimento básico (alfalfa) obteniendo 60.4 g/día/cuy en materia seca; así mismo al reporte de Dulanto (1999), el cual indica que el consumo alimenticio durante las trece semanas de evaluación experimental, a la prueba de Duncan para promedios de tratamientos todos fueron homogéneos; entre sexos hubo diferencias significativas siendo superiores los machos a las hembras; al realizar los efectos simples para cada tratamiento los machos de la Línea Perú mostraron diferencias significativas; con alimentación a base de maíz chala y alimento balanceado en Línea Perú, Inti y Andina cuyo promedio general fue de 51.69 g, 44.07 g y 40.45 g/día/cuy en materia seca; respectivamente.

Los resultados obtenidos se relacionan en cierta forma por lo reportado por Quintana (2009), quien menciona que la adición de 30 mg de vitamina C a dietas con exclusión de forraje verde permite una respuesta en el crecimiento de cuyes similar a la obtenida con dietas de forraje más concentrado. Además,

Mora y Arellana (1993) encontraron respuesta favorable en ganancia de peso y conversión alimenticia al suplementar con 50 y 100 mg de vitamina C a dietas exclusivas de rye grass, lo cual nos da a entender que los cuyes consumen alimento con adición de vitamina C en diferente cantidad para su crecimiento, y es por eso que se ha obtenido diferentes respuestas de consumo de alimento más dosis de vitamina C.

4.3. Conversión alimenticia de los cuyes

En la tabla 14, se detalla la conversión alimenticia de materia seca de las raciones, cuyo promedio general es de 9.58 g, lo que indica que se requirieron 9.58 g de ración para producir cada gramo de peso vivo. Teniendo como mejor conversión alimenticia a las raciones T₂ y T₃ con 8.73 y 9.02 g respectivamente, seguido por la ración T₄ con 9.19 g y por último tenemos a la ración T₁ (testigo) con 11.39 g de conversión alimenticia; según Moreno (1994), el cual indica que la conversión alimenticia depende de algunos factores genéticos, habilidad del individuo, calidad del alimento, sanidad y manejo.

Tabla 14. Conversión alimenticia (CA), de las raciones en cuyes en el Centro Poblado de Ichu-Puno.

Raciones	n°	Consumo MS (g/día)	Ganancia de peso vivo (g/día)	CA MS
Ración + 00 mg de vitamina C (T ₁)	6	57.54 ± 13.69	5.05 ± 0.73	11.39
Ración + 20 mg de vitamina C (T ₂)	6	59.22 ± 12.81	6.78 ± 0.78	8.73
Ración + 40 mg de vitamina C (T ₃)	6	60.83 ± 13.79	6.75 ± 0.58	9.02
Ración + 60 mg de vitamina C (T ₄)	6	60.16 ± 14.28	6.55 ± 1.27	9.19
PROMEDIO	6	59.44 ± 13.64	6.28 ± 0.84	9.58

C.A.: Conversión alimenticia M.S.: Materia seca

En la figura 5, se observa la conversión alimenticia por cada tratamiento evaluado desde la ración T₁ (11.39), seguido de las raciones T₄ (9.19), T₃ (9.02) y la menor conversión alimenticia fue con la T₂ (8.73), evidenciando que existe diferencias por cada ración evaluada.

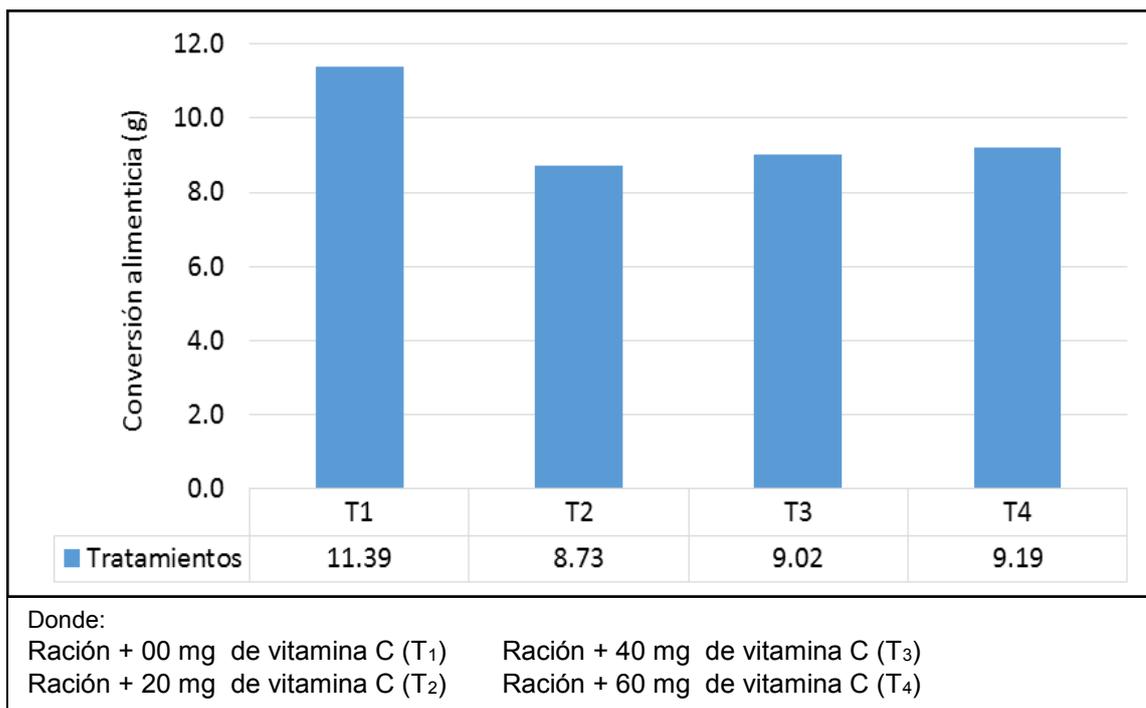


Figura 5. Conversión alimenticia de cuyes (g).

En la tabla 15, se observa el promedio consumo de ración, conversión alimenticia, eficiencia de utilización de raciones alimenticias, en donde se evidencia que hay diferencias en cada tratamiento evaluado.

La conversión alimenticia es un carácter cuya selección se efectúa de manera contraria a su magnitud; es decir, un animal con un valor inferior en su conversión alimenticia será superior al de más alto valor. Este carácter amerita ser tomado en cuenta para efectos de mejora genética (Moreno, 1989); puesto que está relacionado con la eficiencia que tiene el individuo para convertir el alimento en carne, ello implica que un animal es más eficiente cuando utiliza menos recurso alimenticio para transformarlo en carne (Janampa, 2015).

Según Chauca (1997), a mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora. Proporcionándolos raciones con 66% NDT (Nutrientes Digestibles Totales), pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8.03.

Tabla 15. Promedio consumo de ración, conversión alimenticia, eficiencia de utilización de raciones alimenticias.

Parámetros	Ración + 00 mg de vitamina C (T ₁)	Ración + 20 mg de vitamina C (T ₂)	Ración + 40 mg de vitamina C (T ₃)	Ración + 60 mg de vitamina C (T ₄)
Ganancia de peso por día (g)	5.05	6.78	6.75	6.55
Consumo de materia seca ración/cuye/días (g)	57.54	59.22	60.83	60.16
Conversión alimenticia (g)	11.39	8.73	9.02	9.19
Eficiencia alimenticia de la ración (g)	0.20	0.14	0.14	0.15

Los resultados obtenidos son diferentes a lo reportado por Vilca (2016), quien encontró que la dosis de 10 mg vitamina C procedente de jugo de naranja tuvo mayor conversión alimenticia, seguido de la dosis de 20 y 30 mg de vitamina C con 4.16 g y 4.10 g respectivamente.

Al respecto, Camino e Hidalgo (2014), encontraron que al comparar dos fuentes de vitamina C, la mejor resultado con la adición de vitamina C de 70 mg/100 g de alimento el cual produjo una conversión alimenticia de 3.34, mientras que la otra fuente a base de rastrojo de brócoli produjo 3.33; lo cual comparado con nuestros resultados se observa diferencias, esto nos da a entender que la dosis de vitamina C juega un papel importante en la alimentación de los cuyes y por ende en la conversión alimenticia. Pozo y Tepú (2012), al comparar 4 dosis de vitamina C en alimento balanceado, con la dosis 1 de 100 mg se obtuvo la mayor conversión alimenticia de 3.08, lo cual comparado con nuestros son diferentes debido al alimento balanceado. Sin embargo, Quintana (2009), obtuvo una conversión alimenticia de 5.7 en cuyes alimentados durante 8 semanas con forraje de alfalfa verde.

INIA (1994), menciona que, en un estudio realizado en el Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria La Molina, al medir la respuesta de los cuyes en crecimiento, al nivel de sustitución de vitamina C del forraje por vitamina C sintética incorporada en el concentrado, bajo los niveles de 0.1, 0.2 y 0.3 % de vitamina C, tuvo conversiones alimenticias variaron de un rango de

4.60 a 4.96 sin ser diferentes estadísticamente, lo cual es diferente a lo obtenido debido a la concentración de las dosis y al tiempo de alimentación de los cuyes. En otro estudio realizado en la granja agropecuaria de Yauris de la Universidad del Centro del Perú, a 3 260 msnm, con una duración experimental de 90 días; la ración basal fue de rye grass italiano, bajo cuatro tratamientos, siendo el T1 testigo, T2, T3 y T4 los tratamientos con 50, 100 y 500 mg de vitamina C por vía oral e individual; tuvo una conversión alimenticia promedio fue de 9.67, 8.76, 8.18 y 8.89 siendo más alto en el grupo testigo respecto a las restantes ($P < 0,05$).

Además, el reporte de Trujillo (1992), quien menciona un 9.3 de conversión alimenticia en cuyes mejorados de Línea Perú, con alimentación a base de alfalfa. De igual forma los resultado encontrados son diferentes a lo indicado por Mamani (2013), quien encontró que, la mejor conversión alimenticia fueron en los cuyes alimentados con la ración de ensilado de alfalfa con melaza con 4.99 g; luego le sigue los cuyes alimentados con la ración de ensilado de alfalfa con EM con un valor de 5.45 g; sin embargo los cuyes alimentados con la ración T0 (testigo) reportaron altos valores de conversión alimenticia con 7.51 g.

Moreno (1994), indica la conversión alimenticia depende de algunos factores genéticos, habilidad del individuo, calidad del alimento, sanidad y manejo. Sin embargo es inferior al reporte Monroy (1990), señala en un estudio realizado en cuyes (Puno), con alimentación de cebada en tres niveles de urea, donde la conversión alimenticia general en materia seca fue de 13.58 g. De igual forma Sihuacollo (2013), obtuvo valores de conversión alimenticia que varía de 6.25 a 7.51 g según la composición de las dietas alimenticias proporcionadas en forma de pellets a los cuyes, en donde el testigo tuvo a 8.37 g en conversión alimenticia.

4.4. Peso canal al beneficio, rendimiento canal y calidad de carne

4.4.1. Peso de la canal

Los datos referentes al peso de la canal fueron analizados mediante análisis de varianza (Ver anexos 4, tabla 30), ha mostrado que el rendimiento al beneficio por ración alimenticia, en donde se observa que no existe diferencia estadística significativa para las raciones en estudio ($P < 0.05$), debido a que la adición de vitamina C en la ración tuvo un efecto similar sobre el rendimiento al beneficio, esto se traduce en pesos homogéneos estadísticamente, para lo cual se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 14.61%.

En la figura 6, se observa el rendimiento al beneficio de cuyes, en donde la ración T2 tuvo 583.50 ± 79.18 g, seguido de las raciones T4 con 573.17 ± 97.27 g y T3 con 563.83 ± 65.02 g. en último lugar se ubica la ración T1 con 506.67 ± 80.65 g.

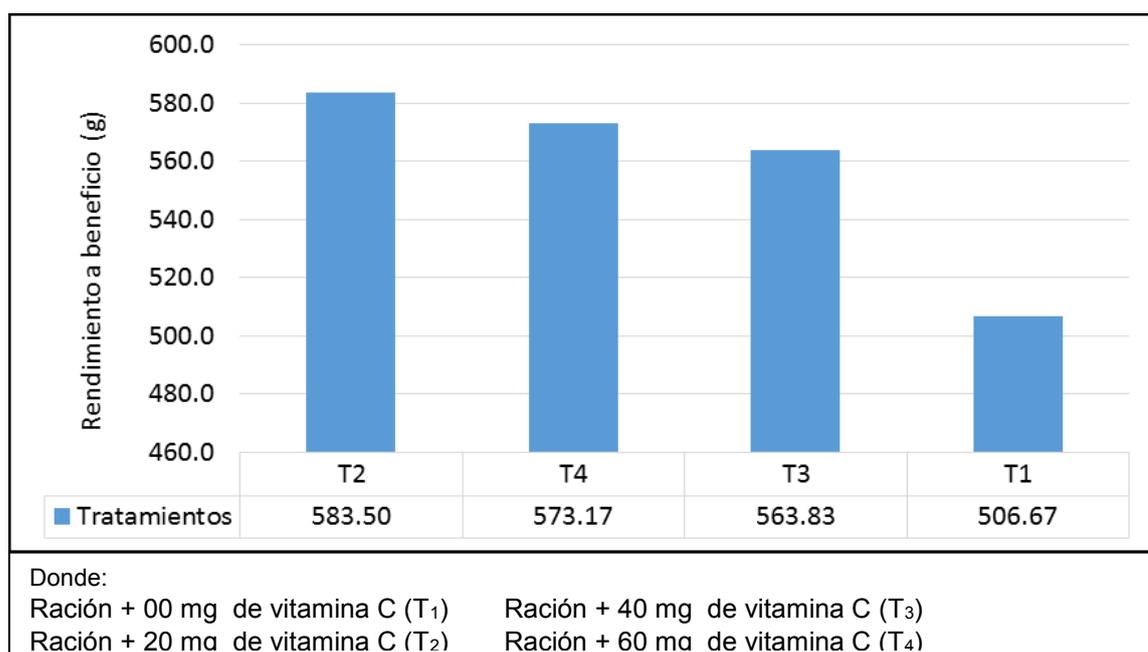


Figura 6. Rendimiento al beneficio de cuyes (g).

4.4.2. Rendimiento de la canal

Los datos referentes al rendimiento de la canal analizados mediante análisis de varianza con datos transformados a valores angulares (Ver anexo 4, tabla 31), ha mostrado que no existe diferencia estadística significativa para las raciones

en estudio ($P < 0.05$), debido a que la adición de vitamina C en la ración tuvo un efecto similar sobre el rendimiento canal, esto se traduce en porcentajes de canal homogéneos, para lo cual se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 9.93%. En la figura 7, se observa el rendimiento canal de cuyes, en donde la ración T2 tuvo $70.01 \pm 8.89\%$, seguido de las raciones T4 con $60.20 \pm 5.37\%$ y T1 con $60.13 \pm 7.09\%$. En último lugar se ubica la ración T3 con $58.28 \pm 3.40\%$.

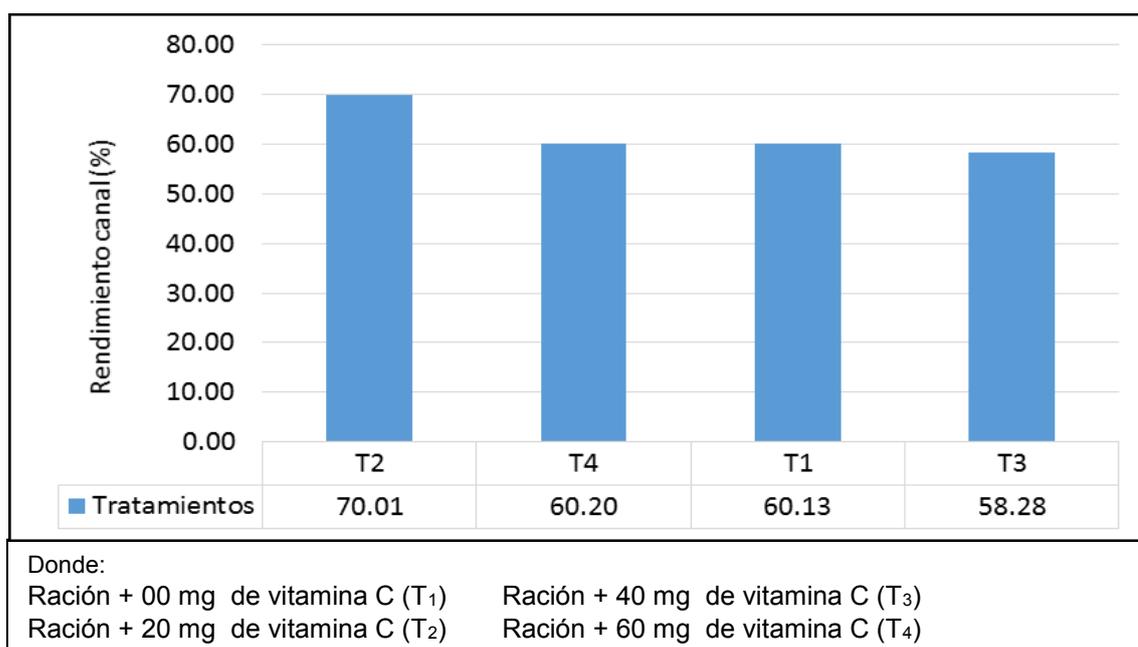


Figura 7. Rendimiento canal de cuyes (%).

Los resultados son diferentes a lo indicado por Chauca (1997), quien manifiesta que, los animales que recibieron una alimentación exclusivamente con forraje lograron rendimientos en carcasa de 56.57 %, los pesos a la edad de sacrificio fueron en promedio 624 g. Estos rendimientos mejoraron a 65.75 % en cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado obteniendo pesos en edad de sacrificio de 856.44 g. en cambio los cuyes que fueron alimentados con ración balanceada mejoraron su rendimiento de carcasa en 70.98 % con pesos a la edad de sacrificios de 851.73 g.

Sañudo (1997), manifiesta que, una serie de factores que influyen en el peso y rendimiento de la canal en mayor o menor medida, en los que figuran factores intrínsecos (raza, individuo, sexo y edad), factores productivos (alimentación,

tipo de ración, aditivos y finalizadores) y factores pre y post sacrificio (ayuno, transporte y temperatura). Guzmán (1968), quien reporta el rendimiento de la canal en cuyes con 65 %; aumentando este a 67 % en animales castrados o implementados con dietil-esteril-bestrol, pero inferiores a Chauca (2004), reporta a la Línea Perú con rendimiento de 73 % y 70.3 % para la Raza Andina, y por debajo la Línea Inti con 59.75 %.

Abarca (2004), con el “Proyecto Cuyes” en los últimos años mediante sus investigaciones, en producción de carne en la Raza Perú y la Raza Andina, obtuvo un rendimiento promedio de 73 % de carcasa, y para la segunda se obtuvo un rendimiento de 67 % de carcasa. Títalo (2010), realizó un estudio de la canal en la ciudad de Puno, donde encontró un rendimiento promedio de 65.16 %, hallando y diferenciando entre líneas y sexo, donde obtuvo 67.06, 65.12 y 63.31 % para la línea Perú, Inti y Andina respectivamente, así mismo 66.52 % en machos y 63.81 % para hembras, los cuales recibieron una alimentación tradicional de forraje de alfalfa y heno de avena.

4.4.3. Calidad de la carne

4.4.3.1. Contenido de materia seca

Los datos referentes a la materia seca fueron analizados mediante análisis de varianza con datos transformados a valores angulares (Ver anexo 4, tabla 32), el cual ha mostrado que no existe diferencia estadística significativa para las raciones en estudio ($P < 0.05$), debido a que la adición de vitamina C en la ración tuvo un efecto similar materia seca, esto se traduce en porcentajes de materia seca homogéneos, para lo cual se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 4.91%. En la figura 8, se observa la materia seca de la carne de cuyes, en donde la ración T4 tuvo $21.46 \pm 1.05\%$, seguido de las raciones T3 con $21.38 \pm 0.66\%$ y T2 con $21.24 \pm 0.23\%$. En último lugar se ubica la ración T1 con $18.48 \pm 3.39\%$.

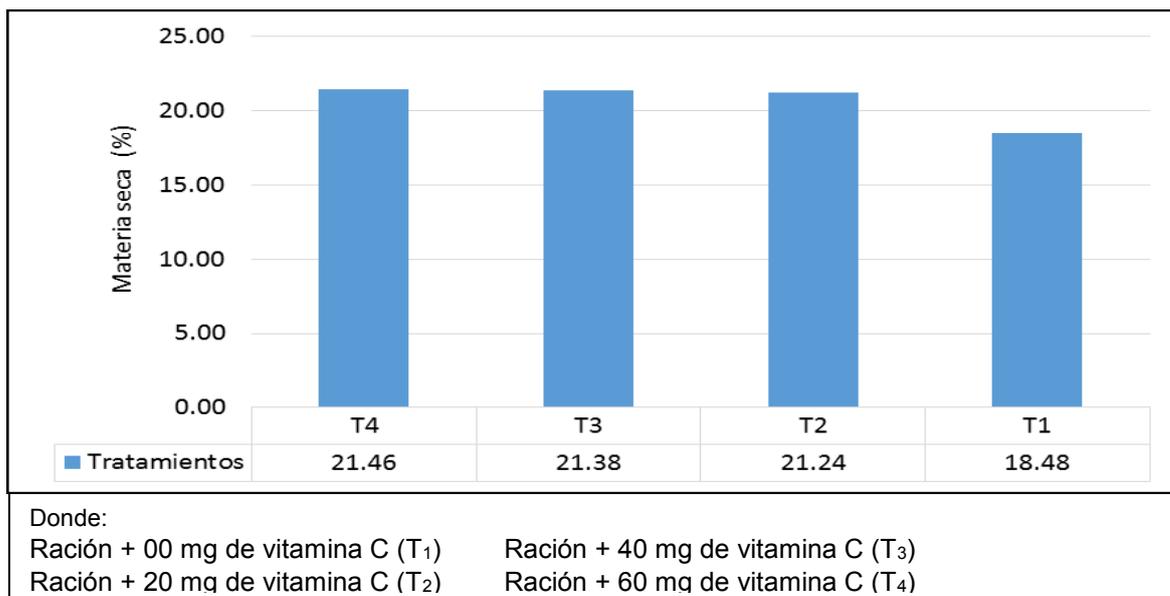


Figura 8. Porcentaje de materia seca de carne de cuyes (%)

Los resultados obtenidos en el contenido de materia seca de la carne de cuy, se contrastan con lo manifestado de López (2012), quien menciona en un estudio de “Efecto de la alimentación suplementada con urea en la morfometría y calidad de carne en cuyes”, la materia seca promedio general que obtuvo fue de 25.20 %; mientras es superior a los reportes de Rico y Rivas (2003), indica 20.4 % de materia seca; así mismo en cuyes parrilleros indica Zeballos (1975), en un estudio realizado un 25.83 % de materia seca. Mientras que Títalo (2010), encontró que la carne de cuy contiene 26.12±0.87 % de materia seca, lo cual es inferior a los resultados obtenidos.

Sin embargo, Fuentes (2015), reportó un promedio de 26.56 % de materia seca. También, es inferior al reporte de Chauca (1997), menciona haber encontrado en un estudio 27.33 % de materia seca, similar caso ocurrió con el reporte de Zeballos (1975), indica en cuyes de saca un 28.45 % de materia seca. Estos resultados de materia seca de la carne del cuy son diferentes debido a que la calidad de la carne depende entre otros factores del sistema de alimentación, el método de sacrificio y el manipuleo posterior a que se somete, según Chauca (1997).

4.4.3.2. Contenido de humedad

Los datos referentes al porcentaje de humedad analizados mediante análisis de varianza con datos transformados a valores angulares (Ver anexo 4, tabla 33), ha mostrado que no existe diferencia estadística significativa para las raciones en estudio ($P < 0.05$), debido a que la adición de vitamina C en la ración tuvo un efecto similar sobre el porcentaje de humedad, esto se traduce en porcentajes de humedad homogéneos, para lo cual se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 2.10%.

En la figura 9, se observa la humedad de carne de cuyes, en donde la ración T₁ tuvo $81.53 \pm 3.39\%$, seguido de las raciones T₂ con $78.76 \pm 0.23\%$ y T₃ con $78.63 \pm 0.66\%$. En último lugar se ubica la ración T₄ con $78.54 \pm 1.05\%$.

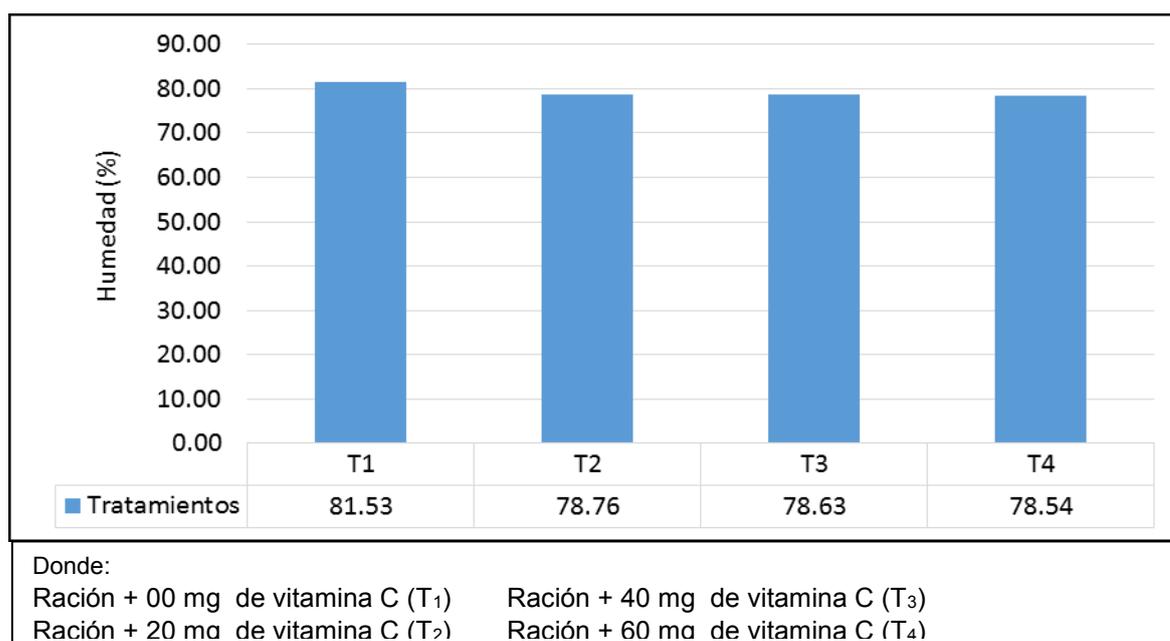


Figura 9. Porcentaje de humedad de carne de cuyes (%)

Los resultados obtenidos son diferentes a lo encontrado por Mamani (2013), quien da a conocer que la humedad oscila desde 78.37% hasta 78.46% que corresponden a los cuyes alimentados con la ración T₃ (Ensilado + afrecho) y la ración T₂ (Ensilado + melaza) respectivamente, con ligeras diferencias entre los demás tratamientos. Al respecto Higaonna, *et al.* (2008), reportan valores inferiores, cuya composición de humedad oscila de 73.76% hasta 74.41%, para

los genotipos Inti y Perú respectivamente. Así mismo, Chauca, *et al.* (1997), también reportan proporciones de humedad baja con 72.7% a lo encontrado en el presente trabajo. Los valores altos de humedad encontrados en el presente estudio se pueden atribuir a la influencia de la alimentación de los cuyes.

4.4.3.3. Contenido de proteína

Los datos referentes al contenido de proteína fueron analizados mediante análisis de varianza con datos transformados a valores angulares (Ver anexo 4, tabla 34), el cual ha mostrado que no existe diferencia estadística significativa para las raciones en estudio ($P < 0.05$), debido a que la adición de vitamina C en la ración tuvo un efecto similar sobre el porcentaje de proteína, esto se traduce en porcentajes de proteína homogéneos, para lo cual se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 5.11%. En la figura 10, se observa el porcentaje de proteína de carne de cuyes, en donde la ración T3 tuvo $23.45 \pm 2.52\%$, seguido de las raciones T2 con $22.41 \pm 2.18\%$ y T1 con $22.08 \pm 2.02\%$. En último lugar se ubica la ración T4 con $18.10 \pm 1.24\%$.

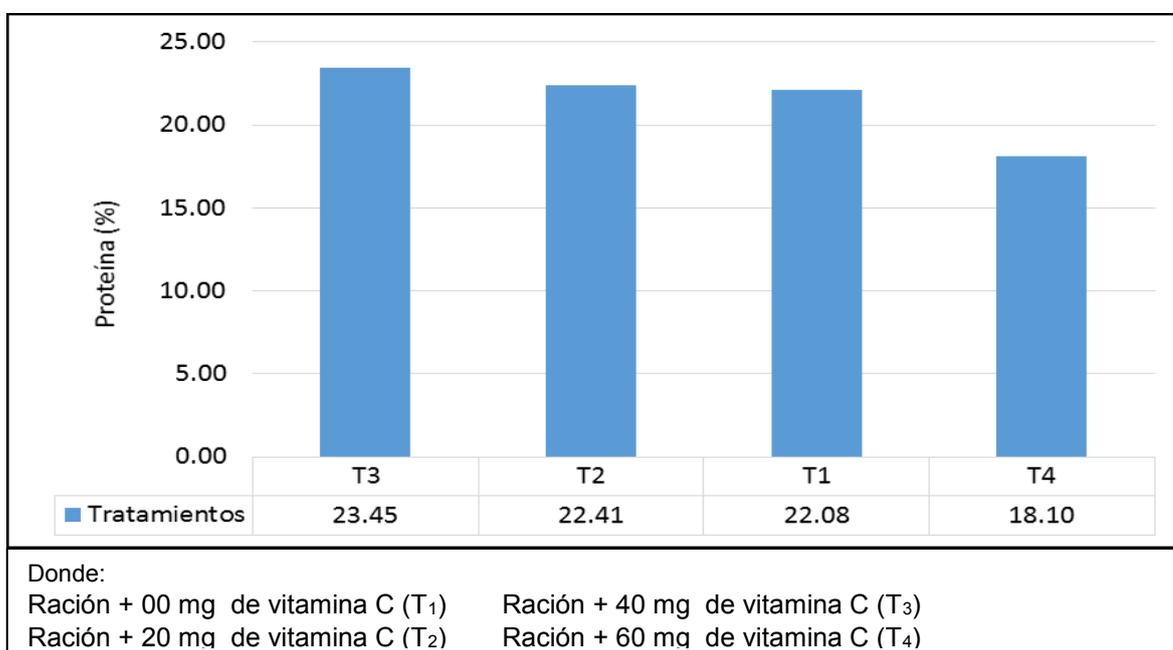


Figura 10. Proteína de carne de cuyes (%).

El resultado obtenido en cuanto al porcentaje de proteína de la carne de cuy, es diferente al valor indicado por López (2012), indica en un estudio de "Efecto de la alimentación suplementada con urea en la morfometría y calidad de carne

en cuyes”, proteína promedio general que obtuvo fue de 19.35 %, por lo tanto, los resultados son diferentes. Por su parte Titalo (2010), encontró que la carne de cuy contiene 18.06 ± 0.37 % de proteína. Sin embargo, Fuentes (2015), reporto un promedio de 17.86 % de proteína.

Sin embargo, es superior a los reportes de Rico y Rivas, (2003), indica 20.3 % de proteína. Además, a los reportes de Chauca (1997) y Zeballos (1975), quienes mencionan un 19.21 % y 20.30 % (cuyes parrilleros), 21.24 % (cuyes de saca) de proteína en promedio; respectivamente.

Higaonna, *et al.* (2008), encontraron proporciones ligeramente superiores a los reportado en el presente trabajo con valores de 19.14%, 19.26% y 19.34% de proteína cruda para los genotipos Inti, Andina y Perú respectivamente, todos alimentados bajo un sistema de alimentación mixta. Sin embargo, Chauca, *et al.* (1997), reportan valores de proteína cruda para cuyes con un promedio de 18.3%, siendo esto valores casi similares a lo encontrado en el presente trabajo de investigación. De igual manera, Churata (2013), en un ensayo de cuyes alimentados con heno de avena, forraje verde hidropónico y urea, reporta que la carne de cuy presento un valor promedio de 18.72% de proteína cruda. Estos resultados son diferentes debido que la calidad de la carne depende del sistema de alimentación, el método de sacrificio y el manipuleo posterior a que se somete, según Chauca (1997).

4.4.3.4. Contenido de extracto etéreo

Los datos referentes al extracto etéreo fueron analizados mediante análisis de varianza (Ver anexo 4, tabla 35), el cual ha mostrado que existe diferencia estadística significativa para las raciones en estudio ($P \leq 0.05$), debido a que la adición de vitamina C en la ración tuvo un efecto diferente sobre el contenido de extracto etéreo, esto se traduce en cantidad homogéneas, para lo cual se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 6.37%. En la figura 11, se observa el contenido de extracto etéreo en carne de cuyes, en donde la ración T₄ tuvo mayor porcentaje de extracto etéreo con $8.05 \pm 0.83\%$, seguido de las raciones T₂ con $7.86 \pm 0.23\%$, y T₃ con $7.14 \pm 0.08\%$, los cuales estadísticamente son

diferentes y superiores a la ración T₁, que se ubica en último lugar con 6.96±0.40% de porcentaje de extracto etéreo en carne e cuyes.

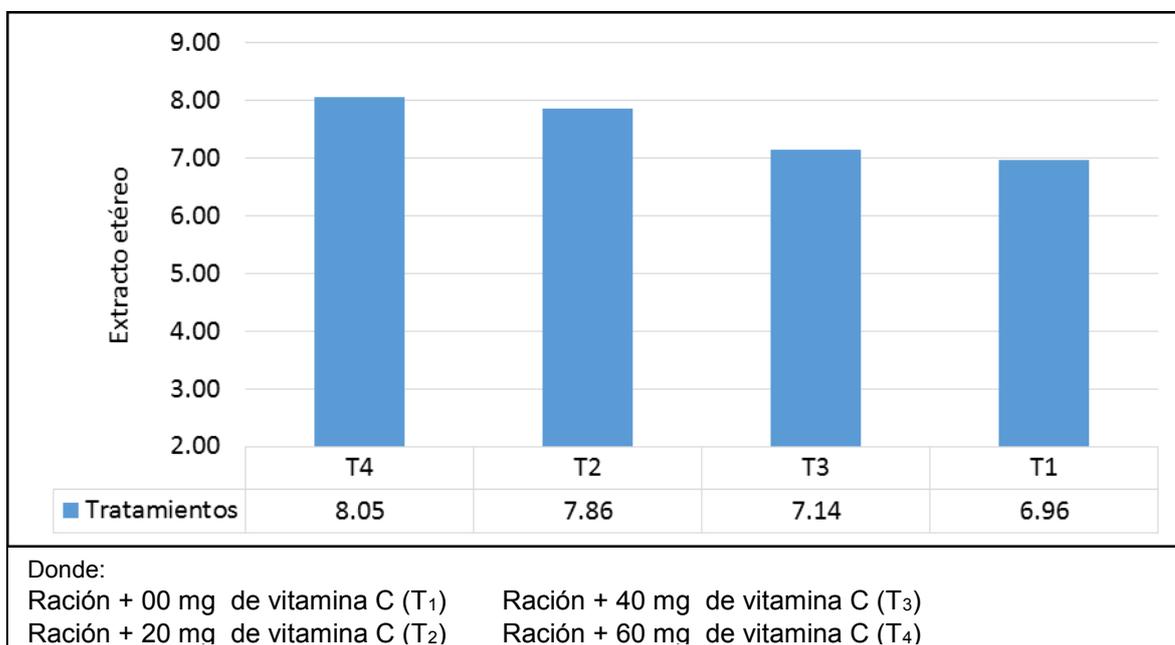


Figura 11. Extracto etéreo de la carne de cuyes (%)

Los resultados obtenidos difieren en a lo reportado por Zamora (2016), quien al utilizar diferentes porcentajes de harina de sangre sobre el alimento balanceado tuvo mayor grasa cruda en el tratamiento control (15.9 %), seguido por 8% de harina de sangre con 14.3%, 12% de harina de sangre con 13.8% y 4% de harina de sangre con 10.7%. Hidalgo y Camino (2013), quienes alimentaron con dos tipos de dieta a dos genotipos de cuyes obtuvieron valores de porcentaje de grasa en carcasa entre 13.1 a 14.1%. Además Montes (2012), expresa valores de grasa sobre el 7.8%, por cada 100 gramos de muestra.

4.4.3.5. Contenido de ceniza

Los datos referentes a la ceniza fueron analizados mediante análisis de varianza con datos transformados a valores angulares (Ver anexo 4, tabla 36), el cual ha mostrado que hubo diferencia estadística altamente significativa para las raciones en estudio (P<0.05), debido a que la adición de vitamina C en la ración tuvo un efecto diferente sobre el porcentaje de ceniza, esto se traduce en porcentajes de ceniza diferentes, para lo cual se obtuvo un coeficiente de variabilidad del 6.07. En la figura 12, se observa la prueba de Tukey (P<0.05)

para porcentaje de ceniza de carne de cuyes, en donde la ración T₂ tuvo mayor porcentaje de ceniza con $14.99 \pm 1.00\%$, seguido de las raciones T₃ con $14.23 \pm 2.04\%$, y T₄ con $8.55 \pm 1.11\%$, los cuales estadísticamente son diferentes y superiores a la ración T₁, que se ubica en último lugar con $3.04 \pm 0.07\%$ de porcentaje de ceniza de carne de cuyes.

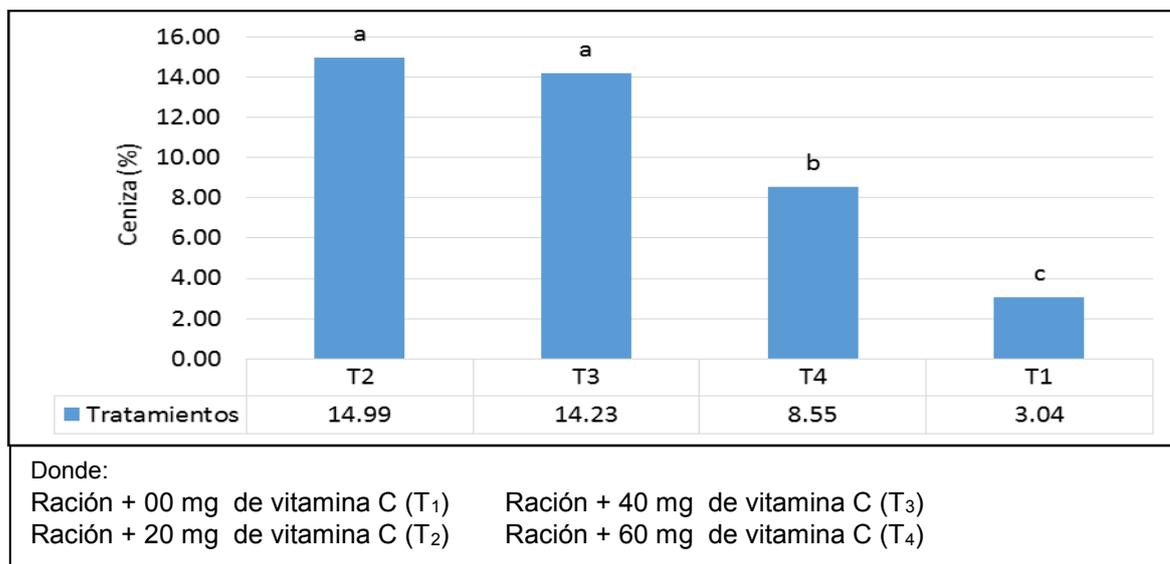


Figura 12. Porcentaje de ceniza de carne de cuyes (%)

Análisis de regresión y correlación para peso vivo (y) y días de engorde de cuyes

1) Coeficiente de correlación, regresión y determinación para el T₁ en la influencia de la vitamina C en cuyes de engorde

En el tratamiento T₁ (00 mg de vit. C), se determinó el coeficiente de regresión (b_{xy}) el mismo que tiene un valor de $b_{xy}=3.40$, esto implica que cuando la variable independiente (x) se incrementa en una unidad, es la variable dependiente (y) se incrementa en 3.40 unidades. Con respecto al coeficiente de correlación (r_{xy}) para el número de días del engorde de los cuyes (x) y el incremento promedio de peso vivo (g) (y) se obtuvo una correlación positiva alta $r_{xy}=0.98$; esto quiere decir que, tanto la variable independiente (x) como es variable dependiente (y) van en la misma dirección.

El coeficiente de determinación (r^2) fue del 95.54% figura 13, lo cual nos indica que el margen de seguridad de la investigación tiene un nivel porcentual, la diferencia del 4.46% es debido a factores no controlables propios del azar.

La pendiente de la línea de regresión fue de:

$\hat{y} = 318.29 + 3.40x$, con una pendiente positiva.

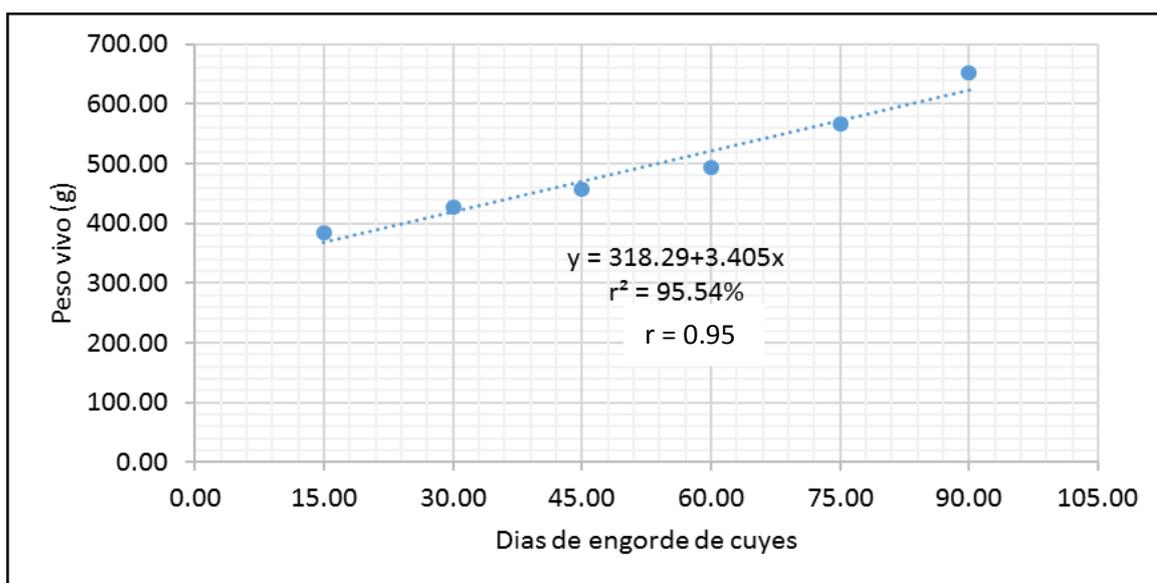


Figura 13. Línea de regresión para el tratamiento T₁.

2) Coeficiente de correlación, regresión y determinación para el T₂ en la influencia de la vitamina C en cuyes de engorde

En el tratamiento T₂ que representa 20 mg de vit. C, como aditivo de la ración alimenticia de los cuyes, se tiene un coeficiente de regresión (b_{xy}) el mismo que tiene un valor de $b_{xy}=5.51$, lo cual significa que cuando la variable independiente (x) se incrementa en una unidad, la variable dependiente peso vivo (y) se incrementa en 5.51 unidades. Con relación al coeficiente de correlación (r_{xy}) referente al incremento promedio de peso vivo (g) (y) y el número de días de engorde los cuyes (x) se tiene una correlación positiva alta cuyo valor es de $r_{xy}=0.99$; por tanto, la variable independiente (x) como es variable dependiente (y) van en la misma dirección.

El coeficiente de determinación (r^2) fue del 99.70% figura 14, esto representa que el margen de seguridad de la investigación es confiable y el 0.30% es atribuido a factores no controlables propios del azar.

La pendiente de la línea de regresión fue de:

$\hat{y} = 311.51 + 5.51x$, con una pendiente positiva.

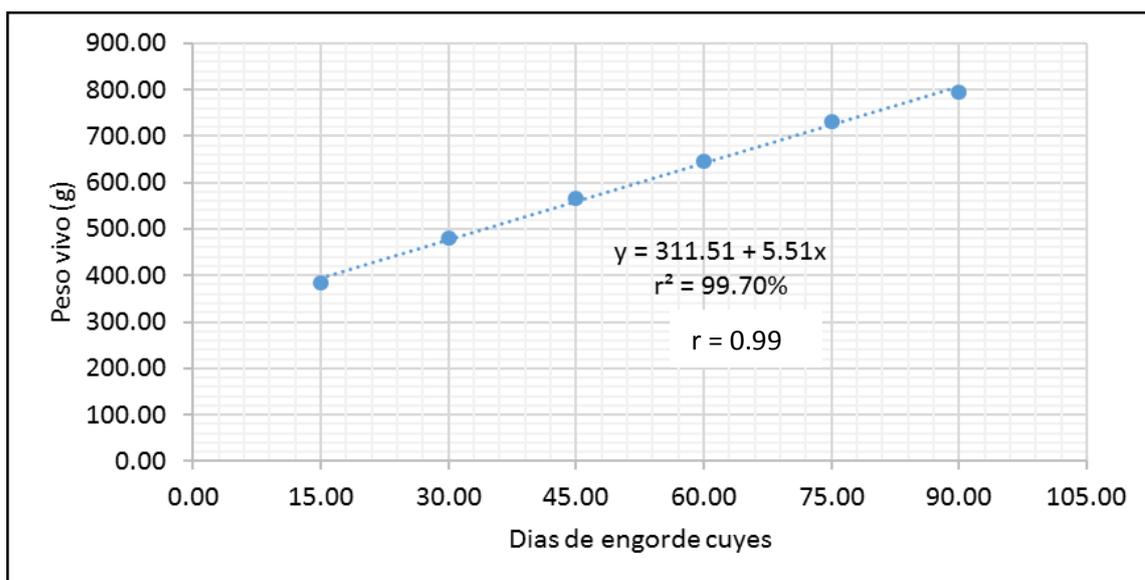


Figura 14. Línea de regresión para el tratamiento T₂.

3) Coeficiente de correlación, regresión y determinación para el T₃ en la influencia de la vitamina C en cuyes de engorde

En el tratamiento T₃ el mismo que representa 40 mg de vit. C, como aditivo de la ración alimenticia en el engorde de los cuyes, en donde se tiene un coeficiente de regresión (b_{xy}) de 5.42, lo cual significa que cuando la variable independiente (x) se incrementa en una unidad, la variable dependiente peso vivo (y) se incrementa en 5.42 unidades. Respecto al coeficiente de correlación (r_{xy}) en donde el número de días de evaluación quincenal del engorde de cuyes (x) y el incremento promedio de peso vivo (g) (y) se encontró una correlación positiva alta casi perfecta cuyo valor es de $r_{xy}=0.99$; por lo que se asume que las variables (x) y (y) van en la misma dirección.

El coeficiente de determinación (r^2) fue del 99.95% figura 15, el mismo que constituye el margen de seguridad de la investigación, la diferencia del 0.05% es debido a factores no controlables propios del azar.

La pendiente de la línea de regresión fue de:

$\hat{y} = 279.45 + 5.42x$, con una pendiente positiva.

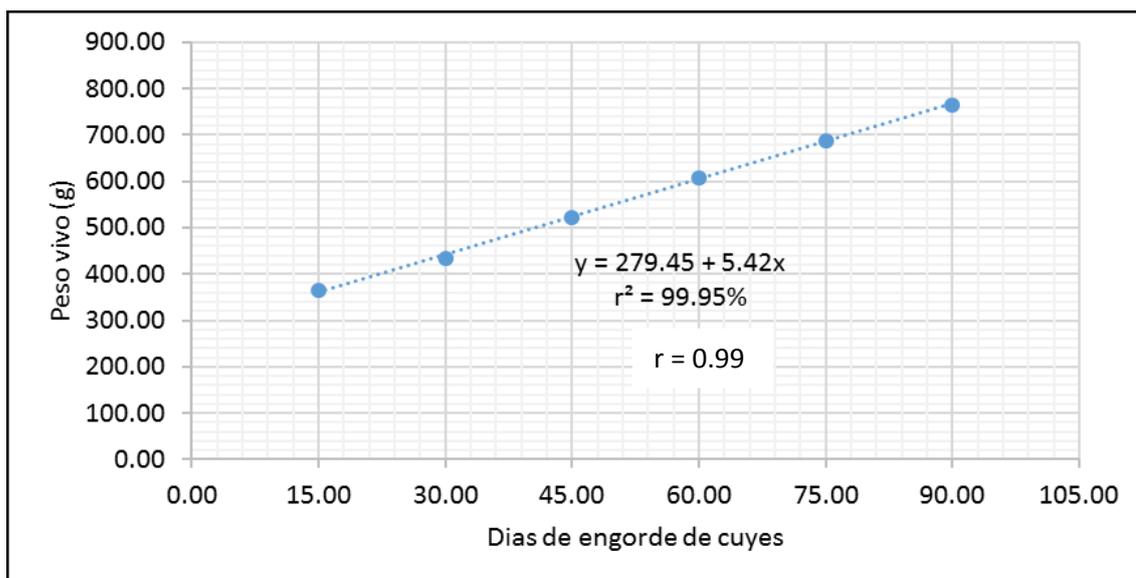


Figura 15. Línea de regresión para el tratamiento T₃.

4) Coeficiente de correlación, regresión y determinación para el T₄ en la influencia de la vitamina C en cuyes de engorde

En relación al tratamiento T₄, cuyo contenido de aplicación fue de 60 mg de vit. C, en la ración alimenticia en el engorde de los cuyes, donde se determinó un coeficiente de regresión (b_{xy}) de 5.10, lo cual significa que cuando la variable independiente (x) se incrementa en una unidad, la variable dependiente peso vivo (y) se incrementa en 5.10 unidades. Referente al coeficiente de correlación (r_{xy}) en donde (x) es el número de días de evaluación y (y) es el incremento promedio de peso vivo (g) (y) se encontró una correlación positiva alta casi perfecta con un valor de $r_{xy}=0.99$; lo cual representa que ambas variables (x) y (y) están en la misma dirección.

El coeficiente de determinación (r^2) fue del 99.73% figura 16, el mismo que se considera como el margen de seguridad de la investigación, la diferencia del 0.27% es debido a factores que no se pueden controlar, que son propios del azar.

La pendiente de la línea de regresión fue de:

$\hat{y} = 303.44 + 5.10x$, con una pendiente positiva.

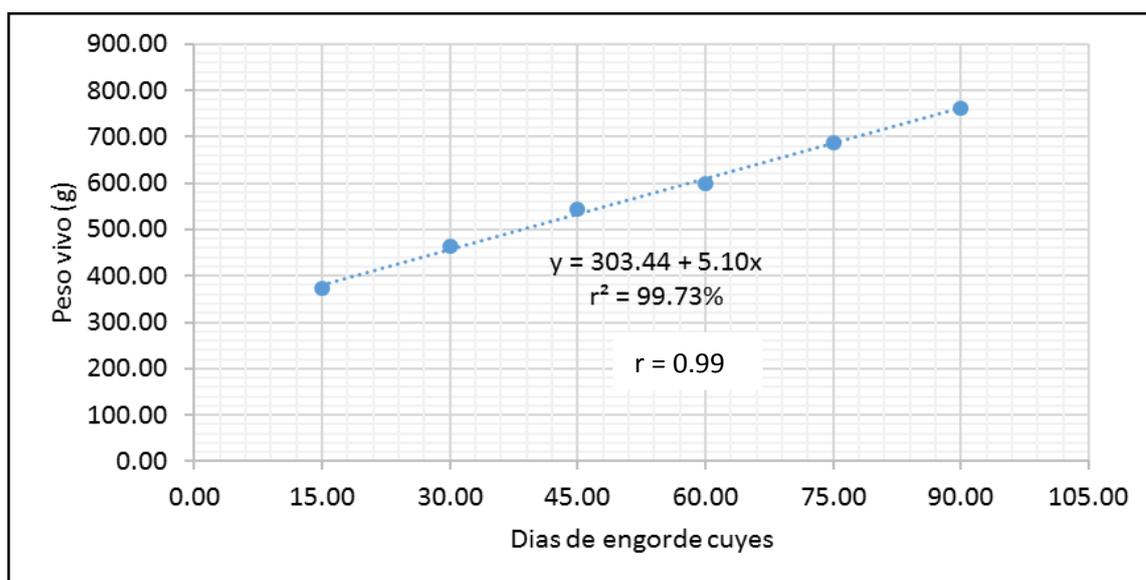


Figura 16. Línea de regresión para el tratamiento T₄.

4.5. Costos y rentabilidad económica del engorde de cuyes

4.5.1. Costos variables

La compra de cuyes por unidad fue de S/.12.00 en general para los 4 tratamientos que procedieron del Instituto Nacional de Innovación Agraria (Illpa – INIA – Puno). En los anexos, se muestran los costos de alimentación de los cuyes, donde el precio de heno de alfalfa/kg es de S/. 0.90, el kg de harina de soya es de S/. 0.50, el kg de harina de pescado es de S/. 0.50, el kg de heno de avena es de S/. 0.70, el kg de maíz grano molido es de S/. 0.40, el kg de vitamina C fue de S/.40.00 por kg (S/. 0.08 por g).

Por otro lado, para la sanidad de los cuyes se utilizó 1kg de cal (desinfectante) por tratamiento, así mismo se utilizó 3.0 ml de cipermetrina (antiparasitario) por tratamiento. En cuanto del costo de mano de obra se tuvo un auxiliar de campo que puede manejar 700 cuyes/día, donde 6.0 cuyes durante 89 días equivale a 0.76 jornales y el jornal es de S/.25; por tanto, según tratamiento es de S/ 19.07. Los costos de material como el arete metálico fueron de S/. 0.20/cuy, por tanto, para 8.0 cuyes (un tratamiento) el costo fue de S/. 1.20 nuevos soles.

4.5.2. Costos fijos (gastos indirectos)

a. Depreciación

La depreciación de los materiales como: bolsas de saquillo, Bebederos, Comederos, Aretador es de S/. 1.38 en tres meses y de la infraestructura (galpón e invernadero) es de S/. 5.76 en tres meses por el cual cada material e infraestructura tienen diferente vida útil en años y mensualmente.

4.5.3. Costo total

En la tabla 16, se muestra el costo total de cuyes por raciones, donde con menor costo tenemos a la ración T₁ con S/.120.35 en general de los 6 cuyes, seguido las raciones T₂ y T₃ con S/.120.95 y 121.50 respectivamente, al final tenemos a la ración T₄ con S/.121.30, en vista de que la alimentación fue con adición de vitamina C sintético a diferentes dosis en la ración alimenticia.

4.5.4. Ingreso total

El ingreso total de los cuyes durante el estudio se ha determinado solo por la venta de cuy/tratamiento (ración), para lo cual se ha determinado el precio según peso vivo final y calidad de la carne. Entonces en la tabla 16, se muestra el ingreso total por ración alimenticia en estudio, donde el mayor ingreso fue por los cuyes de la ración T₂ y T₃ con S/. 132.00 en general por 6 cuyes, seguido la ración T₄ con S/.120.00 y por ultimo con menor ingreso por 6 cuyes tenemos a la ración T₁ con S/.108.00. Lo que demuestra que el precio de venta varía según el peso vivo y calidad de carne por cada ración en estudio, estas diferencias probablemente sean por la influencia de la adición de la vitamina C en cada ración.

4.5.5. Rentabilidad económica y beneficio costo

En la tabla 16, se observa la rentabilidad de los cuyes por ración alimenticia, donde la mayor rentabilidad fue con la ración T₂ y T₃ con 9.14 y 8.64%, seguido de la ración T₄ con -1.07%, al final tenemos a la ración T₁ con -11.02%. En el beneficio costo de los cuyes por ración alimenticia, el mayor beneficio costo es para las raciones T₂ y T₃ con 1.091 y 1.086 soles respectivamente, es decir por un nuevo sol invertido su ganancia fue de S/.0.091 y 0.086 soles respectivamente; seguido de la ración T₄ con S/. 0.989 y, al final tenemos a la ración T₁ con S/.0.897.

Para que exista ganancia la relación beneficio costo debe ser mayor a 1, si es menor a 1, existe perdida. Por lo tanto, el tratamiento T₂ tiene una relación beneficio costo de 1.091 soles, es decir por cada sol invertido se gana 0.091 soles; mientras que la ración T₄, se observa que se tiene una relación beneficio costo de 0.989, es decir se pierde 0.011 soles por cada sol invertido, lo mismo sucede con la ración T₁ donde se tiene 0.897 soles, en donde se pierde 0.103 soles por cada sol invertido.

Tabla 16. Costos de producción del cuy del Centro Poblado de Ichu-Puno

INDICADOR	RACIONES			
	Ración + 00 mg de vitamina C (T ₁)	Ración + 20 mg de vitamina C (T ₂)	Ración + 40 mg de vitamina C (T ₃)	Ración + 60 mg de vitamina C (T ₄)
Costo total (S/.)	120.35	120.95	121.50	121.30
Precio venta cuy (S/.)	20.06	20.16	20.25	20.22
Ingreso total (S/.)	108.00	132.00	132.00	120.00
Ingreso neto (S/.)	-12.35	11.05	10.50	-1.30
Rentabilidad (%)	-11.02	9.14	8.64	-1.07
Beneficio/costo (S/.)	0.897	1.091	1.086	0.989

Los resultados obtenidos son similares en cierta forma a lo reportado por Castillo (2003), quien obtuvo un beneficio costo de 0.90, 1.30, 1.02, y 1.02 en los cuatro tratamientos con diferentes dosis de suplementación de vitaminas y

minerales; los cuales son menores a los resultados obtenidos en la investigación, debido a los insumos se ha utilizado durante la conducción del experimento durante ese año, que determinaron los costos de producción para cuyes.

También son inferiores a lo reportado por León *et al* (2015), quien tuvo la mejor relación Beneficio/Costo con adición de Vitamina C, siendo el T₁ (concentrado comercial + 45 mg de Vitamina C /100g alimento + agua) quien alcanza la mayor relación B/C (1,48) y el valor más bajo se obtuvo en T₀ (concentrado comercial + forraje (alfalfa) + agua), también Morales (2009) reportó beneficio económico de 2,98 y 2,96 (control), y a Sánchez *et al.* (2013) de 1.19 a 1.52. Las diferencias de hecho se deben al tipo y cantidad de ración alimenticia, características genéticas del cuy alimentado, el tiempo de alimentación, así como las condiciones como se condujo el experimento, como el medio ambiente en que se llevó el experimento, los cuales influyeron sobre los costos de alimentación de los cuyes.

CONCLUSIONES

La mayor ganancia neta de peso vivo durante la alimentación de cuyes fue bajo la dosis de 20 mg de vitamina C sobre la ración, en donde se demostró que hubo diferencia estadística significativa alcanzando un peso de 603.50 ± 69.26 g. Seguido de la dosis de 40 mg de vitamina C con un peso de 600.33 ± 51.38 g. La conversión alimenticia lograda en los cuyes con balanceado preparado con vitamina C fue con la dosis de 20 mg de vitamina C sobre la ración con 8.73, seguido de la dosis de 40 mg de vitamina C con 9.02 de conversión alimenticia.

En la calidad nutritiva de la canal de cuyes, el mayor contenido de proteína cruda fue con la dosis de 40 mg de vitamina C con $23.45 \pm 2.52\%$, seguido de la dosis de 20 mg de vitamina C con $22.41 \pm 2.18\%$. En materia seca, con la dosis de 60 mg de vitamina C, se tuvo mayor contenido con $21.46 \pm 1.05\%$, seguido de la dosis de 40 mg de vitamina C con $21.38 \pm 0.66\%$. En humedad, con la dosis de 60 mg de vitamina C, se tuvo menor contenido con 78.54%, seguido de la dosis de T3 con 78.63%. En ceniza, la dosis de 20 mg de vitamina C, tuvo mayor contenido con 14.99%; seguido de la dosis de 40 mg con 14.23. En extracto etéreo, con la dosis de 60 mg de vitamina tuvo 8.05, seguido de la dosis de 20 con 7.86.

Respecto a la rentabilidad, la ración con adición de vitamina C a una dosis de 20 y 40 mg tuvieron mejores resultados con 9.14 y 8.64%. En el beneficio costo, las raciones bajo las dosis de vitamina C de 20 mg y 40 mg tuvieron S/. 1.091 y 1.086 soles respectivamente, es decir por un nuevo sol invertido su ganancia fue de S/. 0.091 y 0.086 soles respectivamente. Las diferencias se deben a peso vivo final y calidad de carne de los cuyes.

RECOMENDACIONES

Considerando los resultados y las conclusiones de la presente investigación se dan las siguientes recomendaciones:

- a) Se recomienda agregar la dosis de 20 mg de vitamina C en la ración por tener mejor respuesta en ganancia neta de peso vivo de cuyes en condiciones del altiplano de Puno.
- b) Se recomienda investigar la adición de otras fuentes de vitamina C a diferentes dosis sobre diferentes raciones alimenticias sobre el incremento de la ganancia de peso vivo, en cuyes criollos y mejorados.
- c) Se recomienda realizar estudios con alimentación con diferentes raciones hechas con insumos del altiplano de Puno, bajo la modalidad individual (jaula/cuy), para ver el comportamiento individual sobre el consumo voluntario, ganancia de peso, y peso de la carcasa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, B. L. (2004).** *Producción y Manejo de Cuyes*. Instituto de Investigación Agraria Estación Experimental, ILLPA-Puno, Perú.
- Amaro, F. (1997).** *Diferentes niveles de vitamina C en la alimentación de cuyes a base de concentrado, desde el destete hasta la saca*. Tesis de Ing. Zootecnista. Huancayo: Univ. Nacional del Centro del Perú.
- Aliaga, L. (1998).** *Crianza de cuyes*. Lima: INIA. Serie de Informes Técnicos.
- Aliaga, L., Moncayo, R., Rico, E., Caycedo, A., (2009).** *Producción de Cuyes*. Fondo Editorial UCSS. Lima, Perú.
- Cáceres, J. (2008).** *Crianza Del Cuy*. Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional De La Amazonia Peruana.
- Calero Del Mar, E. (1978).** *El Cuy*. Introducción a la Cavicultura. Ediciones Agronómicas. Editorial Garcilaso S.A. Cuzco – Perú.
- Camino, J. y Hidalgo, V. (2014).** *Evaluación de dos genotipos de cuyes (Cavia porcellus) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde*. Rev Inv Vet Perú 2014; 25(2): 190-197. Disponible en: <http://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8490>
- Caritas del Perú. (2015).** *Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú*. Programa PARA Buenaventura. Primera edición. Lima, Perú.
- Castro, J. y Chirinos, D. (2002).** *Alimentación Animal*. Texto del curso Alimentación Animal. Facultad de Zootecnia. UNCP. Huancayo, Perú.
- Castro, J. y Chirinos, D. (2007).** *Manual de Formulación de Raciones Balanceadas para Animales*. CONCYTEC. Lima, Perú.

Castillo, Y. (2003). *Efecto de Suplementación con vitaminas y minerales en el crecimiento de cuyes machos destetados.* Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano.

Centro veterinario en Bitxos (2010). *Los cobayos y la vitamina C.* Valencia, España. Recuperado de web:
<http://www.cvbitxos.com/2010/10/los-cobayas-y-la-vitamina-c.html>

Esquivel, J., (2004). *Criemos cuyes.* Cuenca: Instituto de investigaciones sociales (IDIS). Ecuador.

Chauca, L. (1997). *Producción De Cuyes (Cavia porcellus) Instituto Nacional de Investigación Agraria.* FAO. Roma, Italia.

Chauca, L.; J. Muscari.; 7 R. Higaonna (1997). *Proyecto sistemas de producción de crianzas familiares.* (Perú 03-0028). Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA. CIID. Lima Perú.

Chauca, F. y Zaldívar, A. (1995). *Efecto del nivel proteico y energético en las raciones de crecimiento en cuyes.* II CONIAP, Lima, Perú.

Choque, L. J. (2005). *Producción y Manejo de Especies Forrajeras.* Universidad Nacional del Altiplano. Facultad De Ciencias Agrarias Edit. Universitario UNA-Puno-Perú.

Churata, W. O. (2013). *Efecto de la urea en diferentes niveles en el engorde de cuyes (Cavia porcellus L.) en el INIA-PUNO.* Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias Agrarias. Puno, Perú. 94 p.

Cotacallapa, F. (2000). *Gestión Empresarial Básica Con Aplicación En Microempresa.* Edit. Universitaria – UNA – Puno.

- Dulanto, B. M. (1999).** *Parámetros Productivos y Reproductivos entre Líneas de Cuyes*. Instituto Nacional de investigación Agraria, INIA-Perú.
- Escobar, F. y Blas, C. (1998).** *Valor nutritivo de alfalfa, maíz y cebada para cuyes*. En: Food Institute. Asociación Peruana de Producción Animal. Lima.
- Esquivel, J. (1994).** *Criemos cuyes*. Imprenta. Gráficas Méndez. Cuenca.
- Enciclopedia práctica de la Agricultura y la Ganadería, (1995).** Libro de Océano Centrum. Editorial Océano, S.L. 1ª ed. Madrid, España.
- Fuentes, J. (2015).** *Influencia de Métodos del Sacrificio sobre las Características Tecnológicas de Carne de Cuy Macho (Cavia porcellus L.)*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal).** 1998. *Avances en Nutrición y Alimentación Animal*. P.G. Rebollar; G.G. Mateos; C. De Blas. (Eds.). Barcelona, ES; FEDNA. p. 171-202.
- Gil, V. (2004)** “*Producción Comercial De Cuyes*”. Editorial Latina-Cusco Perú
- Gómez, B. O. (2005).** *Contabilidad de Costos*. Edit. Lili Solano Arevalo. 5ta ed. Impreso en Colombia.
- Gutiérrez T. (2007).** *Determinación del contenido de ácido ascórbico en uchuva (physalis peruviana l.), por cromatografía líquida de alta resolución (clar)*. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial: BSAA, ISSN-e 1909-9959, ISSN 1692-3561, Vol. 5,
- Gómez, B. C. y Vergara. V. (1993).** *Fundamentos de Nutrición y Alimentación*. I Curso Nacional de Capacitación en Crianzas Familiares, INIA, EELM, EEBI, p. 38 50.

- Hidalgo, V. y Camino, J. (2013).** *Evaluación de dos genotipos de cuyes (Cavia porcellus) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde.* Artículo científico. Rev Inv Vet Perú 2014; 25(2): 190-197 doi: <http://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8490>
- Higaonna, R.; Muscari, J.; Chauca, L.; y Astete, F. (2008).** *Composición química de la carne de cuy (Cavia Porcellus).* INIA. INCAGRO-COSECHA URBANA CIP. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.
- Hinostroza, E., Bojórquez, C., Ordoñez, J., (2006).** *Caracterización del cultivo de alfalfa con dormancia en época seca en la Sierra central del Perú.* En: XXIX Reunión APPA. Huancayo: Asociación Peruana de Producción Animal. Huancayo, Perú.
- Huapaya, C. E. (1982).** *Efecto de la longitud de onda de luz, ventilación y temperatura en el engorde de cuyes de saca, evaluación de cuatro niveles de residuos de cervecería seco en el crecimiento-engorde de cuyes.* Tesis Ing. Zoot. UNA La Molina, Lima, Perú. 63 pp.
- INIAP (2011).** *Producción de Cuyes (Cavia porcellus).* Manual técnico. Quito Ecuador. Disponible en URL: http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Manual_%20cuyes.pdf
- INIA (1994).** *Investigaciones en cuyes. Resúmenes. INIA – CIID.* Serie Informe Técnico N°6- 94. Lima, Perú. 165 p. Disponible en URL: <http://idl-bnc.idrc.ca/dspace/bitstream/10625/14460/1/101868.pdf>
- INIA (INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION AGRARIA). (2002).** *Curso Producción de Cuyes.* Nutrición y alimentación. Instituto Nacional de Investigación Agraria de Ministerio de Agricultura, Perú. <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000202.pdf>

- Janampa, L. (2015).** Identificación de cuyes Perú e inti genéticamente superiores para eficiencia a la conversión alimenticia en Huamanga-Ayacucho a 2750 m.s.n.m. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Huamanga. Ayacucho, Perú. Disponible en URL: http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/1010/Tesis%20MV127_Jan.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Laforé, M. (1999).** *Diagnostico alimenticio y composición nutricional de los principales insumos de uso pecuario del Valle del Mantaro.* Tesis de Médico Veterinario. Universidad Nacional de San Marcos. Lima, Perú.
- León, Z.; Silva, E.; Wilson, A. y Callacna, M. (2015).** Vitamina C protegida en concentrado de *Cavia porcellus* “cuy” en etapa de crecimiento-engorde, con exclusión de forraje. Artículo publicado. *Scientia agropecuaria* 7 (3):259-263. Facultad de ciencias agropecuarias. Universidad Nacional de Trujillo. La libertad, Perú.
- López, M. (2012).** “*Efecto de la alimentación suplementada con urea en la morfometría y calidad de carne en cuyes (Cavia porcellus L.)*.” Tesis de Ingeniero Agrónomo. FCA.UNA-Puno.
- Luna, M.A. (1999).** *Determinación de la energía metabolizable y comportamiento productivo de la harina integral de soya boliviana de proceso hidrotérmico en pollos de carne.* Tesis para optar grado de maestría, UNALM. Lima, Perú.
- MAGAP (Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca, EC). (1993).** *Producción de cuyes división de especies menores,* MAGAP. p. 62.
- Mallo, Kaplan, Meljem, y Jimenes. (2000).** *Contabilidad de costos y estratégica de gestión.* Prentice Hall. España.

- Mamani, W.O. (2013).** *Influencia del ensilado de alfalfa con tres aditivos sobre la ganancia de peso vivo de cuyes machos (Cavia porcellus L.) en Azángaro- Puno.* Tesis de pregrado. Universidad Nacional del Altiplano. Facultad de Ciencias Agrarias. Puno, Perú 99 p.
- Mendoza, R. (2002).** *Crianza y comercialización de cuyes.* Ediciones RIPALME San Juan de Lurigancho. Lima- Perú. 53-57p.
- Mora C.; Arellana, A. (1993).** *Diferentes niveles de vitamina C en cuyes en crecimiento.* Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo, Perú.
- Morales, A. (2009).** *Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes de la raza Perú.* Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria. Lima-Perú.
- Moreno, Á. (1989).** *Producción de cuyes Lima:* Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.
- Moreno, R. (1994).** *El cuy.* 2da edición Lima, Universidad nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.
- Monroy, Q. (1990).** *“Engorde de cuyes (Cavia porcellus) con tres niveles en tres niveles de urea”.* Tesis. FCA. UNA-Puno.
- Moreno, R. A. (1989).** *El Cuy.* 2a ed. Lima, UNA La Molina. 128 págs.
- Muñoz, L. y Rivas J. (2004).** *El Cuy Historia, Cultura y Futuro Regional.* Alcaldía de Pasto. Secretaria de Agricultura y Mercadeo. Pasto, Colombia. 45 p.
- National Research Council (NRC). (2005).** *Programa para el cálculo de raciones.* Traducción. Washington. D.C. pp: 36, 37,38.

Padilla, F. (2006). *Crianza de cuyes*. Edit. Marco. Lima, Perú.

Pozo, V.H. y Tepú, A.H. (2012). *Evaluar la influencia de la vitamina “C” en cuyes de engorde (Cavia porcellus) en la comunidad de Guananguicho-Canton San Pedro de Huaca – Carchi*. Artículo científico. Universidad Técnica del Norte, Escuela De Ingeniería Agropecuaria. 12 p. Disponible en URL: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2683/3/03%20AGP%20153%20ARTICULO%20CIENTIFICO.pdf>

Quintana, E.E. (2009). *Suplementación de dietas a base de alfalfa verde con harina de cebada más una mezcla mineral y su efecto sobre el rendimiento y eficiencia productiva en cuyes en crecimiento en el Valle del Mantaro*. Tesis de Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Facultad De Medicina Veterinaria E. A. P. De Medicina Veterinaria. Lima – Perú. 74 p. Disponible en URL: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/750/1/quintana_me.pdf

Quispe, M. (2015). Comparación de la velocidad de crecimiento en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con diferentes niveles de proteína. Tesis de Ingeniero zootecnista. Facultad de Ciencias de Ingeniería. Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú. Disponible en URL: <http://181.65.181.124/bitstream/handle/UNH/773/TP%20-%20UNH%20ZOOT.%200043.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Quispe, J. (2000). *“Economía Agraria”*, Edit. FMVZ – UNA. Puno

Ramos L, Guevara A, Villota M. (2013). *Evaluación del comportamiento productivo de cuyes Cavia porcellus alimentados con alimento balanceado y pasto Aubade Lolium s. y forraje de Abutilon*. Revista de investigación pecuaria. REVIP. Pg. 23, 31.

- Reíd, M. E. y Mickelsen, O. (1963).** *Nutritional Studies Wilh.* The Guinea pig: VIII. Efect of different proteins, with and without amino acid supplements, on growth. *J. of Nutrition* 80:25-32.
- Rico, N. E. (1993).** *Situación de la investigación del programa de cuyes en bolivia.* IV Curso latinoamericano de producción de cuyes, Riobamba, Ecuador.
- Rico N. E. y Rivas V. C. (2003).** *Manual sobre el manejo de cuyes.* Impreso en: Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU.
- Sánchez, C. (2002).** *Crianza y Comercialización de Cuyes.* Ediciones Ripalme. San Juan de Lurigancho, Lima 36 – Perú.
- Sánchez, V.; Jiménez, R.; Huamán, H.; Bustamante, J.; Huamán, A. (2013).** *Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de bebederos y a la adición de vitamina C en la crianza de cuyes en época seca en el valle del Mantaro.* *Rev. investig. vet.* 24(3): 283-292.
- Sañudo, C. (1997).** *Tecnología y calidad en los productos cárnicos.* Editorial. Acribia, Zaragoza-España.
- Shimada, A.S. (1983).** *Fundamentos de nutrición animal comparativa.* 1ra. Ed. Toluca, México. pp: 349-368.
- Sihuacollo, E.F: (2013).** *Influencia de ración balanceada en pellets sobre la ganancia de peso vivo en cuyes (Cavia porcellus L.).* Tesis de Pregrado. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano. Disponible en URL:
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3406/Sihuacollo_Mamani_Elmer_Fredy.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Titalo, N.W. (2010).** *Biometría, Morfometría y Calidad de Carne en tres Líneas de Cuyes (Cavia porcellus L.)*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Trujillo, J. (1992).** *Comparación de consumo de alimento y conversión alimenticia entre cuyes bolivianos y peruanos*. Tesis de Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
- UNALM. (2003).** *Anales científicos*. Lima, Perú. 285 p. Disponible en Web:
http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/web/anales/pdf_anales/Vol.LV12003_Arch.5-6%20.pdf
- Urquizo, M.M. (2016).** *Determinación de costos para la producción y crianza de cuyes (Cavia porcellus) en la comunidad de Jaloa El Rosario perteneciente al Cantón Quero provincia del Tungurahua*. Tesis de Pregrado. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Ambato. Cevallos, Ecuador. Disponible en URL:
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/21387/1/Tesis%2047%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20393.pdf>
- Vilca, S.F. (2016).** *Influencia de vitamina C a partir del zumo de naranja en la ganancia de peso vivo en cuyes (Cavia porcellus L.) hembras*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- Zamora, S. (2016).** Rendimiento y composición corporal de cuyes (*Cavia porcellus*) suplementados con tres niveles de harina de sangre bovino (*Bos taurus*) procesada artesanalmente. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú. Consultado en URL:
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3568/TESIS%20MAESTRIA%20SEGUNDO%20JOSE%20ZAMORA%20HUAM%C3%81N.pdf?sequence=1>

Zaldívar, A.M. (1976). *Crianza de cuyes y generalidades*. I Curso nacional de cuyes, Universidad Nacional del Centro, Huancayo, Perú.

Zúñiga, B. (1995.) *El Manejo de cuyes*. Ed. Alpha. Cuzco-Perú.



ANEXOS

Anexo 1. Datos evaluados sobre consumo de ración por tratamiento

Tabla 17. Datos de consumo de la ración T1

SEMANA	1RA SEMANA							2da SEMANA							3ra SEMANA							4ta SEMANA													
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400	400	400	400	400	400		
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	53	36	38	37	43	31	52	69	41	31	116	51	40	38	34	30	54	51	58	50	153	176	158	74	73	49	41								
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	197	214	212	213	207	219	198	243	231	259	184	249	260	262	266	270	246	249	242	250	247	224	242	326	327	351	359								
CONSUMO DIARIO (g)	32.8	35.7	35.3	35.5	34.5	36.5	33	40.5	38.5	43.2	44.8	30.7	41.5	43.3	43.7	44.3	45	41	41.5	40.3	41.7	41.2	37.3	40.3	54.3	54.5	58.5	59.8							
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	208.57							242.14							255.00							296.57													
SEMANA	5ta SEMANA							6ta SEMANA							7ma SEMANA							8va SEMANA													
DIAS	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	500	500	500	500	500	500	500	
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	52	59	63	54	52	87	101	99	98	141	64	79	76	77	59	70	70	87	54	68	43	71	58	49	48	45	126								
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	348	341	337	346	348	313	299	292	301	302	259	336	324	323	341	330	330	313	346	332	457	429	442	451	452	455	374								
CONSUMO DIARIO (g)	58	56.8	56.2	57.7	58	52.2	49.8	48.7	50.2	50.3	43.2	56	53.5	54	53.8	56.8	55	52.2	57.7	55.3	76.2	71.5	73.7	75.2	75.3	75.8	62.3								
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	333.14							305.00							330.71							437.14													
SEMANA	9na SEMANA							10ma SEMANA							11ma SEMANA							12ma SEMANA							13ra SEMANA					PROM. FINAL	
DIAS	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5		6
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	51	63	72	91	89	93	87	130	131	69	95	61	72	74	69	96	103	75	115	108	52	99	68	53	38	73	87	92	88	53	43	41	6421.00	72.15	
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	449	437	428	409	411	407	413	370	369	431	405	439	428	426	431	404	397	425	385	392	448	401	402	432	447	462	427	413	408	412	447	457	459	30729.00	345.27
CONSUMO DIARIO (g)	74.8	72.8	71.3	68.2	68.5	67.8	68.8	61.7	61.5	71.8	67.5	73.2	71.3	71	71.8	67.3	66.2	70.8	64.2	65.3	74.7	66.8	67	72	74.5	77	71.2	68.8	68	68.7	74.5	76.2	76.5	5121.50	57.54
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	422.00							409.71							411.71							426.29							436.60					4514.60	347.28

Tabla 18. Datos de consumo de la ración T2

SEMANA	1ra SEMANA							2da SEMANA							3ra SEMANA							4ta SEMANA													
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
DIAS																																			
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400	400	400	400	400	400							
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	52	61	48	60	64	35	42	31	39	29	31	97	39	36	31	32	35	30	30	52	45	53	63	32	36	59	46	60							
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	198	189	202	190	186	215	208	269	261	271	269	203	261	264	269	268	265	270	270	248	255	347	337	368	364	341	354	340							
CONSUMO DIARIO (g)	33	31.5	33.7	31.7	31	35.8	34.7	44.8	43.5	45.2	44.8	33.8	43.5	44	44.8	44.7	44.2	45	45	41.3	42.5	57.8	56.2	61.3	60.7	56.8	59	56.7							
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	198.29							256.86							263.57							350.14													
SEMANA	5ta SEMANA							6ta SEMANA							7ma SEMANA							8va SEMANA													
DIAS	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	500	500	500	500	500	500	500							
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	63	46	44	32	31	67	61	48	45	48	41	81	64	75	59	45	61	46	45	42	41	36	44	33	27	146	108	105							
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	337	354	356	368	369	333	339	352	355	352	359	319	336	325	341	355	339	354	355	358	359	464	456	467	473	354	392	395							
CONSUMO DIARIO (g)	56.2	59	59.3	61.3	61.5	55.5	56.5	58.7	59.2	58.7	59.8	53.2	56	54.2	56.8	59.2	56.5	59	59.2	59.7	59.8	77.3	76	77.8	78.8	59	65.3	65.8							
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	350.86							342.57							351.57							428.71													
SEMANA	9na SEMANA							10ma SEMANA							11ma SEMANA							12ma SEMANA							13ra SEMANA					PROM. FINAL	
DIAS	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	SUMATORIA	FINAL
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	37150.00	417.42		
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	107	84	111	126	86	137	83	66	48	57	123	58	68	89	111	94	118	126	96	75	81	88	65	58	47	56	60	48	38	58	40	62	5524.00	62.07	
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	393	392	416	389	374	414	363	417	434	452	443	377	442	432	411	389	406	382	374	404	425	419	412	435	442	453	444	440	452	462	442	460	438	31626.00	355.35
CONSUMO DIARIO (g)	65.5	65.3	69.3	64.8	62.3	69	60.5	69.5	72.3	75.3	73.8	62.8	73.7	72	68.5	64.8	67.7	63.7	62.3	67.3	70.8	69.8	68.7	72.5	73.7	75.5	74	73.3	75.3	77	73.7	76.7	73	5271.00	59.22
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	391.57							428.14							398.71							435.00							450.80					4646.80	357.45

Tabla 19. Datos de consumo de la ración T3

SEMANA	1ra SEMANA					2da SEMANA					3ra SEMANA					4ta SEMANA										
	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400	400	400	400						
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400	400	400	400						
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	27	33	38	36	47	66	71	47	35	55	94	62	72	71	53	51	39	46	37	29						
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	223	217	212	214	203	234	229	253	265	245	206	238	228	229	247	249	261	254	263	371						
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	37.2	37	36.2	35.3	35.7	35.8	33.8	39	38.2	42.2	44.2	40.8	34.3	39.7	38	38.2	41.2	41.5	43.5	42.3						
	215.14					238.57					247.29					367.71										
SEMANA	5ta SEMANA					6ta SEMANA					7ma SEMANA					8va SEMANA										
	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400						
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400						
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	30	26	27	24	22	32	34	42	40	34	43	38	36	46	48	81	71	59	46	43						
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	370	374	373	376	378	368	366	358	360	366	357	362	364	354	352	319	329	341	354	457						
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	61.7	62.3	62.2	62.7	63	61.3	61	59.7	60	61	59.5	60.3	60.7	59	58.7	53.2	54.8	56.8	59	76.2						
	372.14					360.14					343.43					446.29										
SEMANA	9na SEMANA					10ma SEMANA					11ma SEMANA					12ma SEMANA					13ra SEMANA					SUMATORIA FINAL
	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	86	83	66	73	98	60	84	163	72	98	55	44	38	41	40	61	57	67	65	53	84	63	55	50	67	
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	414	417	434	427	402	440	416	337	428	402	445	456	462	459	460	439	443	433	435	447	416	437	445	450	433	
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	69.5	72.3	71.2	67	73.3	69.3	56.2	71.3	67	74.2	76	71	76.5	76.7	73.2	73.8	72.2	72.5	74.5	69.3	72.8	74.2	75	72.2	73.8	
	421.43					427.00					439.00					442.14					448.40					4768.69
																										366.82

Tabla 20. Datos de consumo de la ración T4

SEMANA	1RA SEMANA							2da SEMANA							3ra SEMANA							4ta SEMANA													
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
DIAS	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	250	250	250	250	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	400	400	400	400	400	400	400							
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	37	83	78	56	58	33	44	34	56	34	35	26	38	33	31	30	28	38	28	34	31	41	88	47	33	35	36	31							
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	213	167	172	194	192	217	206	266	244	266	265	274	262	267	269	270	272	262	272	266	269	359	312	353	367	365	364	369							
CONSUMO DIARIO (g)	35.5	27.8	28.7	32.3	32	36.2	34.3	44.3	40.7	44.3	44.2	45.7	43.7	44.5	44.8	45	45.3	43.7	45.3	44.3	44.8	59.8	52	58.8	61.2	60.8	60.7	61.5							
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	194.43							263.43							268.57							355.57													
SEMANA	5ta SEMANA							6ta SEMANA							7ma SEMANA							8va SEMANA													
DIAS	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	500	500	500	500	500	500	500							
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	32	25	26	32	21	34	33	40	38	36	43	57	57	92	142	135	164	206	80	52	48	60	50	46	48	63	82	82							
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	368	375	374	368	379	366	367	362	364	357	343	343	308	308	258	265	236	194	320	348	352	440	450	454	452	437	418	418							
CONSUMO DIARIO (g)	61.3	62.5	62.3	61.3	63.2	61	61.2	60	60.3	60.7	59.5	57.2	57.2	51.3	43	44.2	39.3	32.3	53.3	58	58.7	73.3	75	75.7	75.3	72.8	69.7	69.7							
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	371.00							348.14							281.86							438.43													
SEMANA	9na SEMANA							10ma SEMANA							11ma SEMANA							12ma SEMANA							13ra SEMANA						
DIAS	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7							
MATERIA SECA OFRECIDA (g)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500							
MATERIA SECA NO CONSUMIDA (g)	75	71	59	60	69	57	71	53	65	48	41	41	40	39	55	57	57	60	50	60	53	61	45	90	70	58	61	68							
CONSUMO VOLUNTARIO (g)	425	429	441	440	431	443	429	389	437	447	435	452	459	460	461	445	443	440	440	440	447	439	455	410	430	442	439	432							
CONSUMO DIARIO (g)	70.8	71.5	73.5	73.3	71.8	73.8	71.5	64.8	72.8	74.5	72.5	75.3	76.5	76.7	76.8	74.2	73.8	73.3	75	73.3	74.5	73.2	75.8	68.3	71.7	73.7	73.2	72							
PROM. CONSUMO VOLUNTARIO/SEM	434.00							439.71							448.43							437.43							432.00						
PROM. FINAL	56.44							56.44							56.44							56.44							56.44						
PROM. FINAL	360.98							360.98							360.98							360.98							360.98						
PROM. FINAL	60.16							60.16							60.16							60.16							60.16						
PROM. FINAL	4713.00							4713.00							4713.00							4713.00							4713.00						

Anexo 2. Datos evaluados sobre ganancia de peso vivo por tratamiento

Tabla 21. Datos de evaluación de peso vivo semanal, peso vivo final, ganancia de peso vivo, ganancia de peso vivo diario y Rdto al beneficio

Nro de arete	TRAT	peso inicial	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	Peso vivo final	ganancia de peso vivo	Ganancia diaria de peso vivo	Rdto al beneficio
9	T1	393	433	514	531	552	579	594	626	641	657	680	703	838	882	489	5.49	639.00
15	T1	399	438	484	497	523	536	568	586	605	648	700	721	773	797	398	4.47	410.00
11	T1	414	446	481	493	516	534	556	571	588	642	675	715	765	788	374	4.20	436.00
1	T1	443	434	454	490	517	576	575	622	733	692	779	805	826	849	406	4.56	518.00
17	T1	342	392	459	506	480	501	559	571	583	674	753	775	819	875	533	5.99	530.00
6	T1	348	405	449	502	475	497	558	569	581	676	757	784	828	845	497	5.58	507.00
Total		2339.00	2548.00	2841.00	3019.00	3063.00	3223.00	3410.00	3545.00	3731.00	3989.00	4344.00	4503.00	4849.00	5036.00	2697.00	30.30	2990.00
Promedio		389.83	424.67	473.50	503.17	510.50	537.17	568.33	590.83	621.83	664.83	724.00	750.50	808.17	839.33	449.50	5.05	506.67
24	T2	338	377	456	507	542	601	618	702	718	795	805	827	860	905	567	6.37	516.00
3	T2	475	512	543	577	633	682	723	775	829	864	918	953	981	1031	556	6.25	661.00
12	T2	353	389	465	528	607	675	733	782	839	915	956	991	1055	1087	734	8.25	703.00
19	T2	299	358	430	495	497	562	654	696	726	773	829	865	899	929	630	7.08	565.00
4	T2	380	425	510	588	627	658	701	757	799	878	901	919	927	947	567	6.37	527.00
22	T2	401	430	480	528	596	652	687	730	756	813	871	904	932	968	567	6.37	529.00
Total		2246.00	2491.00	2884.00	3223.00	3502.00	3830.00	4116.00	4442.00	4667.00	5038.00	5280.00	5459.00	5654.00	5867.00	3621.00	40.69	3451.00
Promedio		374.33	415.17	480.67	537.17	583.67	638.33	686.00	740.33	777.83	839.67	880.00	909.83	942.33	977.83	603.50	6.78	583.50
16	T3	300	353	380	426	486	541	599	640	655	716	740	750	771	810	510	5.73	461.00
8	T3	401	463	500	524	594	657	709	785	840	869	873	934	961	974	573	6.44	573.00
20	T3	428	453	486	515	578	627	632	736	784	880	910	922	989	1052	624	7.01	639.00
2	T3	356	371	375	413	461	532	605	651	719	790	839	881	925	996	640	7.19	573.00
5	T3	337	405	454	486	534	582	624	688	716	754	796	832	867	983	646	7.26	520.00
7	T3	374	429	492	556	589	635	686	702	731	818	799	883	929	983	609	6.84	617.00
Total		2196.00	2474.00	2687.00	2920.00	3242.00	3574.00	3855.00	4202.00	4445.00	4827.00	4957.00	5202.00	5442.00	5798.00	3602.00	40.47	3333.00
Promedio		366.00	412.33	447.83	486.67	540.33	595.67	642.50	700.33	740.83	804.50	826.17	867.00	907.00	966.33	600.33	6.75	563.83
10	T4	307	365	425	485	559	612	678	671	690	791	845	910	959	988	681	7.65	598.00
14	T4	369	392	431	502	536	596	650	626	676	742	785	816	856	881	512	5.75	534.00
13	T4	372	426	498	546	613	666	732	751	816	891	905	935	970	990	618	6.94	623.00
23	T4	414	448	522	587	641	696	774	791	838	862	873	890	1033	1055	641	7.20	722.00
21	T4	417	453	515	536	555	538	573	625	658	725	725	752	771	802	385	4.33	439.00
18	T4	310	366	395	461	503	540	614	680	710	793	834	875	943	969	659	7.40	523.00
Total		2189.00	2450.00	2786.00	3117.00	3407.00	3648.00	4021.00	4144.00	4388.00	4804.00	4967.00	5178.00	5532.00	5685.00	3496.00	39.28	3389.00
Promedio		364.83	408.33	464.33	519.50	567.83	608.00	670.17	690.67	731.33	800.67	827.83	863.00	922.00	947.50	582.67	6.55	573.17

Anexo 3. Datos procedentes de análisis de laboratorio de carne de cuy

Tabla 22. Datos de análisis de carne de cuy (fibra muscular) humedad, materia seca, ceniza, extracto etéreo y proteína

Humedad (%)				
	T1	T2	T3	T4
r1	83.92	78.60	79.09	77.80
r2	79.13	78.92	78.16	79.28
Total	163.05	157.52	157.25	157.08
Promedio	81.53	78.76	78.63	78.54

Humedad (Datos transformados)				
	T1	T2	T3	T4
r1	66.36	62.44	62.79	61.89
r2	62.82	62.67	62.14	62.92
Total	129.18	125.11	124.93	124.81
Promedio	64.59	62.56	62.46	62.41

Materia seca (%)				
	T1	T2	T3	T4
r1	16.08	21.4	20.91	22.2
r2	20.87	21.08	21.84	20.72
Total	36.95	42.48	42.75	42.92
Promedio	18.48	21.24	21.38	21.46

Materia seca (Datos transformados)				
	T1	T2	T3	T4
r1	23.64	27.56	27.21	28.11
r2	27.18	27.33	27.86	27.08
Total	50.82	54.89	55.07	55.19
Promedio	25.41	27.44	27.54	27.59

Ceniza (%)				
	T1	T2	T3	T4
r1	2.99	14.28	12.79	9.33
r2	3.09	15.69	15.67	7.76
Total	6.08	29.97	28.46	17.09
Promedio	3.04	14.99	14.23	8.55

Ceniza (Datos transformados)				
	T1	T2	T3	T4
r1	23.64	27.56	27.21	28.11
r2	27.18	27.33	27.86	27.08
Total	50.82	54.89	55.07	55.19
Promedio	25.41	27.44	27.54	27.59

Extracto etéreo				
	T1	T2	T3	T4
r1	7.24	7.69	7.19	8.64
r2	6.68	8.02	7.08	7.46
Total	13.92	15.71	14.27	16.10
Promedio	6.96	7.86	7.14	8.05

Proteína (%)				
	T1	T2	T3	T4
r1	20.65	23.95	21.67	18.98
r2	23.51	20.87	25.23	17.22
Total	44.16	44.82	46.90	36.20
Promedio	22.08	22.41	23.45	18.10

Proteína (Datos transformados)				
	T1	T2	T3	T4
r1	27.03	29.30	27.74	25.83
r2	29.00	27.18	30.15	24.52
Total	56.03	56.48	57.90	50.34
Promedio	28.02	28.24	28.95	25.17

Anexo 4. Datos analizados por análisis de varianza y prueba de medias**Tabla 23.** Análisis de varianza para los pesos vivos iniciales de cuyes

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Raciones	3	2391.50	797.17	0.33	3.10	4.94	N.S.
Error Exp	20	47859.00	2392.95				
Total	23	50250.50					

CV=13.09%

Prom. gral. = 373.75 g

Tabla 24. Análisis de varianza para los pesos vivos finales de cuyes

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Raciones	3	72627.50	24209.17	4.59	3.10	4.94	*
Error Exp	20	105457.00	5272.85				
Total	23	178084.50					

CV=7.78%

Prom. gral. = 932.75 g

Tabla 25. Prueba de Tukey ($P < 0.05$), para el peso vivo final de cuyes

Orden de merito	Raciones	Peso vivo final (g)
1	Ración + 20 mg de vitamina C (T_2)	977.83 ± 68.53 ^a
2	Ración + 40 mg de vitamina C (T_3)	966.33 ± 81.58 ^a
3	Ración + 60 mg de vitamina C (T_4)	947.50 ± 90.62 ^{ab}
4	Ración + 00 mg de vitamina C (T_1)	839.33 ± 39.10 ^b

Tabla 26. Análisis de varianza para la ganancia neta de pesos vivos de cuyes

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Raciones	3	97434.33	32478.11	5.31	3.10	4.94	**
Error Exp	20	122433.67	6121.683				
Total	23	219868.00					

CV=14.00%

Prom. gral. = 559.00 g

Tabla 27. Prueba de Tukey ($P < 0.05$), para ganancia neta de peso vivo de cuyes

Orden de merito	Raciones	Ganancia neta de peso vivo (g)
1	Ración + 20 mg de vitamina C (T_2)	603.50 ± 69.26 ^a
2	Ración + 40 mg de vitamina C (T_3)	600.33 ± 51.38 ^a
3	Ración + 60 mg de vitamina C (T_4)	582.67 ± 83.33 ^a
4	Ración + 00 mg de vitamina C (T_1)	449.50 ± 64.86 ^b

Tabla 28. Análisis de varianza para ganancia diaria de pesos vivos de cuyes

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Raciones	3	12.33	4.11	5.33	0.0073	4.94	**
Error Exp	20	15.43	0.77				
Total	23	27.765					

CV=13.98% Prom. gral. = 6.28 g/día

Tabla 29. Prueba de Tukey (P<0.05), para ganancia diaria de peso vivo de cuyes

Orden de merito	Raciones	Ganancia diaria de peso vivo (g/día)	
1	Ración + 20 mg de vitamina C (T ₂)	6.78 ± 0.78	a
2	Ración + 40 mg de vitamina C (T ₃)	6.75 ± 0.58	a
3	Ración + 60 mg de vitamina C (T ₄)	6.55 ± 1.27	a
4	Ración + 00 mg de vitamina C (T ₁)	5.05 ± 0.73	b

Tabla 30. Análisis de varianza para rendimiento al beneficio de cuyes

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Raciones	3	21261.46	7087.15	1.07	3.10	4.94	n.s.
Error Exp	20	132314.50	6615.73				
Total	23	153575.96					

CV=14.61% Prom. gral. =556.79 g

Tabla 31. Análisis de varianza para rendimiento canal de cuyes (datos transformados)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Raciones	3	215.12	71.71	2.66	3.10	4.94	n.s.
Error Exp	20	538.61	26.93				
Total	23	753.73					

CV=9.93% Prom. gral. = 52.24

Tabla 32. Análisis de varianza para materia seca de carne de cuyes (datos transformados)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Raciones	3	6.73	2.24	1.28	6.59	16.69	n.s.

Error Exp	4	7.03	1.76
Total	7	13.77	

CV=4.91% Prom. gral. = 27.00

Tabla 33. Análisis de varianza para humedad de carne de cuyes (datos transformados)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Raciones	3	6.73	2.24	1.28	6.59	16.69	n.s.
Error Exp	4	7.03	1.76				
Total	7	13.77					

CV=2.10% Prom. gral. = 63.00

Tabla 34. Análisis de varianza para proteína de carne de cuyes (datos transformados)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Raciones	3	16.54	5.51	2.77	6.59	16.69	n.s.
Error Exp	4	7.95	1.99				
Total	7	24.49					

CV=5.11% Prom. gral. = 27.59

Tabla 35. Análisis de varianza para extracto etéreo de carne de cuyes

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Raciones	3	1.71	0.57	2.49	6.59	16.69	n.s.
Error Exp	4	0.91	0.23				
Total	7	2.62					

CV=6.37% Prom. gral. = 7.50

Tabla 36. Análisis de varianza para ceniza de carne de cuyes (datos transformados)

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Sig.
Raciones	3	208.41	69.47	58.23	6.59	16.69	**
Error Exp	4	4.77	1.19				
Total	7	213.18					

CV=5.11% Prom. gral. = 27.59

Tabla 37. Prueba de Tukey ($P < 0.05$), para porcentaje de ceniza de carne de cuyes (g).

Orden de merito	Raciones	Ceniza (%)	
1	Ración + 20 mg de vitamina C (T ₂)	14.99 ± 1.00	a

2	Ración + 40 mg de vitamina C (T ₃)	14.23 ± 2.04	a
3	Ración + 60 mg de vitamina C (T ₄)	8.55 ± 1.11	b
4	Ración + 00 mg de vitamina C (T ₁)	3.04 ± 0.07	c

Anexo 5. Costos de producción

Tabla 38. Costos del tratamiento T1 (00 mg de vitamina C)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
Costos variables				113.21
Animal				72
- Cuyes	Unidad	6	12.00	72
Alimentación				20.14
heno de alfalfa	kg	9.13	0.80	7.30
harina de soya	kg	1.14	0.70	0.80
harina de pescado	kg	1.14	0.90	1.03
heno de avena	kg	13.53	0.60	8.12
maiz grano molido	kg	5.80	0.50	2.90
- Vitamina C	g	0.00	0.08	0.00
Sanidad				0.80
- Cal (desinfectante)	kg	1	0.35	0.35
- Cypermetrina (antiparasitario)	ml	3	0.15	0.45
Mano de obra				19.07
- Responsable	Jornal	0.76	25.00	19.07
Materiales				1.20
- Arete	Unidad	6	0.20	1.20
Costos fijos				7.14
Gastos indirectos				7.14
- Depreciación de materiales	meses	3	0.46	1.38
- Depreciación de infraestructura	meses	3	1.92	5.76
COSTO TOTAL				120.35
Costo por cuy				20.06
INGRESO TOTAL (S/.)	cuy	6	18.00	108.00
INGRESO NETO (S/.)				-12.35
Beneficio costo				0.897
Rentabilidad económica				-10.26

Tabla 39. Costos del tratamiento T2 (20 mg de vitamina C)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
Costos variables				113.81
Animal				72
- Cuyes	Unidad	6	12	72
Alimentación				20.74
heno de alfalfa	kg	9.39	0.80	7.52
harina de soya	kg	1.17	0.70	0.82
harina de pescado	kg	1.17	0.90	1.06
heno de avena	kg	13.92	0.60	8.35
maíz grano molido	kg	5.97	0.50	2.98
- Vitamina C	g	0.12	0.08	0.010
Sanidad				0.80
- Cal (desinfectante)	kg	1	0.35	0.35
- Cypermtrina (antiparasitario)	ml	3	0.15	0.45
Mano de obra				19.07
- Responsable	Jornal	0.76	25.00	19.07
Materiales				1.20
- Arete	Unidad	6	0.20	1.20
Costos fijos				7.14
Gastos indirectos				7.14
- Depreciación de materiales	meses	3	0.46	1.38
- Depreciación de infraestructura	meses	3	1.92	5.76
COSTO TOTAL				120.95
Costo por cuy				20.16
INGRESO TOTAL (S/.)	cuy	6	22	132.00
INGRESO NETO (S/.)				11.05
Beneficio costo				1.091
Rentabilidad económica				9.14

Tabla 40. Costos del tratamiento T3 (40 mg de vitamina C)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
Costos variables				114.36
Animal				72
- Cuyes	Unidad	6	12	72
Alimentación				21.29
heno de alfalfa	kg	9.64	0.80	7.71
harina de soya	kg	1.20	0.70	0.84
harina de pescado	kg	1.20	0.90	1.08
heno de avena	kg	14.28	0.60	8.57
maíz grano molido	kg	6.12	0.50	3.06
- Vitamina C	g	0.24	0.08	0.02
Sanidad				0.80
- Cal (desinfectante)	kg	1	0.35	0.35
- Cypermtrina (antiparasitario)	ml	3	0.15	0.45
Mano de obra				19.07
- Responsable	Jornal	0.76	25.00	19.07
Materiales				1.20
- Arete	Unidad	6	0.20	1.20
Costos fijos				7.14
Gastos indirectos				7.14
- Depreciación de materiales	meses	3	0.46	1.38
- Depreciación de infraestructura	meses	3	1.92	5.76
COSTO TOTAL				121.50
Costo por cuy				20.25
INGRESO TOTAL (S/.)	cuy	6	22	132.00
INGRESO NETO (S/.)				10.50
Beneficio costo				1.086
Rentabilidad económica				8.64

Tabla 41. Costos del tratamiento T4 (60 mg de vitamina C)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
Costos variables				114.16
Animal				72
- Cuyes	Unidad	6	12	72
Alimentación				21.09
heno de alfalfa	kg	9.54	0.80	7.63
harina de soya	kg	1.19	0.70	0.83
harina de pescado	kg	1.19	0.90	1.07
heno de avena	kg	14.14	0.60	8.49
maíz grano molido	kg	6.06	0.50	3.03
- Vitamina C	g	0.36	0.08	0.03
Sanidad				0.80
- Cal (desinfectante)	kg	1	0.35	0.35
- Cypermtrina (antiparasitario)	ml	3	0.15	0.45
Mano de obra				19.07
- Responsable	Jornal	0.76	25.00	19.07
Materiales				1.20
- Arete	Unidad	6	0.20	1.20
Costos fijos				7.14
Gastos indirectos				7.14
- Depreciación de materiales	meses	3	0.46	1.38
- Depreciación de infraestructura	meses	3	1.92	5.76
COSTO TOTAL				121.30
Costo por cuy				20.22
INGRESO TOTAL (S/.)	cuy	6	20	120.00
INGRESO NETO (S/.)				-1.30
Beneficio costo				0.989
Rentabilidad económica				-1.07

Tabla 42. Depreciaciones de los materiales, infraestructura para los 4 tratamientos.

Detalle	Unidad	Cant.	Precio unitario (S/.)	Costo parcial (S/.)	Vida útil (años)	Vida útil (meses)	Depreciación mensual
Materiales				39.4			0.46
- Saquillos	unidad	1	1.2	1.2	2	24	0.05
- Bebederos	unidad	1	1.2	1.2	2	24	0.05
- Comederos	unidad	1	9	9	6	72	0.13
- Aretador	unidad	1	28	28	10	120	0.23
Infraestructura				230			1.92
- Galpón (poza)	modulo	1	110	110	10	120	0.92
- Invernadero	modulo	1	120	120	10	120	1.00
TOTAL				273			2.43

Anexo 6. Análisis de regresión y correlación para los tratamientos en estudio

1) Coeficiente de correlación, regresión y determinación para el T₁ en la influencia de la vitamina C en cuyes de engorde

X Días de evaluación	Y Inc. P.V: (g)	X ²	Y ²	XY
15	473.50	225	224202.25	7102.50
30	510.50	900	260610.25	15315.00
45	568.33	2025	323002.78	25575.00
60	621.83	3600	386676.69	37310.00
75	724.00	5625	524176.00	54300.00
90	808.17	8100	653133.36	72735.00
ΣX =315	ΣY = 3706.33	ΣX ² = 20475	Σy ² =2371801.33	ΣXY=212337.5
$\bar{X} = 52.5$	$\bar{Y} = 617.72$			

Coeficiente de regresión (“b_{xy}”):

$$b_{xy} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}} = 3.40$$

Coeficiente de correlación (“r_{xy}”):

$$r_{xy} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}\right]\left[\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}\right]}} = 0.98$$

Coeficiente de determinación (“R²”):

$$R^2 = \frac{S.P.XY.b_{XY}}{S.C.y} \times 100 = 95.54\%$$

Valor de a:

$$a = \bar{y} - b_{xy} \bar{x} = 318.29$$

Pendiente de la línea de regresión:

$$\hat{y} = a + b_{xy}X \rightarrow \hat{y} = 318.29 + 3.40x$$

2) Coeficiente de correlación, regresión y determinación para el T₂ en la influencia de la vitamina C en cuyes de engorde

X Días de evaluación	Y Inc. P.V: (g)	X ²	Y ²	XY
15	480.67	225	231040.44	7210.00
30	583.67	900	340666.78	17510.00
45	686.00	2025	470596.00	30870.00
60	777.83	3600	605024.69	46670.00
75	880.00	5625	774400.00	66000.00
90	942.33	8100	887992.11	84810.00
ΣX =315	ΣY =4350.5	ΣX ² =20475	Σy ² =3309720.03	ΣXY=253070
$\bar{X} = 52.5$	$\bar{Y} = 725.08$			

Coeficiente de regresión (“b_{xy}”):

$$b_{xy} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}} = 5.51$$

Coeficiente de correlación (“r_{xy}”):

$$r_{xy} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}\right] \left[\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}\right]}} = 0.99$$

Coeficiente de determinación (“R²”):

$$R^2 = \frac{S.P.XY.b_{XY}}{S.C.y} \times 100 = 99.70\%$$

Valor de a:

$$a = \bar{y} - b_{xy} \bar{x} = 311.51$$

Pendiente de la línea de regresión:

$$\hat{y} = a + b_{xy}X \rightarrow \hat{y} = 311.51 + 5.51x$$

3) Coeficiente de correlación, regresión y determinación para el T₃ en la influencia de la vitamina C en cuyes de engorde

X Días de evaluación	Y Inc. P.V: (g)	X ²	Y ²	XY
15	447.83	225	200554.69	6717.50
30	540.33	900	291960.11	16210.00
45	642.50	2025	412806.25	28912.50
60	740.83	3600	548834.03	44450.00
75	826.17	5625	682551.36	61962.50
90	907.00	8100	822649.00	81630.00
ΣX =315	ΣY =4104.6667	ΣX ² =20475	ΣY ² =2959355.44	ΣXY=239882.5
$\bar{X} = 52.5$	$\bar{Y} = 684.11$			

Coeficiente de regresión (“b_{xy}”):

$$b_{xy} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}} = 5.42$$

Coeficiente de correlación (“r_{xy}”):

$$r_{xy} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}\right] \left[\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}\right]}} = 0.99$$

Coeficiente de determinación (“R²”):

$$R^2 = \frac{S.P.XY.b_{XY}}{S.C.y} \times 100 = 99.95\%$$

Valor de a:

$$a = \bar{y} - b_{xy} \bar{x} = 279.45$$

Pendiente de la línea de regresión:

$$\hat{y} = a + b_{xy}X \rightarrow \hat{y} = 279.45 + 5.42x$$

4) Coeficiente de correlación, regresión y determinación para el T₄ en la influencia de la vitamina C en cuyes de engorde

X Días de evaluación	Y Inc. P.V: (g)	X ²	Y ²	XY
15	464.33	225	215605.44	6965.00
30	567.83	900	322434.69	17035.00
45	608.00	2025	369664.00	27360.00
60	731.33	3600	534848.44	43880.00
75	827.83	5625	685308.03	62087.50
90	922.00	8100	850084.00	82980.00
ΣX =315	ΣY =4121.33	ΣX ² =20475	ΣY ² =2977944.61	ΣXY=240307.50
$\bar{X} = 52.5$	$\bar{Y} = 571.19$			

Coeficiente de regresión (“b_{xy}”):

$$b_{xy} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}} = 5.10$$

Coeficiente de correlación (“r_{xy}”):

$$r_{xy} = \frac{\sum XY - \frac{(\sum X)(\sum Y)}{n}}{\sqrt{\left[\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}\right] \left[\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}\right]}} = 0.99$$

Coeficiente de determinación (“R²”):

$$R^2 = \frac{S.P.XY.b_{XY}}{S.C.y} \times 100 = 99.73\%$$

Valor de a:

$$a = \bar{y} - b_{xy} \bar{x} = 303.44$$

Pendiente de la línea de regresión:

$$\hat{y} = a + b_{xy}X \rightarrow \hat{y} = 303.44 + 5.10x$$

Anexo 7. Panel Fotográfico



Figura 17. Preparación del heno de avena



Figura 18. Raciones preparadas para la alimentación de cuyes



Figura 19. Vitamina C (Acido L-ascórbico)



Figura 20. Distribución de tratamientos en estudio



Figura 21. Cuyes en la poza con sus respectivos comederos y bebederos



Figura 22. Pesaje de cuyes de cada uno de los tratamientos.



Figura 23. Pesaje de la ración alimenticia para alimentación de los cuyes.



Figura 24. Sacrificio de los cuyes de cada uno de los tratamientos.



Figura 25. Cuyes sacrificados de cada uno de los tratamientos.



Figura 26. Muestras seleccionadas de cuyes sacrificados de cada uno de los tratamientos



Figura 27. Muestras seleccionadas de carne (fibra muscular) de cuyes sacrificados.



Figura 28. Muestras de carne (fibra muscular) de cuyes sacrificados para análisis bromatológico.

Anexo 8. Cálculo de requerimiento en cuyes

1) Composición química de alimentos

Alimentos	Materia seca %	Proteína total %	E. Digestible Mcal/kg	E. Digestible kcal/kg
- Heno alfalfa (media floración)	89	16.0	2.47	2470
- Heno avena	88	9.2	2.68	2680
- Harina soya	89	49.6	3.56	3560
- Harina pescado	92	66.6	3.26	3260
- Maíz grano	89	10.0	3.88	3880

Fuente: Shimada. A.S. 1983. Fundamentos de nutrición animal comparativa. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. UNAM México

Proteína total 15%, ED = 2800 kcal/kg

2) Cálculos:

a) Premezcla "A": alimentos proteicos prefijados:

- Alfalfa : 80% x 16/100 = 12.8

- Soya : 10% x 49.6/100 = 4.96

- Pescado : 10% x 66.6/100 = 6.66

Aporte total de proteína total = 24.42%

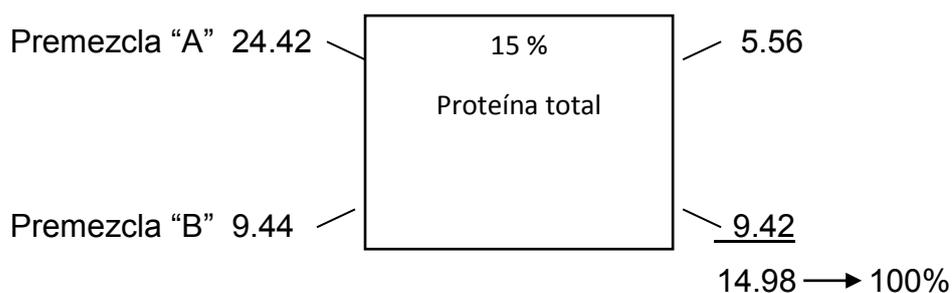
b) Premezcla "B": Alimentos energéticos prefijados

- Heno de avena : 70 x 9.2/100 = 6.44

- Maiz grano : 30 x 10/100 = 3.00

Aporte total de proteína total = 9.44

3) Método de cuadro de Pearson:



Premezcla "A" → 5.56 → x = 37.12

Premezcla "B" → 9.42 → x = 62.88

100.00%

4) Determinar las cantidades de alimentos en cada premezcla “A” y “B”

Premezcla “A”

$$37.12 \times 80/100 = 29.696 \text{ kg/alfalfa}$$

$$37.12 \times 12/100 = 3.712 \text{ kg/ H. soya}$$

$$37.12 \times 10/100 = \underline{3.712} \text{ kg/ H. pescado}$$

Sub total 37.12 kg

Premezcla “B”

$$62.88 \times 70/100 = 44.016 \text{ kg heno de avena}$$

$$62.88 \times 30/100 = \underline{18.864} \text{ kg maíz grano}$$

Sub total 62.88 kg

5) Ración balanceada

Alimento	Mezcla %	Proteína %	ED Kcal	ED Mcal
H. alfalfa	29.696	4.75	73349.12	
H. soya	3.712	1.84	13214.72	
H. pescado	3.712	2.47	12101.12	
H. avena	44.016	4.05	117962.88	
Maíz grano	18.864	1.89	73192.32	
Total	100.00 kg	15.00	289820.16	289.820
	1.00 kg	0.15	2898.202	2.89
Requerimiento cuy		15.0	2800.00	

$$100 \text{ ----- } 15.0 \text{ proteína}$$

$$1 \text{ ----- } x = 0.15 \text{ kg proteína total}$$

$$\text{Si } 100 \text{ ----- } 289820.16$$

$$1 \text{ ----- } x=2898.202 \text{ kcal/kg}$$

6) Déficit o exceso de nutrientes

a) Cubre proteína total para cuy = 15%

b) Exceso de energía en 98 kcal ($2898 - 2800 = 98$ kcal)

Si puede trabajar tal como se presenta, porque la zona donde se realiza la investigación se encuentra a una gran altitud.



RESULTADOS DE ANÁLISIS

ASUNTO : Análisis Bromatológico de carne de cuy (fibra muscular)
humedad, materia seca, ceniza, extracto etéreo y proteína

PROCEDENCIA : Centro Poblado de Ichu Caritas distrito de Puno

INTERESADO : Bach. Iris Yudy MACHACA VARGAS

RECEPCIÓN : 01 de Junio del 2017

MOTIVO : Análisis Bromatológico (Tesis)

Parámetros	T ₁		T ₂		T ₃		T ₄	
	R ₁	R ₂						
Humedad	83.92	79.13	78.60	78.92	79.09	78.16	77.80	79.28
Materia Seca	16.08	20.87	21.4	21.08	20.91	21.84	22.2	20.72
Ceniza	2.99	3.09	14.28	15.69	12.79	15.67	9.33	7.76
Extracto etéreo	7.24	6.68	7.69	8.02	7.19	7.08	8.64	7.46
Proteína	20.65	23.51	23.95	20.87	21.67	25.23	18.98	17.22

Puno, C.U. 31 de Agosto del 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE PASTOS Y FORRAJES
JEFATURA
M.Sc. Francis Miranda Choque
JEFE DE LABORATORIO DE PASTOS Y FORRAJES
EPIA - FCA - UNA-PUNO

Marcelino Ticona Cruz
ANALISTA DE LABORATORIO
F.C.A. UNA - PUNO