



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



EFFECTO DE LA UTILIZACIÓN DEL CONCENTRADO FIBROSO
A BASE DE HENO DE AVENA (*Avena sativa*) SOBRE LA
EFICIENCIA PRODUCTIVA EN CUYES (*Cavia porcellus*) EN LA
ETAPA DE RECRÍA

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. NICÓMEDES SAÚL SURCO MOJO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO - PERÚ

2020



DEDICATORIA

*Para mi madre querida, Guillermina
Mojo Ccallo que me ha apoyado e
impulsado incondicionalmente en mi
formación profesional*

*Para mi padre Sabino Surco Carbajal,
por darme la vida y guiarme por un buen
camino.*

*A mi amada esposa Elizabeth y a mis dos
queridos hijos, Roly Esaú y Roly Abdiel,
que son el motor y motivo para
superarme en mi carrera profesional.*

Nicómedes Saúl



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por haberme recibido y formado con principios y valores para ser un buen profesional con servicio al pueblo.

A la **Dra. Martha Nancy Tapia Infantes**, Directora y asesora del presente trabajo de investigación, por su paciencia, disponibilidad y generosidad, para compartir su profesionalismo y experiencia, a quien le doy mi más sincero agradecimiento.

A los miembros de jurado: **MVZ Marino Francisco Avila Felipe, Mg. Sc. Dianett Benito López**, quienes con sus correcciones y aportes, mejoraron este trabajo de investigación.

A mis compañeros de aula y amigos de la facultad de Medicina veterinaria y Zootecnia, por estar presente en mi vida universitaria y haber compartido conocimientos y momentos muy felices.

Nicómedes Saúl



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN 9

ABSTRACT..... 10

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN 12

1.1.1 Objetivo general..... 12

1.1.2 Objetivos específicos 12

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 AVENA FORRAJERA 13

2.1.1 Origen y características botánicas..... 13

2.1.2 Producción y rendimiento de avena forrajera 14

2.1.3 Valor nutricional del forraje de avena 15

2.1.4 La avena en la alimentación..... 17

2.2 CUYES 17

2.2.1 Generalidades..... 17

2.2.2 Cuyes raza Perú 19

2.2.3 Anatomía y fisiología digestiva del cuy 20

2.2.4 Nutrición y alimentación del cuy 21

2.2.5 Parámetros productivos en cuyes..... 30

2.3 ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA PRODUCCIÓN DE CUYES 37

2.3.1 Costos de producción..... 37



2.3.2 El costo beneficio de la crianza de cuyes	38
---	----

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 ÁMBITO EXPERIMENTAL.....	40
3.2 MATERIAL EXPERIMENTAL	40
3.2.1 Materiales y equipos	40
3.2.2 Instalaciones.....	41
3.2.3 Animales	41
3.2.4 Alimentos.....	41
3.2.5 Dietas experimentales	42
3.2.6 Manejo de los cuyes.....	43
3.2.7 Suministro de alimento	43
3.2.8 Suministro de agua.....	44
3.2.9 Registro de pesos	44
3.3 METODOLOGÍA	45

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CONSUMO DE ALIMENTO	48
4.2 GANANCIA DE PESO VIVO (GPV)	50
4.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	53
4.4 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	55
V. CONCLUSIONES.....	57
VI. RECOMENDACIONES	58
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
ANEXOS.....	64

Área: Alimentación animal.

Tema: Efecto del concentrado fibroso sobre la producción en cuyes.

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 14 de enero de 2020



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional de la avena de variedad Tayko	16
Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cuy.....	22
Tabla 3. Composición nutricional de insumos utilizados.....	42
Tabla 4. Composición de dietas experimentales.....	42
Tabla 5. Valor nutricional de dietas experimentales.....	43
Tabla 6. Consumo de alimento en MS g/cuy/día.....	48
Tabla 7. Ganancia de peso vivo g/cuy/día.....	51
Tabla 8. Conversión alimenticia para cada tratamiento.....	53
Tabla 9. Análisis costo beneficio (C/B) de los tratamientos.....	55
Tabla 10. Consumo de alimento promedio gramos/cuyes/semana.....	64
Tabla 11. Ganancia de peso promedio gramos/cuyes/semana.....	64
Tabla 12. Consumo de alimento gramos/cuyes/semana.....	64
Tabla 13. Ganancia de peso vivo gramos/cuyes/semana.....	65
Tabla 14. Conversión alimenticia cuyes/semana.....	66
Tabla 15. Análisis costo beneficio cuyes/tratamiento.....	67



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Corridas estadísticas de Consumo de MS, GPV, CA y C/B	68
Figura 2. Imágenes del experimento.....	71



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CA	:	Conversión alimenticia
CAI	:	Consumo de alimento
CV	:	Coefficiente de variación
ELN	:	Extracto libre de Nitrógeno
MS	:	Materia seca
DCA	:	Diseño Completamente al Azar
F	:	F calculada
GPV	:	Ganancia de peso vivo
g	:	Gramos
PV/cuy/día	:	Peso vivo promedio por día
Prom	:	promedio
Prom gral	:	Promedio general
PF	:	Peso final
PI	:	Peso Inicial
Sig.	:	Significancia
T1	:	Dieta (con inclusión de 60 % de avena)
T2	:	Dieta (con inclusión de 40 % de avena)
T3	:	Dieta testigo (concentrado comercial)
%	:	Porcentaje
Sem	:	Semana
S/.	:	Soles



RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en la granja de cuyes “Umachiri Cuy”, de tipo familiar comercial, en el distrito de Umachiri, provincia de Melgar en el departamento de Puno. El objetivo fue determinar el efecto del concentrado fibroso a base a heno de avena, sobre la capacidad productiva en cuyes en etapa de recría, para lo cual se evaluó el consumo de alimento, ganancia de peso vivo, conversión alimenticia y el costo beneficio, durante los meses de setiembre y octubre del 2019. Para tal efecto se utilizaron 30 cuyes machos recién destetados entre 15 – 21 días, de la raza Perú, identificados por características fenotípicas, los cuales fueron distribuidos en 3 tratamientos cada uno conformado por 10 cuyes; donde el T1 recibió una alimentación con 60 % de inclusión de avena, el T2 recibió una alimentación con 40 % de inclusión de avena y el T3 se ofreció un alimento comercial. Para la comparación entre tratamientos se utilizó un diseño completamente al azar, con un nivel de significancia de $p < 0.05$. Los resultados para el consumo de alimento en MS fueron diferentes entre tratamientos los cuales tuvo para T1 50.4, T2 52.9, T3 37.6 g/animal/día, la ganancia de peso vivo diario fue similar entre tratamientos con pesos de T1 12.2 g, T2 10.6g, T3 9.8 g, la conversión alimenticia tuvo resultados diferentes, para T1 4.23, T2 5.08, T3 3.67, al análisis de costo beneficio estos fueron similares con un valor para T1 1.39, T2 1.22, T3 1.24. Se concluye que el uso del concentrado fibroso tiene efecto entre tratamientos sobre su consumo y conversión alimenticia, pero no tiene efecto sobre la ganancia de peso ni para el análisis del costo beneficio.

Palabras Clave: Cuy, avena, concentrado fibroso, eficiencia.



ABSTRACT

This research work was carried out in the guinea pig farm "Umachiri Cuy", of a commercial family type, in the district of Umachiri, province of Melgar in the department of Puno. The objective was to determine the effectiveness of the fibrous concentrate based on oat hay with inclusion in the diet, on the productive efficiency in guinea pigs in the breeding stage, for which the food consumption, live weight gain, food conversion and economic profitability, during the months of September and October of 2019. For this purpose, 30 freshly weaned male guinea pigs were used between 15 and 21 days, of the Peru line, moderately improved, which were distributed in 3 treatments each consisting of 10 guinea pigs ; where T1 received a diet with 60% inclusion of oats, T2 received a diet with 40% inclusion of oats and T3 offered a commercial food. For the comparison between treatments, a completely randomized design was used, with a level of significance of 0.05 and the following results were obtained: food consumption was different between treatments which were T1 2123.24 ± 106 g, T2 2196 ± 31.1 g, T3 1508.83 ± 5.93 g, the total live weight gain was similar between treatments with weights of T1 615.3 g, T2 531g, T3 526 g, food conversion had different results, for T1 4.23, T2 5.08, T3 3.67, to the analysis of Cost benefit These were similar in their economic profitability being for T1 1.39, T2 1.22, T3 1.24. Coming to a conclusion that the use of the fibrous concentrate has an effect on its consumption and nutritional conversion in the feeding of guinea pigs but there is no difference in terms of weight gain and profitability for each treatment.

Key Words: Guinea pig, oats, fibrous concentrate, efficiency.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el Perú y el departamento de Puno se ha incrementado la producción de cuyes debido a los beneficios que representa el consumo de su carne desde el punto de vista nutricional y 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, 1997).

En el departamento de Puno, la mayor parte de productores que se dedican a la crianza de cuyes de forma empresarial se ven obligados a buscar nuevas estrategias de alimentación para no depender de los alimentos comerciales. La mayoría de estos productores utilizan en la alimentación de sus cuyes, mayormente forraje conservado y residuos de cosecha, a un precio comparativamente menor al de los alimentos balanceados (Condori, 2018), la utilización de la avena forrajera (*Avena sativa*) como fuente principal de alimentación animal, es la forma más accesible de poder contar con grandes cantidades de alimento a un costo bajo y de fácil disposición (Mamani, 2016). La región Puno es el primer productor a nivel nacional de esta especie forrajera mostrando una tasa de crecimiento promedio anual de 4.11% en la capacidad de siembra (Agropuno, 2016).

Actualmente existen escasos trabajos sobre la inclusión del heno de avena en la elaboración de raciones balanceadas para cuyes, en la región de Puno, sin embargo, se hace necesario conocer el nivel de inclusión en la dieta y compararlo respecto alimentos comerciales en la respuesta productiva y en el análisis costo beneficio.



1.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.1 Objetivo general

Evaluar la eficiencia productiva de los cuyes utilizando la avena forrajera como insumo principal en su alimentación con inclusión al 60 % y 40 % en la ración

1.1.2 Objetivos específicos

- Determinación del consumo.
- Determinación la ganancia de peso vivo.
- Determinación de conversión alimenticia.
- Evaluación del costo beneficio.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. AVENA FORRAJERA

2.1.1. Origen y características botánicas

El cultivo de avena (*Avena sativa* L.), tuvo su origen en Asia Central y el Mediterráneo (INFOAGRO, 2016); la historia de su cultivo es desconocida, es aparente que este forraje no llegó a tener importancia en épocas pasadas, pues antes de ser cultivado la avena fue una mala hierba. Los primeros restos arqueológicos relacionados a este cultivo se hallan en Egipto y Europa central, los mismos que datan de la Edad de Bronce (INIA Cusco, 2007).

La avena, es una planta herbácea anual de la familia de gramíneas. Posee raíces fibrosas más abundantes y profundas que otros cultivos forrajeros; sus tallos son gruesos y rectos que varían de 0.5 a 2 m de altura y están formados por entrenudos que terminan en gruesos nudos; sus hojas son planas y alargadas con láminas torcidas hacia la izquierda con borde libre dentado, el limbo de la hoja es estrecho y extenso con lígula larga, carece de aurícula, su flor es un racimo de espiguillas, situadas sobre los pedúnculos largos y su fruto es en cariósipide, con glumillas adheridas (Ramírez *et al.*, 2015). Las fases fenológicas de desarrollo del cultivo de avena forrajera son la emergencia, macollado, embuchado, espigado, floración completa y maduración del grano (Tapia, 2007).

Las variedades de avena forrajera con buena adaptación y producción en la región de Puno fueron: Vilcanota I, Gaviota de Verano, Black Suprime



Facultative, Mantaro 15 de Verano, Mantaro 62 de Verano, Blanca Holandesa, Cándor de Verano, Blanca Nieves de Invierno, Amuri de Verano, Rodney y Flamingskrone (Choque, 2005; Tapia, 2007). Se ha reportado, que las variedades promisorias de la región y el sur del país son: Tayko, INIA-902 Africana, Avena Local, Vilcanota y Urano, este último es la avena importada (INIA Puno, 2006); siendo la variedad Tayko, la más cultivada debido a su gran adaptación, rendimiento, altamente apreciada por los productores que trabajan en la ganadería, por ser más productiva, de alto valor nutritivo, de excelente palatabilidad y por su facilidad para ser conservada, como heno o silaje, lo que constituye una buena alternativa para la época de estiaje o seca (INIA Cusco, 2007). Es uno de los cultivos más difundidos en la sierra peruana, por su alto potencial en producción forrajera, facilidad de cultivo, buena palatabilidad y digestibilidad en estado de forraje verde, heno o ensilado (Choque, 2005; Tapia, 2007).

2.1.2 Producción y rendimiento de avena forrajera

La avena ocupa el sexto lugar de los cultivos que se producen en el mundo, es precedida por el maíz, arroz, trigo, cebada y sorgo. La tendencia de la producción de semilla de avena a nivel mundial es hacia la baja paulatina; puesto que, desde 1960 donde la producción llegaba a 56 millones de toneladas con un rendimiento de 1.75 t ha^{-1} se ha reducido a 22.55 millones de t (2.44 t ha^{-1}), durante el periodo 2013-2014, mostrando un descenso de 58.9% y va siendo sustituido por cultivos de avena forrajera. De la producción total de semilla de avena, cerca de las tres cuartas partes se destina al consumo animal (Navarro *et al.*, 2007).

En el Perú durante la campaña agrícola 2013-2014, la producción de forraje de avena fue de 1'580,697 t (Compendio Estadístico Perú, 2015) superior



en 7.18% en relación a la campaña agrícola anterior. Durante el mismo periodo, en la región Puno se logró una producción de 1'320,140 t de forraje con rendimiento medio de 22.02 t ha⁻¹ de materia verde, que representa el 83.52% de la producción nacional, constituyéndose en el primer productor del país, el cultivo de avena forrajera en Puno para el periodo 1996 al 2005, muestra un crecimiento en superficie sembrada de 98.71% y en los últimos diez años el área sembrada se incrementa en 41%, ya que en 2006 se tenía 44,067 ha, con un rendimiento medio de 22 t ha⁻¹ y en 2015 llegó a 62,212 ha de área sembrada con una productividad de 24.95 t ha⁻¹, superior en 3.56% respecto a la campaña agrícola anterior (Agropuno, 2016).

2.1.3 Valor nutricional del forraje de avena

Los factores que influyen en la calidad de forraje son la madurez de la planta, fertilización del suelo, métodos de cosecha y almacenamiento, así como el medioambiente, fertilidad y tipo del suelo, y genotipo (Pond y Church, 2007).

El valor nutricional del forraje de avena es superior a otros cultivos forrajeros. El contenido de proteínas digeribles del forraje de avena es mayor que en el maíz y también tiene una mayor riqueza en materia grasa que la cebada y el trigo. El sistema de siembra no afecta la composición química del heno y cuando la etapa de corte fue más cercana a madurez fisiológica, la proteína disminuyó en forma cuadrática ($p < 0.01$); en consecuencia, las plantas maduras son menos nutritivas pues tienen más tallos y menos hojas (Ramírez *et al.*, 2015).

El INIA Cusco (2007) a través del Programa Nacional de Investigación en Pastos y Forrajes, reportó valores nutricionales de la avena forrajera variedad INIA-903 Tayko Andenes , donde se precisa que la avena forrajera en estado

fenológico de grano lechoso posee un 19.5% de materia seca, 11.95% de proteína cruda, 30.10% de fibra cruda (FC), 2.65% de extracto etéreo (EE), 9.20% de ceniza total (CT) y 39.34% de extracto no nitrogenado (ENN); haciendo notar que el valor nutricional de avena forrajera, varía según su fase fenológica.

El INIA Puno (2006), reporta contenidos de proteína que varían de 6.48 a 11.81% (con un promedio 8.68%) en la variedad Africana y de 6.02 a 9.03% (con un promedio de 7.18%) en la variedad Negra Local, para la variedad Tayko se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Composición nutricional de la avena de variedad Tayko

Variedad	MS	Proteína	Fibra cruda
Tayko (forraje verde)*	23.72	7.41	29.68
Tayko (grano leche)**	19.5	11.95	30.1
Tayko (heno seco)***	93.5	4,61	48

Fuente: (*) INIA Puno,2006, (**) INIA Cusco, 2007, (***)Laboratorio de nutrición animal

FMVZ UNA PUNO, 2019

La tabla 1, muestra la composición nutricional del heno de avena de la variedad tayko (MS 93.5 %, PT 4.61 % y 48 de FC). Aranibar, 2011, indica que la avena tiene una composición de 87 % en MS, 4 % de PT y 25 % de fibra cruda, cultivadas a condiciones del altiplano puneño, mostrando relativamente que su composición es diferente. Es imposible cortar, secar, procesa y transportar para almacenarlo sin que haya pérdidas en el proceso, los métodos de cosecha y almacenamiento afecta de manera notable el valor nutritivo de los forrajes. Por ejemplo el forraje cortado para heno pude ser excesivamente decolorado por el sol o dañado por el rocío y la lluvia (Pond y Church, 2007).



2.1.4 La avena en la alimentación

El Altiplano en la región Puno se caracteriza por ser una zona ganadera importante debido a las condiciones climáticas y fisiográficas que posibilitan la existencia de un área potencial de pastizales naturales, donde el recurso forrajero para la alimentación de la población ganadera es escasa y por ello, es valorado permanentemente. La avena (*Avena sativa* L.) es uno de los cultivos forrajeros más difundidos y de mucha importancia en esta Región como fuente importante de alimento para la población pecuaria, debido a que, tiene alta digestibilidad, buena cantidad de energía metabolizable y fibra de mejores cualidades que otros cereales (Zapana *et al*, 2014).

En el altiplano se utiliza más la planta completa que el grano en la alimentación animal. La planta completa se utiliza en heno o picada para ensilado. La mayor cantidad de forraje almacenado en Puno se encuentra en forma de heno de avena o ensilado de avena (Aranibar, 2011). El contenido de fibra de la avena heno cobra importancia en la alimentación de cuyes, ya que la fibra cruda incrementa el consumo, con lo cual incrementan las posibilidades de alimentación con forrajes henificados, se ha probado el uso de heno de avena a una inclusión del 50 % en la dieta más el uso de heno de retamilla y heno de alfalfa, logrando consumos de hasta 128 gramos diarios, con respuesta productiva de ganancia de peso vivo de 9.9 gramos y CA 12.99 (Condori, 2018).

2.2 CUYES

2.2.1 Generalidades

El cuy doméstico es un pequeño animalito de temperamento inofensivo. Posee piernas cortas, cuerpo y cuello anchos y carece de cola. En las patas



posteriores presenta 3 dedos y 4 en las anteriores, terminados en uñas recias y pequeñas; cuando se desplaza lo hace apoyándose sobre las plantas. Le es imposible saltar o trepar y en consecuencia, escapar de su cautiverio. Es un animal indefenso y muy nervioso; si se asusta huye de inmediato, y si se le atrapa comienza a gruñir y chillar (Rofes y Wheeler, 2003). El cuy, cobayo o conejillo de indias *Cavia porcellus* (Esquivel, 1994), es una especie de roedor de la familia cavidae (Vergara, 2008).

La crianza de cuyes no solo constituye una buena alternativa alimenticia, sino también una importante fuente de ingresos, dada la gran demanda, como elemento principal en numerosos platos típicos que se expenden en restaurantes, ferias, fiestas y mercados a nivel local. Argote y Cuervo, 2011, indica que el cuy es una especie nativa de nuestros andes de mucha utilidad para la alimentación y se caracteriza por tener una carne muy palatable y nutritiva, es una fuente excelente de proteínas y posee menos grasa en comparación de otras especies (vacuno, ovino, porcino y ave) y sus excedentes pueden venderse, como es el estiércol que es aprovechado como abono orgánico. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diversos ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos (Chauca, 1997).

Según Esquivel, 1994, la crianza de cuyes al ser una actividad exclusiva de la producción de carne, se define mediante tipos, en el cuy se encuentran ciertas diferencias fundamentales, así existen cuyes tipo A y tipo B, con cuerpos



redondeados y otros con cuerpos alargados entre uno y otro tipo se observa siluetas diferentes con líneas y rasgos muy marcados entre sí respectivamente.

Tipo A: Corresponden a cuyes mejorados que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico en las razas productoras de carne. La tendencia es producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho. Esto expresa el mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia (Chauca, 1997). Herver, 2002, indica que la forma más práctica de la definición de los cuyes es de acuerdo a su forma del pelaje, en los que se considera, a los cuyes tipo 1 de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo pudiendo presentar un remolino en la frente, características fenotípicas que presenta la línea Perú. Este es uno de los tipos que presentan mejores características para producción de carne, sus incrementos de peso son superiores a los de los tipos 3 y 4.

2.2.2. Cuyes raza Perú

La raza Perú es una raza pesada, con desarrollo muscular marcado, es precoz y eficiente convertidor de alimento. Observado fenotípicamente el color de su capa es alazán con blanco; puede ser combinada o fajado, 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. La raza Perú se caracteriza por su rápido crecimiento, alcanza 1 kg de peso vivo a las 8 semanas y su tamaño de camada promedio de 4 partos es de 2.61 ± 0.86 , sólo el 35.7 % logra tres o más crías por parto. La raza es utilizada



por su precocidad y su eficiencia como buen convertidor de alimento $CA = 3.01:1$ (Ataucusi, 2015)

Los cuyes de la raza Perú, provienen de ecotipos muestreados en la sierra norte del país, mediante selección en base a peso vivo individual. Mediante mejoramiento genético pudo formarse una raza precoz. La raza es originaria de Cajamarca, desarrollada en la costa central a una altitud de 250 msnm (INIA, 2011).

La hoy raza Perú es un animal de peso y precocidad que ha demostrado alta habilidad de transferir estas características a diferentes ecotipos de cuyes de la zona andina tanto nacionales como de otros países (Muscarì, 2004)

2.2.3. Anatomía y fisiología digestiva del cuy

El aparato digestivo está constituido por la boca, faringe, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso, glándulas salivales, páncreas e hígado. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción, en el intestino delgado ocurre la mayor parte de la digestión y absorción, aquí son absorbidas la mayor parte del agua, las vitaminas y otros microelementos. Los alimentos no digeridos, el agua no absorbida y las secreciones de la parte final del intestino delgado pasan al intestino grueso en el cual no hay digestión enzimática; sin embargo en esta especie que tiene un ciego desarrollado existe digestión microbiana; sin embargo moderadas cantidades agua, sodio, vitaminas y algunos productos de la digestión microbiana son absorbidas a este nivel. Finalmente todo el material no digerido ni absorbido llega al recto y es eliminado a través del ano. La ingesta no demora más de dos horas en travesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas, la celulosa retarda los movimientos del contenido intestinal lo



que permite una mejor absorción de nutrientes, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra (Revollo, 2009).

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. Realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína. Los cuyes producen dos tipos de excretas en forma de pellets, uno rico en nitrógeno que es reutilizado (cecotrofo) y otro en forma de heces. Este proceso se basa en el “mecanismo de separación colonica” por el cual las bacterias presentes en el colon proximal son transportadas hacia el ciego por movimientos antiperistálticos para su fermentación y formación del cecotrofo, el cual es reingerido. La ingestión de los cecotrofos permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzo a ser digerido en el intestino delgado (Chauca, 1997).

2.2.4. Nutrición y alimentación del cuy

La alimentación juega un papel importante en toda explotación pecuaria, ya que el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutricionales del cuy nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer sus necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción de carne (Ataucusi, 2015). Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se administra únicamente el forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy. Las condiciones del medio ambiente,



edad y sexo influirán en los requerimientos. El conocimiento de las necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar raciones concentradas que cubran estos requerimientos (Revollo, 2009). Los requerimientos nutricionales del cuy se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Requerimientos nutricionales del cuy.

NUTRIENTES	CONCENTRACIÓN EN LA DIETA
Proteína, %	18 - 20
Energía Digestible, kcal/kg	3000
Fibra, %	10
<i>Aminoácidos</i>	
Arginina, %	1.2
Histidina, %	0.35
Isoleucina, %	0.6
Leucina, %	1.08
Lisina, %	0.84
Metionina, %	0.6
Fenilalanina, %	1.08
Treonina, %	0.6
Triptofano, %	0.18
Valina, %	0.84
<i>Minerales</i>	
Calcio, %	0.8 - 1.0
Fosforo, %	0.4 - 0.7
Magnesio, %	0.1 - 0.3
Potasio, %	0.5 - 1.4
Zinc, mg/kg	20
Manganeso, mg/kg	40
Cobre, mg/kg	6
Fierro, mg/kg	50
Yodo, mg/kg	1
Selenio, mg/kg	0.1
Cromo, mg/kg	0.6
<i>Vitaminas</i>	
Vitamina A, UI/kg	1000
Vitamina D, UI/kg	7
Vitamina E, UI/kg	50



Vitamina K, mg/kg	5
Vitamina C, mg/kg	200
Tiamina, mg/kg	2
Riboflavina, mg/kg	3
Niacina, mg/kg	10
Piridoxina, mg/kg	3
Ácido pantoténico, mg/kg	20
Biotina, mg/kg	0.3
Ácido fólico, mg/kg	4
Vitamina B12, mg/kg	10
Colina g/kg	1

NRC (1995). Requerimientos mínimos.

La alimentación en los cuyes debe ser en base a una selección y comunicación de productos que tengan ciertos constituyentes que suplan las necesidades del cuy, cuando criamos técnicamente a los cuyes debemos administrar una ración basada en un 90% de forraje y el 10% de concentrado. Al proporcionar pasto verde, estamos administrando proteínas, minerales, vitamina C, agua y la fibra suficiente para su digestibilidad, y al administrar concentrado completamos los requerimientos que le faltan al pasto verde (Esquivel, 1994). En la alimentación es importante saber la densidad de nutrientes con el cual se les está alimentando a los cuyes, existen trabajos acerca de la densidad nutricional de la dieta en la respuesta productiva en el animal, así se tiene que a una alimentación con una densidad de 14.2, 15.3, 18.2 y 18.0 % de PT y el nivel de fibra cruda fue 13.9, 10.3, 9.8 y 5.8 de FC para RI, R2, R3 y R4 respectivamente, se tuvo una mejor respuesta a la R4, con buenos niveles productivos, con ella se consigue el menor costo por el incremento de 100 gramos de peso vivo (Chauca *et al.*, 2004).

La alimentación de cuyes ha sido tema de investigación durante las últimas décadas en el Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia y otros países a nivel global, por tal razón se tiene diversidad de alimentos para ofrecer a los cuyes, siempre con la



inclusión tanto de alimento vegetal (forraje), residuos y alimento concentrado (Ataucusi, 2015).

2.2.4.1. Alimentación con forraje

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante la administración de diferentes tipos de alimento, muestra su preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. Al evaluar dos ecotipos de cuy en el Perú se encontró que los maestreados en la sierra norte fueron más eficientes cuando recibían de alimento forraje más concentrado, pero el ecotipo de la sierra sur respondía mejor a una alimentación a base de forraje (Chauca, 1997).

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes en la costa del Perú son la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), la hoja de camote (*Hypomea batata*), la hoja y tronco de plátano, malezas como la abadilla, el gramalote, la grama china (*Sorghum halepense*), y existen otras malezas. En la región andina se utiliza alfalfa, rye grass, trébol y retama como maleza. En regiones tropicales existen muchos recursos forrajeros y se ha evaluado el uso de kudzú, maicillo, gramalote, amasisa (*Amasisa eritrina sp.*), pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y brachiaria (*Brachiaria decumbes*) (Chauca, 1997).

Los niveles de forraje suministrados van entre 80 y 200 g/animal/día. Con 80 g/animal/día de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g con un incremento de peso total de 588,2 g y con suministros de 200 g/animal/ día los



pesos finales alcanzados fueron 1 039 g, siendo sus incrementos totales 631 g (Paredes *et al.*, 1972)

En la sierra del Perú se produce forraje verde en meses lluviosos, teniendo la época de estiaje bien marcada, con ausencia en la producción de forraje, para ello el productor pecuario cosecha y almacena sus forrajes en forma de heno y ensilaje (Mamani, 2016). La alimentación de cuyes en la región de puno en época seca se da a base de heno de avena, en un estudio en la granja de animales menores de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional del Altiplano, se experimentó el tamaño de partícula del forraje (Avena heno) y su efecto sobre el consumo de alimento, los resultados para este estudio fueron similares entre tratamientos, el consumo en MS promedio fue de 49.7, 48.6, 50 y 47.6 gramos/día para dietas que contenían 40 % de inclusión de heno de avena, también se estudiaron la ganancia de peso, conversión alimenticia, y a sí mismo en el rendimiento de carcasa (Rojas, 2015). De la misma forma Condori, 2018, realizó un estudio en la región de Puno, utilizo en la alimentación de cuyes forraje seco entero en forma de henolajes con 50 % de inclusión de avena heno en las dietas, obteniendo consumos en MS de 128.49, 128.60, 128.06 y 127.83 gramos por día.

2.2.4.2. Alimentación mixta

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, en la región Altiplánica hay meses de mayor producción y épocas de escasez o producción nula por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o



subproductos industriales (jipi, Kiri de quinua o cañihua) como suplemento al forraje verde o henificado (Calcina, 2015; Jara, 2017; Sihuacollo, 2013).

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con esta forma de alimentación, el tipo de forraje usado pierde importancia. Un animal mejor alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora notablemente, su conversión alimenticia que puede llegar a valores intermedios entre 3,09 y 6. Cuyes de un mismo germoplasma alcanzan incrementos de 546,6 g cuando reciben una alimentación mixta, mientras que los que recibían únicamente forraje alcanzaban incrementos de 274,4 g (Chauca, 1997).

Existen diversos trabajos que utilizan diferentes insumos para la inclusión al forraje, dependiendo al medio ambiente o región en donde se localiza el galpón de cuyes. La suplementación de harina de cebada mejoro significativamente ($p < 0.05$) en la ganancia de peso, consumo, índice de conversión y relación beneficio costo, en un estudio realizado en cuyes recién destetados en el valle de Mantaro (Quintana *et al.*, 2013). También la inclusión de cebada grano y semilla de girasol mejora significativamente la ganancia de peso y conversión alimenticia ($p < 0.05$) (Lozada *et al.*, 2013).

En el altiplano se puede encontrar residuos de cosecha de quinua y cañihua, teniendo estos productos como alternativa de alimentación en los cuyes, que más la adición de insumos ordinarios, se pueden formular dietas que mejoren una alimentación mixta, se realizó un trabajo utilizando estos



insumos donde se pudo registrar ganancias totales de 747.5 gramos, con una conversión alimenticia de 8.24, 8.39, 6.25 y 6.28 (Sihuacollo, 2013).

Cuando se ofrece el concentrado a los cuyes en forma de polvo, se pueden utilizar diferentes insumos en los que incluye el heno de avena molida, para logra un mejor aprovechamiento de este cereal y complementar una alimentación mixta, con forrajes verdes. Una investigación en la provincia de Cotopaxi en Ecuador, probó la inclusión del heno de avena en alimento balanceado a 0, 10, 15 y 20 % del cereal más el uso de forraje de alfalfa y King grass, para evaluar el peso final, la ganancia media diaria, conversión alimenticia, peso de la canal y el costo de la alimentación, registrando datos de peso final de 1332, 1167, 1139 y 1108 gramos, con una ganancia media diaria de 14.34, 11.94, 11.56, y 11.09, respectivamente para cada proporción, en 90 días de estudio. Llegando a una conclusión de que la inclusión de heno en el pienso disminuyó las variables evaluadas y tuvo un aumento el precio de la carne (Andrade *et al*, 2017).

2.2.4.3. Alimentación con concentrado

El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 por ciento y el máximo 18 por ciento. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo. El consumo de MS en cuyes alimentados



con una ración peletizada es de 1,448 kg mientras que cuando se suministra en polvo se incrementa a 1,606 kg este mayor gasto repercute en la menor eficiencia de su conversión alimenticia (Chauca, 1997).

El consumo del concentrado en forma peletizada es menor por la disposición menos fibrosa del alimento, así se pudo registrar consumos de 1611 gramos totales, como ración testigo, con una conversión alimenticia de 3.0, que fue menor respecto a las demás pruebas, durante un estudio que probó el uso de forraje y suplementos minerales y harina de cebada (Morales *et al*, 2011).

La utilización de una dieta concentrada en un estudio de comparación de la eficiencia productiva en cuyes de dos genotipos (Cieneguilla-UNALM y Perú-INIA) y dos tipos de dietas (dieta 1: alimento balanceado, forraje verde y agua; dieta 2: alimento balanceado más vitamina C y agua) no hubo significancia en el desarrollo de parámetros productivos para el efecto dieta, por tal motivo la alimentación con concentrado tiene similar desempeño a cualquier otra dieta que cumpla con los requerimientos del animal (Camino e Hidalgo, 2014).

2.2.4.4. Alimentación de Forraje Restringido.

Otra alternativa que se viene evaluando con buenos resultados es la alimentación de cuyes en recría con suministro de forraje restringido. Un racionamiento técnicamente concebido exige su empleo de manera más eficiente que permita aumentar sus rendimientos. Se vienen evaluando con buenos resultados los suministros de forraje restringido equivalentes el 0, 1,5 y 2,0 por ciento de su peso con MS proveniente del forraje. Esta alternativa es



viable si el productor de cuyes está dispuesto a invertir en alimento balanceado. Para el caso de crianzas familiar-comercial y comercial su adopción es fácil. Para las crianzas familiares la alternativa es el suplemento con granos, en la sierra norte del país utilizan avena o cebada remojada (Chauca, 1997).

Este modelo de alimentación se debe administrar de una forma técnica, siempre tomando en cuenta las necesidades nutritivas del cuy, por lo tanto se necesita saber la composición nutritiva proximal del forraje en MS, sin embargo, la respuesta productiva depende, en parte, del contenido de proteínas, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas en el forraje, el cual es altamente variable, dependiendo de la especie forrajera (Pond y Church, 2007). Una posibilidad de mejorar la calidad de la dieta es el uso de bloques nutricionales y la adición de la vitamina C en forma sintética, A falta o escases de forraje se recurre a dietas integrales (alimento concentrado balanceado más vitamina C y agua) donde se debe administrar dicha vitamina en forma directa, se adiciona como productos químicos asociados con sales minerales como la vitamina C sintética simple (94% - 98% de pureza) con muchas exigencias para su uso y aprovechamiento. Otra alternativa es la vitamina C protegida o estabilizada con 35% de pureza (ácido L-ascórbico) o ácido ascórbico fosfato; sobre la cual aún falta información sobre su uso y aprovechamiento. La vitamina C sintética será necesario suplementarlo en la dieta diaria ya sea en el agua o alimento (León *et al*, 2016).

A la ausencia y restricción de forraje en la región de Puno, se estudió la digestibilidad de MS, MO, NDF y ED de los residuos de quinua (jipi) en



tres niveles de inclusión en la dieta 10, 20 y 30 % en cuyes en crecimiento, en el cual se obtuvo que la quinua jipi es un subproducto de alta digestibilidad, encontrando valores representativos en la inclusión al 30 %, concluyendo que la quinua es un recurso fibroso de alta digestibilidad, elevado valor energético, y utilidad en la alimentación de cuyes en crecimiento (Calcina, 2015; Jara, 2017).

2.2.5. Parámetros productivos en cuyes

Los parámetros son referencias que se dan para determinar y estimar algunas características dentro de la producción de cuyes, de acuerdo a ello es calculado a través de fórmulas utilizando datos procedentes de una misma crianza.

2.2.5.1. Consumo de alimento

En cualquier actividad de producción animal, para cumplir con el objetivo de transformar los alimentos con la mayor eficiencia posible, se debe conocer cuánto come un animal de los diferentes alimentos que son suministrados. También es el consumo de alimento que realizan los animales cuando tienen a disposición un determinado alimento o fórmula alimenticia, en condiciones óptimas de termo neutralidad ambiental (Aranibar, 2011).

McDonald *et al*, 2002, mencionan que la ingestión de los alimentos en los mamíferos y aves está controlada por centros del hipotálamo, situados en la base del encéfalo del cerebro. El primero el centro del apetito (hipotálamo lateral) que estimulaba el consumo de alimentos por los animales, a menos que fuera inhibido por el segundo, centro de saciedad del hipotálamo



(hipotálamo ventromedial), que recibía señales del organismo como resultado del consumo de alimentos.

Se menciona también que cuando se habla de la capacidad de consumo de los animales se tiene la regulación a corto plazo, con su **teoría quimiostática**, que indica que la liberación de nutrientes de los alimentos, su absorción y llegada por vía portal al hígado, así como su presencia en sangre circulante, proporcionan a los nutrientes la oportunidad de señalar su presencia en el centro de la saciedad del hipotálamo. De acuerdo a la teoría quimiostática, el aumento de la concentración en esos lugares de alguna sustancia crítica, envía una señal al cerebro para indicar que el animal debe dejar de comer. La **teoría termostática**, considera que los animales comen para mantener la temperatura y dejan de comer para evitar la hipertermia. Durante la digestión y metabolismo de los alimentos se produce calor, considerándose que este incremento térmico constituye una de las señales empleadas en la regulación de la ingestión de los alimentos a corto plazo.

Así mismo el autor hace referencia que la regulación a largo plazo, indica que el mantenimiento, a largo plazo, de un peso relativamente constante, así como la tendencia a recuperar dicho peso si se modifica por el ayuno o alimentación forzada, presupone la existencia de algún agente relacionado con las reservas energéticas.

Se indica un aspecto muy importante en el consumo del alimento que es la valoración sensorial del animal, frente al alimento, los sentidos de la vista, olfato, gusto y tacto, desempeñan una importante función como



estimulantes del apetito y en la regulación de las cantidades de alimentos consumidos en las distintas dietas. La palabra apetecibilidad (palatabilidad) sirve para describir el grado de vivacidad con que es seleccionado y consumido un determinado alimento.

En el altiplano se tiene forraje verde a disposición en época de lluvias, se cuenta con alfalfa, dactiles (Medina, 2003), trébol, rye grass y pastos naturales. En cambio en época seca o de estiaje se debe adaptar el uso de forrajes henificados en la alimentación de cuyes, de esa forma se puede decir que podemos medir el consumo en insumos en forma de heno. Rojas, 2015, evaluó el tamaño de partícula usado ya que en dicho experimento probó forraje entero y picado (12, 5 y 3mm) en una inclusión al 40% de heno de avena en todas las dietas con valores de consumo de 49.7, 48.6, 50.0 y 47.6 g/día respectivamente. Condori, 2018 quien también uso heno de avena entero a una inclusión del 50% más el uso de heno de retamilla y heno de alfalfa, respecto al consumo reporto datos superiores a diferencia de otros estudios, los que corresponden a 128.49, 128.6, 128.06 y 127.83 gramos/día, esta gran diferencia podría explicarse debido a que dicho autor uso dietas exclusivamente a base de forrajes.

Varios estudios que utilizaron dietas que no incluye el heno de avena en su composición, reportan consumos de 42.6, 44.8, 49.0, g/día, para dietas en base a forraje, forraje y bloque mineral y forraje con suplementación con harina de cebada y bloques minerales respectivamente (Quintana *et al*, 2013). En otro trabajo donde alimentación fue a base de maíz chala sin suplemento y con suplemento de bloque mineral, se reportaron consumos de 29.7 y 31.4



g/día respectivamente, (Castillo *et al* 2012). En otro trabajo con alimentación de concentrado más forraje y concentrado más vitamina C, se reportó consumos diarios de 50.4 y 45.9 respectivamente, en cuyes del genotipo Perú, (Camino y Hidalgo, 2014).

2.2.5.2. Ganancia de peso vivo

Es una medida calculada con la intención de conocer cuánto peso está ganando el animal diariamente, ya que es a partir de éste y otros cálculos que se puede conocer la conversión alimenticia que el animal presenta en cierta etapa. Nos sirve para relacionar cuánto alimento y de qué tipo requiere un animal para ganar cierta cantidad de peso al día, y así poder lograr un peso objetivo después de cierto tiempo (Pond y Church, 2007).

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. Se reportan estudios donde se registró una GPV diario de 15.6 y 13.6 para cuyes selectos genéticamente (genotipo Cieneguilla UNALM y genotipo Peru), siendo estos datos bastante altos que indican en el buen rendimiento que pueden llegar a tener los cuyes (Camino e Hidalgo, 2014).

A nivel del altiplano puneño se pudo encontrar trabajos realizados en cuyes del biotipo Perú, seleccionados fenotípicamente a condiciones ambientales extremas en temporada seca, donde se puede llegar a tener



temperaturas muy bajas, junto a una alimentación diferente frente a otras regiones del Perú. Estos trabajos reportan GPV al día de 8.8, 8.6, 8.8, y 8.9, cuando se les suministró heno de avena con inclusión al 40 % (Rojas, 2015). De la misma forma cuando a los cuyes se les alimento con heno de avena (50 %), heno de retamilla y heno de alfalfa, se reportaron ganancias diarias de 9.9, 9.9, 11.4 y 10 .9 (Condori, 2018). Cuando se presenta la época de lluvias en el altiplano puneño, los cuyes se alimentan a base de forrajes verdes que incluyen el uso de alfalfa, dactiles, trébol, rye grass y pastos naturales, en estas condiciones Medina, 2003, probo la suministración de forraje asociado de alfalfa y dactiles mas el uso de bloque mineral, donde evaluó la GPV diario, registrando 10.5 y 9.1 gramos, en cuyes de recría en el CIP Chuquibambilla de la UNA Puno. De forma diferente se utilizó subproductos de cosecha de quinua y cañihua, en la alimentación de los cuyes, en el cual se registró ganancias diarias de 10.4, 12.1, 12.7 y 11.5 gramos (Sihuacollo, 2013).

Existe un estudio en la provincia de Cotopaxi en el Ecuador donde se reportan que hubo una ganancia media diaria de 14.34, 11.94, 11.56 y 11.09, para cuyes que se alimentaron con heno de avena molida a una inclusión del 0, 10, 15 y 20 % de inclusión en la dieta (Andrade *et al*, 2017)

Los datos GPV diario en cuyes es bastante variable, debido a la presencia de diferentes ecosistemas en el Perú o a su variabilidad genética en diferentes partes del Perú, así se puede mencionar que al uso de dietas isoproteicas con 18 % de proteína y diferentes niveles de energía se pudo encontrar ganancias diarias de 11.2, 10.7 y 11.1 gramos (Morales *et al*, 2011). En otro estudio cuando la alimentación fue a base de forraje más la



suplementación de harina de cebada y minerales, se reportaron que la GPV diario fue de 7.5, 8.1 y 9.5 gramos (Quintana *et al*, 2013).

2.2.5.3. Conversión alimenticia

Este factor consiste en evaluar la cantidad de alimento requerido por individuo, para obtener un kg de peso vivo. Este factor que mide la transformación de los alimentos en ganancia de peso es sumamente importante en la explotación animal. Puesto que la alimentación representa del 65 al 75% de los costos directos de producción en cuyes (Quiza, 1995). Esta medida es bastante utilizada en la evaluación de la eficiencia productiva de los animales, si bien es cierto que la conversión alimenticia es la habilidad del animal para transformar los alimentos en peso vivo, sin embargo, la calidad del alimento es fundamental para el logro de mejores resultados (Hidalgo *et al*, 2011). La digestibilidad de los alimentos guarda estrecha relación con la composición química, especialmente la hierba fresca o conservada presenta una composición menos constante y, por consiguiente, su digestibilidad es más variable. La fracción fibra de los alimentos es la que más afecta su digestibilidad, siendo importantes tanto la cantidad como la composición química de la fibra (McDonald *et al*, 2002).

La Conversión Alimenticia es un indicador de producción muy importante en la producción tecnificada de cuyes. De hecho, se puede considerar como un factor de mucha importancia en la evaluación técnica y económica de la granja (Ataucusi, 2015).

El aprovechamiento de los alimentos guarda más relación con los alimentos que con los animales que lo consumen. Sin embargo esto, no quiere



decir que el mismo alimento administrado a distintos animales sea siempre digerido al mismo nivel. El factor animal más importante es la especie al que pertenece (McDonald *et al*, 2002), la mayor capacidad productiva cuando un animal es mejorado (Ataucusi, 2015).

En la producción de cuyes se conocen datos que tienen un beneficio marcado en la conversión alimenticia de cuyes mejorados genéticamente, se tiene una conversión agradable de 3.14, para el genotipo Cieneguilla y 3.54 para el genotipo Perú para una alimentación balanceada más el uso de forraje verde (alfalfa) y agua (Camino e Hidalgo, 2014). La forma de presentación del alimento también ofrece una conversión muy aceptable, encontrándose valores de 3.0:1, cuando estos son alimentados con concentrados peletizados, puesto que el consumo de esta forma de alimento fue menor a comparación del uso de forrajes y alimentos mixtos, en tanto las ganancias de peso fueron similares (Chauca, 1997; Quintana *et al* 2013).

Se encontró datos sobre la conversión alimenticia a nivel de la región Puno al usar heno avena como insumo principal en la alimentación de cuyes, Rojas, 2015 reportó valores de 5.65, 5.62, 5.70 y 5.38, cuando los cuyes consumieron avena entera y de forma picada al 12, 5 y 3 mm respectivamente. De la misma forma a la alimentación con avena entera a una inclusión del 50 % en cada dieta más el uso de heno de retamilla y heno de alfalfa se tuvo una conversión de 12.99, 12.93, 11.29 y 11.72 (Condori, 2018).

Medina, 2003, realizó un estudio de evaluación de la CA en cuyes de cría en el CIP-Chuquibambilla, utilizando forraje verde compuesto de alfalfa y dactiles más la suplementación de minerales, reportando conversiones de



6.3 y 6.6. También se pudo obtener reportes de 8.24, 8.39, 6.25 y 6.28 de CA, para cuyes que consumieron pellets con inclusión de cañihua y afrecho de quinua en sus dietas (Sihuacollo, 2013).

En otro estudio en donde se utilizó diferentes insumos en la alimentación se pudo observar la CA, observando reportes de 5.7, 5.6, 5.1, y 3.0 cuando se alimentó con forraje, forraje más bloque mineral, forraje más harina de cebada y concentrado integral respectivamente (Quintana *et al.*, 2013).

2.3. ANÁLISIS ECONÓMICO EN LA PRODUCCIÓN DE CUYES

2.3.1. Costos de producción

Los costos de producción son estimaciones monetarias de todos los gastos que se han hecho dentro de una actividad productiva, para la elaboración de un bien. Estos gastos abarcan todo lo referente a la mano de obra, los costos de los materiales, así como todos los gastos indirectos que de alguna manera contribuyen al proceso de producción (Aparicio *et al* 2017).

Como cualquier empresa y negocio, la empresa ganadera está destinada a la generación de utilidades como resultado de su gestión laboral y a través de la venta de sus productos. El cálculo de las utilidades requiere un proceso adecuado de la información de costos, producciones y ventas que puede ser realizado por procedimientos empíricos o a través de metodologías técnicas y estandarizadas (AgroWin, 2011).

Para el engorde o recría de los animales resulte económicamente rentable, es necesario utilizar alimentos baratos y de fácil disposición, estos pueden ser residuos de cosecha, sub productos de agroindustria. Estos al mezclarse con otros



tradicionales como la pasta de algodón, soya integral, torta de soya, harina de pescado, granos de cereal (maíz, sorgo, cebada, etc.) en pequeñas cantidades se obtienen mezclas de alta calidad y bajo costo para producir carne extra (Hidalgo *et al.*, 2011).

2.3.2. El costo beneficio de la crianza de cuyes

El análisis costo-beneficio (C/B) es una herramienta financiera que mide la relación que existe entre los costos y beneficios asociados a un proyecto de inversión, tal como la creación de una nueva empresa o el lanzamiento de un nuevo producto, con el fin de conocer su rentabilidad (AgroWin, 2011).

En toda explotación pecuaria el mayor gasto se realiza en el rubro de la alimentación. Diversos autores determinan que cuando mejor planteada sea la dieta, se obtendrán mejores niveles productivos a comparación de solo el uso de forraje, teniendo como resultado menor tiempo de ganancia de peso, haciendo que el animal tenga menos tiempo de estadía en el galpón y por ende existirá mayor rentabilidad en la crianza (Camino e Hidalgo, 2014; Quintana *et al.*, 2013).

Chauca *et al.*, 2004, indica que el costo de alimentación varía de acuerdo al consumo de MS llevada al consumo tal como ofrecido y que también el costo por Kg de alimento varía de acuerdo a la densidad nutricional de la ración.

Cuando se realizaron estudios sobre el costo beneficio de la crianza de cuyes se observa que el uso de forraje de fácil disposición, más la inclusión de harina de cebada es la más rentable, en el mismo trabajo se suplemento con bloque mineral en la alimentación, el cual incrementa el costo de producción por ende reduce la relación beneficio costo (Quintana *et al.*, 2013).



La alimentación de cuyes en el altiplano puneño está basada en el uso de alfalfa verde de forma principal para meses lluviosos, para la época de estiaje se cuenta con diferentes trabajos de investigación que proponen una alimentación con insumos de la zona, podemos mencionar la alimentación con residuos de quinua(kiri o jipi) con adición de alimentos proteicos y energéticos (Calcina, 2015; Jara 2017), se planteó el uso de residuos de cañihua y quinua (Sihuacollo, 2013), de igual forma se viene estudiando el uso de la avena henificada (Condori 2018; Rojas, 2015).

Cuando realizamos el análisis del costo beneficio, se debe obtener un valor entre la relación que existe entre costo de venta del producto y el costo total de producción, pudiendo ser esta **igual a la unidad**, para poder decidir que el producto en análisis no presente utilidades o ganancia, cuando el valor es mayor a la unidad se podrá decir que si existe utilidad, concluyendo que si se podrá realizar la inversión (AgroWin, 2011).

Siguiendo el párrafo anterior, existen estudios sobre cuánto de utilidad pude generar la crianza de cuyes en diferentes condiciones. Así para condiciones del altiplano en un trabajo se utilizó la avena henificada entera como insumo principal en la alimentación de cuyes, obteniendo un costo beneficio de 1.16, 1.16, 1.31 y 1.34 para dietas con 50 % de inclusión. De forma similar se realizó un trabajo que evaluó dietas con el menor gasto, cuando los cuyes se alimentaron con maíz forrajero más la adición de minerales, en donde se registró que al uso de estos insumos tuvo un análisis de C/B de 1.4 y 1.31, concluyendo que el uso exclusivo de maíz forrajero es 9% más económica que cuando se adiciona bloque mineral (Castillo *et al*, 2012).



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ÁMBITO EXPERIMENTAL

El trabajo experimental del efecto del concentrado fibroso se realizó en la granja de Cuyes “Umachiri cuy” en el distrito de Umachiri, provincia de Melgar, Región Puno, entre los meses setiembre y octubre del año 2019, ubicado a una latitud Sur 14°51’03” y longitud Oeste 70°45’07” a una altura de 3921 m (SENAMHI, 2015).

3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.2.1. Materiales y equipos

- Maquinaria agrícola y molino picador BISON®
- Comedero tipo tolva de 2 kilos
- Comedero de arcilla de fondo plano
- Bebederos circulares
- Balanza de 1 g de sensibilidad
- Balanza de 10 g de sensibilidad
- Escoba, recogedor
- Recipientes de plástico (lavador, balde, litera)
- Espátulas
- Cuaderno de registro
- Cámara fotográfica
- Computadora



3.2.2. Instalaciones

El experimento se realizó en un ambiente de crianza de cuyes, con un área de 6 x 3 x 1.8 metros, construido a base de bloques de cemento y techo a un agua, orientado de norte a sur, en el ambiente se cuenta con pozas elevadas a base de madera y malla metálica galvanizada con un área de 0.75 x 0.75 x 0.45 m, adaptada para la crianza de cuyes de recría, cada poza conto con un comedero y su bebedero respectivo.

El piso del ambiente de crianza es de cemento, el cual facilita una adecuada limpieza y desinfección favoreciendo en la baja incidencia de enfermedades infecciosas, de igual manera las pozas están a una elevación de 90 centímetros

Para la fase experimental, en el ambiente de crianza se utilizó el protocolo de bioseguridad de limpieza y desinfección para la introducción de los animales.

3.2.3. Animales

Para evaluar el efecto del concentrado fibroso se emplearan 30 cuyes machos recién destetados (15 a 21 días) de la raza Perú en la etapa de recría, todos identificados por características fenotípicas, procedentes de la granja Umachiri Cuy, los que fueron distribuidos al azar en 3 grupos y 2 repeticiones, siendo la unidad experimental 01 poza con 5 animales. Los animales tuvieron un peso inicial de **T1** 344.8 ± 54.4 , **T2** 440 ± 75.8 , **T3** 387 ± 65.9

3.2.4. Alimentos

Se utilizó como insumo principal la avena (*Avena sativa*) de la variedad tayko proveniente del distrito de Umachiri, correspondiente a la campaña de producción 2018- 2019, esta fue henificada, molida a 2 cm y luego almacenada

en ambientes adecuados. Para tener una ración balanceada se trabajó con la adición de heno de alfalfa molida, harina de soya integral, harina de maíz, sales minerales (Turbo advanceCuyes®) y vitamina C (Ascorbil®).

Para elaborar dietas se analizaron la composición nutricional de insumos en el laboratorio de nutrición animal, de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia el cual se detalla en la tabla 3.

Tabla 3. Composición nutricional de insumos utilizados.

Alimento	MS %	Proteína (%)	Fibra (%)	Grasa (%)	Ceniza (%)	ELN (%)	Calcio (%) *	Fósforo (%) *	ED Kcal/kg*	Precio (s/) **
1 Heno de avena	93.5	4.61	48	3.74	5.66	38	0.15	2300	2300	0.85
2 Heno de alfalfa	93.6	22.18	34.1	3.05	8.97	31.7	1.25	2300	2300	1,1
3 Maíz amarillo	90.51	9.67	23.81	6.72	2.42	57.4	0.04	3550	3550	1.7
4 Harina integral de soya	95	41.85	9.33	16	6.62	26.2	0.26	3730	3730	1.92

Fuente. *Aranibar, 2011, ** costo en el mercado.

3.2.5. Dietas experimentales

Se utilizó 2 dietas experimentales con inclusión de heno de avena (60 y 40 %) y 1 dieta experimental testigo utilizando alimento comercial VITAMAXPRO® cuyes carne, el cual es disponible comercialmente.

Tabla 4. Composición de dietas experimentales.

INGREDIENTES %	T1	T2
Heno de avena	60	40
Heno de alfalfa	5.98	22.98
Maíz amarillo	9	22
soya integral	24	14
TurboAvanceCuyes®	1	1
Vitamina C (Ascorbil®)	0.02	0.02
Totales	100	100



Tabla 5. Valor nutricional de dietas experimentales.

NUTRIENTES	T1	T2	T3*
ED Kcal/Kg	2732.70	2752.20	
PROTEINA %	15.01	14.93	17 min
GRASA %	6.87	5.92	3 min
FIBRA %	35.23	33.59	14 máx.
CALCIO %	1.59	1.54	1 min
FOSFORO %	0.27	0.32	0.6 min
Vitamina C	0.02	0.02	-
MS (%)	93	93	88
Costo s/(Kg)	1.35	1.4	1.92

*VitamaxPro cuyes carne

3.2.6. Manejo de los cuyes

Previo al experimento los 30 cuyes destetados, se les hizo realizó la desparasitación externa con fipronil al 1 %, también se limpiaron y desinfectaron las pozas. Los cuyes en estudio tuvieron un periodo de acostumbramiento al nuevo ambiente durante 3 días, posteriormente de igual forma se realizó una semana de acostumbramiento a la nueva fórmula alimenticia que se utilizó en el experimento, luego se inició con el proyecto de investigación el cual tuvo una duración de 6 semanas.

3.2.7. Suministro de alimento

El alimento fue suministrado una vez al día, por la mañana (8:00), en los respectivos comederos tipo tolva de uso en gallinas, este procedimiento se utilizó en 4 pozas para los tratamientos T1, T2 y sus 2 repeticiones, y para el tratamiento testigo (T3) se utilizó comederos de barro o loza de fondo plano, para una mejor disposición de alimento que es de forma peletizada en el momento del consumo.



La cantidad de alimento a suministrar fue de forma ad libitum y de forma remojada que consistió en la adición de agua en 300 gramos a los 700 gramos de alimento ofrecido (70% alimento seco + 30% agua), esta forma de alimentación se usó para T1 y T2, para T3 se ofreció el alimento peletizado comercial tal como se presentó.

Para suministrar el alimento se consideró la capacidad de consumo de los cuyes de la semana anterior, para lo cual se pesó el alimento más un excedente, el pesaje de estos fue en una balanza de 10 g de sensibilidad.

3.2.8. Suministro de agua

El agua de bebida que fue suministrada para los T1, T2 y T3, era limpia, fresca y potable, esta fue dada por la mañana y la tarde luego de ser brindado el alimento y en los respectivos bebederos antes higienizados, para el T3 se incluyó el uso del ácido ascórbico comercial.

3.2.9. Registro de pesos

El registro de ganancia de peso vivo se realizó semanalmente en horarios de las 7 a.m., para tal fin se contó con una pequeña caja para colocar dentro al cuy y esta estuvo debidamente tarada, para el pesado se utilizó una balanza electrónica de 1 gramo de sensibilidad y se ingresaron los datos al cuaderno de control.

Para el registro de alimento consumido se pesó todos los días a las 7 a.m., pesando primero el alimento ofrecido, luego se pesó el alimento rechazado del día anterior, y se utilizó una balanza electrónica de 10 gramos de sensibilidad, para el registro de datos se consideró solo el peso del alimento consumido tal como fue ofrecido y estos fueron debidamente ingresados en el cuaderno de control.



3.3. METODOLOGÍA

Para evaluar los datos obtenidos, se consideró los parámetros productivos que se detallan a continuación:

Consumo de materia seca (MS)

El consumo fue registrado cada 24 h, se pesó el alimento ofrecido y rechazado, del cual se obtuvo el consumo del alimento tal como se ofreció. Estos datos se calcularon para obtener el consumo de MS de acuerdo a la siguiente formula:

$$\text{Consumo MS} = (\text{Alimento consumido} * 0.7) * \% \text{MS dieta}$$

Ganancia de peso (GPV)

Se evaluó mediante el registro de pesos individuales en gramos, por cada semana a todos los animales desde el inicio hasta el final de experimento.

$$\text{GPV} = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia (CA) se obtuvo del resultado de dividir el consumo total en materia seca entre la ganancia de peso.

$$CA = \frac{\text{Consumo MS}}{\text{GPV}}$$

Análisis de costo beneficio

Se estimó el costo de producción para las condiciones del galpón a instalar que es un modelo comercial, con las especificaciones en diferentes rubros y gastos. El rubro de



alimentación representa el 65 % del gasto total.

En cada tratamiento es posible determinar el costo de alimentación, dado que se conoce el valor de la conversión alimenticia (CA) y el costo de la dieta utilizada por kilo.

El costo total de producción (CP) por tratamiento se calcula de la siguiente fórmula.

$$CP = (CtA * CA) / (PCA / 100) + \text{Costo de gazapo}$$

Donde **CP**= costo de producción, **CtA**= Costo de alimentación (kg), **CA**= conversión alimenticia, **PCA**= Porcentaje que representa el costo de alimentación del costo de producción (Quintana *et al*, 2013), para lo cual el CP calculado se utilizara como el costo total(C).

Así mismo, para la estimación de relación B/C, se considera como beneficio al precio de 700 gramos de peso de carcasa de cuy equivalente a 20 soles.

El resultado del análisis de B/C se representa en <1, =1 ó >1, donde se considera en un sol, frente a la producción de un kilogramo de peso vivo del animal.

Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), en donde los resultados se expresaron en medidas de tendencia central y dispersión (promedio y desviación estándar, respectivamente) donde el modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu_j + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde

Y_{ij} = Promedio por tratamiento

U_j = media de la población



T_i = efecto de las dietas por tratamiento

E_{ij} = error experimental

Para contrastar datos se utilizó la prueba T de Student con un nivel de confianza del 95 % ($p \leq 0.05$).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. CONSUMO DE ALIMENTO

Los resultados de consumo expresado en g/animal/día se muestran en la tabla 6 y anexo (Tabla 10) donde se puede observar que durante el experimento hubo diferencia estadística ($p \leq 0.05$) a favor de la dieta con 40 % de inclusión de heno de avena (T1= 52.9 g), seguido de la dieta con 60 % de inclusión de avena (T2=50.4 g) y por último la dieta que menos consumo obtuvo fue el alimento comercial en forma de pellet (T3) con un valor de 37.6 gramos.

Tabla 6. Consumo de alimento en MS g/cuy/día.

VARIABLE	T1	T2	T3
Consumo total de MS g	2123.24 ± 106 ^b	2196.11 ± 31.1 ^c	1580.83 ± 5.93 ^a
Consumo MS g/cuy/día	50.4	52.9	37.6

^{a,b,c} Consumos con superíndices con letras diferentes, para cada tratamiento son estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$).

Esta diferencia a favor de las dietas a base de heno de avena podría estar explicada a la forma física del heno ya que este es voluminoso y probablemente a la palatabilidad del mismo heno ya que los cuyes al ser herbívoros y contar en su sistema digestivo con un ciego bastante desarrollado donde se digiere la porción fibrosa por acción microbiana lo le permite consumir dietas altas en fibra (Revollo, 2009), como es el caso de la avena forrajera que en su forma de heno presenta 28 % de FC (Aranibar, 2011). La afirmación respecto a la palatabilidad es reforzada por Mamani (2016) quien manifiesta que los mayores consumos de dietas en base a heno de avena forrajera se deben a la buena palatabilidad de este insumo.



El mayor consumo en MS de la dieta T2 frente a la dieta T1, podría estar explicado por el nivel de inclusión (60%) y las razones explicadas en el párrafo anterior. Entre los factores que determinan el consumo esta lo manifestado por McDonald et. Al. 2002, quien manifiesta que, la liberación de nutrientes de los alimentos, su absorción y llegada por vía portal al hígado, así como su presencia en sangre circulante, proporcionan a los nutrientes la oportunidad de señalar su presencia en el centro de la saciedad del hipotálamo, puesto que el nivel energético, la proteína y grasa de la dieta del T2, fue ligeramente menor frente a la dieta del T1, como se puede observar en la tabla 5.

Nuestros resultados (el menor consumo de MS con el alimento comercial o T3) también estarían explicados debido a que cuando se usa alimento concentrado el consumo en MS en una ración peletizada es menor frente al uso de alimentos fibrosos, debido a que esta ración no debe contener más de 18 % de fibra (Chauca, 1997; Quintana et al, 2013).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son ligeramente superiores a lo reportado por Rojas (2015), ello podría estar explicado por diversos factores como el tipo de avena usada, al momento de corte, el tipo de animales, la época del año en la que se trabaja, entre otros; para el caso del presente trabajo se usó avena forrajera variedad Tayko la que fue cosechada en punto de leche (el forraje fue cultivado, cosechado y procesado en el lugar de experimentación).

La comparación de los resultados del presente trabajo con lo reportado por Rojas (2015) quien trabajo con heno de avena con diferentes tamaños de partícula (entero, 12, 5 y 3 mm) con una inclusión de 40% en la mezcla alimenticia resultan ser superiores, debido posiblemente a que nosotros hemos trabajado con heno de avena molido. Respecto a lo reportado por Condori (2018) quien uso heno de avena entero en un 50% y otros



forrajes en diferentes proporciones, obtuvo valores de consumo muy superiores a los nuestros, valores que corresponden a 128.49, 128.60, 128.06 y 127.83 g/día, esta gran diferencia podría explicarse debido a que dicho autor uso dietas exclusivamente a base de forrajes henificados enteros (retamilla, alfalfa y avena).

Respecto a otros trabajos sobre consumo con el uso de diferentes tipos de dieta se reportan valores de 42.6, 44.8, y 49.0 g/día para dietas en base a forraje (alfalfa), forraje y bloque mineral y forraje con suplementación con harina de cebada y bloques minerales respectivamente, valores que son más cercanos a lo reportado en el presente trabajo, semejanza que estaría explicada por la conformación de las dietas basadas en una proporción de forraje y otra de insumos concentrados (Quintana *et al*, 2013). En otro trabajo donde alimentación fue a base de maíz chala sin suplemento y con suplemento de bloque mineral, se reportaron consumos de 29.7 y 31.4 g/día respectivamente, valores que son inferiores a lo reportado en el presente estudio, debido probablemente a uso exclusivo de forraje en mención (Castillo *et al* 2012). En otro trabajo con alimentación de concentrado más forraje y concentrado más vitamina C, se reportó consumos diarios de 50.4 y 45.9 g respectivamente, en cuyes del genotipo Perú, valores que son cercanos a lo reportado en este trabajo, debido tal vez a que el trabajo fue realizado en animales de la raza Perú (Camino e Hidalgo, 2014).

4.2. GANANCIA DE PESO VIVO (GPV)

Los resultados de la ganancia de peso vivo por día, peso inicial y peso final, se muestran en la tabla 7 y anexo tabla 11 donde se observa que, durante el experimento, para los tratamientos: T1, T2 y T3 no hubo diferencia significativa ($p > 0.05$) con valores de ganancia de 12.2, 10.6 y 9.8 g/d, respectivamente a pesar de existir una diferencia numérica la no significancia puede ser explicada por el número de repeticiones que fue

10 animales por tratamiento y sobre todo por la composición de las raciones las que tuvieron valores un tanto similares a su concentración de energía y proteína como se puede observar en la Tabla 5 de materiales y métodos.

Tabla 7. Ganancia de peso vivo g/cuy/día.

VARIABLE	T1	T2	T3
Peso inicial	344.8 ± 54.4 ^a	440 ± 75.8 ^b	387 ± 65.9 ^{ab}
peso final	916 ± 138.8	934.4 ± 144.3	884.5 ± 176.1
GPV total g	615.3	531	526
GPV g/cuy/semana	85.33 ± 18.2	74.53 ± 16.6	68.77 ± 21.8
GPV g/cuy/día	12.2	10.6	9.8

^{a,b,ab} Peso inicial con superíndices con letras diferentes, para cada tratamiento son estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$).

La ganancia de peso vivo similar para todas las dietas en el experimento, podrían explicarse, porque cuando el balanceo del alimento es adecuado a las necesidades nutritivas del animal, estos ofrecerán su mayor potencial productivo (Chauca, 1997).

Los resultados obtenidos en el presente trabajo son cercanos a lo reportado por Rojas, (2015), esto debido a que también se utilizó en la alimentación el heno de avena en una inclusión al 40 %, en forma entera, picada a 12 mm, picada a 5 mm y picada a 2 mm, con ganancia de peso diario de 8.8, 8.6, 8.8 y 8.9, respectivamente. Respecto a lo reportado por Condori (2018) quien uso heno de avena entero en un 50% y otros forrajes en diferentes proporciones con resultados de ganancia de 9.9, 9.9, 11.4 y 10.9 g/día, nuestros resultados resultan ser superiores, diferencia que se explicaría a la composición química de la dieta, aun cuando no reporta el autor dicha información, sin embargo la composición de la dieta a base de solamente forrajes henificados hace suponer niveles bajos de nutrientes

Andrade en el 2017 con el uso de heno de avena en una proporción de 0, 10, 15 y 20 %, de inclusión en la dieta concentrada más el uso de forrajes de alfalfa y kin grass,



reporto una ganancia media diaria de 14.34, 11.94, 11.56 y 11.09, resultados ligeramente superiores a lo reportado en el presente trabajo, dicha diferencia podría estar explicada por la zona de trabajo ya que el autor en mención trabajo en una zona tropical del Ecuador.

En otro estudio reportado por Medina (2003) realizado en la región Puno, en la granja de animales menores del CIP Chuquibambilla, se observó ganancias de peso diario de 10.5 y 9.1 g para cuyes alimentados con forraje asociado de alfalfa/dactiles suplementado con vitaminas y minerales y cuyes alimentados con forraje asociado sin suplementos, siendo estos valores muy cercanos a los nuestros lo que se estaría demostrando que a pesar el valor nutritivo de la avena respecto a la alfalfa, la ganancia de peso es similar, ello durante el experimento se pudo notar una alta aceptación del os animales a la avena.

Respecto a otros tipos de alimentación como el de Morales *et al*, (2011) encontró ganancias de peso diario de 11.2, 10.7 y 11.1, en cuyes alimentados con dietas isoproteicas con 18% de proteína y diferentes niveles de energía en la dieta, valores muy similares con los reportados a nuestro trabajo, dicha semejanza puede estar explicada por la composición química de las usadas en el presente experimento. En otro trabajo reportado por Quintana *et al* 2013, publica ganancias promedio de peso durante un día de 7.5, 8.1 y 9.5 gramos, cuando los cuyes fueron alimentados con forraje, forraje más bloque mineral (BM), forraje más BM más harina de cebada y concentrado integral respectivamente, siendo estos valores inferiores a lo reportado en el presente trabajo, esto podría explicarse debido a que el autor utilizo el forraje (alfalfa) como insumo base de la alimentación, sin considerar los requerimientos nutricionales de los cuyes. Camino y Hidalgo, 2014 reporta ganancias de peso vivo diario de 15.6 y 13.6, para cuyes de genotipo Cieneguilla (dieta: alimento balanceado, forraje verde y agua) y cuyes de genotipo Perú (dieta: alimento balanceado, forraje verde y agua) respectivamente, siendo

estos valores superiores a nuestros reportes en el presente trabajo, esta diferencia se explicaría debido al mejoramiento genético de los cuyes que maneja la UNALM, siendo el genotipo Cieneguilla cuyes de alta precocidad. En otro trabajo reportado por Sihuacollo, 2013 se obtuvo datos calculados de 10.4, 12.1, 12.7 y 11.5 gramos/cuy/día, siendo estos animales alimentados con broza de quinua, harina de cañihua y harina de pescado de forma molida, siendo estos valores cercanos en el presente trabajo.

4.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

El resultado de conversión alimenticia se muestra en la tabla 8, donde se puede observar diferencia significativa ($p \leq 0.05$) entre los tratamientos, con valores de 4.23, 5.08 y 3.67 para T1, T2 y T3 respectivamente.

Tabla 8. Conversión alimenticia para cada tratamiento.

VARIABLE	T1	T2	T3
Consumo total MS (g/cuy/día)	50.4	52.9	37.6
GPV total	12.2	10.6	9.8
Índice de conversión Alimenticia	4.23 ^{ab}	5.08 ^b	3.67 ^a

^{a,b,ab} ICA con superíndices con letras diferentes, para cada tratamiento son estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$).

La mejor conversión alimenticia encontrada correspondió al T3, es decir cuando los cuyes fueron alimentados en base a alimento comercial, ello podría explicarse a los resultados de consumo presentados en la tabla 6 donde se mostró un menor CMS para este tratamiento y en la tabla 7 se pudo observar que no hay diferencia en ganancia de peso vivo entre los tratamientos, resultados que son explicados debido a consumo del alimento en forma peletizada siempre será menor al consumo de alimentos a granel por (Chauca, 1997; Quintana *et al* 2013). La CA de la dieta con 60 % de inclusión de avena es mejor frente a la dieta de 40 % de inclusión, esto se puede explicar con los resultados de consumo ya que con la dieta del tratamiento 2 (Tabla 6) los valores fueron superiores, ello probablemente al peso vivo inicial de los cuyes de este tratamiento (Tabla 7).



La CA obtenida en el presente trabajo para cada de los tratamientos fueron menores a lo reportado por Rojas (2015), quien encontró valores de 5.65, 5.62, 5.70, 5.38, respectivamente para diferentes tamaños de partícula de avena heno (íntegra, picada a 12mm, picada a 5 mm y picada a 3 mm) ello podría ser explicado por la forma de presentación de las dietas, las mismas que influyen en el consumo. Condori (2018) utilizando 50 % de avena y diferentes niveles de inclusión de otros forrajes, reporto valores de CA superiores a lo encontrado en el presente trabajo (12.99, 12.93, 11.29, 11.72), dicha diferencia estaría explicada por la composición de la dieta ya que fue en base a solamente forrajes henificados, lo que influyo en los mayores consumos. En otro estudio realizado por Sihuacollo, (2013) obtuvo una conversión de 8.24, 8.39, 6.25 y 6.28, con dietas en base a harina de cañihua, estos valores son mayores a lo que se reporta en el presente trabajo, debido probablemente al tipo de dieta y al valor nutricional de la misma, información que no reporta el autor.

Respecto a otros trabajos sobre conversión alimenticia, Camino e Hidalgo, 2014, con una alimentación balanceada más el uso de forraje verde (alfalfa) y agua, reportaron una conversión de 3.14, para el genotipo Cieneguilla y 3.54 para el genotipo Perú. Siendo estos valores menores a lo reportado en el presente trabajo, esto debido probablemente al genotipo usado ya que según a Ataucusi (2015) la capacidad productiva es mayor en animales mejorados, diferencia que también estaría dada por el lugar de trabajo (experiencia realizada en Lima). En otro estudio reportado por Quintana *et al.*, 2013, se obtuvo una conversión de 5.7, 5.6, 5.1, y 3.0 cuando se alimentó con forraje, forraje más bloque mineral, forraje más harina de cebada y concentrado integral respectivamente, estos valores son cercanos a los nuestros, con lo que se estaría mostrando que las dietas usadas en el presente experimento no difieren respecto a alimentos concentrados comerciales. Medina, 2003, reporto una conversión de 6.3 y 6.6 cuando los cuyes fueron

alimentados con forraje asociado de alfalfa/dáceles y forraje asociado con suplemento respectivamente, valores ligeramente elevados frente a lo reportado en este trabajo, esto debido probablemente al tipo de insumos utilizados (forrajes frescos) que influyen en el consumo de MS.

4.4. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Los resultados del análisis costo beneficio para cada dieta probada se muestran en la tabla 9, donde se puede observar que no hubo diferencia significativa ($p > 0.05$), cuando se alimentaron con dietas de 60% de inclusión de avena, 40 % de inclusión de avena y alimento comercial, mostrando 1.39, 1.22 y 1.24 respectivamente.

Tabla 9. Análisis costo beneficio (C/B) de los tratamientos.

VARIABLE	T1	T2	T3
Costo total s/	14.5	17.02	16.43
venta s	20	20	20
Análisis C/B	1.39	1.22	1.24

El análisis C/B muestra valores favorables para las 3 dietas utilizadas, debido a que son superiores a la unidad, con lo que se demostraría ganancia por unidad invertida. Considerando que el C/B representa el valor obtenido de los costos de venta en relación con el costo de producción de 1 kilo de peso vivo en cuyes o entendido como el beneficio económico por la inversión unitaria como lo explica AgroWin (2011). De los resultados obtenidos en C/B al ser superiores a la unidad para cada uno de los tratamientos se puede deducir que habría una ganancia en soles por cada sol invertido de 0.39, 0.22 y 0.24 céntimos, como utilidad o beneficio respectivamente.

Sin embargo, al análisis estadístico no son diferentes, con lo estaría demostrando que los alimentos balanceados tipo pellets pueden ser reemplazados por raciones elaboradas con insumos producidos en la zona como es el caso del heno de avena la



misma que es de fácil disposición en la zona, por su gran importancia productiva a nivel de la región Puno, siendo sus costos de producción muy aceptables para la inversión en la alimentación animal (Mamani, 2017).

Existen estudios sobre cuánto de utilidad puede generar la crianza de cuyes en diferentes condiciones. Es el caso del trabajo reportado por Condori (2018) en condiciones del altiplano donde utilizó la avena henificada entera como insumo principal en la alimentación de cuyes, obteniendo un costo beneficio de 1.16, 1.16, 1.31 y 1.34 para dietas con 50 % de inclusión, estos datos son un tanto menores a lo reportado en el presente trabajo, debido posiblemente a sus mayores consumos por la forma de presentación del forraje el mismo que fue entero. Valores de C/B un tanto similares fueron observados por Castillo, *et al*, cuando usa como base de la alimentación maíz forrajero más la adición de minerales (1.4 y 1.31).



V. CONCLUSIONES

El consumo de MS fue mayor con la inclusión de la avena forrajera en la dieta para su uso como concentrado fibroso respecto al alimento concentrado peletizado, cuyos valores fueron de con 50.4, 52.9 y 37.6 g/anima/día, para el 60%, 40% de heno de avena y alimento comercial respectivamente.

En la ganancia de peso vivo diario los resultados fueron similares para los tratamientos en prueba, **T1:** 12.2, **T2:**10.6 y **T3:** 9.8 g/animal/día.

La mayor conversión alimenticia fue observada con la dieta comercial o **T3:**3.67, seguido de **T1:**4.23 y **T2:** 5.08.

En el análisis de costo beneficio se encontró que por cada sol invertido puede haber una ganancia de 0.39, 0.22 y 0.24 céntimos de sol para la inclusión de 60%, 40% de heno de avena y alimento comercial respectivamente.



VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda el uso de la avena forrajera henificada y molida, en una inclusión al 60 % en la dieta, como insumo principal en la alimentación de cuyes en la etapa de recría.

Realizar estudios en animales con características zootécnicas homogéneas, para obtener respuestas más óptimas y mejorar la crianza de los cuyes.

Realizar estudios de la capacidad productiva de los cuyes en diferentes etapas, cuando estos son alimentados con avena forrajera.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROPUNO (2016). *Síntesis agraria*. Dirección Estadística Agraria e Informática Puno, Perú. Disponible en <http://www.agropuno.gob.pe>. [Consultado 26 junio 2017]
- AGROWIN, (2011) *Manual de costos de producción*. Sistema de gestión total para el agro. Ingeniería de software Insoft Ltda., Manizales, Caldas – Colombia: 27p.
- Andrade A.P.; Chicaiza S.; Toro B.; Labrada J.; Chacon E.; Ramirez J.L., (2017) *Inclusión de heno de avena en la alimentación de cuyes (Cavia porcellus) de engorde*. Universidad técnica de Cotopaxi, Ecuador. REDVET <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101017.html> [Consultado 04 enero 2020]
- Aparicio I.;Bocangel E.; Escobar H., (2017) *Plan de negocios para crianza, industrialización y comercialización de carne de cuy ecológico en la región del cusco*, Maestría en Ciencias Empresariales, Universidad San Ignacio de Loyola Lima, Perú.
- Aranibar M.J., (2011) *Alimentación animal*. Texto universitario, Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia UNA – Puno, Perú.
- Argote F.; Cuervo R., (2011). *Agroindustrialización de la carne de cuy*. Universidad San Buenaventura Cali, Colombia: 105p.
- Ataucusi S.,(2015) *Manejo técnico de la crianza de cuyes en la sierra del Perú*, Ed. Caritas del peru , programa buenaventura CSE Arequipa – Perú
- Calcina G. F., (2015) *Digestibilidad y valor energético de residuos de quinua jipi en cuyes* Tesis FMVZ – UNAP, Puno – Peru. Repositorio tesis: 86p.
- Camino J.; Hidalgo L., (2014). *Evaluación de dos genotipos de cuyes (Cavia porcellus) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde*. Departamento de Nutrición, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Rev Inv Vet Perú 2014; 25(2): p190-197
- Castillo C.; Carcelen C.; Quevedo W.; Ara M., (2012) *Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de cuyes alimentados con forraje*, Rev Inv Vet Perú 2012; 23(4): p 414-419.



- Chauca L., (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*, Instituto Nacional de Investigación Agraria. La Molina – Perú, estudio FAO, ONU, Roma; 121 p.
- Chauca L.; Vega Ll.; Valverde N.; (2004) *Evaluación del crecimiento de cuyes raza peru alimentados con raciones con diferente densidad nutricional*. INIA XXVII Reunión de la Asociación Peruana de Producción Animal – 2004: Item 5.
- Choque, J. M. (2005). *Producción y manejo de especies forrajeras*. 1ra Edición. Editorial Universitaria UNA Puno, Perú. 306 pp.
- Condori D.Y., (2018). “Raciones de henolajes de avena, alfalfa y retamilla (*Cytisus canariensis* l.) en el engorde de cuyes machos (*Cavia porcellus* L.)” Tesis FCA, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica – UNAP, Puno – Peru. Repositorio tesis: 86p
- Esquivel R.J., (1994). “*Criemos Cuyes*” IMP Instituto de Investigaciones Sociales IDIS, Cuenca, Ecuador. p. 212
- Herver P., (2002). *Sistemas de Crianza de Cuyes a Familiar - Comercial en el Sector Rural Nutrición y alimentación*. Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University. Provo, Utah, USA... Disponible en: URL:<http://bensoninstitute.org/Publication/Thesis/SP/cuyecuador.pdf> [Consultado 29 junio 2017]
- Hidalgo V., Moreno A., Flores A., Rojas J., (2011) *Engorde intensivo de vacunos*, Programa de investigación y proyección social de carnes, UNALM Lima-Peru.
- Infoagro (2016). *El cultivo de la avena*. Información del Sistema Agropecuario. Información agronómica. InfoAgro Systems. Madrid, España. Disponible en http://www.info_agro.com/herbaceos/cereales/avenahtm. [Recuperado el 24/07/2017]
- INIA (2011) *Cuy raza Perú*, Dirección de extensión agraria, Lima Perú, Abril 2011, balotario 2p.
- INIA Cusco, (2007) *Avena forrajera INIA 903 – Tayko Andenes*, Programa nacional de pastos y forrajes, Estación Experimental Agraria Andenes (EEAA). Cusco – Perú.



- INIA Puno (2006). *Expediente técnico de avena forrajera variedad INIA-902 Africana (Avena sativa L.)*. Programa Nacional de Investigación en Pastos y Forrajes. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Estación Experimental Illpa. Puno, Perú. 28 p.
- Jara A., (2017) “*Valor nutricional de la broza de quinua (k’iri) en cuyes*” Tesis FMVZ – UNAP, Puno – Peru. Repositorio tesis: 71p
- Leon Z.; Silva E.; Wilson A.; Callacna M., (2016), *Vitamina C protegida en concentrado de cavia porcellus “cuy” en etapa de crecimiento-engorde, con exclusión de forraje* Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Trujillo – Perú. Scientia Agropecuaria 7 (3): p 259 – 263.
- Lozada P.; Jimenez A.; San Martin F.; Huaman A., (2013) *Efecto de la inclusión de cebada grano y semilla de girasol en una dieta basada en forraje sobre el momento óptimo de beneficio de cuyes*. Estación del Centro de Investigación IVITA – El Mantaro Rev Inv Vet Perú 2013; 24 (1):p25-31
- Mamani J., (2016). *Avena forrajera: rendimiento, valor nutricional, ventaja comparativa y competitiva en la región puno*. Tesis Doctorado CTMA – UNAP. Puno – Perú: Repostorio de tesis, 290p.
- McDonald P., Edwards R.A., Greenhalgh J., Morgan C.A., (2002) *Nutrición animal*, Sexta edición Editorial Acribia S.A. Zaragoza España.
- Medina R., (2003) *Efecto de suplemento vitamínico mineral en ganancia de peso vivo en cuyes (Cavia porcellus)* Tesis FMVZ – UNAP, Puno – Peru
- Morales A.; Carcelén F.; Ara M.; Arbaiza T.; Chauca L., (2011) *Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) de la raza Perú* Rev Inv Vet Perú; 22 (3):177-182
- Muscari J., (2004). *Avances en Mejoramiento Genético de cuyes*. V Congreso Nacional de Genética Animal. Sociedad Nacional de Genética. Lima. Resumen (investigación en cuyes) APPA 2004.
- Navarro, G. H.; Pérez, O. M. y Castillo, G. F. (2007). *Evaluación de cinco especies vegetales como cultivos de cobertura en valles altos de México*. Rev. Fitotec Méx. 30(2):151-157.



- NRC, (1995) National Research Council. *Nutrient requirements of the guinea pig*. In: Nutrient requirements of laboratory animals. 4° Revised Ed. Washington DC. USA: National Academy Press. p103-124 . www.ncbi.nlm.nih.gov/books. [Consultado 09 enero 2020]
- Paredes P.J., Quijandria S.B., Zaldivar A.M. (1972) “*Utilización de diferentes niveles de alfalfa en la alimentación del cuy (Cavia porcellus)*” 2da Reunión Nacional de Especialistas e Investigadores forrajeros, Arequipa, Perú p.3435.
- Pond W.G., Church D.C., (2007) *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales*. Editorial Limunsa S.A. de C.V Balderas 95, México D.F.
- Quintana E.; Jimenez A.; Carcelen F.; San Martin F.; Ara M., (2013). *Efecto de dietas de alfalfa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes* Rev Inv Vet Perú 2013; 24(4): p 425-432
- Quiza, A. (1995). *Separata del curso de animales menores (cuyes)*. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional del Altiplano. Puno-Perú.
- Ramírez, S.; Domínguez, D.; Salmerón, J. J.; Villalobos, G. y Ortega, J. A. (2015). *Producción y calidad del forraje de variedades de avena en función del sistema de siembra y de la etapa de madurez al corte*. Rev Arch. Zootec, 64(247): 237-244.
- Revollo, K. (2009). “*Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy (MEJOCUY)*”. Bolivia.pdf. Pg 24, 30.
- Rico, E. y C. Rivas, (2003). *Producción de Cuyes en Zonas Altas*. Proyecto de mejoramiento genético y manejo del cuy en Bolivia. Cochabamba-Universidad Mayor de San Simón.
- Rofes J. y Wheeler J. (2003). *Sacrificio de cuyes en los Andes: el caso de El Yaral y una revisión biológica, arqueológica y etnográfica de la especie Cavia porcellus*, Laboratorio de Arqueozoología, Depto. de Biología. Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Cantoblanco, Madrid.
- Rojas M., (2015). “*Efecto del tamaño de partícula de forraje en la alimentación de cuyes en recría sobre los parámetros productivos*” Tesis FMVZ – UNAP, Puno – Peru. Repositorio tesis: 69p.



- SENAMHI, (2015). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú, SENAMHI. www.senamhi.gob.bo/meteorologia/pronosticoextendido.php. [Consultado 20 junio 2017]
- Sihuacollo E.F., (2013) “*Influencia de la ración balanceada en pellets sobre la ganancia de peso vivo en cuyes (Cavia porcellus L)*” Tesis FCA, Escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial, UNA Puno. Repositorio de tesis: 110p.
- Silva V.F., 1994. “*Utilización de cebada (Hordeum vulgare) y maíz (Zea mays) germinados en la alimentación de cuyes machos en crecimiento y engorde*”. Tesis UNA La Molina 73.p.
- Tapia, M. (2007). *La Ganadería en el Altiplano de Puno. Una visión, técnica, económica social y ambiental*. El problema agrario en debate SEPIA XII, Tarapoto, San Martín, Perú. 23 p.
- Vergara V., (2008). *Avances en nutrición y alimentación de cuyes programa de investigación y proyección social de alimentos*, Facultad De Zootecnia- Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
- Zapana J.G., Choque F., Villalta P., (2014) *Producción de semilla de avena forrajera (Avena sativa L.) con incorporación de humus de lombriz en el centro de investigación y producción Camacani*. PUNO. PERU. Rev. Investigación Altoandina Vol. 16 N° 1: 39 – 42

ANEXOS

Tabla 10. Consumo de alimento promedio gramos/cuyes/semana.

VARIABLE	Cons1	Cons2	Cons3	Cons4	Cons5	Cons6	Cons Total	Consumo g/cuy/semana	Consumo g/cuy/día
T1	260.18 ^b	324.50 ^b	321.89 ^b	395.29 ^b	393.14 ^b	428.24 ^b	2123.24 ± 106 ^b	353 ± 62.4 ^b	50.4
T2	264.35 ^b	325.35 ^b	361.36 ^c	400.70 ^b	412.25 ^c	432.08 ^b	2196.11 ± 31.1 ^c	366.02 ± 62.8 ^c	52.9
T3	186.38 ^a	256.96 ^a	275.53 ^a	279.93 ^a	275.18 ^a	306.86 ^a	1580.83 ± 5.93 ^a	263 ± 41.0 ^a	37.6

^{a,b,c} Consumos con superíndices con letras diferentes, para cada tratamiento y semana son estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$).

Tabla 11. Ganancia de peso promedio gramos/cuyes/semana.

VARIABLE	Ganacia1	Ganacia2	Ganacia3	Ganacia4	Ganacia5	Ganacia6
T1	53.00	94.10 ^b	94.90	74.30	95.20 ^b	100.50
T2	58.10	51.80 ^a	93.90	88.70	78.00 ^b	76.70
T3	73.20	89.40 ^b	88.20	61.40	30.00 ^a	70.40

^{a,b} GPV con superíndices con letras diferentes, para cada tratamiento y semana son estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$).

Tabla 12. Consumo de alimento gramos/cuyes/semana.

TRATAMIENTOS	POZA N°	IDENTIFICACION	Consumo sem1	Consumo sem2	Consumo sem3	Consumo sem4	Consumo sem5	Consumo sem6
TRATAMIENTO 01	POZA 01 (T1R1)	1	286.92552	348.51208	328.54864	404.61848	407.0976	448.72072
		2	286.92552	348.51208	328.54864	404.61848	407.0976	448.72072
		3	286.92552	348.51208	328.54864	404.61848	407.0976	448.72072
		4	286.92552	348.51208	328.54864	404.61848	407.0976	448.72072
		5	286.92552	348.51208	328.54864	404.61848	407.0976	448.72072
	POZA 04 (T1R2)	16	233.42872	300.49544	315.23968	385.95984	379.17488	407.75
		17	233.42872	300.49544	315.23968	385.95984	379.17488	407.75
		18	233.42872	300.49544	315.23968	385.95984	379.17488	407.75
		19	233.42872	300.49544	315.23968	385.95984	379.17488	407.75
		20	233.42872	300.49544	315.23968	385.95984	379.17488	407.75
TRATAMIENTO 02	POZA 02 (T2R1)	6	255.21888	326.59144	360.25528	398.22496	407.35856	418.97128
		7	255.21888	326.59144	360.25528	398.22496	407.35856	418.97128
		8	255.21888	326.59144	360.25528	398.22496	407.35856	418.97128
		9	255.21888	326.59144	360.25528	398.22496	407.35856	418.97128
		10	255.21888	326.59144	360.25528	398.22496	407.35856	418.97128
	POZA 05 (T2R2)	21	273.48608	324.11232	362.47344	403.1832	417.14456	445.19776
		22	273.48608	324.11232	362.47344	403.1832	417.14456	445.19776
		23	273.48608	324.11232	362.47344	403.1832	417.14456	445.19776
		24	273.48608	324.11232	362.47344	403.1832	417.14456	445.19776

		25	273.48608	324.11232	362.47344	403.1832	417.14456	445.19776
TRATAMIENTO 03	POZA 03 (T3R1)	11	168.432	255.2	282.128	277.376	280.368	311.696
		12	168.432	255.2	282.128	277.376	280.368	311.696
		13	168.432	255.2	282.128	277.376	280.368	311.696
		14	168.432	255.2	282.128	277.376	280.368	311.696
		15	168.432	255.2	282.128	277.376	280.368	311.696
	POZA 06 (T3R2)	26	204.336	258.72	268.928	282.48	269.984	302.016
		27	204.336	258.72	268.928	282.48	269.984	302.016
		28	204.336	258.72	268.928	282.48	269.984	302.016
		29	204.336	258.72	268.928	282.48	269.984	302.016
		30	204.336	258.72	268.928	282.48	269.984	302.016

Tabla 13. Ganancia de peso vivo gramos/cuyes/semana.

TRATAMIENTOS	POZA N°	IDENTIFICACION	Ganancia sem1	Ganancia sem2	Ganancia sem3	Ganancia sem4	Ganancia sem5	Ganancia sem6	GPV Total (g)
TRATAMIENTO 01	POZA 01 (T1R1)	1	88	89	118	92	84	121	592
		2	107	118	42	107	129	141	644
		3	43	99	86	53	98	99	478
		4	75	93	116	61	106	106	557
		5	85	95	115	63	75	79	512
	POZA 04 (T1R2)	16	104	111	114	104	103	88	624
		17	62	92	84	89	127	111	565
		18	65	66	38	101	82	79	431
		19	34	129	107	99	71	79	519
		20	34	85	129	33	85	102	468
TRATAMIENTO 02	POZA 02 (T2R1)	6	87	109	111	96	116	107	626
		7	78	79	91	77	79	140	544
		8	95	90	99	88	86	106	564
		9	35	71	99	89	67	82	443
		10	78	78	71	40	93	92	452
	POZA 05 (T2R2)	21	42	36	98	102	56	24	358
		22	52	18	135	110	83	81	479
		23	51	41	76	92	72	67	399
		24	63	73	53	90	49	47	375
		25	74	91	106	103	79	74	527
TRATAMIENTO 03	POZA 03 (T3R1)	11	58	61	85	42	62	127	435
		12	44	63	53	87	62	56	365
		13	56	95	37	86	69	77	420
		14	58	68	78	93	74	141	512
		15	45	64	54	31	49	49	292
	POZA 06 (T3R2)	26	79	105	112	62	90	90	538
		27	74	95	94	75	79	85	502
		28	91	101	122	105	53	59	531
		29	135	138	153	113	77	79	695
		30	92	104	94	55	73	102	520

Tabla 14. Conversión alimenticia cuyes/semana.

TRATAMIENTOS	POZA N°	IDENTIFICACION	CA sem 1	CA sem 2	CA sem 3	CA sem 4	CA sem 5	CA sem 6	Promedio CA
TRATAMIENTO 01	POZA 01 (T1R1)	1	3.3	3.9	2.8	4.4	4.8	3.7	3.7
		2	2.7	3.0	7.8	3.8	3.2	3.2	4.0
		3	6.7	3.5	3.8	7.6	4.2	4.5	4.5
		4	3.8	3.7	2.8	6.6	3.8	4.2	3.7
		5	3.4	3.7	2.9	6.4	5.4	5.7	4.2
	POZA 04 (T1R2)	16	2.2	2.7	2.8	3.7	3.7	4.6	3.2
		17	3.8	3.3	3.8	4.3	3.0	3.7	3.5
		18	3.6	4.6	8.3	3.8	4.6	5.2	5.2
		19	6.9	2.3	2.9	3.9	5.3	5.2	4.5
		20	6.9	3.5	2.4	4.5	4.9	4.0	4.4
TRATAMIENTO 02	POZA 02 (T2R1)	6	2.9	3.0	3.2	4.1	3.5	3.9	3.3
		7	3.3	4.1	4.0	5.2	5.2	3.0	3.9
		8	2.7	3.6	3.6	4.5	4.7	4.0	3.7
		9	7.3	4.6	3.6	4.5	6.1	5.1	5.3
		10	3.3	4.2	5.1	10.0	4.4	4.6	4.3
	POZA 05 (T2R2)	21	6.5	9.0	3.7	4.0	7.4	18.5	9.0
		22	5.3	3.2	2.7	3.7	5.0	5.5	4.3
		23	5.4	7.9	4.8	4.4	5.8	6.6	6.1
		24	4.3	4.4	6.8	4.5	8.5	9.5	6.7
		25	3.7	3.6	3.4	3.9	5.3	6.0	4.4
TRATAMIENTO 03	POZA 03 (T3R1)	11	2.9	4.2	3.3	6.6	4.5	2.5	3.5
		12	3.8	4.1	5.3	3.2	4.5	5.6	4.7
		13	3.0	2.7	7.6	3.2	4.1	4.0	4.3
		14	2.9	3.8	3.6	3.0	3.8	2.2	3.3
		15	3.7	4.0	5.2	8.9	5.7	6.4	5.0
	POZA 06 (T3R2)	26	2.6	2.5	2.4	4.6	3.0	3.4	2.8
		27	2.8	2.7	2.9	3.8	3.4	3.6	3.1
		28	2.2	2.6	2.2	2.7	5.1	5.1	3.4
		29	1.5	1.9	1.8	2.5	3.5	3.8	2.5
		30	2.2	2.5	2.9	5.1	3.7	3.0	2.8

Tabla 15. Análisis costo beneficio cuyes/tratamiento.

T	POZA N°	Cu y N°	Costo alimento s/ (Kg)	Promedio ICA	COSTO DE PRODUCCION S/	Costo del cuy s/	Costo total s/	Ingresos Total s/	Análisis B/C
TRATAMIENTO 01	POZA 01 (T1R1)	1	1.35	3.70	7.69	6	13.69	20	1.46
		2	1.35	3.96	8.22	6	14.22	20	1.41
		3	1.35	4.54	9.43	6	15.43	20	1.30
		4	1.35	3.70	7.68	6	13.68	20	1.46
		5	1.35	4.20	8.73	6	14.73	20	1.36
	POZA 04 (T1R2)	16	1.35	3.21	6.66	6	12.66	20	1.58
		17	1.35	3.49	7.25	6	13.25	20	1.51
		18	1.35	5.25	10.89	6	16.89	20	1.18
		19	1.35	4.53	9.41	6	15.41	20	1.30
		20	1.35	4.35	9.04	6	15.04	20	1.33
TRATAMIENTO 02	POZA 02 (T2R1)	6	1.4	3.32	7.15	6	13.15	20	1.52
		7	1.4	3.90	8.41	6	14.41	20	1.39
		8	1.4	3.73	8.03	6	14.03	20	1.43
		9	1.4	5.34	11.51	6	17.51	20	1.14
		10	1.4	4.29	9.25	6	15.25	20	1.31
	POZA 05 (T2R2)	21	1.4	9.04	19.48	6	25.48	20	0.79
		22	1.4	4.33	9.32	6	15.32	20	1.31
		23	1.4	6.10	13.13	6	19.13	20	1.05
		24	1.4	6.72	14.48	6	20.48	20	0.98
		25	1.4	4.39	9.47	6	15.47	20	1.29
TRATAMIENTO 03	POZA 03 (T3R1)	11	1.92	3.48	10.27	6	16.27	20	1.23
		12	1.92	4.66	13.76	6	19.76	20	1.01
		13	1.92	4.29	12.66	6	18.66	20	1.07
		14	1.92	3.25	9.61	6	15.61	20	1.28
		15	1.92	5.01	14.79	6	20.79	20	0.96
	POZA 06 (T3R2)	26	1.92	2.76	8.16	6	14.16	20	1.41
		27	1.92	3.06	9.05	6	15.05	20	1.33
		28	1.92	3.44	10.18	6	16.18	20	1.24
		29	1.92	2.50	7.37	6	13.37	20	1.50
		30	1.92	2.85	8.41	6	14.41	20	1.39

Figura 1. Corridas estadísticas de Consumo de MS, GPV, CA y C/B

Peso3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso3	30	0,18	0,11	18,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38920,87	2	19460,43	2,88	0,0735
Trat	38920,87	2	19460,43	2,88	0,0735
Error	182404,60	27	6758,73		
Total	221325,47	29			

Peso4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso4	30	0,16	0,10	19,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	51509,60	2	25754,80	2,65	0,0892
Trat	51509,60	2	25754,80	2,65	0,0892
Error	262667,10	27	9728,41		
Total	314176,70	29			

Peso7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso7	30	0,05	0,00	17,30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	25148,07	2	12574,03	0,72	0,4937
Trat	25148,07	2	12574,03	0,72	0,4937
Error	468479,40	27	17351,09		
Total	493627,47	29			

Peso8

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso8	30	0,02	0,00	17,70

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12198,20	2	6099,10	0,28	0,7556
Trat	12198,20	2	6099,10	0,28	0,7556
Error	581574,60	27	21539,80		
Total	593772,80	29			

Gan2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gan2	30	0,27	0,22	42,33

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7350,47	2	3675,23	5,03	0,0139
Trat	7350,47	2	3675,23	5,03	0,0139
Error	19715,70	27	730,21		
Total	27066,17	29			

Gan3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gan3	30	0,10	0,03	44,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2206,87	2	1103,43	1,46	0,2489
Trat	2206,87	2	1103,43	1,46	0,2489
Error	20340,50	27	753,35		
Total	22547,37	29			

Peso5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso5	30	0,09	0,02	19,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	34642,87	2	17321,43	1,33	0,2808
Trat	34642,87	2	17321,43	1,33	0,2808
Error	351199,80	27	13007,40		
Total	385842,67	29			

Peso6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso6	30	0,07	0,00	18,01

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	29466,47	2	14733,23	0,96	0,3943
Trat	29466,47	2	14733,23	0,96	0,3943
Error	412910,20	27	15292,97		
Total	442376,67	29			

Peso9

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso9	30	0,02	0,00	16,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12762,87	2	6381,43	0,27	0,7660
Trat	12762,87	2	6381,43	0,27	0,7660
Error	639883,00	27	23699,37		
Total	652645,87	29			

Gan1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gan1	30	0,11	0,04	49,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1080,60	2	540,30	1,68	0,2054
Trat	1080,60	2	540,30	1,68	0,2054
Error	8686,90	27	321,74		
Total	9767,50	29			

Gan4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gan4	30	0,28	0,23	40,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10750,47	2	5375,23	5,35	0,0110
Trat	10750,47	2	5375,23	5,35	0,0110
Error	27124,90	27	1004,63		
Total	37875,37	29			

Gan5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gan5	30	0,01	0,00	33,04

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	261,27	2	130,63	0,14	0,8697
Trat	261,27	2	130,63	0,14	0,8697
Error	25133,40	27	930,87		
Total	25394,67	29			



Gan6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gan6	30	0,12	0,06	41,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3730,20	2	1865,10	1,92	0,1661
Trat	3730,20	2	1865,10	1,92	0,1661
Error	26226,60	27	971,36		
Total	29956,80	29			

Gan7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gan7	30	0,53	0,49	40,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	22836,27	2	11418,13	15,17	<0,0001
Trat	22836,27	2	11418,13	15,17	<0,0001
Error	20317,60	27	752,50		
Total	43153,87	29			

Cons1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cons1	30	0,77	0,76	8,60

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	38473,14	2	19236,57	46,33	<0,0001
Trat	38473,14	2	19236,57	46,33	<0,0001
Error	11211,74	27	415,25		
Total	49684,88	29			

Cons2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cons2	30	0,84	0,83	4,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	30801,09	2	15400,55	71,56	<0,0001
Trat	30801,09	2	15400,55	71,56	<0,0001
Error	5810,34	27	215,20		
Total	36611,43	29			

Cons5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cons5	30	0,98	0,98	2,65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	110232,41	2	55116,20	605,38	<0,0001
Trat	110232,41	2	55116,20	605,38	<0,0001
Error	2458,18	27	91,04		
Total	112690,59	29			

Cons6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cons6	30	0,94	0,94	3,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	101433,16	2	50716,58	222,65	<0,0001
Trat	101433,16	2	50716,58	222,65	<0,0001
Error	6150,33	27	227,79		
Total	107583,48	29			

Gan8

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gan8	30	0,13	0,07	42,29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5040,47	2	2520,23	2,07	0,1459
Trat	5040,47	2	2520,23	2,07	0,1459
Error	32887,00	27	1218,04		
Total	37927,47	29			

Gan_total

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Gan total	30	0,13	0,06	20,14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	50040,60	2	25020,30	1,98	0,1571
Trat	50040,60	2	25020,30	1,98	0,1571
Error	340484,60	27	12610,54		
Total	390525,20	29			

Cons3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cons3	30	0,98	0,97	1,80

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	36918,66	2	18459,33	559,55	<0,0001
Trat	36918,66	2	18459,33	559,55	<0,0001
Error	890,72	27	32,99		
Total	37809,38	29			

Cons4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cons4	30	0,99	0,99	1,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	93081,27	2	46540,63	1260,44	<0,0001
Trat	93081,27	2	46540,63	1260,44	<0,0001
Error	996,95	27	36,92		
Total	94078,22	29			

Con_Tot

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Con Tot	30	0,95	0,95	3,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2260260,02	2	1130130,01	273,91	<0,0001
Trat	2260260,02	2	1130130,01	273,91	<0,0001
Error	111401,47	27	4125,98		
Total	2371661,50	29			

CA1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA1	30	0,24	0,18	37,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17,56	2	8,78	4,27	0,0245
Trat	17,56	2	8,78	4,27	0,0245
Error	55,50	27	2,06		
Total	73,06	29			



CA2

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA2	30	0,25	0,20	35,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15,91	2	7,95	4,58	0,0194
Trat	15,91	2	7,95	4,58	0,0194
Error	46,90	27	1,74		
Total	62,80	29			

CA4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA4	30	0,02	0,00	37,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,89	2	0,95	0,30	0,7468
Trat	1,89	2	0,95	0,30	0,7468
Error	86,56	27	3,21		
Total	88,45	29			

CA3

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA3	30	0,01	0,00	44,85

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,82	2	0,41	0,13	0,8785
Trat	0,82	2	0,41	0,13	0,8785
Error	84,72	27	3,14		
Total	85,53	29			

CA5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA5	30	0,28	0,23	23,43

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12,79	2	6,39	5,33	0,0112
Trat	12,79	2	6,39	5,33	0,0112
Error	32,38	27	1,20		
Total	45,17	29			

CA6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA6	30	0,17	0,11	55,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	42,68	2	21,34	2,77	0,0808
Trat	42,68	2	21,34	2,77	0,0808
Error	208,34	27	7,72		
Total	251,02	29			

B/C

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
B/C	30	0,16	0,10	14,03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,17	2	0,08	2,58	0,0942
Trat	0,17	2	0,08	2,58	0,0942
Error	0,88	27	0,03		
Total	1,04	29			

CA_Tot

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CA Tot	30	0,26	0,21	23,77

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10,03	2	5,02	4,75	0,0171
Trat	10,03	2	5,02	4,75	0,0171
Error	28,54	27	1,06		
Total	38,57	29			

Figura 2. Imágenes del experimento



Cuyes destetados de 15 – 21 días



Peso inicial del cuy



Galpón de cuyes de recría



Unidad experimental (5 cuyes)



Insumos para elaborar raciones



Preparación de dietas



Identificación de comederos



Peso de alimento ofrecido



Suministro de alimentos



Peso final del cuy