

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL
CUSCO**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



**“EFECTO DEL BUTIRATO DE SODIO SOBRE LOS PARÁMETROS
PRODUCTIVOS DE CUYES MEJORADOS”**

Tesis presentada por el Bachiller en
Ciencias Agrarias Daivis Joel Kana Huilca
para optar al Título Profesional de
Ingeniero Zootecnista.

ASESORES:

- Ing. Zoot. M.Sc. Juan E. Moscoso Muñoz.
- Ing. Zoot. David L. Castro Cáceres.
- Ing. Zoot. Gardenia Tupayachi Solórzano.

KAYRA - CUSCO - PERÙ

2020

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación, con fe y amor infinito, dedico a mi piloto Dios, por mantenerme con vida y salud, por ser fuente inagotable de inspiración, esfuerzo y perseverancia para poder afrontar los desafíos de este camino llamado vida; al divino Jesús, por guiarme y ser luz en mi diario andar para poder alcanzar mis objetivos.

Dedico con amor infinito a mi adorada Madre, Balvina Huillca Quispe, a mi amado Padre, Mario Kana Companocca; a ellos mi profunda gratitud, por su amor y apoyo incondicional, por ser mis maestros en la vida, por formarme con valores y principios y ser una persona con valor y calidad humana.

A mis Abuelos, Santos Huillca Huayroccacya y Natividad Quispe Merma, por ser personas muy importantes en mi vida, por su apoyo y confianza constante, quienes inculcaron en mí a buscar calidad de vida con humildad, esfuerzo y respeto.

A mis Hermanos, Brayan Huillca y Noe Molina, quienes estuvieron siempre ahí para escucharme, brindarme un consejo, ofrecerme su hombro para poder sollozar y compartir mis alegrías.

A mis tíos(as), Francisco Huillca, Jesus Huillca Q., David Huillca, Silver Taco, Leonarda Huayhua, por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho.

A mis primos(as), Hebert Huillca, Roberto Huillca, Mayra Huillca, por sus sabios consejos y compartir los buenos y malos momentos.

A mí por tener la valentía de culminar una carrera profesional y los sacrificios logrados durante mi vida universitaria.

DAIVIS JOEL KANA HUILLCA

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser nuestro creador y guiar nuestros pasos en cada momento de nuestra vida.

Mi especial y eterno agradecimiento:

A la Tricentenaria Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, por ser testigo y haberme albergado en sus aulas durante los años de mi formación profesional.

A cada uno(a) de mis maestros de la Escuela Profesional de Zootecnia, por haberme impartido sus amplios conocimientos en base a sus experiencias en el proceso de mi formación profesional como Ingeniero Zootecnista.

Mi reconocimiento especial al Ing. David L. Castro Cáceres, al MSc. Juan E. Moscoso Muñoz y a la MSc. Gardenia Tupayachi Solórzano, por su colaboración en la orientación y apoyo de este trabajo de Investigación, por su paciencia y por su tiempo inconmensurable.

A los Ingenieros, Miguel Ayala Calderón, Jesús Camero de la Cuba y Dunker Álvarez Medina, quienes me asesoraron y brindaron su apoyo incondicional en el desarrollo de la presente Tesis.

Al Señor Lolo Arenas, su esposa Jovita Lupo e hijos(as), mi gratitud eterna con la familia Arenas Lupo, quienes nos cobijaron y brindaron amor, apoyo, tiempo, paciencia incondicional en su humilde hogar cuando mi Madre y Yo estuvimos mal de salud y tuvimos que ser Operados.

A mis Amigos(as), Silver Chullo, Abel Ccama, Waldir Ccalloquispe, Rony Halanocca, Ivanott Quispe, Romario Condori, Sergio Chuma, Edith Laura, Walter Conde, Juan Carlos Condori, por brindarme su apoyo y amistad incondicional.

A mi ahijada Nilda Salcedo, por su apoyo, confianza y respeto.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO I	02
1.1.- Identificación del problema objeto de investigación	02
1.2- Planteamiento del problema	02
1.2.1- Problema general	02
1.2.2- Problemas específicos.....	03
CAPÍTULO II	04
OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	04
2.1. OBJETIVOS.....	04
2.1.1. Objetivo General	04
2.1.2. Objetivos Específicos	04
2.2. Justificación	05
CAPÍTULO III	06
MARCO TEÓRICO	06
3.1- Antecedentes de la investigación	06
3.2.- Bases Teóricas	07
3.2.1- Fisiología del cuy	07
3.2.2.- Necesidades nutricionales	08
3.2.3.- Proteína	09
3.2.4.- Energía	10
3.2.5.- Vitaminas y minerales	11
3.3.- Bases Conceptuales	12
3.3.1. Butirato de sodio	12
3.3.2.- Beneficios del ácido butírico.....	13
3.3.2.1.- Efecto antimicrobiano.....	13

3.3.2.2.- Efecto sobre la inmunidad	14
3.3.2.3.- Efecto antioxidante.....	15
3.3.2.4.- Efecto sobre la integridad intestinal.....	15
CAPÍTULO IV	17
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
4.1.-Lugar del experimento	17
4.2.- Métodos de investigación.....	17
4.2.1.- Enfoque de la investigación	17
4.2.2.- Nivel de investigación	17
4.3.- Variables en estudio.....	17
4.3.1.- Variable independiente	17
4.3.2.- Variables dependientes.....	18
4.4.- Metodología de la investigación	18
4.4.1.- Material biológico	18
4.4.2.- Instalaciones	18
4.4.3.- Tratamientos	19
4.4.4.- Dietas experimentales.....	19
4.5.- Evaluaciones	20
4.5.1.- Peso vivo	20
4.5.2.- Ganancia de peso.....	21
4.5.3.- Consumo de alimento	22
4.5.4.- Conversión alimenticia	23
4.5.5.- Mérito económico.....	24
4.5.6.- Rendimiento al beneficio de cuyes.....	22
4.6.- Análisis de resultados.....	23
4.7.- Duración de la investigación	24

4.7.- Materiales y equipos	24
CAPÍTULO V	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
5.1.- Parámetros productivos	25
5.1.1- Peso vivo	25
5.1.2.-Consumo de Alimento	26
5.1.3.- Conversión alimenticia	27
5.1.4.- Rendimiento de carcasa	28
5.2.- Merito económico.....	29
CAPÍTULO VI	31
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	31
6.1.- CONCLUSIONES	31
6.2.- RECOMENDACIONES	32
BIBLIOGRAFÍA	33
ANEXOS	37

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 01. Requerimiento nutritivo de cuyes	09
CUADRO 02. Dieta experimental.....	19
CUADRO 03. Contenido nutricional de las dietas de estudio.	20
CUADRO 04. Peso vivo por etapa de crianza (kg/ cuy).....	25
CUADRO 05. Ganancia de peso vivo por etapas de crianza (kg/cuy)	25
CUADRO 06. Consumo de alimento por etapa de crianza (kg/ MS).....	26
CUADRO 07. Conversión alimenticia por etapa de crianza.....	28
CUADRO 08. Rendimiento de carcasa obtenido por tratamientos	29
CUADRO 09. Costo de alimentación promedio por cuy, según tratamiento	30
CUADRO 10. Valor inicial, valor final y mérito económico promedio por cuy durante todo el experimento	30

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01. Pesos semanales por tratamiento y repetición (kg/cuy)	37
ANEXO 02. Ganancia de Pesos semanales por tratamiento y repetición (kg/cuy)	40
ANEXO 03. Conversión alimenticia semanal por tratamiento y repetición	43
ANEXO 04. Consumo de alimento.....	44
ANEXO 05. Rendimiento de carcasa	45
ANEXO 06. Análisis estadístico peso vivo	45
ANEXO 07. Análisis estadístico de variables en estudio	46

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFIA 01.- Instalaciones de crianza	19
FOTOGRAFIA 02.- Control semanal de peso.....	20
FOTOGRAFIA 03.- Pesado de carcasa.....	23

RESUMEN

El presente trabajo de investigación intitulado “Efecto del butirato de sodio sobre los parámetros productivos de cuyes mejorados”; determino el efecto de la inclusión de butirato de sodio en la alimentación de cuyes machos tipo 1, mediante las respuestas productivas. Realizándose en las instalaciones de los galpones de Escuela Profesional de Zootecnia. La etapa experimental tuvo una duración de 60 días, se utilizaron 45 animales distribuidos en tres tratamientos (T1: control, T2: 0.05% BS, T3: 0.10% BS) con tres repeticiones. Para las variables productiva no hubo efecto positivo con la inclusión de butirato de sodio en las dietas de los cuyes.

Palabras Clave: Cuyes, parámetros productivos, butirato de sodio, merito económico.

INTRODUCCIÓN

La crianza de cuyes actualmente refleja un incremento en su producción, debido a la demanda de su carne y características nutricionales que esta presenta, como alto porcentaje de proteína y sus atribuciones en la salud, la cuales aportan nutrientes importantes para la alimentación de los consumidores finales; por otro lado, sus bajos costos de producción, hacen que sea una alternativa importante para los productores de nuestra localidad. En este contexto la demanda del mercado actual, genera un cambio en los sistemas crianza, poniendo énfasis en los sistemas de bioseguridad y problemas de salud intestinal (Chauca, 2013).

Con el fin de cubrir la demanda del mercado local y nacional, los sistemas de alimentación en la producción animal, están incluyendo alternativas en el uso de los “promotores de crecimiento”, porque la tendencia en la alimentación animal, viene siendo la búsqueda de una dieta que cubra las necesidades básicas, sin la utilización de medicamentos; para así, conseguir mejorar el sistema de producción e incrementar el rendimiento económico. En este contexto, los “promotores de crecimiento”, se han empleado como un aditivo importante en la alimentación animal por el efecto benéfico que presentan, como una alternativa para mejorar la ganancia de peso de los animales. Entonces, esta investigación nos aportara un criterio concreto sobre la inclusión del butirato de sodio, sobre los parámetros productivos y económicos; y a partir de ello, podamos interpretar de mejor manera el uso de estos dos objetivos específicos planteados, y este documento de investigación sirva para la incorporación de este aditivo por los productores de las comunidades campesinas, las entidades públicas y privadas que están inmersos en la producción de cuyes.

CAPÍTULO I

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

1.1.- Identificación del problema objeto de investigación.

Cuando incorporamos al alimento balanceado un aditivo como el butirato de sodio los costos de producción se incrementan; pero son necesarios estos aditivos cuando buscamos maximizar la eficiencia productiva y sobre todo si se trata de una producción intensiva en la crianza de cuyes. Por ello, el butirato de sodio surge como una alternativa en la alimentación de cuyes en crianzas intensivas porque consideramos que puede actuar como promotor de crecimiento, porque parece que contribuye en mantener un buen desarrollo intestinal y esto se traduce posiblemente en una prevención de infecciones intestinales; por estos antecedentes, pretendemos evaluar la respuesta de este ácido orgánico en la alimentación de cuyes y su respuesta productiva en la etapa de crecimiento. Por lo tanto, con la inclusión del butirato de sodio, consideramos a futuro que podemos aprovechar y mejorar el potencial genético que estas especies animales están desarrollando; y que muchas veces por las características propias que tienen los alimentos no están expresando ese potencial que puedan aprovechar los cuyes en su etapa de crecimiento.

1.2.- Planteamiento del problema

¿La inclusión de niveles de butirato de sodio al 0.05% y al 0.10% en la dieta de cuyes machos mejorados puede ser una alternativa para las etapas de crecimiento y acabado en el efecto de los parámetros productivos y económicos?

1.2.2.- Problemas específicos

- ¿En qué medida la influencia del butirato de sodio sobre los parámetros productivos, pueden mejorar en su alimentación en los cuyes machos mejorados?
- ¿La relación del mérito económico en la producción de cuyes con el incremento del butirato de sodio sobre los parámetros productivos, podrá mejorar su rentabilidad a través del indicador de la matemática financiera Beneficio/Costo?

CAPÍTULO II

OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1.- OBJETIVOS

2.1.1.- Objetivo General.

- Evaluar el efecto de la inclusión de dos niveles de butirato de sodio (0.05 %, 0.10 %), en la dieta de cuyes machos mejorados, para las etapas de crecimiento y acabado sobre los parámetros productivos y económicos.

2.1.2.-Objetivos Específicos.

1. Evaluar los parámetros zootécnicos por efecto de la inclusión del butirato de sodio en las dietas de cuyes machos mejorados
2. Estimar los costos de producción mediante el indicador beneficio / costo.

2.2.- JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se justifica porque el éxito de una buena producción se logra cuando se encuentra mayores ingresos por venta de animales; todo esto radica en el adecuado aprovechamiento de los nutrientes contenidos en el alimento; y para lograr este objetivo es importante que las condiciones alimenticias sean las más higiénicamente representativas; por lo tanto, las condiciones intestinales serán adecuadas de los cuyes machos mejorados.

Por consiguiente, el uso de aditivos que mejoren estas respuestas, constituyen una alternativa en una buena dieta alimentaria; en este contexto, los ácidos orgánicos son un grupo de aditivos que han despertado interés en la alimentación animal, porque permiten mejorar la salud intestinal y una mayor absorción de los nutrientes porque mejoran el rendimiento del animal.

El ácido butírico actúa como agente alimenticio para los enterocitos al proporcionar una fuente de energía rápida, por lo que cumple una función importante en el crecimiento celular y la actividad enzimática a nivel de las vellosidades intestinales (Fernández y Camino, 2005)

Entonces, esta investigación nos aportara a futuro un criterio concreto sobre la inclusión del butirato de sodio sobre los parámetros productivos y económicos de la especie mencionada; y a partir de ello, podamos interpretar de mejor manera el uso de estos dos objetivos específicos planteados, y este documento de investigación sirva para la incorporación de este aditivo por los productores de las comunidades campesinas, las entidades públicas y privadas que están inmersos en la producción de cuyes.

CAPÍTULO III

REVISION BIBLIOGRAFICA

3.1.- Antecedentes de la investigación

- **Vallejos, et al. (2015)**, Determinaron la respuesta fisiológica y productiva de cuyes en crecimiento, al incluir butirato de sodio en las dietas, por un periodo de 84 días. Estos observaron un mayor crecimiento de vellosidades intestinales, profundidad de criptas y una mejor relación de ambos, con de 300 ppm de butirato de sodio en las dietas. Concluyendo que la suplementación de este ácido orgánico, afecto positivamente en la respuesta productiva y fisiológica de cuyes en crecimiento.
- **Díaz, (2016)**. Evaluaron la respuesta productiva al utilizar butirato de sodio protegido en sistemas de alimentación mixtos e integrales en la alimentación de cuyes en crecimiento. De acuerdo a lo observado no encontró diferencias entre los tratamientos al incluir el ácido orgánico en la dieta, concluyendo que el butirato de sodio no mejora las respuestas productivas en cuyes.
- **Chilón, (2017)**, estimó los parámetros zootécnicos, por efecto de la inclusión de ácido butírico y propionico en la dieta de cuyes. Los resultados obtenidos no mostraron diferencias para cuyes machos al incluir ácidos orgánicos en forma individual y de manera mixta, frente al tratamiento control. Por otro lado, para el grupo de hembras si reportaron diferencias entre los tratamientos, donde la inclusión del ácido propionico en la dieta mostro los mayores valores en los parámetros zootécnicos.

- **Sánchez et al. (2014)**, evaluaron la respuesta productiva de cuyes en crecimiento, al incluir en las dietas ácidos orgánicos en comparación con antibiótico promotores de crecimiento (zinc bacitracina) en un sistema de alimentación mixto. Reportando mejores ganancias de peso al incluir 173 y 152 ppm de ácidos orgánicos, en caso del consumo de materia seca y conversión alimenticia no se observaron diferencias entre los tratamientos.

3.2.- Bases Teóricas

3.2.1.- Fisiología del cuy

El cuy (*Cavia porcellus*), es una especie herbívora monogástrica, la cual posee un estómago glandular, donde se realiza una digestión enzimática, para posteriormente el alimento ingerido sea degradado a nivel del ciego, donde se realiza la fermentación bacteriana; la cual estará influenciada por el tipo de dieta suministrado. Por estas características fisiológicas el cuy está clasificado como un fermentador post-gástrico, donde el ciego cumple un papel vital para la fermentación bacteriana, producción de ácidos grasos volátiles y generación de cecotofos. (Vergara, citado por Torres 2013).

El tiempo de permanencia del bolo alimenticio a través del tracto gastrointestinal es de dos horas, el cual llega al ciego, donde permanecerá por un espacio de 48 horas, donde las bacterias al descomponer el alimento, producirán ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial, estas bacterias en su mayoría son gram-positivas. Otra característica del ciego de los cuyes en comparación al rumen, es la menor eficiencia debido a la acción de las enzimas proteolíticas, las cuales estarán reguladas en cuanto exista una variación de la población microbial. (Vergara, citado por Torres 2013).

3.2.2. Requerimientos nutricionales.

Los requerimientos están conformados por diferentes grupos de nutrientes como el agua, energía, proteína, minerales y vitaminas, los cuales el animal requiere para cubrir sus necesidades diarias y generar mayor productividad. Estos requerimientos están determinados por la especie animal, edad, etapa productiva, sexo y las condiciones medio ambientales.

En los últimos años se viene trabajando la formulación de cuyes con las recomendaciones de Vergara (2008), los cuales vienen dando resultados satisfactorios en los diferentes sistemas de crianza.

Cuadro 1: Requerimientos nutricionales del cuy

Nutrientes	Unidad	Vergara
		(2008)
Energía digestible	Mcal/kg	2.9
Fibra	%	14.0
Proteína	%	18.0
Lisina	%	0.9
Metionina	%	0.4
Met. + Cist.	%	0.7
Arginina	%	1.2
Treonina	%	0.6
Triptófano	%	0.2
Calcio	%	1.0
Fósforo	%	0.8
Sodio	%	0.5
Vitamina C	mg/100g	20.0

Fuente: Vergara (2008).

3.2.3. Proteína.

Son compuestos orgánicos complejos de alto peso molecular, al igual de los carbohidratos y las grasas, contienen carbono, hidrógeno y oxígeno pero, además, todas contienen nitrógeno y generalmente azufre. Las proteínas se

encuentran en todas las células vivas, estando estrechamente relacionadas con las actividades que constituyen la vida de la célula.

Las proteínas están compuestas por cadenas de aminoácidos, unidos a través de enlaces peptídicos, estos aminoácidos se clasifican en esenciales, los cuales deben ser suministrados mediante la dieta y los no esenciales que el organismo los puede sintetizar (Aliaga et al., 2009).

Los requerimientos de proteína y aminoácidos en cuyes, manejan un rango amplio de recomendaciones desde las que fueron establecidas por la NRC (1995) quienes establecieron un nivel del 20%, posterior a estas recomendaciones y con los conceptos de proteína ideal, los requerimientos de proteína fueron variando de acuerdo a la etapa fisiológica, condiciones medio ambientales, como es recomendado Aliaga et al. (2009) y Vergara (2008), quienes indican niveles de proteína desde 20% para la etapa de cría, hasta 16 por ciento en la etapa de acabado.

3.2.4. Energía

Los requerimientos de energía en la dieta de los cuyes, son esenciales para mantener los procesos vitales, manteniendo, ganancia de peso entre otros, las fuentes que contienen mayores niveles de energía son los carbohidratos, aceites y grasas. En contraste a lo mencionado un incremento en el consumo energético mediante las diferentes fuentes, genera un desbalance en el metabolismo del animal, ocasionando problemas de deposición de grasa, menor consumo de alimento y por ende un desempeño productivo negativo (Rico, 2003).

Niveles menores de energía en las dietas, genera problema reproductivos, generando una alta mortalidad embrionaria, anestro, madurez sexual retrasada, entre otros. En este contexto un aporte adecuado de los niveles de energía para las etapas reproductivas asegura un desarrollo gestacional óptimo y con rendimientos productivos recomendados Rico (2003).

El requerimiento energético está influenciado por la edad, etapa productiva, sistema de crianza entre otros, siendo estos factores determinantes para un mejor desempeño productivo por efecto de la asimilación de energía en la dieta (Vergara, 2008).

3.2.5. Vitaminas y minerales.

La participación de las vitaminas y minerales en la nutrición de los animales es de suma importancia ya que tienen función estructural, cofactor enzimático, neuronal, protector de mucosas entre otros, con la finalidad de obtener un mejor crecimiento, reproducción y funcionamiento de los tejidos corporales (Caycedo, 2000).

En los cuyes unas de las mayores fuentes de vitaminas y minerales, se encuentra en los forrajes, están son absorbidas a nivel del intestino delgado junto con otros nutrientes y una mayor cantidad en el ciego, por efecto de la microbiota existente, las cuales sintetizan vitaminas del complejo B y otras que el animal aprovecha en el proceso de cecotrofia.

Dentro de las vitaminas de mayor importancia en los cuyes, se debe prestar atención a la vitamina C, la cual no puede ser sintetizada por el propio animal, teniendo que ofrecerla a través de la dieta, su carencia produce escorbuto (Caycedo, 2000).

3.3. BASES CONCEPTUALES

3.3.1.- Butirato de sodio

Este ácido orgánico es producido por fermentación microbiana en el intestino grueso de humanos y animales, tiene una función de proporcionar energía a los colonocitos, también es un mediador celular que regula múltiples funciones de las células intestinales, como la expresión genética, diferenciación celular, desarrollo del tejido intestinal, modulación inmunitaria y la reducción del estrés (Bedford y Gong, 2017)

Los Ácidos grasos de cadena corta como el butirato, poseen una actividad antimicrobiana y se han utilizado ampliamente como aditivos para la preparación de alimento, con la finalidad de controlar las bacterias patógenas (Thormar et al., 2006). En este contexto, un estudio in vitro realizado por Namkung et al. (2011), probó la actividad antimicrobiana del ácido butírico y sus derivados a diferentes concentraciones contra *Salmonella Typhimurium* y *Clostridium perfringens*, encontrando que esta bacteria fue inhibida por el ácido butírico.

En conclusión se sabe que el ácido butírico tiene un efecto antimicrobiano, anticatabólico y antioxidante que mejora el metabolismo de los lípidos, la absorción de los minerales y el estado inmunitario de las aves, cerdos y rumiantes. Entre las diversas fuentes de ácido butírico, la forma recubierta de ácido butírico supera los problemas de olor y produce el resultado deseado al permitir que el ácido butírico llegue a todo el tracto gastrointestinal de forma eficaz (Kumarasamy, et al. 2018).

3.3.2. Beneficios del ácido butírico

3.3.2.1. Efecto antimicrobiano

El butirato tiene una acción contra las bacterias patógenas, ingresando a la pared celular de forma no ionizada, generando una variación en el pH citosólico generando la liberación de aniones y protones causando una acumulación letal de aniones que afecta a las bases de purina, desnaturaliza las enzimas esenciales y provoca la muerte de la célula bacteriana (Roe et al., 2002).

Diferentes formas de ácido butírico en varios niveles fueron estudiadas en la alimentación de pollos, mostrando resultados diferentes en cuanto a ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia, observándose que el butirato de sodio recubierto reportó rendimientos productivos similares al grupo suplementado con antibióticos, lo que indicaría su capacidad de reemplazar o minimizar el porcentaje de antibióticos en las dietas con este ácido orgánico varios antibióticos en los piensos. mediante la suplementación de butirato sódico (Kumarasamy, et al. 2018).

Además, el butirato de sodio recubierto al 0,18%, redujo el colesterol total, el colesterol LDL y el ácido úrico, la altura de las vellosidades, la relación altura de las vellosidades y la relación entre la altura de las vellosidades y la profundidad de las criptas. De la misma forma redujeron el pH duodenal, inhibiendo la carga bacteriana de *Escherichia coli* y *Clostridium perfringens*, determinando que este ácido orgánico recubierto y de liberación lenta, cumple una función de antimicrobiano (Kumarasamy, et al. 2018).

3.3.2.2. Efecto sobre la inmunidad

Durante el proceso de patogénesis, se produce una interacción entre las bacterias y las células del huésped, donde, el butirato regula a la baja regula la expresión de los genes de invasión y disminuye la virulencia de las bacterias. (Van Immerseel et al., 2004). Además, el butirato produce glicoproteínas de mucina en el epitelio intestinal y aumenta la barrera de defensa en la mucosa del colon (Leonel y Álvarez, 2012).

El butirato aumenta las concentraciones séricas de globulina y disminuye la relación albúmina a globulina (Griminger, 1986), de la misma forma estudios mostraron que el butirato protegido al 0,4% en la ración de los pollos de engorde incremento los niveles en suero de albúmina y la globulina (Ali et al., 2014).

Es bien sabido que los acidificantes mejoran la salud intestinal al promover el crecimiento de las bacterias beneficiosas mientras inhiben las bacterias patógenas. Estas bacterias como *Lactobacillus* sp. tienen una gran actividad hidrolítica de las sales biliares, generando ácido biliares desconjugados (Saroni, 2003).

Trabajos anteriores realizados por Deepa et al. (2017), mostraron niveles reducidos de colesterol total y LDL en suero sin afectar al nivel de colesterol HDL debido a la adición de butirato protegido. Del mismo modo, se encontró que el nivel de triglicéridos en suero también se encontró reducido cuando se suplementó con butirato de sodio en raciones de pollos de engorde al 0,2 % (Jang, 2011; Mansoub, 2011)

3.3.2.3. Efecto antioxidante

La inclusión en la dieta de ácidos orgánicos como el butirato, aumenta la actividad de la superóxido dismutasa (SOD) en suero y disminuye contenido de malonaldehído (MDA), lo que sugiere una mayor capacidad de eliminación de los radicales libres y la disminución del daño de tejidos o células. La catalasa es uno de los principales sistemas de defensa contra el estrés oxidativo, que también se encuentra elevado debido de la inclusión de varias formas de ácido butírico (Kumarasamy, et al. 2018).

En un estudio realizado por Zhang *et al.* (2011), en pollos de 21 días suplementadas con butirato de sodio al 0.1%, observaron niveles elevados de superóxido dismutasa y la catalasa en suero, mientras que redujeron los niveles de malonaldehído. Del mismo modo, la suplementación con 0,04 % de butirato de sodio micro encapsulado inhibió el estrés debido al incremento de corticosterona, ya que aumentó la actividad de la catalasa y redujo el nivel de malonaldehído en el músculo de la pechuga de los pollos de engorde (Zhang et al., 2011).

3.3.2.4. Efecto sobre la integridad intestinal

La inclusión de ácidos grasos de cadena corta de cadena corta en el ciego aislado de ratas, causó efectos tróficos en la mucosa del yeyuno, además produjo un aumento de la altura de las vellosidades (Fan et al., 1997).

Además, el butirato estimula el crecimiento y la diferenciación celular de las células normales y la apoptosis (muerte celular temprana) de tumores, lo que representa la "paradoja del butirato" (Canani et al., 2011). al., 2011). Estudios anteriores mostraron un aumento de las vellosidades del yeyuno, la relación

entre la altura de las vellosidades y la profundidad de la cripta y la profundidad de la cripta comparable mediante la suplementación de diferentes formas de ácido butírico (Chamba et al., 2014).

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.- Ubicación del experimento

El trabajo de investigación se realizó los galpones de cuyes de la Escuela Profesional de Zootecnia, Facultad de ciencias agrarias, pertenecientes a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

Ubicación Política

Región: Cusco

Provincia: Cusco

Distrito: San Jerónimo

Sector: Granja Kayra

4.2. Variables en estudio

4.3.1. Variable independiente

- Niveles de inclusión de butirato de sodio (0.05 % y 0.10 %).

4.3.2. Variables dependientes.

- Ganancia de peso vivo
- Consumo alimento
- Conversión alimenticia
- Rendimiento de carcasa
- Mérito económico

4.4.- Material Biológico.

En la presente investigación se trabajó con una unidad de 45 cuyes del sexo macho mejorados, pertenecientes al tipo 1, dichos cuyes fueron seleccionados en base a una edad promedio de 14 días, y con peso promedio de 357.10 g, estos animales fueron distribuidos e identificados, para realizar el control de las evaluaciones.

4.4.2.- Instalaciones:

Se utilizaron 9 pozas de crianza, con un área de 1 m² por unidad experimental, conformada por 5 animales. El material de las pozas fue de madera y mallas instaladas en un piso de tierra, recubierto con cascarilla de arroz, para generar un mejor confort y temperatura dentro de la unidad experimental. El alimento fue suministrado en comederos de metal y bebederos tipo chupón, acoplados a botellas de plástico. de plástico, como se aprecia en la Fotografía 01.



Fotografía 01. Instalaciones de crianza.

4.4.3.- Tratamientos.

Para el trabajo de investigación se plantearon los siguientes tratamientos:

- T1 = Tratamiento control
- T2 = 50 g de butirato de sodio / 100 kg de alimento.
- T3 = 100 g de butirato de sodio / 100 kg de alimento.

4.4.4.- Dietas experimentales.

El sistema de alimentación empleado para la investigación fue mixto (alimento balanceado + forraje), considerando un consumo de forraje restringido de 50 g/ cuy, esto con la finalidad de generar un mayor consumo del alimento balanceado para la evaluación del aditivo. Para la formulación de la dieta experimental se utilizó el programa Maximizador, tomando los requerimientos nutricionales planteados por Vergara (2008).

Cuadro 02.- Dieta experimental.

Insumos (kg)	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)
Maíz amarillo duro	38.06	38.06	38.06
Torta de soya 44 %	17.50	17.50	17.50
Afrecho de trigo	39.78	39.78	39.78
Aceite	1.00	1.00	1.00
Carbonato de Calcio	1.00	1.00	1.00
Fosfato dicálcico	1.50	1.50	1.50
Sal	0.15	0.15	0.15
DI-Metionina	0.20	0.20	0.20
Lisina	0.30	0.30	0.30
Bicarbonato de sodio	0.21	0.21	0.21
Premix	0.15	0.15	0.15
Cloruro de colina 60%	0.15	0.15	0.15
Butirato de sodio	0.00	0.05	0.10
Total	100.00	100.05	100.10

Cuadro 03.- Composición nutricional.

Nutrientes	Contenido nutricional (%)
Materia seca	89.20
Proteína	16.00
Fibra cruda	7.50
Energía metabolizable (kcal /kg)	2.85
Lisina.	0.90
Metionina	0.65
Metionina-cisteína	0.90
Fosforo disponible	0.40
Calcio	0.80

Fuente: Programa Maximizador.

4.5. Evaluaciones

4.5.1. Peso vivo

El control del peso vivo de los animales se realizó semanalmente, en un mismo horario establecido para un mejor control, teniendo un ayuno 8 horas antes. Para esta actividad se utilizó una balanza electrónica con una precisión de +/- 1g.



Fotografía 02. Control semanal de peso vivo.

4.5.2. Ganancia de peso

El peso vivo fue controlado cada 7 días durante las 8 semanas. El registro de peso fue manejado de manera individual.

$$\text{Ganancia de peso (kg)} = \text{Peso final (kg)} - \text{Peso inicial (kg)}$$

4.5.3. Consumo de alimento

Fue evaluada semanalmente, llevando el registro del alimento suministrado y rechazado en forma diaria, expresados en términos de materia seca y se calculó el consumo, teniendo en cuenta la siguiente ecuación.

$$\text{Consumo de MS} = \text{Alimento suministrado} - \text{Alimento residual}$$

4.5.4. Conversión Alimenticia

Se calculó la conversión alimenticia para cada tratamiento utilizando como parámetros los siguientes datos:

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo total de materia seca (kg)}}{\text{Ganancia de total de peso vivo (kg)}}$$

4.5.5. Mérito económico

Este parámetro, es un indicador parcial que demuestra la rentabilidad considerando los ingresos y egresos de mayor significancia. Dicha evaluación fue desarrollada en base a la siguiente fórmula:

$$M.E = \frac{VF - (VI + C.A) * 100}{(VI + C.A)}$$

Donde

- VI = Valor Inicial.
- VF = Valor Final.
- CA = Costo de alimentación

4.5.6. Rendimiento al beneficio de cuyes

Para determinar este parametro, se hizo el beneficio de 5 cuyes de manera aleatoria por cada tratamiento, antes del beneficio estos fueron sometidos a 12 horas de ayuno. Posterior al ayuno se realizo el aturdimiento de los animales mediante la desnucacion, para luego realizar el desangradoa traves del corted en la vena yugular.

El escaldado se realizo con agua a una temperatura de 85 °C, donde se sumergia al animal por un periodo de 4 minutos, luego se procedia a colocarlos en agua fria por 5 segundos, esto con la finalidad de facilitar en pelado y rasurado. Respecto al eviscerado se realizo un corte en la línea alba del abdomen, posteriormente se extrajo las vísceras.

Es así que, para la respectiva evaluación de la carcasa, se considera la estructura muscular y ósea del cuerpo, a ello agregado la piel, patas, cabeza y órganos nobles (pulmones). Para realizar este cálculo usamos la fórmula respectiva.

$$\text{Rendimiento a la Canal} = \frac{\text{Peso a la canal} \times 100}{\text{Peso vivo}}$$



Fotografía 03. Pesado de carcasa.

4.6. Análisis de los resultados.

Para realizar los análisis de datos obtenidos, utilizamos el Diseño Completamente Aleatorio (DCA), éstas compuestas por tres tratamientos y tres repeticiones por tratamiento. Este diseño se aplicó a los parámetros productivos como: Peso vivo, consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. Para el análisis estadístico se utilizará la prueba de Duncan con una probabilidad de 0,05. Se realizará un análisis de varianza utilizando la siguiente fórmula:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}.$$

Donde:

- Y_{ij} : Observación en el tratamiento k-ésimo de un Diseño Completo al Azar.
- μ : Media general de las observaciones.
- T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento (Niveles de inclusión de butirato de sodio)
- e_{ij} : Error aleatorio.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1.- Parámetros productivos.

5.1.1- Peso vivo.

En los cuadros 05 y 06 se muestran los pesos por etapas de crianza los pesos iniciales por cada tratamiento. Por lo tanto, al culminar el periodo experimental, que fueron de 8 semanas, no se observó diferencias estadísticas ($p>0.05$) tanto en lo que respecta al peso final y en la ganancia total de los cuyes machos mejorados; esto lo podemos atribuir a la adición de butirato de sodio.

Cuadro 04.- Peso vivo por etapa de crianza (kg/ cuy).

TRATAMIENTO	PESO INICIAL	CRECIMIENTO	ACABADO
T1	0.353 ±0.040 a	0.667±0.094 a	0.988±0.112 a
T2	0.363 ±0.039 a	0.712±0.048 a	1.030±0.072 a
T3	0.354 ±0.062 a	0.678±0.095 a	0.990±0.126 a

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P<0.05$).
Dónde: T1: Testigo, T2: 0.05% de butirato de sodio, T3: 0.1% de butirato de sodio

Cuadro 05.- Ganancia de peso vivo por etapas de crianza (kg/cuy)

TRATAMIENTO	CRECIMIENTO	ACABADO	TOTAL
T1	0.324±0.073 a	0.310±0.046 a	0.634±0.097 a
T2	0.348±0.044 a	0.318±0.048 a	0.667±0.082 a
T3	0.324±0.043 a	0.311±0.047 a	0.636±0.078 a

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P<0.05$).
Dónde: T1: Testigo, T2: 0.05% de butirato de sodio, T3: 0.10% de butirato de sodio

De la misma forma Díaz, (2016), al evaluar butirato de sodio en dietas de cuyes en crecimiento con raciones mixtas e integrales, observo que no existen diferencias entre los tratamientos frente al control. Por otro lado Chilón, (2017), al comparar ácido propionico y ácido butírico en la dieta de cuyes, donde no encontró diferencias en el grupo de cuyes machos, a diferencia del efecto en cuyes hembras donde si reporto diferencias para los parámetros productivos establecido

Sánchez, *et al.* (2014), al evaluar ácidos orgánicos (AO) frente a un promotor de crecimiento (zinc bacitracina) sobre sobre la respuesta productiva de cuyes, observando mejoras en las ganancias de peso al suministrar 173 ppm de ácido orgánico, en comparación al promotor de crecimiento el cual reporto los menores valores.

5.1.2.- Consumo de Alimento.

De acuerdo a los resultados obtenidos, observamos que, para la variable de consumo de alimento, no se muestran diferencias significativas entre los trat. experimentales ($p > 0.05$), al incluir ácido butírico en las dietas de cuyes machos en las etapas de crecimiento y acabado. Sin embargo, podemos observar de manera numérica que las dietas con la inclusión de butirato de sodio reportan consumos superiores al tratamiento control, esto debido a una mejor asimilación de nutrientes a nivel intestinal (Smith *et al.*, 1999)

Cuadro 6.- Consumo de alimento por etapa de crianza (kg/ MS).

TRATAMIENTO	CRECIMIENTO	ACABADO	TOTAL
T1	0.875±0.052 a	1.325 ±0.340 a	2.200±0.388 a
T2	0.948±0.066 a	1.357±0.107 a	2.305±0.172 a
T3	0.893±0.038 a	1.449±0.192 a	2.343±0.225 a

**Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P<0.05).
Dónde: T1: Testigo, T2: 0.05% de butirato de sodio, T3: 0.1% de butirato de sodio**

De la misma forma Sánchez, et al. (2014), no reporto diferencias en el consumo de materia seca al incluir acidos organicos y zinc bacitracina en la dieta de cuyes, indicando que estos aditivos mejoran la integridad intestinal, la cual se refleja en una mejor asimilación de nutrientes, haciendo mucho más eficiente el proceso de absorción. En este contexto la inclusión de ácidos orgánicos en la dieta, alteran el pH a nivel del estómago, favoreciendo mayor secreción de pepsinogeno y la activación del pepsinógeno a pepsina, incrementando la degradación de la proteína para una mayor digestibilidad a nivel del duodeno (Partanen y Mroz, 1999).

De igual forma Chilón (2017), no encontró diferencia en el consumo de materia seca al evaluar la respuesta de la adición de Butirato y Ácido Propiónico en la dieta de cuyes; observando mayores consumos bajo el sistema de alimentación mixta. En este contexto y de acuerdo a lo reportado, el uso del butirato promueve la regeneración celular, crecimiento de las vellosidades intestinales, alteración del pH, entre otros, los cuales mejoran la absorción de nutrientes a nivel intestinal.

5.1.3.- Conversión Alimenticia.

Para la variable de conversión alimenticia no encontramos diferencias estadísticas respecto a los tratamientos, los presentes datos reportados nos indican que, al incluir el butirato de sodio en la dieta de cuyes, no muestra mejora en la conversión alimenticia, frente al control.

Cuadro 07.- Conversión alimenticia por etapa de crianza.

TRATAMIENTO	CRECIMIENTO	ACABADO	TOTAL
T1	2.720±0.276 a	4.23 ±0.751 a	3.46±0.440 a
T2	2.723±0.261a	4.30±0.705 a	3.47±0.456 a
T3	2.763±0.221 a	4.64±0.433 a	3.68±0.361 a

**Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P<0.05).
Dónde: T1: Testigo, T2: 0.05% de butirato de sodio, T3: 0.1% de butirato de sodio**

Los datos reportados corroboran a lo citado por Díaz (2016), quien observo que, al incluir butirato de sodio en sistema de alimentación mixta, siendo estas: 50% de alfalfa y 50% del balanceado no encontraron diferencias entre tratamientos.

Por el contrario, Sánchez, *et al.* (2014), observo una mejora en la conversión alimenticia al suplementar ácidos orgánicos en la dieta, donde la concentración de 152 ppm, reporto los más altos valores, en comparación al tratamiento con zinc. De la misma forma Chilón (2017) al incluir ácido butírico y propionico en el alimento de cuyes, observo mejores valores en la conversión alimenticia.

En comparación con otra especie Scapinello et al. (1999), al suministrar ácido fumarico al 0 y 2% en la dieta de conejos, observó una respuesta positiva en dicha variable al suministro del 2%. De la misma manera Adil et al. (2010), al comparar diferentes tipos de ácidos orgánicos en pollos parrillero, reportando mejores conversiones en comparación al tratamiento control.

5.1.4.- Rendimiento de Carcasa.

La medición del rendimiento de carcasa, se realizó a las 2 horas después del beneficio de los animales, en el estado de post-rigor mortis; porque en este estado la carne tiene mejores propiedades de emulsificación de grasas que el musculo. Para la variable en mención, no obtuvimos diferencias significativas respecto a las dietas experimentales ($p > 0.05$); podemos corroborar en el Cuadro 09.

Cuadro 08. Rendimiento de carcasa obtenido por tratamientos.

TRATAMIENTO	PESO VIVO (kg)	CARCASA (kg)	RENDIMIENTO DE CARCASA (%)
T1	1.103±0.075 a	0.760±0.060 a	68.88
T2	1.059±0.019 a	0.698±0.021 a	65.90
T3	1.121±0.108 a	0.783±0.087 a	69.81

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).
 Dónde: T1: Testigo, T2: 0.05% de butirato de sodio, T3: 0.1% de butirato de sodio

5.2.- Mérito económico.

Para la variable de mérito económico, se observó que el tratamiento 2 reportó la mejor rentabilidad, debido a mejores ganancias de peso obtenidas y la eficiencia en la asimilación de nutrientes mediante la suplementación de butirato de sodio en las dietas.

Por otro lado, el mayor costo de alimentación se reportó con los tratamientos en evaluación, en comparación al control quien reportó menores consumos el cual se reflejó en las menores ganancias de peso obtenidas.

Estos datos son similares a lo reportado por Chilón, (2017) quien determinó la respuesta del suministro de Butirato y Ácido Propiónico y su fusión en la dieta de cuyes respecto a parámetros productivos, donde se observó que es mayor los costos al suministrar ácidos orgánicos; así mismo, se reportan los mayores méritos económicos, frente al tratamiento control.

Cuadro 9. Costo de alimentación

Tratamientos	Consumo de forraje	Costo	Total (S/.)	Concentrado (Kg)	Costo	Total (S/.)	Costo de alimentación (S/.)
T1 (control)	3.00	0.15	0.45	2.20	1.49	3.278	3.728
T2(0.05%)	3.00	0.15	0.45	2.31	1.52	3.504	3.951
T3 (0.1%)	3.00	0.15	0.45	2.34	1.55	3.632	4.082

Cuadro 10.- Mérito económico.

Tratamientos	Precio del cuy S/.	Peso final	Precio	Total	Costo Alimentación, S/.	Mérito Económico %
T1 (control)	10.00	0.988	20.00	19.76	3.728	53.63
T2(0.05%)	10.00	1.030	20.00	20.60	3.951	57.94
T3 (0.1%)	10.00	0.990	20.00	19.80	4.082	50.62

CAPÍTULO VI

6.1. CONCLUSIONES

En base a todo el proceso experimental del presente trabajo de investigación, se llega a una conclusión de que:

- La adición del butirato de sodio en las dietas de cuyes machos no reportó diferencias para las variables evaluadas.
- La mejor rentabilidad, mediante el indicador de mérito económico la reporto el T2 con 57.94%.

6.2. RECOMENDACIONES

Al concluir todo el proceso experimental de este trabajo de investigación, se recomienda:

- Desarrollar investigaciones adicionando cantidades mayores de butirato de sodio; y así, obtener resultados óptimos y superiores a los logrados en el presente trabajo.
- Desarrollar trabajos experimentales y de investigación en cuyes, con el suministro de distintos ácidos orgánicos en la dieta; y realizando una evaluación mínima por presupuestos parciales completos para poder evaluar objetivamente el B/C.

BIBLIOGRAFÍA.

- Adil, S., T. Banday, G. A. Bhat, M. S. Mir, and M. Rehman. (2010). Effect of Dietary Supplementation of Organic Acids on Performance, Intestinal Histomorphology, and Serum Biochemistry of Broiler Chicken. *Vet. Med. Int.* 2010: 1-7.
- Aliaga , L., Moncayo , R., Rico, E., & Caycedo , A. (2009). Producción de Cuyes. Lima: Fondo Editorial Universidad Catolica Sedes Sapientiae.
- Bedford, A., H. Yu, E. J. Squires, S. Leeson, and J Gong. (2017). Effects of supplementation level and feeding schedule of butyrate glycerides on the growth performance and carcass composition of broiler chickens. *Poult. Sci.* 96: 3221-3228.
- Chilón J.W. (2017). Efecto de la adición de butirato, ácido propiónico y butirato más ácido propiónico en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento sobre los parámetros productivos. Escuela de Posgrado. Maestría en reproducción animal. Universidad nacional de Cajamarca. *Current Opinion in Microbiology*, 2(2): pp.170-174.
- Canani RB, M Di Costanzo, L Leone, M Pedata, R Meli, en A Calignano (2011). Potential beneficial effects of butyrate in intestinal and extraintestinal diseases. *World J. Gastroenterol.* march 28; 17 (12): 1519-1528.
- Caycedo, V.A. (2000). Investigaciones en cuyes. III Curso latinoamericano de producción de cuyes, Lima, Perú. UNA La Molina, Lima, Perú.
- Díaz O.A. (2016). Efecto del uso de butirato de sodio sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento, Arequipa 2016. Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas.

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Católica de Santa María. Arequipa.

- Fan YK, J Croom, VL Christensen, BL Black, AR Bird, LR Daniel, BW McBride, EJ Eisen (1997). Jejunal glucose uptake and oxygen consumption in turkey poults selected for rapid growth. *Poult. Sci.* 76(12) : 1738-1745.
- Griminger P (1986). Lipid Metabolism, in: Sturkie, P.D. (Ed) *Avian Physiology*. 4th Edn. (New York, Springer-Verlag, Inc. 345-358.
- Jang JP (2011). Comparative effect of Achillea and butyric acid on performance, carcass traits and serum composition of broiler chickens. *Ann. Biol. Res.* 2(6) : 469-473.
- Kumarasamy D (2018), Department of Animal Nutrition, Veterinary College and Research Institute, Namakkal – 637 002, Tamil Nadu Veterinary and Animal Sciences University.
- Leonel AJ, en JI Alvarez-Leite (2012). Butyrate: implications for intestinal function.” *Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care.* 15: 474-479.
- Mansoub NH (2011a). Comparative effect of butyric acid, probiotic and garlic on performance and serum composition of broiler chickens. *American-Eurasian J. Agric. Environ. Sci.* 11(4) : 507-511.
- Namkung, H., et al. (2011). Antimicrobial activity of butyrate glycerides toward *Salmonella Typhimurium* and *Clostridium perfringens*. *Poult Sci* 2011: 90: 2217-2222.
- National Research Council. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*: 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

- Roe AJ, C O'Byrne, D Mclaggan, IR Booth (2002). Inhibition of Escherichia coli growth by acetic acid: a problem with methionine biosynthesis and homocysteine toxicity. Microbiol. 148(pt 7) : 2215-2222.
- Sánchez-Silva G, Milena & Fernando, Chinthaka & Ara, Miguel & Gonzáles V, Rosa & Quevedo G, William & Jiménez A, Ronald. (2014). Efecto de la suplementación de ácidos orgánicos sobre parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 25. 381-389. 10.15381/rivep. v25i3.10116.
- Sarria BJ. 2011. El cuy. Crianza tecnificada. Manual técnico en cuyicultura N.º 1. Lima: UNALM. 64 p
- Saron S (2003). In vitro probiotic properties of indigenous dadih lactic acid bacteria. Asian- Australian J. Ani. Sci. 16(5) : 726-731.
- Thormar, H., H. Hilmarsson, G. Bergsson. Stable concentrated emulsions of the 1- monoglyceride of capric acid (monocaprin) with microbicidal activities against the food borne bacteria *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* spp., and *Escherichia coli*. Appl Environ Microbiol 2006: 72: 522-526.
- Taherpour K, H Moravej, M Shivazad, M Adibmoradi, B Yakhchali (2009). Effects of dietary probiotic, prebiotic and butyric acid glycerides on performance and serum composition in broiler chickens. Afr. J. Biotechnol. 8(10) : 2329-2334.
- Vallejos P, Diego, Carcelén C, Fernando, Jiménez A, Ronald, Perales C, Rosa, Santillán A, Gilberto, Ara G, Miguel, Quevedo, William, & Carzola, Fernando. (2015). Efecto de la suplementación de butirato de sodio en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) de Engorde sobre el desarrollo de las

vellosidades intestinales y criptas de Lieberkühn. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 26(3), 395-403.

- Van Immerseel F, J De Buck, I De Smet, F Pasmans, F Haesebrouck, en R Ducatelle (2004). Interactions of butyric acid and acetic acid treated salmonella with chicken primary cecal epithelial cells in vitro. Avian Dis. 48: 384-391.
- VERGARA V., 2008. Simposio Avances sobre producción de cuyes en el Perú. En XXXI Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA). La Molina UNALM. Lima-Perú.
- Zhang WH, Y Jiang, QF Zhu, F Gao, SF Dai, J Chen, GH Zhou (2011a). Sodium butyrate maintains growth performance by regulating the immune response in broiler chickens. Br. Poult. Sci. 52(3) : 292-301.

ANEXOS

ANEXO 1.- Pesos semanales por tratamiento y repetición (kg/cuy).

TRATAMIENTO	REPETICION	PESO INICIAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
T1	T1-R1	0.314	0.373	0.429	0.521	0.623	0.699	0.833	0.893	0.973
	T1-R1	0.448	0.475	0.548	0.666	0.818	0.895	0.993	1.027	1.119
	T1-R1	0.312	0.349	0.435	0.494	0.582	0.623	0.742	0.772	0.858
	T1-R1	0.356	0.374	0.473	0.533	0.633	0.694	0.794	0.848	0.909
	T1-R1	0.32	0.344	0.37	0.414	0.487	0.577	0.658	0.738	0.821
	T1-R2	0.384	0.454	0.554	0.684	0.805	0.928	0.998	1.037	1.114
	T1-R2	0.343	0.373	0.449	0.559	0.635	0.728	0.823	0.883	0.978
	T1-R2	0.343	0.365	0.461	0.516	0.655	0.76	0.858	0.902	1.037
	T1-R2	0.311	0.331	0.382	0.518	0.606	0.691	0.767	0.833	0.907
	T1-R2	0.341	0.422	0.545	0.67	0.801	0.909	0.993	1.043	1.147
	T1-R3	0.426	0.475	0.521	0.59	0.701	0.79	0.853	0.908	0.956
	T1-R3	0.334	0.361	0.429	0.508	0.629	0.674	0.714	0.738	0.83
	T1-R3	0.334	0.36	0.464	0.551	0.688	0.76	0.794	0.903	0.986
	T1-R3	0.368	0.394	0.504	0.591	0.712	0.759	0.863	0.924	1.023
	T1-R3	0.369	0.398	0.56	0.645	0.792	0.838	0.976	1.037	1.162
	PROMEDIO	0.354	0.390	0.475	0.564	0.678	0.755	0.844	0.899	0.988

TRATAMIENTO	REPETICION	PESO INICIAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
T2	T2-R1	0.329	0.395	0.463	0.554	0.670	0.768	0.834	0.905	0.995
	T2-R1	0.378	0.454	0.516	0.624	0.722	0.831	0.902	0.977	1.056
	T2-R1	0.349	0.388	0.471	0.605	0.693	0.789	0.873	0.929	0.999
	T2-R1	0.345	0.396	0.451	0.615	0.758	0.897	1.007	1.094	1.193
	T2-R1	0.384	0.435	0.496	0.585	0.710	0.791	0.886	0.972	1.056
	T2-R2	0.329	0.375	0.470	0.551	0.658	0.746	0.793	0.884	0.930
	T2-R2	0.333	0.386	0.516	0.591	0.732	0.797	0.877	0.952	1.024
	T2-R2	0.319	0.374	0.491	0.563	0.700	0.802	0.906	1.017	1.064
	T2-R2	0.398	0.439	0.532	0.590	0.662	0.710	0.738	0.804	0.949
	T2-R2	0.328	0.388	0.489	0.597	0.741	0.823	0.928	1.012	1.087
	T2-R3	0.439	0.475	0.551	0.687	0.845	0.922	1.042	1.105	1.147
	T2-R3	0.434	0.478	0.565	0.653	0.744	0.813	0.835	0.903	0.996
	T2-R3	0.324	0.359	0.476	0.556	0.664	0.751	0.867	0.919	1.032
	T2-R3	0.379	0.409	0.521	0.597	0.691	0.735	0.828	0.884	0.974
	T2-R3	0.384	0.417	0.520	0.602	0.695	0.758	0.844	0.902	0.957
	PROMEDIO	0.363	0.411	0.501	0.598	0.712	0.795	0.877	0.950	1.030

TRATAMIENTO	REPETICION	PESO INICIAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
T3	T3	0.439	0.504	0.612	0.719	0.792	0.853	0.952	0.999	1.057
	T3	0.298	0.346	0.421	0.482	0.565	0.614	0.659	0.747	0.829
	T3	0.289	0.34	0.445	0.551	0.644	0.74	0.824	0.844	0.934
	T3	0.413	0.481	0.596	0.704	0.815	0.897	1.023	1.051	1.138
	T3	0.373	0.416	0.484	0.556	0.645	0.722	0.838	0.908	0.968
	T3	0.409	0.44	0.541	0.639	0.734	0.807	0.934	0.981	1.087
	T3	0.246	0.272	0.376	0.436	0.489	0.54	0.635	0.665	0.816
	T3	0.334	0.391	0.484	0.562	0.648	0.713	0.842	0.863	0.963
	T3	0.386	0.402	0.517	0.601	0.691	0.773	0.837	0.918	0.989
	T3	0.433	0.495	0.602	0.678	0.778	0.868	0.998	1.029	1.102
	T3	0.434	0.486	0.612	0.767	0.83	0.918	1.073	1.147	1.289
	T3	0.299	0.352	0.451	0.508	0.619	0.635	0.763	0.778	0.873
	T3	0.311	0.361	0.457	0.554	0.64	0.712	0.828	0.893	0.959
	T3	0.318	0.381	0.476	0.565	0.622	0.663	0.774	0.793	0.888
	T3	0.329	0.387	0.461	0.559	0.66	0.729	0.824	0.894	0.959
	PROMEDIO	0.354	0.404	0.502	0.592	0.678	0.746	0.854	0.901	0.990

ANEXO 2.- Ganancia de Pesos semanales por tratamiento y repetición (kg/cuy).

TRATAMIENTOS	REPETICION	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	TOTAL
T1	T1-R1	0.059	0.056	0.092	0.102	0.076	0.134	0.060	0.080	0.659
	T1-R1	0.027	0.073	0.118	0.152	0.077	0.098	0.034	0.092	0.671
	T1-R1	0.037	0.086	0.059	0.088	0.041	0.119	0.030	0.086	0.546
	T1-R1	0.018	0.099	0.060	0.100	0.061	0.100	0.054	0.061	0.553
	T1-R1	0.024	0.026	0.044	0.073	0.090	0.081	0.080	0.083	0.501
	T1-R2	0.070	0.100	0.130	0.121	0.123	0.070	0.039	0.077	0.730
	T1-R2	0.030	0.076	0.110	0.076	0.093	0.095	0.060	0.095	0.635
	T1-R2	0.022	0.096	0.055	0.139	0.105	0.098	0.044	0.135	0.694
	T1-R2	0.020	0.051	0.136	0.088	0.085	0.076	0.066	0.074	0.596
	T1-R2	0.081	0.123	0.125	0.131	0.108	0.084	0.050	0.104	0.806
	T1-R3	0.049	0.046	0.069	0.111	0.089	0.063	0.055	0.048	0.530
	T1-R3	0.027	0.068	0.079	0.121	0.045	0.040	0.024	0.092	0.496
	T1-R3	0.026	0.104	0.087	0.137	0.072	0.034	0.109	0.083	0.652
	T1-R3	0.026	0.110	0.087	0.121	0.047	0.104	0.061	0.099	0.655
	T1-R3	0.029	0.162	0.085	0.147	0.046	0.138	0.061	0.125	0.793
	PROMEDIO	0.036	0.085	0.089	0.114	0.077	0.089	0.055	0.089	0.634

TRATAMIENTOS	REPETICION	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	TOTAL
T2	T2-R1	0.066	0.068	0.091	0.116	0.098	0.066	0.071	0.090	0.666
	T2-R1	0.076	0.062	0.108	0.098	0.109	0.071	0.075	0.079	0.678
	T2-R1	0.039	0.083	0.134	0.088	0.096	0.084	0.056	0.070	0.650
	T2-R1	0.051	0.055	0.164	0.143	0.139	0.110	0.087	0.099	0.848
	T2-R1	0.051	0.061	0.089	0.125	0.081	0.095	0.086	0.084	0.672
	T2-R2	0.046	0.095	0.081	0.107	0.088	0.047	0.091	0.046	0.601
	T2-R2	0.053	0.130	0.075	0.141	0.065	0.080	0.075	0.072	0.691
	T2-R2	0.055	0.117	0.072	0.137	0.102	0.104	0.111	0.047	0.745
	T2-R2	0.041	0.093	0.058	0.072	0.048	0.028	0.066	0.145	0.551
	T2-R2	0.060	0.101	0.108	0.144	0.082	0.105	0.084	0.075	0.759
	T2-R3	0.036	0.076	0.136	0.158	0.077	0.120	0.063	0.042	0.708
	T2-R3	0.044	0.087	0.088	0.091	0.069	0.022	0.068	0.093	0.562
	T2-R3	0.035	0.117	0.080	0.108	0.087	0.116	0.052	0.113	0.708
	T2-R3	0.030	0.112	0.076	0.094	0.044	0.093	0.056	0.090	0.595
	T2-R3	0.033	0.103	0.082	0.093	0.063	0.086	0.058	0.055	0.573
	PROMEDIO	0.048	0.091	0.096	0.114	0.083	0.082	0.073	0.080	0.667

TRATAMIENTOS	REPETICION	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	TOTAL
T3	T3-R1	0.065	0.108	0.107	0.073	0.061	0.099	0.047	0.058	0.618
	T3-R1	0.048	0.075	0.061	0.083	0.049	0.045	0.088	0.082	0.531
	T3-R1	0.051	0.105	0.106	0.093	0.096	0.084	0.020	0.090	0.645
	T3-R1	0.068	0.115	0.108	0.111	0.082	0.126	0.028	0.087	0.725
	T3-R1	0.043	0.068	0.072	0.089	0.077	0.116	0.070	0.060	0.595
	T3-R2	0.031	0.101	0.098	0.095	0.073	0.127	0.047	0.106	0.678
	T3-R2	0.026	0.104	0.060	0.053	0.051	0.095	0.030	0.151	0.570
	T3-R2	0.057	0.093	0.078	0.086	0.065	0.129	0.021	0.100	0.629
	T3-R2	0.016	0.115	0.084	0.090	0.082	0.064	0.081	0.071	0.603
	T3-R2	0.062	0.107	0.076	0.100	0.090	0.130	0.031	0.073	0.669
	T3-R3	0.052	0.126	0.155	0.063	0.088	0.155	0.074	0.142	0.855
	T3-R3	0.053	0.099	0.057	0.111	0.016	0.128	0.015	0.095	0.574
	T3-R3	0.050	0.096	0.097	0.086	0.072	0.116	0.065	0.066	0.648
	T3-R3	0.063	0.095	0.089	0.057	0.041	0.111	0.019	0.095	0.570
	T3-R3	0.058	0.074	0.098	0.101	0.069	0.095	0.070	0.065	0.630
PROMEDIO	0.050	0.099	0.090	0.086	0.067	0.108	0.047	0.089	0.636	

ANEXO 3.- Conversión alimenticia semanal por tratamiento y repetición.

TRATAMIENTOS	REPETICION	SEMANAS								TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	
T1	T1-R1	4.85	2.26	2.93	3.03	4.53	3.13	6.02	4.07	3.63
	T1-R2	3.59	1.83	2.27	3.24	4.11	5.39	7.99	4.03	3.79
	T1-R3	4.99	1.64	3.01	2.22	4.21	3.33	4.06	2.81	2.96
	PROMEDIO	4.48	1.91	2.74	2.83	4.29	3.95	6.03	3.64	3.46
T2	T2-R1	2.93	2.60	1.93	2.75	3.20	4.13	3.85	3.41	3.04
	T2-R2	3.18	1.83	3.64	2.63	4.48	4.61	3.89	4.18	3.43
	T2-R3	5.12	2.15	2.93	3.15	5.25	4.31	6.17	4.77	3.95
	PROMEDIO	3.74	2.19	2.84	2.84	4.31	4.35	4.64	4.12	3.47
T3	T3-R1	2.84	1.83	2.62	3.15	4.02	3.42	6.26	4.67	3.43
	T3-R2	4.34	1.63	3.24	3.88	5.39	3.84	9.93	4.35	4.10
	T3-R3	3.14	1.73	2.79	3.45	5.49	3.02	7.19	4.05	3.53
	PROMEDIO	3.44	1.73	2.88	3.50	4.97	3.43	7.80	4.36	3.69

ANEXO 4.- Consumo de alimento semanal por tratamiento y repetición (kg/cuy).

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	SEMANAS								TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	
T1	T1	0.160	0.154	0.219	0.312	0.312	0.333	0.311	0.327	2.129
	T1	0.160	0.163	0.253	0.360	0.423	0.456	0.414	0.391	2.620
	T1	0.157	0.161	0.245	0.283	0.252	0.252	0.252	0.251	1.853
	PROMEDIO	0.159	0.159	0.239	0.318	0.329	0.347	0.326	0.323	2.201
T2	T2	0.166	0.171	0.227	0.313	0.334	0.352	0.289	0.288	2.139
	T2	0.162	0.196	0.287	0.316	0.345	0.335	0.332	0.322	2.295
	T2	0.182	0.213	0.271	0.342	0.357	0.376	0.367	0.375	2.483
	PROMEDIO	0.170	0.193	0.262	0.324	0.345	0.355	0.329	0.328	2.306
T3	T3	0.156	0.172	0.238	0.283	0.294	0.321	0.317	0.352	2.133
	T3	0.167	0.169	0.256	0.329	0.389	0.419	0.417	0.436	2.582
	T3	0.173	0.170	0.277	0.289	0.314	0.366	0.350	0.375	2.313
	PROMEDIO	0.165	0.170	0.257	0.300	0.332	0.369	0.361	0.388	2.343

ANEXO 5.- Rendimiento de carcasa por tratamiento.

TRATAMIENTOS	PESO VIVO KG	PESO CARCASA KG	% DE CARCASA
T1	0.973	0.658	0.068
T1	1.119	0.793	0.071
T1	1.114	0.778	0.070
T1	1.147	0.758	0.066
T1	1.162	0.813	0.070
PROMEDIO	1.103	0.760	0.069
T2	1.056	0.689	0.065
T2	1.056	0.702	0.066
T2	1.064	0.693	0.065
T2	1.087	0.732	0.067
T2	1.032	0.674	0.065
PROMEDIO	1.059	0.698	0.066
T3	1.138	0.774	0.068
T3	1.087	0.734	0.068
T3	0.989	0.696	0.070
T3	1.102	0.786	0.071
T3	1.289	0.926	0.072
PROMEDIO	1.121	0.783	0.070

ANEXO 6.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para peso vivo inicial.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO INICIAL	45	0.009	0.000	13.579

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0.001	2	4.7E-04	0.199	0.8201
Error	0.099	42	0.002		
Total	0.100	44			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04301

Error: 0.0024 gl: 42

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2	0.363	15	0.013 A
T3	0.354	15	0.013 A
T1	0.354	15	0.013 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 7.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para peso vivo de la etapa de crecimiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CRECIMIENTO	45	0.039	0.000	11.999

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0.012	2	0.006	0.863	0.4293
Error	0.287	42	0.007		
Total	0.299	44			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07339

Error: 0.0068 gl: 42

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2	0.712	15	0.021 A
T3	0.678	15	0.021 A
T1	0.678	15	0.021 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 8.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para peso vivo de la etapa de acabado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACABADO	45	0.035	0.000	10.602

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0.017	2	0.009	0.766	0.4715
Error	0.475	42	0.011		
Total	0.492	44			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.09433

Error: 0.0113 gl: 42

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2	1.031	15	0.027 A
T3	0.990	15	0.027 A
T1	0.988	15	0.027 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 9.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para ganancia de peso de la etapa de crecimiento.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CRECIMIENTO	45	0.0445	0.0000	16.8013

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0.0061	2	0.0031	0.9781	0.3844
Error	0.1310	42	0.0031		
Total	0.1371	44			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04954

Error: 0.0031 gl: 42

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	0.3489	15	0.0144 A
T1	0.3243	15	0.0144 A
T3	0.3241	15	0.0144 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 10.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para ganancia de peso de la etapa de acabado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACABADO	45	0.0054	0.0000	15.4662

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0.0005	2	0.0003	0.1151	0.8916
Error	0.0987	42	0.0024		
Total	0.0993	44			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.04301

Error: 0.0024 gl: 42

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	0.3183	15	0.0125 A
T3	0.3119	15	0.0125 A
T1	0.3102	15	0.0125 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 11.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para ganancia de peso total.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TOTAL	45	0.0314	0.0000	13.3873

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0.0102	2	0.0051	0.6818	0.5112
Error	0.3140	42	0.0075		
Total	0.3242	44			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.07670

Error: 0.0075 gl: 42

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	0.6671	15	0.0223 A
T3	0.6360	15	0.0223 A
T1	0.6345	15	0.0223 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 12.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para consumo de materia seca de la etapa de crecimiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CRECIMIENTO	9	0.3363	0.1151	5.9343

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	8785.1400	2	4392.5700	1.5201	0.2924
Error	17337.7400	6	2889.6233		
Total	26122.8800	8			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=134.66948

Error: 2889.6233 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2	948.8333	3	31.0356 A
T3	893.1333	3	31.0356 A
T1	875.5333	3	31.0356 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 13.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para consumo de materia seca de la etapa de acabado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACABADO	9	0.0711	0.0000	16.9989

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	25165.0422	2	12582.5211	0.2295	0.8016
Error	328931.7667	6	54821.9611		
Total	354096.8089	8			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=586.57811

Error: 54821.9611 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	1449.8667	3	135.1813 A
T2	1357.1000	3	135.1813 A
T1	1325.2000	3	135.1813 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 14.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para consumo de materia seca total.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TOTAL	9	0.0659	0.0000	12.1677

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	32680.7822	2	16340.3911	0.2117	0.8150
Error	463092.9333	6	77182.1556		
Total	495773.7156	8			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=695.99645

Error: 77182.1556 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	2343.0000	3	160.3976 A
T2	2305.9333	3	160.3976 A
T1	2200.7333	3	160.3976 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 15.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para conversión alimenticia para la etapa de crecimiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	9	0.0089	0.0000	9.2952

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0.0035	2	0.0017	0.0270	0.9735
Error	0.3879	6	0.0647		
Total	0.3914	8			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.63702

Error: 0.0647 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	2.7633	3	0.1468 A
T2	2.7233	3	0.1468 A
T1	2.7200	3	0.1468 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 16.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para conversión alimenticia para la etapa de acabado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CRECIMIENTO	9	0.1013	0.0000	14.6942

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0.2819	2	0.1409	0.3382	0.7258
Error	2.5005	6	0.4168		
Total	2.7824	8			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.61730

Error: 0.4168 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	4.6400	3	0.3727 A
T2	4.3067	3	0.3727 A
T1	4.2333	3	0.3727 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 17.- Análisis de Varianza y Prueba de Duncan para conversión alimenticia total.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TOTAL	9	0.0835	0.0000	11.9066

Cuadro de Análisis de la Varianza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTO	0.0971	2	0.0485	0.2732	0.7699
Error	1.0659	6	0.1777		
Total	1.1630	8			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.05594

Error: 0.1777 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	3.6867	3	0.2433 A
T2	3.4733	3	0.2433 A
T1	3.4600	3	0.2433 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

ANEXO 18.- Instalación del galpón.



ANEXO 19.- Control de semanal de peso.



ANEXO 20- Alimentación de los cuyes.



ANEXO 21- Centro de beneficio de cuyes.



ANEXO 22.- Oreado de carcasa.

