



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



**“EVALUACIÓN DE UN FITOQUÍMICO Y ÁCIDOS ORGÁNICOS
SOBRE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA EN CUYES MACHOS EN
ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ACABADO”.**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

MEDICO VETERINARIO:

PRESENTADO POR:

Bach. M.V. ALINDOR DELGADO DE LOS RIOS

LAMBAYEQUE-PERÚ

2018

**“EVALUACIÓN DE UN FITOQUÍMICO Y ÁCIDOS ORGÁNICOS
SOBRE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA EN CUYES MACHOS EN
ETAPAS DE CRECIMIENTO Y ACABADO”.**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

MÉDICO VETERINARIO

PRESENTADO POR:

Bach. M.V: ALINDOR DELGADO DE LOS RIOS

Aprobado por:

**M.V. MSc. Ravillet Suárez Victor Raul
Presidente**

**M.V. MSc. Piscoya Vargas Cesar
Secretario**

**M.V. MSc. Gonzales Zamora Lumber Ely
Vocal**

**M.V. Castañeda Larrea Adriano
Patrocinador**

DEDICATORIA

A DIOS por haberme permitido lograr cada uno de los objetivos que me he propuesto durante el transcurso de mi vida, dándome la seguridad, salud, bondad y maravilloso amor demostrándome que siempre me ha acompañado en todo momento en mí andar.

A MIS PADRES: DAVID Y ROSA, por todo el apoyo y amor que me han brindado desde el momento de mi concepción hasta la actualidad, les debo cada uno de mis logros, ya que sin ellos no hubiese logrado nada, siendo ellos los cimientos de toda mi vida, siempre están a mi lado alentándome y motivándome para que yo pueda seguir cada uno de mis sueños sin desistir y dudar de todas mis capacidades. De los cuales me siento muy agradecido porque soy afortunado de tenerlos como padres, son el regalo más hermoso que Dios me ha dado.

A MI HERMANO JULIAN, por ser un gran amigo, mostrándome su confianza y apoyo cuando más lo necesitaba, es una de las personas que aprecio y quiero mucho.

A LIZETT, que siempre ha estado a mi lado apoyándome en cada uno de mis proyectos personales, por el gran cariño que nos tenemos, le doy las gracias por no dejarme rendirme antes las adversidades.

A MI PRIMO ISMAEL, por apoyarme en mis proyectos que me he propuesto como profesional y ser una gran persona, en la cual uno siempre puede confiar.

A MI GRAN AMIGO EMANUEL, por estar apoyándome en esta etapa de mi vida profesional en mi proyecto de tesis para poder recibirme como médico veterinario.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”. Thomas Chalmers

AGRADECIMIENTO

Al M.V. Adriano Castañeda Larrea, mi patrocinador por su gran apoyo brindado, para poder cumplir una de mis metas propuestas en mi corta vida, le agradezco de una inmensa manera por su orientación desinteresada que me ha dado para poder realizarme como profesional y poder culminar mi tesis.

A la M.V. Magaly Díaz García, que me manifestó su apoyo de una gran forma con sus conocimientos y experiencias como profesional disponiendo de su tiempo, lo cual para mi tiene un inmenso valor, que ha calado en mi vida como estudiante y como futuro colega, teniendo en cuenta que es un ejemplo a seguir como profesional y persona.

Cabe recalcar el agradecimiento a todos los miembros de mi jurado quienes han aportado mucho con todos sus conocimientos y todas sus sugerencias, las cuales fueron de una gran ayuda para poder ejecutar todo mi proyecto de investigación y poder culminarlo de una manera muy satisfactoria.

Sin olvidar a todos mis maestros quienes me forjaron, impartíendome todos sus conocimientos para llegar a ser un profesional muy responsable y minucioso de todos los aspectos, que me han ayudado mucho cada uno haciendo sus aportes en los 5 años de mi vida universitaria.

RESUMEN

En una pequeña granja de crianza familiar, ubicada en el Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo, distrito de José Leonardo Ortiz, se evaluó la adición de Fitoquímicos y ácidos orgánicos en la ración de cuyes machos; para tal estudio se emplearon 44 cuyes destetados distribuidos en 4 grupos de 11 cada uno; utilizando un Diseño Completamente Aleatorio (DCA).

Se consideraron los siguientes tratamientos: T0 (ración testigo), T1 (0.05% de Fitoquímicos y ácidos orgánicos) T2 (0.1% de Fitoquímicos y ácidos orgánicos) y T3 (0.15% de Fitoquímicos y ácidos orgánicos) en raciones isocalóricas e isoproteicas. Al término de las 7 semanas que duró el experimento los consumos de alimento/animal/ período fueron de 2732.57gr.; 2663.29gr.; 2754.86gr y 2729.00gr., para T0, T1, T2 y T3 respectivamente no hubo diferencia significativa entre los tratamientos ($p \geq 0.05$).

Los pesos finales gr/animal/periodo fueron 928.64gr; 970.00gr; 981.82gr, 998.64gr para T0, T1, T2 y T3 respectivamente, no encontrándose diferencia significativa.

La conversión alimenticia obtenida fue de 4.011; 3.663; 3.717; 3.589 para T0, T1, T2 y T3 respectivamente, apreciándose que la mejor conversión alimenticia la obtuvo el T3. Con respecto al mérito económico se obtuvieron los siguientes resultados 6.745; 6.237; 6.820 y 6.272 para T0, T1, T2, y T3 respectivamente observándose que el mayor mérito económico fue para T1.

ABSTRACT

In a small farm of family upbringing located in the Young village of Nuevo San Lorenzo, district of José Leonardo Ortiz. I evaluated for the addition of phytochemicals and organic acids in the ration of male guinea pigs; for this study I evaluated 44 weaned guinea pigs distributed in 4 groups of 11 each one; using a completely aleatory design (DCA).

I considered the following treatments T0 (witness ration), T1 (0.05% phytochemicals and organic acids), T2 (0.1% phytochemicals and organic acids), T3 (0.15% phytochemicals and organic acids) in isocaloric and isoproteic rations. In the end of the 7 weeks that the experiment lasted, the consumptions of food/animal period were 2732.57gr.; 2663.29gr.; 2754.86gr.; and 2729.00gr.; to T0, T1, T2, T3 respectively there was any significant difference between the treatments ($p \geq 0.05$).

The final weight gr/animal/period were 928.64gr.; 970.00gr.; 981.82gr.; 998.64gr.; to T0, T1, T2, T3 respectively; and there was no significant difference.

The feed conversion obtained was 4.011, 3.663, 3.717, 3.589 to T0, T1, T2, T3 respectively, showing that the best feed conversion was obtained by T3.

For the economic merit I obtained the following results 6.745, 6.237, 6.820, and 6.272 to T0, T1, T2 and T3 respectively showing that best economic merit was to T1.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT	iv
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEORICO.....	11
III. MATERIALES Y METODOS	22
3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN EXPERIMENTAL	22
3.2. POBLACION Y MUESTRA DE ESTUDIO	22
3.3. MATERIAL EXPERIMENTAL.....	22
3.3.1 TRATAMIENTO EN ESTUDIO	22
3.4. EQUIPOS Y MATERIALES	22
3.4.1 EQUIPO E INSTRUMENTAL.....	22
3.4.2 MATERIAL BIOLOGICO	23
3.4.3 MATERIAL NUTRICIONAL	23
3.4.4 RACION EXPERIMENTAL	23
3.5. METODOLOGIA EXPERIMENTAL	24
3.5.1 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	24
3.5.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN	24
3.5.3 CONTROL DE PARAMETROS PRODUCTIVOS	24
3.5.4 RECOLECCIÓN DE DATOS	24
3.5.5 PRESENTACIÓN DE DATOS	25
3.5.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADÍSTICO	25
3.5.7 CALCULO DE LA CONVERSION ALIMENTICIA(CA) Y MERITO ECONOMICO(ME)	26
IV. RESULTADO Y DISCUSION.....	27
4.1. COMPORTAMIENTO DE PESO VIVO SEGÚN SEMANAS	27
4.2. COMPORTAMIENTO DEL INCREMENTO PESO VIVO	30
4.3. CONSUMO DE ALIMENTO	32
4.3.1. CONSUMO DE CONCENTRADO	32
4.3.2. CONVERSION ALIMENTICIA EN LOS TRATAMIENTOS.....	34
4.3.3. MERITO ECONOMICO EN LOS TRATAMIENTOS.....	36
V. CONCLUSIONES.....	37
VI. RECOMENDACIONES	38
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	39
VIII. APENDICE	43
IX. CUADROS ANEXOS	44
X. IMAGENES	59

INDICE DE CUADROS

N° DE CUADRO	TITULO DEL CUADRO	Pág.
CUADRO N° 1:	Requerimiento Nutricional del cuy.....	12
CUADRO N° 2:	Composición de la ración experimental %.....	22
CUADRO N° 3:	Esquema De Análisis De Varianza (ANAVA).....	23
CUADRO N° 4:	Efecto de la adición de fitoquímicos y ácidos orgánicos en raciones De crecimiento –engorde de cuyes machos (cavia porcellus) sobre El peso vivo.....	27
CUADRO N° 5:	Incremento de Peso (gr) por efecto de la adición de fitoquímicos y Ácidos orgánicos en ración de crecimiento- engorde en cuyes Machos (Cavia porcellus).....	30
CUADRO N° 6:	Efecto de la adición de fitoquímicos y ácidos orgánicos en raciones De crecimiento- engorde de cuyes machos (Cavia porcellus), sobre Consumo de concentrado (Kg) por cuy.....	32
CUADRO N° 7:	Efecto de la adición de fitoquímicos y ácidos orgánicos en raciones de Crecimiento- engorde en cuyes machos (Cavia porcellus) Conversión Alimenticia.....	34
CUADRO N° 8:	Efecto de la adición de fitoquímicos y ácidos orgánicos en Raciones de crecimiento- engorde en cuyes machos (Cavia porcellus) Merito económico.....	36

INDICE DE GRAFICOS

N° DE GRAFICO	TITULO DEL GRAFICO	Pág.
GRAFICO N° 1:	Peso Vivo (g) de cuyes alimentados con fitoquímicos Y ácidos orgánicos.....	29
GRAFICO N° 2:	Incremento de pesos de cuyes con fitoquímicos y ácidos orgánicos.....	31
GRAFICO N° 3:	Consumo total de alimento con fitoquímicos y ácidos orgánicos.....	33

I. INTRODUCCIÓN

La presente investigación lo que busca es la incorporación de fitoquímicos y ácidos orgánicos en el alimento de cuyes, para poder mejorar la capacidad del rendimiento en la cadena productiva de la crianza de cuyes machos, que ayudara a una mayor obtención de peso y desarrollo de estos mismos, que probablemente permita tener una población limpia y saludable de bacterias que puedan afectar al tracto intestinal del cuy.

Los fitoquímicos y ácidos orgánicos son aditivos no nutricionales que mejoran de una manera considerable la digestión enzimática y reduce la carga bacteriana en el proceso digestivo de los cuyes, las cuales se ubican en el ciego funcional, siendo este el lugar donde se produce la fermentación bacteriana en el organismo de los cuyes.

Teniendo en cuenta de una manera muy importante que los cuyes son animales cecótrofos, porque se alimentan de sus propias heces, al ser expulsadas de su intestino grueso, el cuy las ingiere rápida y directamente de su ano, que tienen un alto contenido proteico, para poder ser digeridos nuevamente tanto en el estómago como en parte de su intestino delgado, donde ellos liberan y succionan un carga muy importante de proteínas ricas para el organismo del cuy y las sustancias que no fueron digeridas se convierten en materia fecal, para finalmente ser excretadas o depuradas del proceso del sistema digestivo por esa característica alimenticia son vulnerables a adquirir enfermedades como la Salmonelosis y Escherichia coli las enfermedades gastrointestinales más concurrentes en este caso por la ingestión de residuos defecados, pensando en eso lo que buscamos es como evitar y prevenir este tipo de problemas en los cuyes.

Enfocados en dar solución a la problemática que afecta a muchos criadores de cuyes recurrimos al uso de los fitoquímicos y ácidos orgánicos, que origina cambios en el pH a nivel intestinal del cuy, de esta manera controlando enfermedades entéricas como la salmonelosis.

II. MARCO TEORICO

2.1 BASES TEORICAS

2.1.1 FISIOLOGIA DIGESTIVA DEL CUY

Chauca, (1997). Manifiesta que la fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser aprovechados por las células del organismo. El pasaje del bolo alimenticio a nivel del ciego en esta especie es lenta y está en relación al tipo de alimentación que recibe siendo la celulosa es uno de los nutrientes que más utiliza el cuy, a nivel del intestino grueso se produce y se absorben ácidos orgánicos de cadena corta, también Robalino, (2008). El tiempo que el bolo alimenticio permanece en el ciego es de 48 horas y el pasaje del bolo alimenticio está en relación al tipo de alimentación siendo la celulosa la que retarda el movimiento del intestino, del mismo modo Maldonado y Mejia, (2013). Manifestaron que la doble digestión tiene una singular importancia para el aprovechamiento de azufre. Las heces que ingiere el cuy actúan notablemente como suplemento alimenticio. La cecotrofia es un proceso por el cual el cuy puede aprovechar las proteínas de las células bacteriales presentes en el ciego, así como la reutilización del nitrógeno proteico y no proteico que no ha sido digerido en el intestino delgado.

2.1.2 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY

Rico, et al., (2004), indican que el conocer los requerimientos nutritivos de los cuyes permitirá la elaboración de balanceados que cumplan con las necesidades de mantenimiento, crecimiento y reproducción, haciendo de la nutrición y alimentación uno de los aspectos más importantes dentro de la crianza de los cuyes garantizando así la producción, igualmente Aliaga Rodríguez, et al., (2009), sostienen que la alimentación es uno de los procesos más fundamentales y con mayor importancia en el proceso productivo, esta representa el 60% de los costos totales de producción en la explotación pecuaria, la disponibilidad de los alimentos es un factor que debe tomarse en cuenta para alcanzar los rendimientos reproductivos adecuados.

CUADRO N° 01: REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL CUY

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18-20	18-22	13-17
ED	(Kcal/Kg)	2800	3000	2800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
Fósforo	(%)	0,8	0,8	0,4-0,7
Magnesio	(%)	0,1-0,3	0,1-0,3	0,1-0,3
Potasio	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

Tomado de: Requerimientos nutricionales por fases del proceso productivo (Aliaga et al. 2010, p 321.). Los requerimientos se muestran en el cuadro n° 01

2.1.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS

Son compuestos oxigenados derivados de los hidrocarburos que se forman al sustituir en un carbono primario dos hidrógenos por un oxígeno que se une al carbono mediante un doble enlace, y el tercer hidrógeno por un grupo (OH) que se une mediante un enlace simple, el grupo formado por esta sustitución, que como hemos dicho se sitúa siempre en un extremo de la cadena y reciben el nombre de carboxilo. De Blas, et al., (2003). Generalmente son utilizados como preservantes de materias primas (propiedades antifúngicas y bactericidas) y como acidificantes en el alimento concentrado. Los más utilizados como conservantes son el ácido fórmico (fuerte bactericida) y el ácido propiónico (potente antifúngico), y como acidificantes el ácido cítrico y el fumárico; mientras que otros ácidos de uso creciente como el acético, láctico, sórbico, málico y combinaciones, tienen ambas propiedades, Santomá, et al., (2006). Los ácidos orgánicos se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza como constituyentes habituales de los tejidos vegetales o animales, se encuentran con frecuencia en frutas; por ejemplo, el ácido cítrico de los frutos cítricos, el ácido benzoico en arándanos agrios y las ciruelas verdes, el ácido sórbico en la fruta del fresno. También se producen a partir de la fermentación microbiana de los hidratos de carbono, principalmente en el intestino grueso. Mateos, (2009). Los ácidos orgánicos son sustancias fácilmente metabolizables, con

valores en energía superiores en general al de los cereales. Son productos intermedios del metabolismo animal y, en muchos casos, productos finales de la fermentación de los hidratos de carbono por los microorganismos y se hallan en numerosas cantidades en muchos productos lácticos, cárnicos y vegetales ya fermentados. Todos los ácidos del ciclo de los ácidos tricarboxílicos pueden ser producidos microbiológicamente con un alto rendimiento. Algunos ácidos que derivan indirectamente del ciclo de Krebs, como el ácido itacónico (se obtiene a partir del ácido isocítrico), también pueden producirse de la misma manera. Así mismo se obtienen otros ácidos orgánicos que derivan directamente de la glucosa (p.ej. el ácido glucónico) o que se forman como productos finales a partir del piruvato o del etanol (p.ej. el ácido láctico o el ácido acético). Peris y Pérez, (2001); Dinabandhu, et al.,(2009). Los Ácidos Orgánicos afectan la microflora intestinal reduciendo el pH del alimento y del tracto digestivo, creando un entorno negativo para el crecimiento de microorganismos patógenos de los géneros *Escherichia*, *Clostridium* y *Salmonella*; y además, a través de un efecto antimicrobiano específico debido a la forma no disociada, alterando procesos esenciales para la vida de los microorganismos, principalmente Gram negativos.

2.1.4 BENEFICIOS DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS EN LA NUTRICIÓN ANIMAL

Shiva, (2007). Durante muchos años, en la dieta de los animales de producción se han incluido ácidos, tanto orgánicos como inorgánicos, con el fin de reducir el pH dentro del estómago, incrementar la proteólisis gástrica y la digestibilidad de los nutrientes. Jaramillo, (2009). Los ácidos orgánicos tienen ciertas ventajas frente a otras sustancias acidificantes, tal como la no inactivación en presencia del cloro y el mejoramiento del proceso digestivo en el estómago, de tal forma que disminuye el tiempo de retención del alimento y aumenta la ingestión, a la vez que se previenen los procesos diarreicos. Adicionalmente, los ácidos orgánicos pueden ser absorbidos por el animal, lo cual representa una fuente extra de nutrientes. Los ácidos orgánicos también pueden inhibir el crecimiento de determinados microorganismos digestivos patógenos, ya que reducen el pH

del tracto digestivo, tienen actividad bactericida y bacteriostática, son estables a variaciones del pH, la luz y altas temperaturas, y son activos en presencia de materia orgánica.

2.1.5 MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS

Singh-Verma, (1973). Todos los piensos compuestos, incluso en condiciones favorables, tienen una cierta contaminación de hongos, levaduras y bacterias. La adición de ácidos orgánicos podría reducir la concentración de gérmenes y/o su actividad metabólica. Roth, (2000). En primer lugar, deben considerarse tres áreas separadamente: pienso, tracto digestivo y metabolismo. Dado que la dosis de ácido necesaria para tener un efecto nutritivo es más alta que la precisa para conservar el alimento, la calidad higiénica de éste queda asegurada. Esto tiene efectos positivos sobre la salud de los animales, especialmente si, debido a que las condiciones de almacenamiento son inadecuadas, se espera que la contaminación microbiana sea elevada. Por tanto, es posible alcanzar un valor bajo de pH gástrico más rápidamente, lo que favorece la acción de la pepsina y la digestión proteica. Otro modo de acción se debería a su elevada digestibilidad y a su aporte de energía que parece ser completamente metabolizable. Debido a su longitud de cadena, se digieren de manera más fácil (razón por la que se emplean en alimentación clínica humana); en casos de trastornos digestivos, donde la digestión de la grasa empeora, podrían ejercer un efecto positivo. Santomá et al., (2006). Más que como acidificantes, los ácidos orgánicos son conocidos por sus efectos conservantes (y así están clasificados como aditivos por la Unión Europea). A su vez el efecto antimicrobiano (inhibición o retraso del crecimiento microbiano de forma selectiva) se debe a la disminución del pH del pienso y del agua de bebida (actividad in vitro) que resulta en una bajada del pH extracelular. Su modo de acción in vivo se basa en el mismo mecanismo: acidificación del tubo digestivo. Sin embargo, es más interesante la capacidad de los ácidos orgánicos de pasar de la forma disociada a la no disociada, dependiendo del pH del medio, convirtiéndose en agentes antimicrobianos muy eficaces. Contreras, (2009). La forma disociada de los ácidos es un anión, por tanto no atraviesa la membrana plasmática de los microorganismos. En cambio la forma no disociada de los ácidos sí la

atraviesa, una vez en el interior, el ácido puede disociarse y afectar directamente al pH intracelular de la bacteria, altera el metabolismo bacteriano, inhibiéndolo, reduciendo la capacidad de síntesis por lo que la bacteria aumenta sus niveles de Na⁺, K⁺ y/o glutamato para compensar el aumento de aniones de los ácidos, esto conlleva a un aumento de la fuerza iónica intracelular y de la turgencia; a su vez por otro lado, el anión del ácido disminuye la síntesis de ARN, ADN, proteína y pared celular. Estos efectos provocan una inhibición del crecimiento en algunos tipos de bacterias.

2.1.6 TIPOS DE ÁCIDOS ORGÁNICOS

2.1.7 ÁCIDOS ORGÁNICOS DE CADENA CORTA

Van Immerseel, et al., (2002). Los Ácidos orgánicos de cadena corta como acético, propiónico, láctico y butírico, son productos finales del metabolismo de la propia flora anaeróbica intestinal y su producción puede incrementarse añadiendo prebióticos y probióticos al pienso. Santomá, et al., (2006). Para que sean eficaces por vía oral a nivel del último tracto intestinal deben administrarse protegidos, para evitar su desaparición en los primeros tramos del intestino y obtener una liberación gradual y en el caso del ácido butírico, por su olor penetrante y desagradable, también es necesario protegerlo mediante recubrimiento o suministrarlo en forma de glicérido.

2.1.8 ÁCIDOS ORGÁNICOS DE CADENA MEDIA

Van Hees y Van Gils, (2002). Otro tipo de ácidos orgánicos que se utilizan en la actualidad son los Ácidos orgánicos de cadena media. En primer lugar, resultados in vivo, han demostrado que los Ácidos orgánicos de cadena media (capróico, caprílico y cáprico) son efectivos en la inhibición de ciertas bacterias patógenas, como E. coli y C. Perfringes, por lo que podrían ejercer un efecto positivo sobre la población microbiana. Además de los mecanismos de acción descritos para los ácidos orgánicos en general, a los Ácidos orgánicos de cadena media se les atribuye también la capacidad de interaccionar con la membrana celular, por sus mayores propiedades lipofílicas que los ácidos orgánicos de cadena corta, y así aumentar la polaridad de esta región de la membrana celular que permite el reflujo de protones al interior de la célula (mecanismo denominado “desacoplador”).

Este aumento de la polaridad dificulta la absorción de nutrientes y contribuye a alterar el metabolismo y la ruptura celular.

2.1.9 COMBINACIONES DE ÁCIDOS ORGÁNICOS DE CADENA CORTA /ÁCIDOS ORGÁNICOS DE CADENA MEDIA.

Den Hartog, et al., (2005), también señalan que cabe esperar efectos sinérgicos o aditivos cuando se combinan AOCC/M: los AOCC podrían actuar sobre la integridad de la membrana celular, facilitando la entrada de los AOCC al interior de la misma, donde ejercerían su actividad antimicrobiana.

2.1.10 DESCRIPCIÓN DE LOS FITOQUÍMICOS

Fitoquímicos (fito=planta) es el nombre genérico con el que se conoce a una serie de sustancias que se encuentran en las plantas, aunque, principalmente, se utiliza para hacer referencia a sus compuestos bioactivos que no tienen valor nutricional.

Estos compuestos bioactivos incluyen: carotenoides, fenólicos, tales como flavonoides y catequinas, fitoestrógenos, como isoflavones y lignanos, glucosinolatos, fitoesteroles, terpenoides, y saponinas. Para la mayoría de los fitoquímicos, todavía no se conocen bien sus bases moleculares, ni sus interacciones con otros componentes dietéticos.

Chasquibol S, et al., (2003) Los Carotenoides son los pigmentos responsables del color, que va del amarillo al rojo, de las frutas y de los vegetales. Fuentes de ellos son los vegetales de color amarillo/naranja de zanahorias, pimientos y patatas dulces, rojos y amarillo /naranja de tomates, naranjas, fresas, albaricoques. Los carotenoides beta-caroteno, licopeno, luteína y zeaxantina tienen actividad antioxidante que protege al ADN frente al daño de radicales libres, y se piensa que contribuyen también a la prevención del cáncer y parece ser que reducen los riesgos de desarrollarse algunas enfermedades oculares, especialmente en personas de edad avanzada. Chasquibol S, et al., (2003). Los flavonoides son un grupo de compuestos fenólicos basados en el núcleo flavona. Se encuentran especialmente en frutas y verduras, y están presentes, principalmente, como glucósidos. Distintas clases de flavonoides tienen potenciales propiedades beneficiosas, en particular las antocianinas, flavonas, como la luteolina de

las alcachofas, flavonoles, como la quercetina, y flavanos/taninos, como las catequinas y protoantocianidinas. Además de la capacidad antioxidante, algunos flavonoides inhiben la agregación plaquetaria y muestran propiedades anti-virales, anti-bacterianas, anti-inflamatorias, anti-mutagénicas e inmuno-estimulantes, de las que se derivan sus efectos beneficiosos. Cantidades importantes de flavonoles, catequinas y taninos, se encuentran en el té y en el vino, así como en manzanas, cebollas y brócolis. Chasquibol S, et al., (2003). Los Glucosinolatos, los vegetales Brassica son la fuente principal de glucosinolatos, una serie de más de 100 glucósidos que contienen azufre. Los glucosinolatos se degradan en las plantas por la enzima mirosinasa, dando una serie de derivados que contienen azufre entre los que se incluyen isotiocianatos, tiocianatos y nitrilos. Los alimentos más ricos en glucosinolatos son como los brócolis, los nabos y las coliflores. Se ha detectado que dietas ricas en vegetales Brassica reducen la incidencia de ciertos cánceres, especialmente de pulmón y del tracto digestivo. Chasquibol S, et al., (2003). Los fitoestrógenos son compuestos de plantas que tienen una estructura semejante a la hormona estrogénica de los mamíferos 17- β -estradiol. Se ha observado, in vitro y en modelos animales, que los fitoestrógenos compiten con el estradiol en sus receptores celulares y suprimen las respuestas que estimularían los estrógenos. Las principales clases que se encuentran en las plantas son isoflavonas, lignanos, cumestanos. Las isoflavonas y los lignanos han sido los más estudiados por sus potenciales efectos sobre la salud. Las isoflavonas se encuentran en altas concentraciones en granos de soja, bien como glucósidos o bien en forma libre, como agluconas.

2.1.11 TRABAJOS EXPERIMENTALES CON EL USO DE ACIDOS ORGANICOS EN OTRAS ESPECIES

Roquet, (2002). En una investigación realizada durante 21 días, en los EEUU en, 1999, se probaron en 36000 pollos de 28 días de edad Dos concentraciones acidificantes del ácido propiónico 0.03 y 0.05 % en la dieta de pollos de engorde sobre los parámetros productivos: peso final, consumo de alimento y costo de producción por kilogramo de carne producida.

De los resultados obtenidos se concluyó que la dosis del acidificante estudiado surte mayor efecto en la dosis de 500 cc en 1000 litros de agua 0.05 %. Los promedios alcanzados fueron.

El tratamiento 0.03% con 2290.42 gramos de carne, el tratamiento con 0.05% con 2399.60 gramos de carne, y finalmente el tratamiento testigo sin acidificante con 2211.90 gramos de carne. El análisis económico demostró que el tratamiento 0.05% fue el de mayor rentabilidad y el de menor costo por kilogramo de carne producida, por lo tanto los autores recomiendan usar la concentración de 0.05% (500 cc de ácido propiónico disuelto en 1000 litros de agua). Franco, et al., (2004). Se hizo un trabajo con el efecto de la adición (100 mEq) de los ácidos fórmico, láctico y fumárico, o sus combinaciones, sobre la población microbiana del estómago de lechones destetados fue estudiada in vitro a dos valores de pH diferentes (3 y 4). Tras 4 h de incubación, todas las combinaciones redujeron el número de coliformes a menos de 102 por ml, independientemente del pH del medio. El número de lactobacilos (\log_{10} ml⁻¹) fue de 7,24 sin acidificantes, y se redujo hasta 5,79-5,68 con los tratamientos que incluyeron ácido fumárico, registrando valores intermedios (entre 6,29 y 6,60) con los ácidos láctico y fórmico, o su combinación. La producción de ácidos grasos volátiles mostró diferencias entre tratamientos en las proporciones de acetato y propionato, lo que sugiere cambios en la flora gástrica en función de la combinación de ácidos. Hernández, (2012). La presente investigación evaluó el efecto del uso de ácidos orgánicos a la dieta (6g/Kg) adheridos en el alimento balanceado de tilapia comparado con un tratamiento testigo. Se realizaron tres repeticiones de cada tratamiento en ambas fases. El Alevinaje duró 45 días y el engorde 123 días de cultivo. Las variables evaluadas fueron ganancia de peso (g), conversión alimenticia. Los resultados fueron analizados estadísticamente aplicando Pruebas T al 95% de confianza. Adicionalmente, se realizó el análisis económico de Tasa Marginal de Retorno TRM, el cual determinó la viabilidad económica de cambio de tecnología entre piscicultores. Las variables como peso (g), fueron afectadas positivamente por la adición de ácidos orgánicos al final de los períodos de cultivo. El análisis económico a través de la TRM obtuvo una

tasa de 119%, lo que quiere decir que, al cambiar de tecnología por cada quetzal invertido, el productor recobrará el quetzal invertido más un retorno adicional de Q0.19. Quispe Aguaiza, (2013). El uso de ácidos orgánicos (acético y propiónico) y yodoformo al 5% como promotores de crecimiento en el plantel porcino de la Universidad Estatal de Bolívar. Durante la etapa de Crecimiento y Engorde se evaluó la ganancia de peso, conversión alimenticia y mérito económico esta evaluación se realizó en cerdos de razas landrace-pietrae. En el mérito económico se encontraron los siguientes resultados en los tratamientos que se utilizaron ácidos orgánicos como promotores de crecimiento, el 73 mayor costo-beneficio que se fija en el tratamiento 2 (Ácido Acético) con 1.24, con una inversión de 619,44 dólares un ingreso total de 766,80 dólares y una utilidad de 147,36 dólares, seguido por el tratamiento 3 y 4 con 1.19, y finalmente el tratamiento 1 con 1.12. Jaramillo, (2009). En esta investigación fue evaluar el efecto de un ácido orgánico (ácido fumárico) (5g/Kg), un prebiótico comercial (Fortifeed®) (0.6g/Kg) y la mezcla de estos dos frente a un antibiótico promotor de crecimiento (Bacitracina de Zn) (0.3g/Kg) en la alimentación controlada en pollos de engorde durante 42 días. No se encontraron diferencias estadísticas en el consumo de alimento entre tratamientos. Las mejores conversiones alimenticias ($p < 0,05$) fueron para el antibiótico (1,88) y la mezcla de aditivos (1,89). La alimentación controlada redujo el peso promedio a la primera semana, el cual pudo tener incidencia en menores pesos al sacrificio.

2.2 ANTECEDENTES

Castrovilli, (1991); Blank, et al., (1999); Scapinello, et al., (2001); Franco, et al., (2005). Indico que en conejos en crecimiento, los Ácidos Orgánicos fumárico, láctico, tartárico y málico han mejorado la ganancia de peso y la conversión alimenticia, además de reducir la incidencia de diarreas. Ostling y Lindgren, (1993), indican que el ácido láctico, acético y fórmico inhiben el crecimiento de las enterobacterias a concentraciones de 2.11, 0.5 – 14 y 0.1 – 1.5 mmol respectivamente; mientras que el ácido láctico fue de 2 a 5 veces más eficiente en la inhibición de *Listeria monocytogenes* que para las enterobacterias y el ácido acético tuvo un comportamiento similar para ambos. Estos autores también indican que los niveles de ácidos orgánicos producidos en un ensilaje a pH de 4.1 – 4.5, es de 10 a 100 veces mayor a la concentración requerida para la inhibición de enterobacterias y *L. monocytogenes*. Eidelsburger, (1996), encontró un aumento del peso corporal en dietas con 0.3% del ácido fórmico a 0.9 g/día en pollos de engorde. Demostrando que el ácido fórmico contribuye de una manera favorable para incrementar las mejoras en la conversión alimenticias en pollos de engorde. Kahraman, (1999). En este trabajo investigación se comparó una mezcla de ácidos orgánicos (Ácido cítrico, fumárico, láctico y fórmico) y bacitracina de Zn 0,1 gr/kg comparado con tratamientos donde se utilizaban estos dos ingredientes por separado, obtuvieron que el mejor comportamiento en ganancia de peso y conversión fue para el tratamiento que se utilizó los ácidos orgánicos y el antibiótico en la misma dieta comparado a su uso por separado y obtuvieron una disminución en el crecimiento de enterobacterias a nivel de íleon. Este experimento también concluyó que la conversión alimenticia no se afectaba cuando se utilizaban la mezcla de estos ácidos orgánicos en comparación con la bacitracina de Zn. De Blas, et al.,(2003), Este autor hace mención que en Trabajos recientes indican que la inclusión de ácidos orgánicos mejora la actividad de las enzimas exógenas, lo que contribuiría indirectamente a mejorar la digestibilidad. Waldroup, (2006), las Investigaciones realizadas han mostrado mejoras en la conversión en pollos con la adición de ácido fumárico a la dieta. Este mismo autor reporta mejoras en la conversión alimenticia de pollos de engorde con la utilización de 0,5% de ácido fumárico en la dieta en comparación con la utilización de Bacitracina y Virginiamicina (1,723 y 1,745 kg/Tn alimento,

respectivamente). Roe, (2008). En un estudio, trabajando en pollos broilers, compararon la habilidad del ácido propiónico y sus sales, cálcica y sódica en medio acuoso para inhibir el crecimiento de hongos y producción de aflatoxinas, demostraron la baja eficacia de las sales en comparación al resultado efectivo del ácido propiónico. La combinación del ácido propiónico con el propionato cálcico mostró una mayor efectividad contra hongos y bacterias patógenas. Jaramillo, (2009), comparó el efecto de tres dietas: con ácido fumárico, otra con ácido cítrico y la última con bacitracina de Zn en pollos de engorde en parámetros productivos. Las mejores respuestas se alcanzaron con el ácido fumárico, seguido de la Bacitracina de Zn y el ácido cítrico, lo que indica que éste puede sustituir en este nivel (1,5%) con respecto a la Bacitracina de Zn (0,05%). Sin embargo, la mayor rentabilidad se obtuvo con la Bacitracina de Zn. Gonzáles, et al., (2013), indicaron que la acidificación tiene el potencial de controlar a las bacterias entéricas, tanto patógenas como no patógenas. Ácidos orgánicos, como fórmico, fumárico, propiónico y sórbico han sido utilizados en el concentrado de pollos de engorde, provocando una respuesta positiva. Incluso, se reporta que el ácido fórmico y propiónico en la dieta de los pollos reducen la incidencia de Salmonella en la canal.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN EXPERIMENTAL

El presente trabajo se realizó en una granja de crianza familiar ubicado en el Pueblo Joven Nuevo San Lorenzo, distrito de José Leonardo Ortiz.

La fase experimental se inició en el mes de noviembre del 2017 y se concluyó en diciembre del mismo año, con una duración de 7 semanas.

3.2. POBLACION Y MUESTRA DE ESTUDIO

POBLACION: La población estará constituida por 60 cuyes de aproximadamente de 320.5 gr de una pequeña granja familiar.

MUESTRA: La muestra constó de 44 cuyes machos destetados, Línea Perú, dividida en cuatro grupos, y cada uno de ellos de 11 animales.

3.3. MATERIAL EXPERIMENTAL

3.3.1 TRATAMIENTO EN ESTUDIO

Se consideró lo siguiente:

Grupo T0: Ración testigo

Grupo T1: Ración suplementada con 50gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos

Grupo T2: Ración suplementada con 100gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

Grupo T3: Ración suplementada con 150gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

3.4. EQUIPOS Y MATERIALES

3.4.1 EQUIPO E INSTRUMENTAL

- ✓ 1 balanza tipo reloj de 10kg.
- ✓ 1 balanza gramera de precisión
- ✓ 4 comederos.
- ✓ 4 bebederos.
- ✓ 4 Jabas

3.4.2 MATERIAL BIOLÓGICO

La muestra experimental constó de 44 cuyes machos mejorados, destetados de 15 días de edad, con un peso promedio inicial de 320.5. Los que fueron distribuidos al azar en cuatro grupos de 11 animales cada tratamiento.

3.4.3 MATERIAL NUTRICIONAL

Fitoquímicos y Ácidos Orgánicos

3.4.4 RACIÓN EXPERIMENTAL

Se elaboró una sola ración balanceada isoproteica e isocalórica de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cuy utilizando insumos disponibles. A dicha ración en el caso del tratamiento T1 se le adiciono 0.05% de Fitoquímicos y Ácidos Orgánicos (50gr/100Kg de alimento balanceado), T2 se le adiciono 0.1% de Fitoquímicos y Ácidos Orgánicos (100gr/100Kg de alimento balanceado), T3 se le adiciono 0.15% de Fitoquímicos y Ácidos Orgánicos (150gr/100Kg de alimento balanceado).

La composición de la ración y su valor nutritivo se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO N°2 COMPOSICIÓN DE LA RACIÓN EXPERIMENTAL %

INSUMOS	%
MAIZ	28
AFRECHO DE TRIGO	42
TORTA DE SOYA	19.6
MELAZA DE CAÑA	7
SAL	0.2
CARBONATO DE CALCIO	1.5
FOSFATO DICALCICO	1.05
SINTOX	0.25
BICARBONATO DE SODIO	0.1
COLINA	0.1
METIONINA	0.1
PREMEZCLA	0.1
FITOQUIMICOS Y ACIDOS ORGANICOS	0.05-0.1-0.15
TOTAL	100.00

	APORTE	REQUERIMIENTO
PROTEINA %	17.6	13-17
ENERGIA(Kcal/Kg)	2.81	2800
CALCIO %	0.95	0.8-1.0
FOSFORO %	0.43	0.4-0.7

3.5. METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.5.1 DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Los cuyes machos se agruparon al azar en 4 grupos homogéneos entre sí, de 11 cuyes cada uno, ubicados en jaulas correspondientes y asignadas a un tratamiento.

T0: 11 cuyes machos con suministro de alimento balanceado sin fitoquímicos y ácidos orgánicos.

T1: 11 cuyes machos con suministro de alimento balanceado suplementados con 50gr/100Kg de Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

T2: 11 cuyes machos con suministro de alimento balanceado suplementados con 100gr/100Kg de Fitoquímicos y ácidos orgánicos

T3: 11 cuyes machos con suministro de alimento balanceado suplementados con 150gr/100Kg de Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

3.5.2 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

La alimentación fue mixta, basada en forraje y concentrado, ad- libitum, así mismo para llevar el control de lo consumido se pesaba el alimento antes de suministrarlo y los sobrantes diariamente.

Para el suministro de concentrado se utilizaron vasijas de arcilla, también se le suministró agua ad- libitum en vasijas de arcilla.

3.5.3 CONTROL DE PARAMETROS PRODUCTIVOS

Los cuyes machos se pesaron semanalmente para evaluar la ganancia de peso, se anotó en los registros utilizados para facilitar el control de datos recolectados. Así mismo se evaluó el consumo de alimento semanal y se registró, posteriormente se evaluó la conversión Alimenticia y Merito Económico.

3.5.4 RECOLECCIÓN DE DATOS

- ✓ Peso vivo al inicio del experimento, g.
- ✓ Peso vivo cada siete días, g.
- ✓ Peso vivo al final del experimento, g.
- ✓ Conversión alimenticia
- ✓ Mérito económico.

3.5.5 PRESENTACIÓN DE DATOS

Una vez recolectada la información fue tabulada y clasificada para su análisis representándose en cuadros gráficos para su interpretación y explicación práctica.

3.5.6 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANALISIS ESTADÍSTICO

El análisis de la información (ganancia de peso, consumo alimento, etc.) se conducirá de acuerdo al Diseño Completamente Aleatorio (DCA), con 4 tratamientos y 11 repeticiones (cuyes) El modelo aditivo lineal será el siguiente:

Modelo Aditivo Lineal:

$$X_{ij} = U - T_i - E_{ij}$$

Dónde:

X_{ij} = variable observada (incremento de peso vivo)

U = media general

T_i = en efecto de i-esimo tratamiento (i =4)

E_{ij} = error experimental

El esquema de análisis de variancia será el siguiente:

CUADRO N° 3: ESQUEMA DE ANALISIS DE VARIANZA (ANAVA)

FUENTE VARIACION	GRADO LIBERTAD	SUMA CUADRADO	CUADRADO MEDIO	F CALCULADA
TRATAMIENTO	3	$\frac{a}{\sum_{i=1}^a \frac{x_i^2}{n} - \frac{x^2}{N}}$	$\frac{S_{\text{trat}}}{G_{\text{trat}}}$	$\frac{C_{\text{Mtrat}}}{C_{\text{Merror}}}$
ERROR	40	$SST - SSTRAT$	$\frac{S_{\text{ce}}}{G_{\text{lerror}}}$	
TOTAL	43	$\sum x_{ij}^2 - \frac{(x_{ij})^2}{N}$		

Además, el análisis comprenderá:

- ✓ Prueba de homogeneidad de variancia (BARLETT) para los pesos iniciales.
- ✓ Análisis de variancia y prueba de DUNCAN para ganancias diarias totales y pesos finales.

Para una mejor presentación de los resultados se utilizara gráficos estadísticos de barras.

3.5.7 CALCULO DE LA CONVERSION ALIMENTICIA(CA) Y MERITO ECONOMICO(ME)

Dichos parámetros se determinaron a través de las siguientes relaciones:

La conversión alimenticia fue calculada mediante la siguiente formula:

$$C.A = \frac{\text{Alimento consumido, kg / animal / periodo}}{\text{Ganancia total de peso vivo, kg.}}$$

El mérito económico por la siguiente formula:

$$M.E = \frac{\text{Gasto en alimento, S/. / animal / periodo}}{\text{Ganancia total de peso vivo, kg.}}$$

IV. RESULTADO Y DISCUSION

4.1. COMPORTAMIENTO DE PESO VIVO SEGÚN SEMANAS

En el cuadro N° 04 y grafico N° 01 se expone el comportamiento de peso vivo según tratamiento.

CUADRO N° 04: EFECTO DE LA ADICION DE FITOQUIMICOS Y ACIDOS ORGANICOS EN RACIONES DE CRECIMIENTO – ENGORDE DE CUYES MACHOS (*Cavia porcellus*) SOBRE EL PESO VIVO

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
N° ANIMALES	11	11	11	11
PESO INICIAL	320.91	320.91	320.91	320.5
1ra semana	422.73	416.82	455.45	418.64
2da semana	507.27	500.91	515.45	502.73
3ra semana	590.91	597.73	598.18	599.55
4ta semana	682.73	692.27	695.45	699.09
5ta semana	751.82	774.55	772.27	780.91
6ta semana	857.73	896.36	891.36	888.18
7ma semana	928.64	970.00	981.82	998.64
PESO VIVO FINAL	928.64	970.00	981.82	998.64
DIFERENCIA RESPECTO A T0 (%)		4.45	5.73	7.54

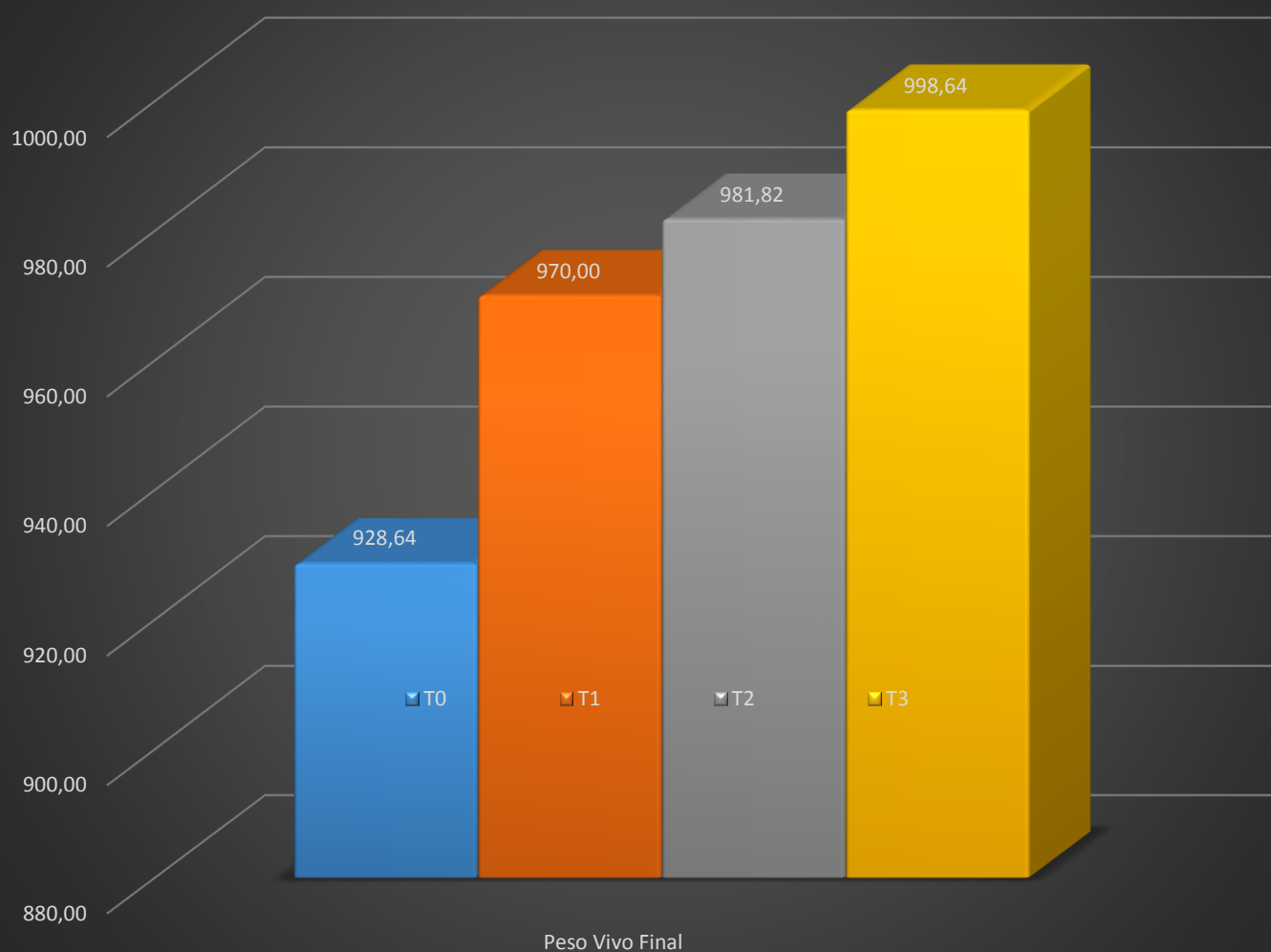
Al analizar los promedios de los pesos vivos iniciales de los cuyes machos sometidos a los cuatro tratamientos, mediante la prueba de homogeneidad de varianza de Bartlett (apéndice N°1) ($p \geq 0.05$), se determinó que los cuyes machos tuvieron pesos similares.

A partir de la primera semana hasta las séptima semana los tratamientos se comportaron de la misma manera en la ganancia de peso vivo en cuyes machos ($p \geq 0.05$); también se observa el rendimiento del peso vivo en porcentaje donde

el tratamiento T3 en el promedio tuvo un rendimiento de 7.54% en relación al tratamiento control T0 y el T2 el rendimiento de ganancia de peso vivo de 5.73% y el T1 un rendimiento de 4.45%

Los resultados obtenidos no coinciden con las investigaciones de algunos autores como, Debi, et al., (2010) quienes hacen mención de respuestas significativas en ganancia de peso en especies afines como conejos al adicionarse un ácido orgánico como el cítrico; obteniéndose la máxima ganancia de peso a un nivel de suplementación de 2%, igualmente Cesari, et al., (2008) encontraron que la adición de ácido fórmico y láctico a 5 g/kg incrementó la ganancia diaria de peso; sin embargo, otros autores, como Michelan, et al., (2002) no pudieron encontrar respuestas significativas en ganancia de peso en conejos al suplementar Ácidos Orgánicos concordando su investigación con los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Grafico 1: Peso Vivo (g) de cuyes alimentados con fitoquimicos y acidos organicos



T0: Ración testigo

T1: Ración suplementada con 50gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

T2: Ración suplementada con 100gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

T3: Ración suplementada con 150gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

4.2. COMPORTAMIENTO DEL INCREMENTO PESO VIVO

En el cuadro N° 05 y grafico N° 02, se expone la información resumida del comportamiento del incremento de peso vivo.

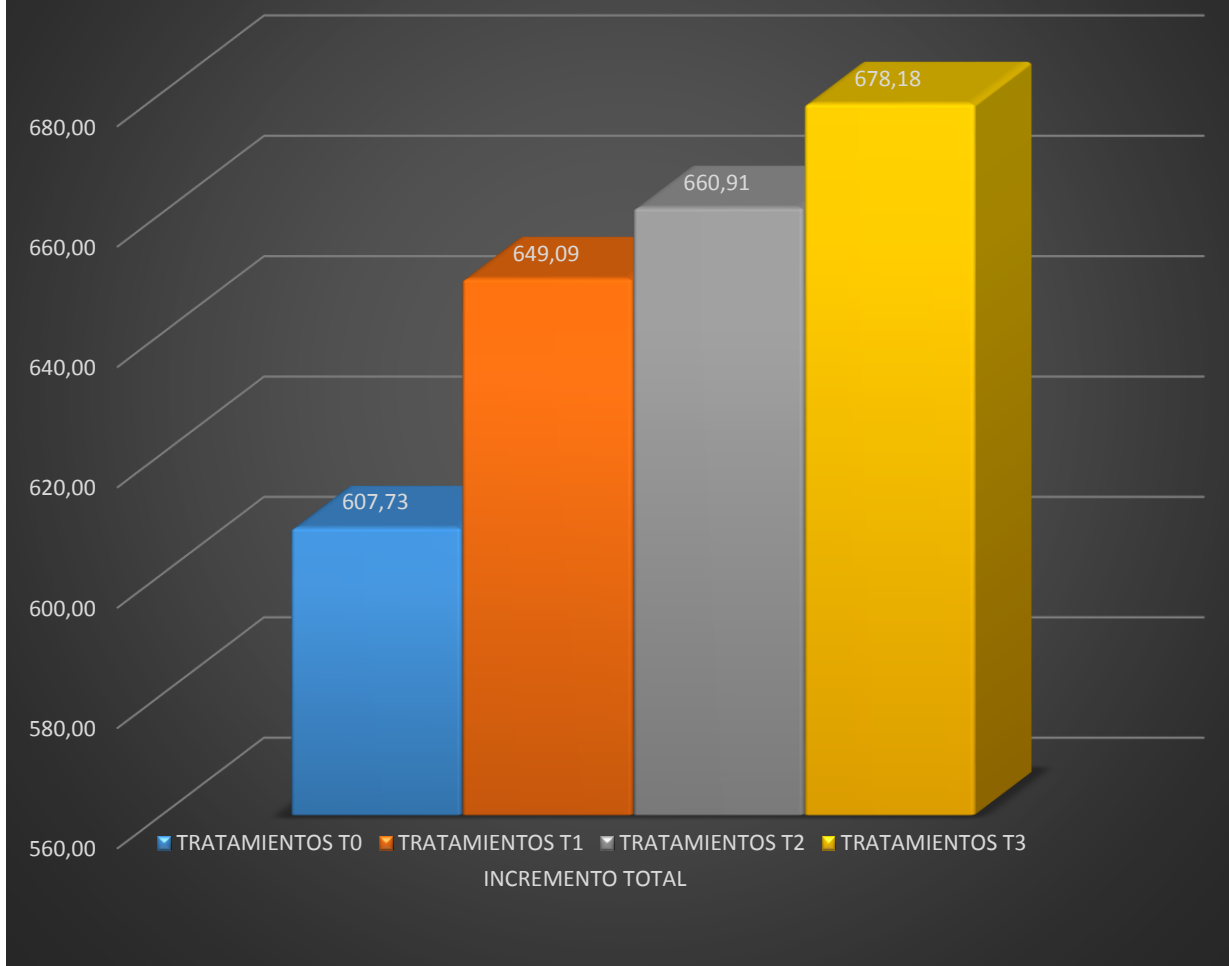
Cuadro N° 05: INCREMENTO DE PESO (gr) POR EFECTO DE LA ADICION DE FITOQUIMICOS Y ACIDOS ORGANICOS EN RACION DE CRECIMIENTO – ENGORDE EN CUYES MACHOS (*Cavia porcellus*).

OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS			
	T0	T1	T2	T3
N° ANIMALES	11	11	11	11
PESO INICIAL	320.91	320.91	320.91	320.45
PESO VIVO FINAL	928.64	970.00	981.82	998.64
INCREMENTO TOTAL	607.73	649.09	660.91	678.18
DIFERENCIA RESPECTO A T0 (%)		6.80	8.75	11.59

En cuanto al incremento de peso vivo que se observa en el cuadro N° 5 y grafica N° 2 encontramos que el incremento de peso estadísticamente fueron similares ($p \geq 0.05\%$), así en el T0= 607.73gr, T1=649.09gr que representa el 8.99% con respecto al grupo control; T2=660.91 que al compararlo con el grupo control hay una diferencia de 15.32% sobre la ganancia de peso igualmente el T3=678.18g con 4.84%.

Los resultados obtenidos fueron similares a los experimentos realizados por Hernández , et al., (2006), quienes suministraron ácido fórmico en la dieta de pollos de carne y no encontraron efectos en la ganancia de peso y en el peso vivo final. De igual manera, esto también ocurrió en los trabajos ejecutados por Martínez, et al., (2004) al suministrar ácido fórmico y ácido propiónico en la dieta de pollos de carne.

GRAFICO N° 02: INCREMENTO DE PESOS DE CUYES ALIMENTADOS CON FITOQUIMICOS Y ACIDOS ORGANICOS



T0: Ración testigo

T1: Ración suplementada con 50gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

T2: Ración suplementada con 100gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

T3: Ración suplementada con 150gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

4.3. CONSUMO DE ALIMENTO

4.3.1. CONSUMO DE CONCENTRADO

En el cuadro N° 06 .Se expone la información resumida del consumo de alimento según tratamiento.

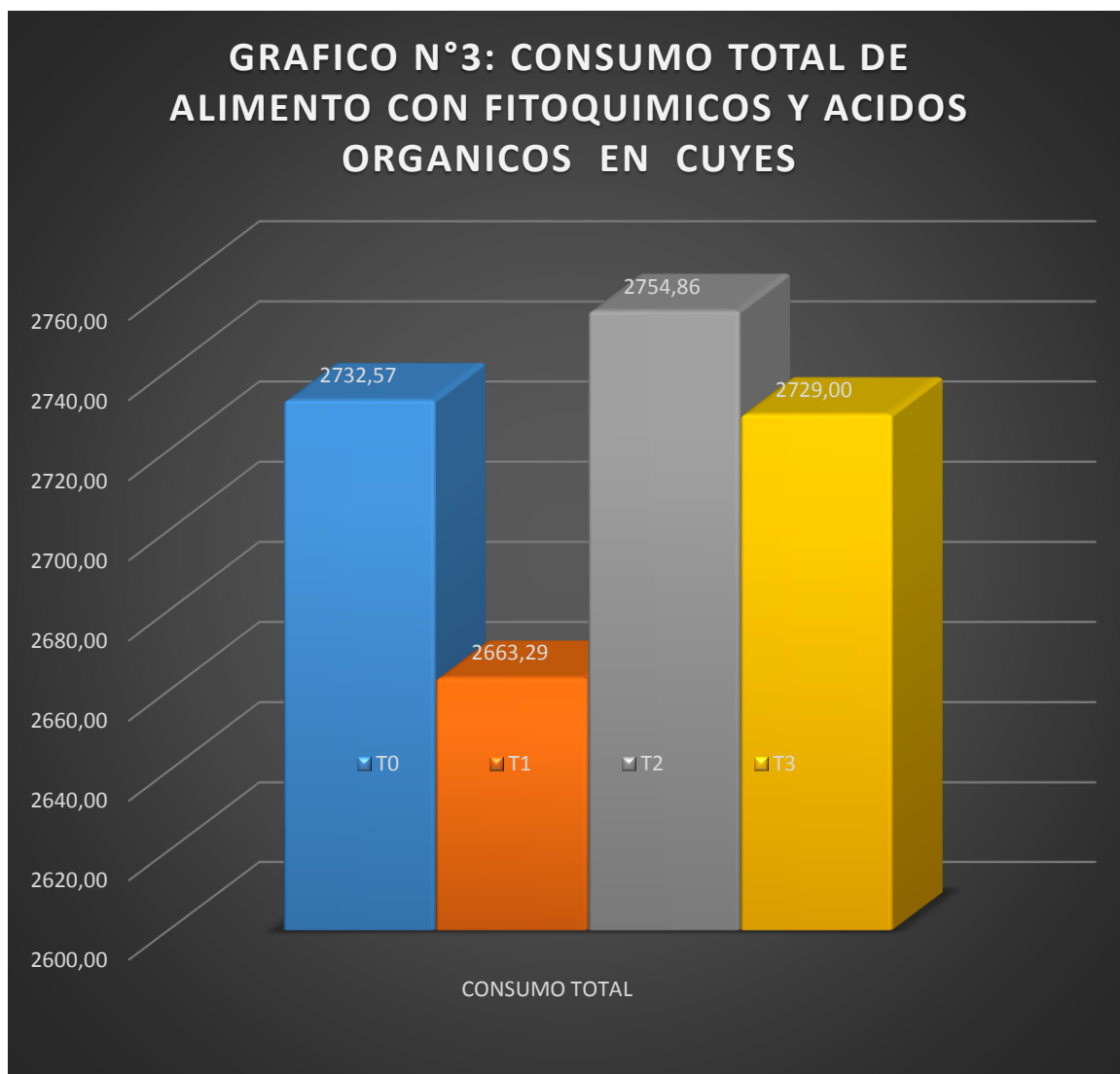
CUADRO N° 06: EFECTO DE LA ADICION DE FITOQUIMICOS Y ACIDOS ORGANICOS EN RACIONES DE CRECIMIENTO-ENGORDE DE CUYES MACHOS (*cavia porcellus*), SOBRE CONSUMO DE CONCENTRADO (Kg) POR CUY.

SEMANA EXPERIMENTAL	T0	T1	T2	T3
1ra	288.86	237.43	290.00	281.29
2da	347.86	333.43	357.43	349.00
3ra	387.43	386.00	390.43	390.43
4ta	387.57	385.71	392.57	390.71
5ta	417.00	413.71	416.14	415.71
6ta	437.14	438.00	437.71	436.29
7ma	466.71	469.00	470.57	465.57
TOTAL	2732.57	2663.29	2754.86	2729.00
PROM	390.37	380.47	393.55	389.86

Igualmente en el cuadro N° 6 se expone el consumo de alimento por semana sobre la ganancia de peso vivo en cuyes machos, estadísticamente este consumo de alimento fue similar ($p \geq 0.05\%$) desde la primera semana hasta las semana siete y obteniéndose el promedio de consumo total por tratamientos así el T0=390.37; T1=380.47; T2=393.55; T3=389.86.

Los resultados encontrados discrepan con lo reportado por Martínez, et al., (2004), quienes reportaron que en los tratamientos a los cuales se les suministró los ácidos fórmico y propiónico en una combinación de 0.25% y 0.5% presentaron un ligero efecto positivo sobre el consumo de alimento (4.489g y 4.425g, respectivamente); sin embargo, al tratamiento que se le

suministró 2.0% de la combinación de dichos ácidos, mostró una disminución en el consumo de alimento (4.128g) respecto al control (4.372g).



T0: Ración testigo

T1: Ración suplementada con 50gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

T2: Ración suplementada con 100gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

T3: Ración suplementada con 150gr/100Kg Fitoquímicos y ácidos orgánicos.

4.3.2. CONVERSION ALIMENTICIA EN LOS TRATAMIENTOS

La conversión alimenticia se muestra en cuadro N°7

CUADRO N° 07: EFECTO DE LA ADICION DE FITOQUIMICOS Y ACIDOS ORGANICOS EN RACIONES DE CRECIMIENTO - ENGORDE EN CUYES MACHOS (*cavia porcellus*) CONVERSION ALIMENTICIA

	TRATAMIENTO			
OBSERVACION	T0	T1	T2	T3
GANANCIA DE PESO Kg	0.61	0.649	0.661	0.678
CONSUMO DE ALIMENTO				
* CONCENTRADO Kg/a/p	2.733	2.663	2.755	2.729
* FORRAJE (MAIZ CHALA) Kg/a/p	0.336	0.336	0.336	0.336
* CONSUMO TOTAL Kg/a/p	3.069	2.999	3.091	3.065
CONSUMO DE MATERIA SECA				
* M.S CONCENTRADO Kg/a/p	2.350	2.290	2.369	2.347
* M.S. FORRAJE Kg/a/p	0.087	0.087	0.087	0.087
* M.S TOTAL Kg/a/p	2.437	2.378	2.457	2.434
CONVERSION ALIMENTICIA (T.C.O)				
* CONCENTRADO	4.496	4.103	4.168	4.024
* FORRAJE + CONCENTRADO	5.049	4.621	4.677	4.519
CONVERSION ALIMENTICIA (B.S)				
* CONCENTRADO	3.867	3.529	3.585	3.461
* FORRAJE + CONCENTRADO	4.011	3.663	3.717	3.589

En el cuadro N° 7 indica la conversión alimenticia (en base seca) por aporte de fitoquímicos y ácidos orgánicos sobre la ganancia de peso vivo en cuyes machos y se encontró que el T0=4.011; T1=3.663; T2=3.717 y T3=3.589 y la mejor conversión alimenticia lo obtuvo el T3.

Estos resultados encontrados fueron diferentes a los obtenidos por otros autores como Hernández , et al., (2006); y Martínez, et al., (2004), al utilizar ácidos orgánicos suministrados de manera única o combinada (ácido fórmico y propiónico) en la

conversión alimenticia de 1.734. Por otro lado, Gauthier, (2002) encontró que, al suministrar 600 g de un ácido orgánico por tonelada de alimento (peletizado), a los 40 días de edad se logra una conversión alimenticia de 1.572 en relación al tratamiento control, el cual presentó una conversión alimenticia de 1.614 en pollos de engorde.

4.3.3. MERITO ECONOMICO EN LOS TRATAMIENTOS

El mérito Económico se muestra en cuadro N°8

CUADRO N° 08: EFECTO DE LA ADICION DE FITOQUIMICOS Y ACIDOS ORGANICOS EN RACIONES DE CRECIMIENTO - ENGORTE EN CUYES MACHOS (cavia porcellus) MERITO ECONOMICO.

	TRATAMIENTO			
OBSERVACION	T0	T1	T2	T3
GANANCIA DE PESO Kg	0.608	0.649	0.661	0.678
CONSUMO DE ALIMENTO				
* CONCENTRADO Kg/a/p	2.733	2.663	2.755	2.729
* FORRAJE (MAIZ CHALA) Kg/a/p	0.336	0.336	0.336	0.336
COSTO/ Kg				
* CONCENTRADO	1.50	1.50	1.50	1.50
*Fitoquímico y ácidos orgánicos	40.00	40.00	40.00	40.00
* FORRAJE	0.25	0.25	0.25	0.25
GASTO S/. a/p	T0	T1	T2	T3
* CONCENTRADO	4.099	3.995	4.132	4.094
*Fitoquímico y ácidos orgánicos	0.000	0.053	0.106	0.160
* FORRAJE	0.084	0.084	0.084	0.084
* TOTAL S/.	4.183	4.132	4.322	4.338
MERITO ECONOMICO	T0	T1	T2	T3
* TOTAL S/.	6.883	6.366	6.540	6.396
* CONCENTRADO	6.745	6.237	6.820	6.272
EFICIENCIA RESPECTO A T0 (%)		7.51	4.9	7.08

En el cuadro N° 8 se expone el mérito económico podemos observar que menor gasto se obtiene en T1= 6.237; seguido de T3= 6.272; T0= 6.745 y finalmente T2= 6.820.

Roquet, (2002) El análisis económico demostró que el tratamiento 0.05% fue el de mayor rentabilidad y el de menor costo por kilogramo de carne producida, por lo tanto los autores recomiendan usar la concentración de 0.05% (500 cc de ácido propiónico disuelto en 1000 litros de agua).

V. CONCLUSIONES

Considerando los resultados expuestos y bajo las condiciones en que se ejecutó el presente experimento, se concluye:

- ✓ No hubo efecto significativo ($p \geq 0.05\%$) de fitoquímicos y ácidos orgánicos, sobre el peso vivo final y el incremento de pesos en las etapas de crecimiento y acabado en cuyes machos.
- ✓ El menor consumo de alimento fue para T1 (2663.29gr), no encontrándose diferencia significativa entre los tratamientos.
- ✓ La mejor conversión alimenticia en base seca lo obtuvo el T3 (3.589) en las etapas de crecimiento y acabado en cuyes machos.
- ✓ El mejor mérito económico fue para T1 (6.237) de fitoquímicos y ácidos orgánicos en las etapas de crecimiento y acabado de cuyes machos.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Evaluar un efecto sanitario dirigido a una mejor integridad intestinal.
- ✓ Evaluar el efecto sobre la calidad de la carne y canal en cuyes.
- ✓ Realizar una investigación comparando el uso de fitoquímicos y ácidos orgánicos.
- ✓ Probar el uso de fitoquímicos y ácidos orgánicos en la alimentación en otras especies domésticas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Aliaga Rodríguez, L., Moncayo Galliano, R., Rico, E. & Caycedo, A., 2009. *Producción de cuyes*, Lima, Perú. 808 pp.: Fondo Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- ✓ Blank, R., Mosenthin, R., Sauer, W. C. & Huang, S., 1999. Effect of fumaric acid and dietary buffering capacity on ileal and fecal amino acid digestibilities in earlyweaned pigs. *J Anim Sci*, Issue 77, pp. 2974-2984.
- ✓ Castrovilli, C., 1991. Acidificazione del mangine per conigli all'ingrasso. *Riv di Conegl*, 28(8), pp. 31-34.
- ✓ Cesari, V. y otros, 2008. *Effect of dietary acidification on growth performance and caecal characteristics in rabbits*. [En línea] Available at: <http://world-rabbit-science.com/WRSA-Proceedings/Congress-2008-Verona/Papers/N-Cesari.pdf> [Último acceso: 05 Mayo 2013].
- ✓ Contreras, M., 2009. *Métodos de prevención y control de la Salmonelosis*, s.l.: Industria Avícola, 02.
- ✓ Chauca, L., 1997. Producción de cuyes (cavia porcellus). *Instituto de Investigación Agraria. El INIA. La Molina Perú*.
- ✓ De Blas, C., Mateos, G. G. & Rebollar, P. G., 2003. Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos.. En: *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal*. 2 ed. Madrid,España: s.n., p. 423.
- ✓ Debi, M. R. y otros, 2010. Response of growing rabbits to different levels of dietary citric acid. *Bang J Anim Sci*, Issue 39, pp. 125-133.
- ✓ Den Hartog, L. A., Gutiérrez del Álamo, A., Doorenbos, J. & Flores, A., 2005. The effect of natural alternatives for anti-microbial growth promoters in broiler diets. *Poultry Nutrition. Proc. Eur. Symp*, pp. 224-232.
- ✓ Dinabandhu, J., Lichtenstein, D. L. & Garner, C., 2009. Salmonella control in feed:can organic acids application be an important part of the solution?. In: *17th Annual ASAIM SEA Feed Technology and Nutrition Workshop. Hue. Vietnam*.
- ✓ Eidelsburger, U., 1996. Nutritive effects of organic acids in pigs and poultry. *BASF Animal Nutrition Conference Breadsall Priory*, Issue 10.
- ✓ Franco, L. D., Fondevila, M., Lobera, M. B. & Castrillo, C., 2005. Effect of combinations of organic acids in weaned pig diets on microbial species of

- digestive tract contents and their response on digestibility. *J Anim Physiol Anim Nutr*, 89(3-6), pp. 88-93.
- ✓ Gauthier, R., 2002. Intestinal Health, the Key to Productivity (The Case of Organic Acids) Precongreso Científico Avícola IASA. *XXVII Convención ANECA-WPDC-Puerto Vallarta, Jal. México*.
 - ✓ Gonzáles, S. y otros, 2013. EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS DE ENGORDE. *Rev Inv Vet Perú*, Volumen 24, pp. 32-37.
 - ✓ Hernández, F. y otros, 2006. Effect of Formic acid on Performance, Digestibility, Intestinal Histomorphology and Plasma Metabolite Levels of Broiler Chickens. *Department of Animal Production, University of Murcia, Murcia, Spain. British Poultry Science*, 1(47), pp. 50-56.
 - ✓ Hernández, M. A., 2012. *Comportamiento productivo en tilapia Oreochromis niloticus Suplementada con ácidos orgánicos*, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala Centro de Estudios del Mar y Acuicultura.
 - ✓ Jaramillo, A. H., 2009. Ácidos orgánicos (cítrico y fumárico) como alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento (Bacitracina de Zn) en dietas para pollos de engorde. *Revista colombiana de Ciencia Animal*, 2(2), pp. 34-41.
 - ✓ Kahraman, N., 1999. Effects of Dietary Supplementation with Organic Acids and Zinc Bacitracin on Ileal Microflora, pH and Performance in Broilers.. *TUBITAK*, Issue 23, pp. 451-455.
 - ✓ Maldonado, L. & Mejia, R., 2013. Evaluación de 2 niveles de fibra y 2 niveles de proteína en la dieta sobre los parámetros zootécnicos en los cuyes. *Universidad Central del Ecuador-Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Quito-Ecuador*, Issue 11.
 - ✓ Martínez, M., Machado, J., Daroz, S. & de Almeida, M., 2004. Mixture of Formic and Propionic Acid as Additives in Broiler Feeds. *Scientia Agricola*, 4(61).
 - ✓ Mateos, P., 2009. *Ácidos Orgánicos*. [En línea] Available at: <http://nostoc.usal.es/sefín/MI/tema22MI.html> [Último acceso: 31 Marzo 2014].
 - ✓ Michelin, A. C. y otros, 2002. Utilização de probiótico, ácido orgânico e antibiótico em dietas para coelhos em crescimento: ensaio de digestibilidade, avaliação da morfometria intestinal e desempenho. *Rev Brass Zootec*, Issue 31, pp. 2227-2237.

- ✓ Ostling, C. E. & Lindgren, S. E., 1993. Inhibition of enterobacteria and *Listeria* growth by lactic, acetic and formic acids. *Journal of Applied Bacteriology*, 75(1), pp. 18-24.
- ✓ Peris, S. & Pérez, L., 2001. Alternativas al uso de antibioticos como promotores de crecimiento en avicultura. *XVII Congreso Latinoamericano de Avicultura. Guatemala.*
- ✓ Quispe Aguaiza, L. M., 2013. *Utilización de ácidos orgánicos(acético, propiónico) y yodofo al (5%) como promotores de crecimiento en cerdos en el proyecto porcino de la universidad estatal de bolivar, Guaranda-Ecuador: Facultad de ciencias agropecuarias recursos naturales y del ambiente.*
- ✓ Rico, E., Rivas, C. & Perez, R., 2004. *Niveles de proteína en la etapa de gestación en dos poblaciones de producción cárnica en cuyes, Cochabamba, Bolivia: s.n.*
- ✓ Robalino, P., 2008. Valoración Energetica de Diferentes Tipos de Harina de Pescado, Torta de Palmiste, Torta de Algodón Utilizado en la Alimentacion de cuyes(*cavia porcellus*). *Tesis de Ing, Zootecnista. ESPOCH. Facultad de Zootecnia..*
- ✓ Roe, 2008. La perturbación de equilibrio del anión durante la inhibición de crecimiento de coli de *Escherichia* por los ácidos débiles. *El periódico de Bacteriología*, Volumen 180, pp. 767-772.
- ✓ Roquet, J., 2002. Probióticos y Prebióticos: Interes en avicultura. *Selecciones Avícolas*, XLIV(8), pp. 561-564.
- ✓ Roth, F. X., 2000. Ácidos orgánicos en nutrición porcina: eficacia y modo de acción.. *Avances en nutrición y alimentación animal: XVI Curso de especialización FEDNA(Fundacion Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal)*, pp. 169-181.
- ✓ Santomá, G., Pérez de Ayala, P. & Guitierrez del Alamo, A., 2006. Producción de broilers sin antibióticos promotores de crecimientos actuales. *LIII Symposium Científico de Avicultura, Barcelona, España.*
- ✓ Scapinello, C., Faria, H., Furlan, A. & Michelin, A., 2001. Efeito da utlizacao de oligossacarídeo manose e acidificantes sobre o desempenho de coelhos em crescimento. *Rev Bras Zootec*, Issue 30, pp. 1272-1277.
- ✓ Shiva, R. C., 2007. Estudio de la actividad antimicrobiana de extractos naturales y ácidos orgánicos. Posible alternativa a los antibióticos promotores de

crecimiento. *Tesis Doctoral de Médico Veterinario. Barcelona: Univ. Autónoma de Barcelona*, p. 173.

- ✓ Singh-Verma SB, 1973. Wirkung verschiedener organischer Säuren in der Konservierung von Feuchtgetreide und Futtermittel aus mikrobiologischer Sicht. *Landwirt Forsch*, Volumen 26, pp. 95-114.
- ✓ Van Hees, H. & Van Gils, B., 2002. Short and medium chain fatty acids make a comeback. *Feed Mix*, 10(06), pp. 27-29.
- ✓ Van Immerseel, F. y otros, 2002. Feed additives to control Salmonella in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 58(04), pp. 501-513.
- ✓ Waldroup, P. W., 2006. Organic acid can replace growth-promoting antibiotics in broiler diets-Research shows positive effects of fumaric acid. *Poultry International*, 45(11), pp. 16-17.

VIII. APENDICE

APÉNDICE N° 01: PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZA DE BARLET.

$$Sp^2 = \frac{\sum_{i=1}^a (ni - 1) Si^2}{N - a}$$

$$Sp^2 = \frac{77095}{40}$$

.

$$Sp^2 = 1927.39$$

$$q = (N - a) \log_{10} Sp^2 - (ni - 1) \log_{10} Si^2$$

$$q = (44 - 4)(3.285) \log_{10}(1927.39) - ((10)(3.2634) + (10)(3.2763) + (10)(3.3084) + (10)(3.2905))$$

$$q = (40)(3.285) - 131.39$$

$$q = 0.0129057$$

$$C = 1 + \frac{1}{3(a - 1)} \left(\sum_{i=1}^a (ni - 1)^{-1} - (N - a)^{-1} \right)$$

$$C = 1 + (0.1111)(0.075)$$

$$C = 1.008333$$

$$X_0^2 = 2.3026 \left(\frac{q}{C} \right)$$

$$X_0^2 = 0.0295$$

$$X_{(0.05;3)}^2 = 7.81$$

$$X_0^2 < X_{(0.05;3)}^2$$

Se Acepta

$$H_0 = \delta_1^2 = \delta_2^2 = \delta_3^2 = \delta_4^2$$

IX. CUADROS ANEXOS

CUADRO ANEXO N° 01

PESOS VIVOS INICIALES (Gr) DE CUYES MACHOS.

	T0	T1	T2	T3
1	385	380	395	395
2	365	365	365	365
3	360	365	360	355
4	345	350	350	345
5	335	340	335	330
6	330	330	320	325
7	320	305	305	310
8	290	295	300	300
9	275	280	285	290
10	265	270	270	260
11	260	250	245	250
TOTAL	3530	3530	3530	3525
PROMEDIO	320.909091	320.909091	320.909091	320.454545

CUADRO ANEXO N° 02**PESOS VIVOS (Gr) DE CUYES MACHOS EN LA PRIMERA SEMANA.**

	T0	T1	T2	T3
1	405	475	490	415
2	490	465	420	455
3	405	460	530	400
4	430	425	440	455
5	360	345	510	340
6	470	375	470	425
7	365	420	420	415
8	445	395	510	365
9	390	365	325	435
10	440	465	440	485
11	450	395	455	415
TOTAL	4650	4585	5010	4605
PROM	422.7	416.8	455.5	418.6

CUADRO ANEXO N°03: Análisis de varianza de peso vivos de cuyes machos de la primera semana de experimento

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	11	4650	422.7272727	1731.818182
Columna 2	11	4585	416.8181818	2051.363636
Columna 3	11	5010	455.4545455	3292.272727
Columna 4	11	4605	418.6363636	1680.454545

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	10929.54545	3	3643.181818	1.664330582	0.190019315	2.838745398
Dentro de los grupos	87559.09091	40	2188.977273			
Total	98488.63636	43				

CUADRO ANEXO N° 04**PESOS VIVOS (Gr) DE CUYES MACHOS EN LA SEGUNDA SEMANA.**

	T0	T1	T2	T3
1	500	525	600	500
2	465	550	565	580
3	535	545	405	530
4	435	485	575	500
5	560	520	505	500
6	535	460	480	505
7	435	555	585	480
8	540	470	500	550
9	495	410	520	510
10	530	450	470	420
11	550	540	465	455

TOTAL	5580	5510	5670	5530
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------

PROMEDIO	507.272727	500.909091	515.454545	502.727273
-----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

CUADRO ANEXO N°05: Análisis de varianza de peso vivos de cuyes machos de la segunda semana de experimento

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	11	5580	507.2727273	2016.818182
Columna 2	11	5510	500.9090909	2349.090909
Columna 3	11	5670	515.4545455	3642.272727
Columna 4	11	5530	502.7272727	1866.818182

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1388.636364	3	462.8787879	0.187495205	0.90428978	2.838745398
Dentro de los grupos	98750	40	2468.75			
Total	100138.6364	43				

CUADRO ANEXO N° 06
PESOS VIVOS (Gr) DE CUYES MACHOS EN LA TERCERA SEMANA.

	T0	T1	T2	T3
1	610	585	500	625
2	550	665	550	645
3	525	545	530	605
4	520	630	625	605
5	560	630	610	560
6	605	505	565	595
7	620	585	595	560
8	655	560	590	670
9	630	660	695	635
10	595	630	670	515
11	630	580	650	580

TOTAL	6500	6575	6580	6595
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------

PROMEDIO	590.91	597.73	598.18	599.55
-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------

CUADRO ANEXO N°07: Análisis de varianza de peso vivos de cuyes machos de la tercera semana de experimento.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	11	6500	590.9090909	2059.090909
Columna 2	11	6575	597.7272727	2496.818182
Columna 3	11	6580	598.1818182	3586.363636
Columna 4	11	6595	599.5454545	1967.272727

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	493.1818182	3	164.3939394	0.065045037	0.978061242	2.838745398
Dentro de los grupos	101095.4545	40	2527.386364			
Total	101588.6364	43				

CUADRO ANEXO N° 08
PESOS VIVOS (Gr) DE CUYES MACHOS EN LA CUARTA SEMANA.

	T0	T1	T2	T3
1	740	755	770	715
2	725	735	765	755
3	755	650	735	665
4	720	700	640	685
5	595	595	730	745
6	625	765	680	760
7	690	765	710	685
8	690	660	650	640
9	725	715	695	710
10	615	615	680	705
11	630	660	595	625

TOTAL	7510	7615	7650	7690
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------

PROMEDIO	682.73	692.27	695.45	699.09
-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------

CUADRO ANEXO N°09: Análisis de varianza de peso vivos de cuyes machos de la cuarta semana de experimento.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	11	7510	682.7272727	3196.818182
Columna 2	11	7615	692.2727273	3621.818182
Columna 3	11	7650	695.4545455	2907.272727
Columna 4	11	7690	699.0909091	1989.090909

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1624.431818	3	541.4772727	0.184883405	0.906055944	2.838745398
Dentro de los grupos	117150	40	2928.75			
Total	118774.4318	43				

CUADRO ANEXO N° 10
PESOS VIVOS (Gr) DE CUYES MACHOS EN LA QUINTA SEMANA.

	T0	T1	T2	T3
1	800	860	860	785
2	680	795	775	795
3	765	835	750	865
4	800	790	845	820
5	780	685	730	795
6	820	860	745	765
7	790	750	765	870
8	775	700	795	765
9	710	735	815	710
10	685	805	695	710
11	665	705	720	710
TOTAL	8270	8520	8495	8590
PROMEDIO	751.82	774.55	772.27	780.91

CUADRO ANEXO N°11: Análisis de varianza de peso vivos de cuyes machos de la quinta semana de experimento.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	11	8270	751.8181818	3116.363636
Columna 2	11	8520	774.5454545	4042.272727
Columna 3	11	8495	772.2727273	2711.818182
Columna 4	11	8590	780.9090909	3254.090909

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	5228.977273	3	1742.992424	0.531216088	0.663480303	2.838745398
Dentro de los grupos	131245.4545	40	3281.136364			
Total	136474.4318	43				

CUADRO ANEXO N° 12

PESOS VIVOS (Gr) DE CUYES MACHOS EN LA SEXTA SEMANA.

	T0	T1	T2	T3
1	920	870	965	855
2	785	935	885	920
3	900	950	1000	835
4	845	1020	935	910
5	850	955	860	1040
6	805	780	865	825
7	925	875	840	880
8	920	830	895	940
9	835	830	885	895
10	895	1005	810	860
11	755	810	865	810
TOTAL	9435	9860	9805	9770
PROM	857.73	896.36	891.36	888.18

CUADRO ANEXO N°13: Análisis de varianza de peso vivos de cuyes machos de la sexta semana de experimento.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	11	9435	857.7272727	3481.818182
Columna 2	11	9860	896.3636364	6585.454545
Columna 3	11	9805	891.3636364	3085.454545
Columna 4	11	9770	888.1818182	4216.363636

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	10047.72727	3	3349.242424	0.771310932	0.516907511	2.838745398
Dentro de los grupos	173690.9091	40	4342.272727			
Total	183738.6364	43				

CUADRO ANEXO N° 14**PESOS VIVOS (Gr) DE CUYES MACHOS EN LA SEPTIMA SEMANA.**

	T0	T1	T2	T3
1	1040	1000	1090	1040
2	975	930	1065	935
3	990	1025	1025	1175
4	895	965	925	1045
5	905	1110	965	955
6	980	1035	955	950
7	985	890	1005	930
8	885	895	955	1025
9	945	855	965	1035
10	805	1090	945	995
11	810	875	905	900
TOTAL	10215	10670	10800	10985
PROM	928.64	970.00	981.82	998.64

CUADRO ANEXO N°15: Análisis de varianza de peso vivos de cuyes machos de la séptima semana de experimento.

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
Columna 1	11	10215	928.6363636	5735.454545
Columna 2	11	10670	970	7805
Columna 3	11	10800	981.8181818	3351.363636
Columna 4	11	10985	998.6363636	5975.454545

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	29375	3	9791.666667	1.712782593	0.179778673	2.838745398
Dentro de los grupos	228672.7273	40	5716.818182			
Total	258047.7273	43				

X. IMAGENES

IMAGEN N°1



IMAGEN N° 2



UBICACIÓN DE LOS CUYES MACHOS SEGÚN TRATAMIENTOS

IMAGEN N° 3



IMAGEN N° 4



UBICACIÓN DE LOS CUYES MACHOS SEGÚN TRATAMIENTOS

IMAGEN N° 5



PESAJE DEL ALIMENTO BALANCEADO

IMAGEN N° 6



PESAJE DE LA CHALA

IMAGEN N° 7



IMAGEN N° 8



PESAJE SEMANAL DE LAS MUESTRAS EXPERIMENTALES