

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE ZOOTECNIA**



**EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE MICROORGANISMOS EFICIENTES EN EL  
AGUA DE BEBIDA EN LA CRIANZA DE POLLOS PARRILLEROS, EN  
TINGO MARÍA.**

**TESIS**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**QUISPE CABRERA, Roselia Soraida**

**Tingo María – Perú**

**2016**

## DEDICATORIA

A **DIOS**, por darme la vida, iluminarme,  
y bendecirme durante mi existencia.

De manera muy especial a mis padres:  
**SEGUNDO QUISPE MATARA** y **TEODORA CABRERA HUAYTÁN**, que con sus esfuerzos y dedicación hicieron de mí una persona profesional, capaz de dar cada paso en mi vida con mucha seguridad.

Con mucha gratitud y admiración a mis tíos: **ADELA CABRERA HUAYTÁN** y **MERARDO SEGURA GUILLEN**, por el apoyo incondicional.

A mis hermanos: **KENIA, DAVID** y **ADAN**, por el amor y respeto brindado.

A mis primos: **RENZO, CRISTHIAN** y **SONIA**, que contribuyeron a lograr mi objetivo propuesto.

A **FERNANDO RIVERA MEZA**, por su gran amor, confianza y apoyo incondicional para seguir adelante con el logro de mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

- A DIOS, por su gran amor que nos ha demostrado y que nos seguirá demostrando cada día.
- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en especial a los profesores de la Facultad de Zootecnia, que contribuyeron en mi formación profesional.
- Al Ing. Eduard José, Hernández Guevara Asesor del presente trabajo, mi eterno agradecimiento, por su gran apoyo y fuerza incondicional, quien con sus conocimientos y consejos contribuyeron en la culminación del presente trabajo.
- Al Ing. Hugo Saavedra Rodríguez, Asesor por su colaboración y gran apoyo brindado durante la ejecución del presente trabajo.
- A mis estimados amigos, Clarita Mendoza Pérez, Yessenia Peña Arias Elizabeth Quijano Rojas y Luis Villanueva Avel; con quienes compartí momentos inolvidables en mi formación académica.

## ÍNDICE GENERAL

Pág.

### RESUMEN

I.	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
II.	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
	2.1. Microorganismos eficientes.....	4
	2.2. Bacterias ácido lácticas (BAL).....	5
	2.2.1. Modo de acción .....	5
	2.3. Levaduras .....	7
	2.3.1. Modo de acción .....	7
	2.4. Bacterias fotosintéticas (Rhodopseudomonas palustris) .....	9
	2.5. Microbiología del tracto gastrointestinal de ave.....	9
	2.6. Desequilibrio microbiano intestinal .....	10
	2.7. Resultados del uso de EM en pollos parrilleros.....	11
	2.8. Consumo de agua.....	13
III.	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	15
	3.1. Lugar de la ejecución .....	15
	3.2. Tipo de investigación.....	15
	3.3. Animales experimentales .....	16
	3.4. Instalación y equipos.....	16
	3.5. Alimento y alimentación .....	16
	3.6. Sanidad .....	18

3.7. Insumo en estudio .....	18
3.8. Variable independiente.....	19
3.9. Tratamientos en estudio.....	19
3.10. Variable dependiente .....	20
3.11. Croquis de distribución de los tratamientos, repeticiones y unidades experimentales. ....	22
3.12. Análisis estadístico.....	23
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>24</b>
4.1. Indicadores productivos .....	24
4.2. Indicadores fisiológicos .....	26
4.3. Análisis económicos.....	27
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>28</b>
5.1. Indicadores productivos .....	28
5.2. Indicadores fisiológicos .....	31
5.3. Análisis económicos.....	33
<b>VI. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>34</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>35</b>
<b>VIII. ABSTRACT.....</b>	<b>36</b>
<b>IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>37</b>
<b>X. ANEXO .....</b>	<b>42</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Composición porcentual y nutricional de dietas en las diferentes Fases.....	17
2. Componentes de los microorganismos eficientes. ....	18
3. Consumo diario de alimento (CDA, g), ganancia diaria de peso (GDP, g) y conversión alimenticia (CA) de pollos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes en función a las fases evaluadas. (Promedio $\pm$ Desviación estándar) .....	25
4. Consumo diario de agua (CDA, ml) de pollos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes en función a las fases evaluadas. (Promedio $\pm$ Desviación estándar).....	26
5. Beneficio neto (BN) y merito económico (ME) por tratamiento/animal de pollos machos, suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes. ....	27

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Activación de los microorganismos eficientes .....	19
2. Croquis de distribución de los tratamientos, repeticiones y unidades experimentales. ....	22

## RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó de octubre a noviembre del 2015, en las instalaciones de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria de la Selva ciudad de Tingo María, Distrito Rupa Rupa, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco – Perú. Los objetivos del presente trabajo fueron evaluar los índices productivos y económicos de la crianza de pollos parrilleros de 3 a 41 días de edad suplementados con microorganismos eficientes (EM) en el agua de bebida. Para ello fueron utilizados 90 pollos machos de la línea COBB VANTRES 500 de 3 días de edad los cuales fueron distribuidos en tres tratamientos; T1: 2 ml EM/L de H<sub>2</sub>O, T2: 5 ml EM/L de H<sub>2</sub>O, y T3: 0 ml EM/L de H<sub>2</sub>O. Se utilizó el diseño completamente al azar con tres tratamientos, seis repeticiones y 5 aves por unidad experimental y la comparación de medias entre tratamientos se hizo mediante el test de Tukey (5%). No se encontró diferencia estadística ( $p>0.05$ ), para el consumo de alimento y conversión alimenticia en las fases de crecimiento y acabado, Sin embargo, la ganancia de peso fue influenciada estadísticamente ( $p<0.05$ ) por los tratamientos solo en la fase de crecimiento. El consumo de agua en las fases de crecimiento y acabado, no presentó diferencia estadística ( $p>0.05$ ), numéricamente existe diferencia, con un mayor consumo con inclusión de 2 ml de EM. En conclusión, con 2 ml de microorganismos eficientes ocasionan mayor ganancia diaria de peso y eficacia en la conversión alimenticia en pollos de 3 a 41 días de edad, así mismo, reportaron mejor beneficio neto y mérito económico.

Palabras clave: Microorganismos eficientes, Fotosintéticas, Bacterias, Ácido láctico, Levaduras.



## I. INTRODUCCIÓN

La industria avícola ha sido reconocida como la más progresiva e innovativa del área agropecuaria, todos los segmentos que la conforman han estado dispuestos a adoptar nueva tecnología. Actualmente la industria de la engorda de aves, especialmente los pollos se han convertido en una de las fuentes de proteínas predominantes en la dieta de la población. Por esta razón, encontrar nuevas alternativas en la producción, con el propósito de incrementar los parámetros productivos, es de suma importancia.

En este contexto y la idea de usar nuevos insumos que se encuentran al alcance del avicultor surge la utilización de microorganismos eficientes (ME) que está compuesto fundamentalmente de una mezcla de diferentes tipos de microorganismos vivos, bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*), levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacterias fototróficas (*Rhodospseudomonas palustris*) las cuales poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, permitiendo mantener un equilibrio de la microflora del tracto gastrointestinal del animal, incrementando la capacidad de utilización de los nutrientes, lo que se traduce en una salud general reforzada como resultado de una nutrición mejorada, incrementando la tasa de crecimiento y producción (RAMIREZ, 2006).

Los microorganismos eficientes actualmente tienen múltiples aplicaciones en las áreas ambiental, agrícola y pecuaria, hay experiencias que demuestran que su utilización en la alimentación animal mejora los rendimientos de varias especies por ejemplo en aves y cerdos, como es el caso reportado en un estudio realizado en Colombia por HOYOS *et al.* (2008) quienes, utilizando ME mejoraron los parámetros productivos de aves; como ganancia de peso, índice de conversión y mortalidad. Por su parte FRANCO *et al.* (2010) adicionando microorganismos eficientes en la dieta de pollos, reportaron cambios en la morfometría de la mucosa intestinal, encontrándose cambios respecto a la altura y perímetro de las vellosidades en duodeno.

Por lo indicado se plantea la presente investigación con el propósito de evaluar. Cuál será el efecto de la inclusión de ME en el agua de bebida sobre los parámetros productivos y eficiencia económica en pollos parrilleros de la línea COBB 500, en Tingo María, planteándose la hipótesis de que el suministro de microorganismos eficientes en nivel de 5ml/litro de agua de bebida en pollos parrilleros incrementa los indicadores productivos y económicos del ave. Para lo cual se plantea los siguientes los objetivos:

Objetivo general.

- Evaluar el efecto de la inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida, sobre la performance en pollos parrilleros, en Tingo María.

### Objetivos específicos.

- Determinar los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y consumo de agua) de pollos parrilleros en las fases de crecimiento y acabado, suministrados con microorganismos eficientes en el agua de bebida, en Tingo María.
- Determinar los indicadores económicos (beneficio neto y mérito económico) en la crianza de pollos machos, suministrados con microorganismos eficientes en el agua de bebida, en Tingo María.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Microorganismos eficientes.

Los Microorganismos eficientes (EM) fueron desarrollados en la década de los ochenta por el Doctor Teruo Higa, profesor de horticultura de la universidad de Ryukus en Japón. Los EM son una mezcla de diferentes tipos de microorganismos, que han sido ampliamente utilizados en el sector agropecuario tanto en suelos y cultivos, producción animal, tratamiento de residuos orgánicos, aguas residuales, reducción drástica de plagas (moscas), eliminación de olores molestos producidos por la descomposición de excretas y orina (APROLAB, 2007).

La base tecnológica de EM es la mezcla de diferentes tipos de microorganismos todos ellos eficientes, bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*), levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*) y bacterias fototróficas (*Rhodopseudomonas palustris*), que poseen propiedades de fermentación, producción de sustancias bioactivas, competencia y antagonismo con patógenos, para mantener un equilibrio natural entre los microorganismos que conviven en el entorno (RAMIREZ, 2006).

## 2.2. Bacterias ácido lácticas (BAL).

Rodríguez (1994), las bacterias ácido lácticas (BAL), específicamente los del género *Lactobacillus*, son bacterias gram positivas, crecen bien en medios ligeramente ácidos, con pH inicial de 6,4 - 4,5. La mayoría de las cepas de *Lactobacillus* son principalmente Aerotolerantes; su crecimiento óptimo se alcanza bajo condiciones microaerofílicas o anaeróbicas los cuales se caracterizan por producir diferentes sustancias que inhiben a los microorganismos patógenos, estos últimos poseen la capacidad de adherirse a la mucosa intestinal de los animales y causar enfermedades entéricas.

### 2.2.1. Modo de acción de las bacterias ácido lácticas.

**Producción de sustancias antimicrobianas**, las BAL se caracterizan por la producción de ácido láctico a niveles elevados. Apuntes bibliográficos refieren que las BAL, específicamente las bacterias homofermentativas se emplean como probióticos, ya que éstas presentan un predominio en la producción de ácido láctico. (RONDÓN *et al.*, 2009) este ácido es altamente palatable e incide directamente en la eliminación de bacterias indeseables a nivel del tracto gastrointestinal. Además de ácidos, las BAL producen otros compuestos como el peróxido de hidrógeno, que inhibe a las bacterias patógenas por su fuerte efecto oxidante, mediante la peroxidación de los lípidos de la membrana y la destrucción de la estructura básica molecular de proteínas celulares (RODRÍGUEZ *et al.*, 2012).

**Adherencia a los sitios de colonización de patógenos**, Bengmark (1996) citado por GARCÍA *et al.*, (2005) demostró que el *Lactobacillus plantarum* tiene la capacidad de adherirse y colonizar la mucosa

intestinal (RODRÍGUEZ, 1994 y RONDÓN *et al.*, 2009), la capacidad de adherencia de las bacterias al epitelio del tracto digestivo involucra diferentes mecanismos, entre los que se destaca la presencia de adhesinas en la superficie de las células bacterianas. Las adhesinas son mayoritariamente proteínas, que pueden unirse a los carbohidratos que se encuentran en el glicocalix de las células epiteliales. Estos carbohidratos funcionan como sitios receptores o sitios de anclaje para las bacterias, los lactobacilos, la adherencia puede deberse a la producción de sustancias extracelulares que contienen polisacáridos, proteínas, lípidos y ácidos lipóicos, las cuales, en su conjunto, poseen una alta hidrofobicidad.

**Estimulación del sistema inmune**, las bacterias BAL y los productos de la fermentación, originan cambios en la población microbiana intestinal y a su vez, ocasionan la estimulación de la respuesta inmune en las aves, ya que incrementan la producción de inmunoglobulinas IgA (GARCÍA *et al.*, 2005). Los lactobacilos pueden también translocarse a través del tejido epitelial y sobrevivir por varios días en el bazo u otros sitios. De esta forma se estimula el proceso de fagocitosis y a las células inmunocompetentes del tejido linfático asociado al intestino. La translocación ocurre cuando células viables presentes en la mucosa o el lumen intestinal penetran hasta los nódulos linfáticos mesentéricos y a otros órganos como el bazo y el hígado (RONDÓN *et al.*, 2009).

### 2.3. Levaduras.

SALAS (2005), las levaduras son microorganismos eucariotas y sus propiedades son completamente diferentes a las bacterias. Por ejemplo, las levaduras son resistentes a los antibióticos, sulfamidas y otros agentes antibacteriales esta resistencia es genéticamente natural y no es susceptible a ser modificada o transmitida a otros microorganismos. El tamaño de las levaduras varía alrededor de 5x10um y es también significativamente mayor al de las bacterias (0.5 x 5 um). Dentro de los hongos unicelulares clasificados genéricamente como levaduras encontramos incluido al *Saccharomyces cerevisiae*.

La levadura es el producto natural con el contenido más alto en ácidos ribonucleicos y nucleótidos, estos compuestos tienen gran influencia en la actividad del sistema inmunológico de los animales monogástricos, presentan contenidos altos de vitaminas del grupo B, es rica en proteína y péptidos (Pérez 2008, citado por CAJAMARCA, 2015), la pared celular de la levadura está compuesta por manano-oligosacáridos y beta-glucanos que tienen una influencia importante en la protección contra la colonización de bacterias patógenas y también promueven el crecimiento de los macrófagos (PEREZ, 2010).

#### 2.3.1. Modo de acción de las levaduras

**Estimulación de las enzimas disacaridasas de las microvellosidades**, la ingestión oral de *Saccharomyces cerevisiae* por humanos voluntarios y ratas destetadas produjo marcados incrementos en las actividades específicas y totales de las disacaridasas, sacarosa, lactasa y maltasa, en las membranas de las microvellosidades. Esta propiedad puede ser interesante ya

que algunas diarreas están asociadas con la disminución de la actividad de las disacaridasas intestinales. Es posible que el incremento de la actividad de la disacaridasa puede ser por la liberación endoluminal de poliaminas producido por levaduras vivas (Buts, 2000 citado por CASTRO y RODRÍGUEZ, 2005 y BAZAY, 2010).

**Propiedades antiadhesivas,** los manano-oligosacáridos (MOS) pueden bloquear la adherencia de ciertas bacterias a la pared intestinal. Las bacterias que se adhieren por la fimbria tipo I ligan MOS en lugar de adherirse a la pared intestinal. Además de la habilidad para influir en la colonización, los MOS derivados de las paredes celulares de las bacterias también mejoran la función del sistema inmune no específico (SALAS, 2005 y PÉREZ, 2008).

Se ha establecido que ciertas cepas de *Esherichia coli* o *Salmonella* poseen una adhesina fimbrial, la cual liga residuos de manosa en la célula de la membrana epitelial. Tales bacterias, o su fimbria aislada, también aglutinan levaduras que contienen mananos en la capa externa de su pared celular, esta aglutinación es inhibida por soluciones de D-manosa. Cuando los patógenos se ligan a la pared celular de la levadura se induce un efecto protector ya que el complejo *Saccharomyces cerevisiae* -patógeno es rápidamente eliminado del tracto digestivo (CANO, 2012).

**Estimulación de la inmunidad,** *Saccharomyces* contiene grandes cantidades de B-glucanos en su pared celular, los que actúan como inmunoestimuladores al interactuar con las células de defensa (macrófagos, granulocitos) que estimulan la producción de sustancias antimicrobianas, lo que



mejora la eficacia de las vacunas y aumenta la resistencia a enfermedades (Pelizon, 1999 citado por ORTIZ y REUTO, 2007 y VARGAS y WEILAND, 2008).

#### 2.4. Bacterias fotosintéticas (*Rhodopseudomonas palustris*).

Holt (2000), citado por CARDONA y GARCIA (2008) dentro de gremio de organismos fotosintéticos que hace parte de microorganismos eficaces (EM), se encuentra (*Rhodopseudomonas palustris*). Estas son bacterias fototróficas facultativas clasificadas dentro de las bacterias purpuras, el cual comprende un grupo variado, tanto en morfología, filogenia y su tolerancia a diferentes concentraciones de azufre.

Son microorganismos capaces de producir aminoácidos, ácidos orgánicos y otras sustancias bioactivas como hormonas, vitaminas y azufre empleados por otros microorganismos, heterótrofos en general, como sustratos para incrementar sus poblaciones (RAMIREZ, 2006).

#### 2.5. Microbiología del tracto gastrointestinal de ave.

Las características más importantes del tracto gastrointestinal en buen funcionamiento es el balance de su flora intestinal, la cual debe tener en forma mayoritaria, bacterias productoras de ácido láctico como los lactobacilos y estreptococos (HERRERA y LOPEZ, 2002), se considera que el desarrollo de la microbiota intestinal adulta comienza en el nacimiento, donde las bacterias provienen del medio ambiente, el alimento y el personal que manipula los pollitos (BAILEY, 2013).

ROLDAN (2010) indica que, el tracto alimentario de un pollo recién nacido es usualmente estéril, con un pH entre 5.5 y 6.9, estas condiciones son

óptimas para la proliferación de muchas especies de patógenos (RODRIGUEZ, 1994 y AGUAVIL, 2012) el buche se coloniza rápidamente en las primeras 24 horas. Después de un día de nacimiento, el íleon y los ciegos están también dominados por bacterias. Después de tres días, el nivel de bacterias en los intestinos delgado y grueso se multiplica por diez. En un período de dos semanas, la microbiota adulta del intestino delgado queda establecida.

El buche alberga una gran población de bacterias lactobacilos, que producen principalmente ácido láctico y acético, de manera que el buche de un polluelo sano presenta valores de pH entre 4 y 5, el pH del proventrículo y la molleja es más bajo (de 1 a 2) (ORTIZ y REUTO, 2007).

HERRERA y LOPEZ (2002) manifiestan que, la población bacteriana del intestino delgado se conforma principalmente por lactobacilos, aunque también se pueden encontrar algunas veces enterococos, *Escherichia. Coli*, clostridios (BAILEY, 2013) la población bacteriana evoluciona a medida que el ave envejece, pero generalmente estará estable hacia las dos semanas de edad.

## 2.6. Desequilibrio microbiano intestinal.

El equilibrio de las bacterias del tracto digestivo juega un papel importante en procesos de digestión y absorción de nutrientes e inmunológicos. La disbacteriosis (o desequilibrio de la microflora) está asociado con procesos infecciosos, el uso indebido de medicamento y fallas nutricionales, lo que puede conllevar a un desequilibrio hídrico y nutricional, bajo desempeño productivo e incluso altas tasas de mortalidad (RODRIGUEZ, 1994).

AGUAVIL (2012) encontró que, en determinados momentos de la vida del animal factores exógenos diversos entre los que se puede mencionar cambios de alimentación, infecciones y parasitismos, tratamientos con antibióticos, provocan la ruptura del equilibrio intestinal y todo el sistema digestivo. El primer síntoma de esta ruptura es la diarrea, expresión de la debilidad de las defensas intestinales que posibilita a los gérmenes patógenos implantarse, adherirse y proliferar en las células epiteliales del intestino.

ROLDAN (2010) indica que, las vías digestivas de las aves, así como las de los mamíferos, albergan una gran flora microbiológica. El ecosistema digestivo está en equilibrio y permanece normalmente constante durante toda la vida de un animal adulto. Pero este equilibrio se puede perturbar, cuando el ave sufre agresiones; dentro de ellos, el estrés, desequilibrios nutricionales, vacunaciones, suministro masivo de antibióticos y sustancias que perturban el valor del pH del intestino.

## 2.7. Resultados del uso de EM en pollos parrilleros.

HOYOS *et al*, (2008) en un trabajo de investigación realizado en Colombia; usando microorganismos eficientes en el agua de bebida, en pollos parrilleros de la línea comercial Hybro, utilizando una dilución de 1 ml de solución de ME:1 L H<sub>2</sub>O; reportaron parámetros de 67.407 g de ganancia diaria de peso y 1.5 conversión alimenticia de 8 a 21 días, y valores de 93.78 g de ganancia diaria diario de peso y 1.6 conversión alimenticia de 22 a 35 días de edad, asimismo el uso de EM mejoran el rendimiento económico.

GARCIA *et al*, (2009) en un experimento realizado en Colombia; con pollos parrilleros de la línea Ross 308, suministrando agua de bebida con microorganismos eficientes en dosis diferentes, 1 ml ME: 1 000 ml H<sub>2</sub>O, 5 ml ME: 2 000 ml H<sub>2</sub>O y grupo control, encontraron ganancias diarias de peso e índice de conversión alimenticia de 8 a 21 días de edad de 50.47 g, 1.37, 48.92 g y 1.41 para las dosis de 1 ml ME: 1000 ml H<sub>2</sub>O y 5 ml ME:2000 ml H<sub>2</sub>O.

En la etapa de engorde (22- 42 días), los mejores resultados correspondieron al grupo control, con una ganancia de diaria peso y conversión alimenticia de 74.10 g/pollo y 2.4 seguida por el grupo con 1 ml ME: 1000 ml H<sub>2</sub>O y 5 ml ME:2000 ml H<sub>2</sub>O con valores de 67.57 g, 2.65, 69.76 g y 2.57. Por razones de disponibilidad, la calidad del alimento administrado a las aves en la etapa de engorde, fue de menor calidad, evidenciando una menor ganancia de peso en las aves incluidas en el estudio.

CORONEL (2008), en un trabajo de investigación realizado en Ecuador evaluó la utilización de MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus acidophilus*) con diferentes niveles de utilización 500, 1000, 1500 g/Tn de alimento a pollos (entre machos y hembras) de la línea ROSS 308. Los resultados obtenidos demostraron un excelente comportamiento con la adición de 1500 gramos de MICRO-BOOST durante la etapa de crecimiento (1 – 28 días), alcanzando los mejores parámetros productivos en cuanto a consumo diario de alimento 61.96 g/ ave, ganancia diaria peso 35.50 g, conversión alimenticia de 1.75. Así mismo en la etapa de engorde (29-56 días), el consumo diario fue 163.60 g de alimento/ave, ganancia de peso diaria de 74.34 g y conversión alimenticia de 2.20.

## 2.8. Consumo de agua.

PENZ (2011), el consumo de alimento es el principal determinante de la cantidad de agua a ingerir por las aves, cuando están en una condición térmica neutra. Normalmente, los pollos consumen un volumen de agua de 1,6 a 2,0 veces mayor que el volumen de alimentos. Uno de los factores que predisponen a un aumento en el consumo de agua por las aves es el aumento en la dieta de proteína cruda, el exceso de proteína se cataboliza y se excreta por vía renal en forma de ácido úrico (ESTRADA Y MÁRQUEZ, 2005), la actividad de alimentación y el metabolismo causado por la digestión y la asimilación del alimento incrementa la producción de calor en el animal factores que predisponen a un aumento en el consumo de agua.

SANDOVAL (2012) en un trabajo de investigación realizado en Tingo María, evaluó Capacidad antioxidante del extracto atomizado de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) en pollos (entre hembras y machos) de la línea ROSS 308, en los meses de diciembre a enero, obteniendo resultados en el consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia con el tratamiento control en la fase de crecimiento de 72.72 g, 61.94 g y 1.71 y la fase de acabado valores de 157.08 g, 82.94 g y 1.89, respectivamente; así mismo el consumo diario de agua en las fases de crecimiento (8-21 días) y acabado (22-41 días) es: 173.1 y 450.9 ml/pollo, respectivamente.

MAYS (2014), un trabajo de investigación en Tingo María, evaluó el efecto de tres niveles de bicarbonato de sodio ( $\text{NaCoH}_3$ ) en pollos (entre hembras y machos) de la línea COBB VANTRES 500 en los meses de octubre

a noviembre, reporto resultados en el consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y consumo diario de agua con el tratamiento control en la fase de acabado valores de 121.38 g, 73.33 g, 1.65 y 290 ml, respectivamente.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.13. Lugar de la ejecución**

El presente trabajo se realizó en la unidad experimental de aves del Centro de Investigación y Capacitación Granja Zootécnica (CCEGZ) de la Facultad de Zootecnia, localizada en la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ciudad de Tingo María, Distrito Rupa Rupa, Provincia Leoncio Prado, Región Huánuco – Perú.

Geográficamente está ubicada a 09° 08 17” de latitud sur 75° 59 52” de longitud oeste, con una altitud de 660 msnm, temperatura media anual de 24.5°C, precipitación pluvial media anual de 3200 mm y humedad relativa de 83.6%. Dentro de la clasificación por medio de las zonas de vida se encuentra en el área correspondiente a la zona de vida bosque muy Húmedo – Pre montano subtropical (bmh-PsT) (UNAS, 2014). El trabajo de investigación se realizó entre los meses de Octubre a Noviembre del 2015.

#### **3.14. Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo experimental.

### 3.15. Animales experimentales.

Se trabajó con 90 pollos machos con 3 días de edad, con un peso promedio de 80.66 g, de la línea COBB VANTRESS 500, procedentes de la región Lima, los cuales recibieron similares condiciones de manejo, y fueron distribuidos en 3 tratamientos, con 6 repeticiones y cada repetición con 5 aves por unidad experimental.

### 3.16. Instalación y equipos.

El trabajo se realizó en un galpón para aves del CCEGZ de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, cuyas características son: Largo 19.60 m, ancho 7.76 m y altura 4 m; los pisos tienen una pendiente de 3% y el zócalo de 0.6 m, ambos son de material noble, el techo es de calamina a dos aguas superpuestas con claraboya, las paredes son de malla metálica. En el interior del galpón se ubicó 18 jaulas cada una de 1 m<sup>2</sup>, confeccionadas de madera, alojando 5 aves en cada jaula se acondicionó los comederos y bebederos independientes; se utilizó viruta como cama y para fuente de calor focos de 60 watts. El galpón fue cubierto con una mantada color blanco para protección climática.

### 3.17. Alimento y alimentación.

El alimento fue preparado de acuerdo al requerimiento por fase cuya composición porcentual es convencional y cubriendo los requerimientos nutricionales recomendados por la NRC, 1994. La alimentación y el suministro de agua fueron a libre discreción. El alimento se preparó en la Planta de Alimento Balanceado de la Facultad de Zootecnia. La composición porcentual y valor nutricional estimado de la ración se presenta en el Cuadro 1



Cuadro 1. Composición porcentual y nutricional de la dieta, en las fases de crecimiento y acabado.

Ingredientes	Crecimiento	Acabado
	(10- 23 días)	(24-41 días)
	%	%
Maíz amarillo molido	57.05	59.24
Torta de soya	30.72	32.33
harina de pescado	5.00	0.00
Aceite de palma	3.48	4.50
Carbonato de Ca	1.16	1.08
Fosfato Monodicalcico	1.46	1.25
Sal común	0.48	0.45
Premix crecimiento	0.1	0.10
Lisina	0.24	0.23
Metionina	0.20	0.19
Treonina	0.07	0.05
Aflaban	0.05	0.50
Cloruro de colina	0.10	0.10
<b>TOTAL</b>	<b>100.1</b>	<b>100.005</b>
<b>Valor nutricional</b>		
Proteína (%)	21	19
EM (Kcal/Kg)	3050	3150
Calcio (%)	0.84	0.76
Fosforo (%)	0.40	0.35
Sodio (%)	0.21	0.20
Lisina (%)	1.22	1.13
Metionina (%)	0.48	0.45

Datos calculados en base a las necesidades nutricionales recomendado por la NRC (1994).

### 3.18. Sanidad

Para la desinfección de galpón y jaulas se usaron detergentes, fumigación con formol, también se desinfectaron los comederos, los bebederos y los mantos, luego se pasó cal viva en las paredes y el piso; en la entrada del galpón se coló un pediluvio con cal viva como mecanismo preventivo contra enfermedades. Se vacunó a los siete y catorce días de edad de los pollitos, por vía ocular contra New Castle, Bronquitis infecciosa y Gumboro (triple aviar).

### 3.7. Insumo en estudio.

El producto que se usó como fuente de microorganismos eficientes (EM-1) fue adquirido de la empresa BIOEM; la composición y mecanismo para activación del mismo, se muestran a continuación.

Cuadro 2. Componentes de los microorganismos eficientes

Componentes de los microorganismos eficientes		
Bacterias ácido lácticas	<i>Lactobacillus plantarum</i>	2X10 <sup>4</sup> ufc/g
	<i>Lactobacillus casei</i>	
Bacterias fototróficas	<i>Rhodopseudomonas palustris</i>	1X10 <sup>3</sup> ufc/g
Levaduras	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	1X10 <sup>3</sup> ufc/g

Fuente: RAUL HIGA. Representante de BIOEM Córdoba–Argentina.

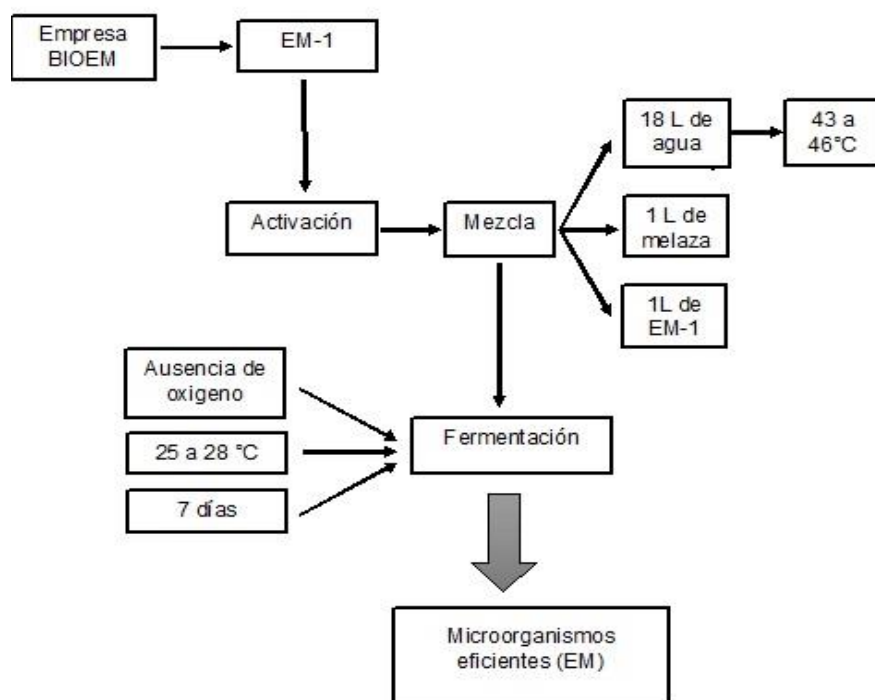


Fig. 1. Activación de los microorganismos eficientes.

3.8. Variable independiente.

Microorganismos eficientes (EM) en el agua de bebida.

3.9. Tratamientos en estudio.

Los tratamientos evaluados en el presente estudio fueron:

T1: Suministro de 2 ml de EM/litro de agua de bebida.

T2: Suministro de 5 ml EM/litro de agua de bebida.

T3: Sin suministro de EM en el agua de bebida.

### 3.10. Variable dependiente.

#### Indicadores productivos

- Consumo diario de alimento (g).
- Ganancia diaria de peso (g).
- Conversión alimenticia.
- Consumo de agua (ml).

#### Indicadores económicos.

- Beneficio neto (S/).
- Mérito económico (%).

Para registrar los datos a analizar se procedió de la siguiente manera.

#### 3.10.1. Indicadores productivos.

**Ganancia diaria de peso (g/ave)**, Los pollos fueron pesados al inicio y al final de cada fase del experimento, con la diferencia de pesos finales e iniciales, dividiendo entre los días de cada fase y el número de pollos por tratamiento, se calculó la ganancia diaria peso (g).

**Conversión alimenticia**, se determinó utilizando la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Alimento consumido por fase (Kg)}}{\text{Ganancia de peso por fase (Kg)}}$$

#### 3.10.2. Indicadores fisiológicos.

**Consumo diario de alimento (g/ave)**, se registró el alimento ofrecido al inicio y el sobrante al final de la semana, dividiendo entre el número de días y el número de pollos por tratamiento para establecer el consumo diario de alimento, durante las seis semanas de evaluación.

**Consumo diario de agua (CAD ml/día)**, el agua fue controlada antes de suministrar a las aves, por repetición y tratamiento, luego al momento de cambiar el agua se midió el sobrante, obteniendo el promedio de consumo por día, esto se realizó cada día promedio por semana hasta la saca.

### 3.10.3. Análisis económicos.

Se determinó a través del beneficio neto por animal y por kg de peso por cada tratamiento, en función de los costos de producción, las cuales se consideraron los costos variables y costos fijos.

**Beneficio neto(S/.),** Los cálculos del beneficio neto para cada tratamiento, se analizó mediante la siguiente ecuación:

$$BN_j = PY_j - (CV_j + CF_j)$$

Donde:

BN<sub>j</sub> = Beneficio neto en S/. por animal

j = Tratamiento

P = Precio por kg del pollo (S/.)

Y<sub>j</sub> = Peso final por cada tratamiento (S/. /Kg)

CV<sub>j</sub> = Costo variable por pollo / tratamiento (S/.)

CF<sub>j</sub> = Costo fijo por pollo / tratamiento (S/.)

**Merito económico (%)**, para el análisis de mérito económico, se empleó la siguiente ecuación:

$$ME = (BN/CT) \times 100$$

Donde:

ME = Mérito económico.

BN = Beneficio neto.

CT = Costo total.

3.11. Croquis de distribución de los tratamientos, repeticiones y unidades experimentales.

T1R1 UE= 5	T3R6 UE= 5	T1R2 UE= 5
T3R5 UE= 5	T2R2 UE= 5	T3R4 UE= 5
T2R6 UE= 5	T1R3 UE= 5	T2R1 UE= 5
T1R4 UE= 5	T3R2 UE= 5	T1R5 UE= 5
T3R1 UE= 5	T2R5 UE= 5	T3R3 UE= 5
T2R3 UE= 5	T1R6 UE= 5	T2R4 UE= 5

T = Tratamiento, R = Repetición, UE = Unidad Experimental

### 3.12. Análisis estadístico.

Los resultados obtenidos fueron analizados utilizando un diseño completamente al azar (DCA) a nivel de significancia ( $P \leq 0.05$ ), cuya fórmula matemática es la siguiente:

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

$Y_{ij}$  = Observación de la variable a evaluar.

$\mu$  = La media común.

$\alpha_i$  = El efecto de las dosis de inclusión de EM (2, 5, 0 ml EM/L de agua).

$\varepsilon_{ij}$  = Error experimental.

Se utilizó la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ) como comparador de medias.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Indicadores productivos de pollos parrilleros con inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida.

En el cuadro 3, se observa las variables de consumo diario de alimento (CDA, g), ganancia diaria de peso (GDP, g) y conversión alimenticia, de pollos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes en las diferentes fases, notándose en la fase de crecimiento, la ganancia diaria de peso presenta diferencia estadística ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos evaluados, observándose que los pollos suplementados con el tratamiento T3 (0 ml de EM) obtuvieron menor ganancia diaria de peso en relación a los pollos suplementados con el tratamiento T1 (2 ml EM) y T2 (5 ml EM).

Entretanto, el consumo diario de alimento y conversión alimenticia no fue influenciada estadísticamente ( $p > 0.05$ ) por la inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida. Numéricamente hay diferencia entre los tratamientos, los pollos suplementados con el tratamiento T1 (2 ml EM) consumieron más alimento (87.9 g/ pollos/día), tiene la mejor conversión alimenticia (1.58), seguido por el T2 (5 ml EM) y T3 (0 ml de EM) de 86.5 y 86.86 g/pollo/día, con una conversión alimenticia de 1.68 y 1.8, respectivamente.



En la fase de acabado los resultados de: ganancia diaria de peso, consumo diario de alimento y la conversión alimenticia de pollos estadísticamente no fue influenciada por la inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida. Numéricamente hay diferencia entre los tratamientos, los pollos suplementados con el tratamiento T1 (2ml EM) obtuvieron los mejores resultados seguido por el T2 (5 ml EM) y T3 (0 ml de EM).

Cuadro 3. Consumo diario de alimento (CDA, g), ganancia diaria de peso (GDP, g) y conversión alimenticia (CA) de pollos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes en función a las fases evaluadas. (Promedio  $\pm$  Desviación estándar).

Tratamientos	CDA	GDP	CA
Fase crecimiento: 10 - 23 días			
2 ml EM	87.9 $\pm$ 3.84	55.88 $\pm$ 5.72 <sup>a</sup>	1.58 $\pm$ 0.14
5 ml EM	86.5 $\pm$ 4.73	51.59 $\pm$ 2.73 <sup>ab</sup>	1.68 $\pm$ 0.14
0 ml EM	86.86 $\pm$ 5.4	48.46 $\pm$ 4.22 <sup>b</sup>	1.8 $\pm$ 0.15
P-valor	0.8669	0.0331	0.0556
C.V	5.4	8.45	8.52
Fase de acabado: 24 - 41 días			
2 ml EM	172.22 $\pm$ 9.27	86.33 $\pm$ 3.41	1.99 $\pm$ 0.07
5 ml EM	171.13 $\pm$ 6.12	84.14 $\pm$ 2.98	2.02 $\pm$ 0.1
0 ml EM	165.72 $\pm$ 17.22	83.35 $\pm$ 7.47	1.99 $\pm$ 0.04
P-valor	0.6049	0.581	0.4794
C.V	6.97	5.96	3.7
Periodo total: 10- 41 días			
2 ml EM	135.33 $\pm$ 6.30	73.01 $\pm$ 3.63	1.85 $\pm$ 0.05
5 ml EM	134.10 $\pm$ 4.07	69.90 $\pm$ 2.01	1.92 $\pm$ 0.07
0 ml EM	131.22 $\pm$ 11.63	68,09 $\pm$ 5.67	1.93 $\pm$ 0.04
P-valor	0.6651	0.1385	0.0697
C.V	5.98	5.77	2.88

Letras diferentes dentro de la columna para cada fase, indican diferencia estadística (Tukey 5%)

4.2. Indicador fisiológico de pollos parrilleros con inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida.

En el cuadro 4, se muestra el consumo diario de agua (CDA, ml) de pollos durante las fases de evaluación, notándose que no presenta diferencia estadística ( $p > 0.05$ ) entre los tratamientos, pero se observa una diferencia numérica entre los tratamientos, obteniéndose en las fases de crecimiento, acabado y total, el mayor consumo de agua se obtuvo con el T1 (2 ml EM), seguido por el tratamiento T2 (5 ml EM) y el T3 (0 ml EM).

Cuadro 4. Consumo diario de agua (CDA, ml) de pollos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes en función a las fases evaluadas. (Promedio  $\pm$  Desviación estándar).

Tratamiento	Fase Crecimiento	Fase acabado	Fase Total
2 ml EM	182.45 $\pm$ 10.99	416.88 $\pm$ 29.82	314.31 $\pm$ 20.52
5 ml EM	181.76 $\pm$ 9.6	411.25 $\pm$ 25.8	310.85 $\pm$ 17.03
Testigo	169.29 $\pm$ 10.53	378.79 $\pm$ 35.11	287.13 $\pm$ 22.04
P-valor	0.0773	0.0975	0.0653
C.V	5.84	7.58	6.57

4.3. Análisis económicos (beneficio neto y mérito económico) de la crianza de pollos machos suplementados con microorganismos eficientes.

En el cuadro 5 se muestran los resultados de los pesos promedios de pollos a los 41 días de edad ( $P_j$ , Kg), precio de venta de pollos vivos por Kg ( $PY_j$ , S/. Kg), costos fijos ( $CF_j$ , S/.), costos variables ( $CV_j$ , S/.), costo total ( $CT_j$ , S/.) beneficio neto ( $BN_j$ , S/.) y mérito económico ( $ME_j$ , %) de pollos machos suplementados con diferentes niveles de microorganismos en el agua de bebida. Se encontró un mejor beneficio neto y mérito económico para el tratamiento T1 (2 ml EM) con S/.3.913 y 31.281 % respectivamente, seguido por el tratamiento T2 (5 ml EM) y T3 (0 ml EM).

Cuadro 5. Beneficio neto (BN) y mérito económico (ME) por tratamiento/ animal de pollos machos, suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes.

	$P_j$	$Y_j$	$CF_j$	$CV_j$	$CT_j$	$BN_j$	$ME_j$
Tratamientos	(Kg)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(%)
2 ml EM	2.53	6.5	3.981	8.526	12.508	3.913	31.281
5 ml EM	2.43	6.5	3.981	8.825	12.806	2.957	23.087
0 ml EM	2.36	6.5	3.981	8.788	12.769	2.587	20.263

## V. DISCUSIÓN

5.1. Indicadores productivos de pollos parrilleros con la inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida.

5.1.1 Consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso, conversión alimenticia y consumo diario de agua de pollos parrilleros en las diferentes fases.

El consumo diario de alimento, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia de pollos parrilleros, sin la suplementación de microorganismos eficientes en el agua de bebida en la etapa crecimiento y acabado obtenidos en la presente investigación (Cuadro 3) muestran resultados inferiores a lo reportado por SANDOVAL (2012), Así mismo estos parámetros encontrados en la fase de acabado por MAYS (2014) son inferiores a lo reportado en la presente investigación. Esta variabilidad puede deberse a las diferencias de sexo, las diferencias genéticas, condiciones de manejo y ambientales.

El consumo diario de alimento en la etapa crecimiento y acabado obtenidos en la presente investigación (Cuadro 3), muestran resultados superiores a lo reportado por (CORONEL, 2008) quien utilizando un producto comercial MICRO-BOOST que contiene microorganismos como

(*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus acidophilus*) adicionado en el alimento, reporta 61.96 g y 163.60 g de alimento/ ave en la fase de crecimiento y acabado, respectivamente; esta variabilidad además del accionar de los tipos de microorganismos evaluados, puede deberse a las diferencias de sexo, genéticas, condiciones de manejo y ambientales.

La ganancia diaria de peso en la fase de crecimiento, suplementados con 2 y 5 ml EMA/L de agua, indica resultados superiores a lo registrado por (GARCIA *et al.*, 2009) quienes encontraron 50.47 y 48.92 g/día, mediante la utilización de 1ml ME/1L H<sub>2</sub>O y 5 ml ME/2 L H<sub>2</sub>O respectivamente, a su vez son superiores a lo reportado por (HOYOS *et al.*, 2008) y (CORONEL, 2008) quienes muestran resultados que indican ganancias diarias de 44.93 g usando 1 ml ME/1L H<sub>2</sub>O y 35.50 g al usar un producto comercial MICRO-BOOST que contiene microorganismos como (*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus acidophilus*).

La ganancia diaria de peso de pollos en la fase de acabado, suplementados con 2 y 5 ml EM/L de agua muestra resultados superiores a lo reportado por (GARCIA *et al.*, 2009) y (CORONEL, 2008), quienes encontraron 67.57 y 69.76 g/día, utilizando 1ml ME/1L H<sub>2</sub>O y 5 ml ME/2 L H<sub>2</sub>O y 74.34 g/día al evaluar un producto comercial MICRO-BOOST que contiene microorganismos como (*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus acidophilus*), a su vez, los resultados son inferiores a los señalados por (HOYOS *et al.*, 2008), quienes encontraron 93.78 g/día usando 1 ml ME/1 L H<sub>2</sub>O. Las diferencias en las

comparaciones indicadas pueden deberse a variaciones ambientales, de manejo, genéticas, diferencias de sexo, en relación con el sexo los pollos de engorden machos presentan mayor peso corporal y metabolismo basal más acelerado en relación a las hembras (CORONEL, 2008 y GARCIA *et al.*, 2009) realizaron los trabajos de investigación usando pollos entre hembras y machos de la línea ROSS 308, mientras (HOYOS *et al.*, 2008) utilizó pollos machos de la línea comercial Hybro.

Al comparar la ganancia diaria de peso entre los tratamientos con (2 y 5 ml de EM) y el testigo (0 ml EM) en la fase de crecimiento y acabado, se obtuvo resultados superiores con el uso de microorganismo eficientes, estos resultados pueden deberse a que los EM usado como probiótico, influyen en el incremento de la absorción de nutrientes, debido a que degradan moléculas grande en otras más pequeñas, de fácil difusión por la pared intestinal, así como la producción de vitaminas y ácidos grasos de cadena corta que , adicionalmente acidifican el lumen intestinal y aceleran las reacciones bioquímicas de la digestión, todo lo cual mejora la digestibilidad de los nutrientes, tal como lo sostienen (GARCÍA *et al.*, 2005; RODRÍGUEZ *et al.*, 2012; RONDÓN *et al.*, 2009; CANO, 2012).

Para la variable conversión alimenticia en la fase de crecimiento suplementados con 2 y 5 ml de EM/L de agua (Cuadro 3), se obtuvo resultados inferiores a los reportado por (CORONEL, 2008), quien reporta una C.A de 1.75 usando un producto comercial MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus acidophilus*), sin embargo, son superiores, a los hallados por (GARCIA *et al.*, 2009) y (HOYOS *et al.*, 2008) quienes encontraron valores de

C.A de 1.37 y 1.41 utilizando 1ml ME/1 L H<sub>2</sub>O y 5 ml ME/2 L H<sub>2</sub>O respectivamente y 1.5 usando 1 ml ME/1lt H<sub>2</sub>O. En la fase de acabado, se obtuvo resultados inferiores a lo reportado por (GARCIA *et al.*, 2009) y (CORONEL, 2008), quienes encontraron valores de C.A de 2.65 y 2.57 utilizando 1ml ME/1 L H<sub>2</sub>O y 5 ml ME/2 L H<sub>2</sub>O respectivamente y 2.20 usando un producto comercial MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus acidophilus*), sin embargo, estos resultados son superiores a lo hallados por (HOYOS *et al.*, 2008) quienes encontraron una C.A de 1.6.

Al margen de las comparaciones indicadas cuyas diferencias pueden deberse a variaciones ambientales, de manejo, genéticas, es importante destacar que, en la fase de crecimiento, los valores de C.A en los tratamientos con 2 y 5 ml de EM, muestran resultados inferiores a comparación al testigo (0 ml EM) indicando por consiguientes una mayor eficiencia. Sin embargo, las diferencias entre los tratamientos utilizados en la fase de acabo tienden a disminuirse probablemente este comportamiento obedezca a que las diferencias entre 2 y 5 ml EM/L de agua, no son marcadas como para producir variaciones importantes en la fase de acabado, tal cual suceden en la fase de crecimiento, evidenciando un efecto genético y edad del animal, sin embargo, daría cabida a sugerir la evaluación con el uso de diferentes dosis para la fase de acabado.

5.2. Indicadores productivos de pollos parrilleros con la inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida.

5.2.1. Consumo diario de agua (CDA, ml)

Los resultados obtenidos con respecto al consumo diario de agua (Cuadro 4), permiten mostrar un mayor consumo a los tratamientos con inclusión de EM con respecto al testigo, esto puede deberse a que el consumo de alimento este influenciando en el consumo de agua, ya que los tratamientos con inclusión de EM muestran también los mayores consumos de alimento (Cuadro 3), por lo que sería un factor condicionante para ello, tal como sostienen (ESTRADA Y MÁRQUEZ. 2005 y PENZ, 2011).

El consumo diario de agua en la fase de inicio para el tratamiento T3 (0 ml EM), muestra resultados superiores a lo reportado por (SANDOVAL, 2010) quien encontró valores de 57.2 ml/día/animal en fase de inicio. Sin embargo, los resultados de la presente investigación son inferiores a los hallado por el mismo autor durante las fases de crecimiento y acabado, con un consumo de 173.1 y 450.9 ml/día/animal, estos resultados a su vez son superiores a lo reportado por (MAYS, 2014) quien encontró valores de 290 ml/día/animal en la fase de acabado.

Esta variabilidad puede deberse a las diferencias de sexo, las diferencias genéticas, condiciones de manejo y ambientales, mencionado que cuando la temperatura incrementa, las aves aumentan de forma significativa su consumo de agua, este incremento, se produce por un doble motivo, para aprovechar el efecto refrescante de la misma y compensar las pérdidas de agua producidas durante el jadeo.



### 5.3. Análisis económicos.

#### 5.3.1. Beneficio neto y Mérito económico.

Los resultados obtenidos con respecto a los indicadores económicos analizados (Cuadro 5) en la crianza de pollos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes en el agua de bebida, permiten mostrar la superioridad de los tratamientos con inclusión de EM con respecto al testigo, esto puede deberse a que el uso de EM suplementado a los pollos de carne mejora la ganancia de peso y conversión alimenticia, esto quiere decir que se genera más kilogramos de carne en pie y menor costo unitario de producción, resultados que son corroborados con lo reportado por (HOYOS *et al.*, 2008), quienes indican que de uso de microorganismos eficientes en la producción avícola mejora el rendimiento económico.

## **VI. CONCLUSIÓN**

Al analizar los resultados de las diferentes variables productivas de pollos parrilleros de la línea COBB VANTRES 500 dentro del presente estudio se emiten las siguientes conclusiones:

- El consumo diario de alimento y la conversión alimenticia no fueron influenciados por los tratamientos en las fases de crecimiento y acabado.
- La ganancia diaria de peso fue influenciada por los tratamientos solo en la fase de crecimiento, siendo superior el tratamiento con 2ml de EM.
- El consumo de agua en las fases de crecimiento y acabado no fueron influenciados por los tratamientos.
- Económicamente, los pollos suplementados con 2ml de microorganismos de eficientes reportaron mejor beneficio neto y merito económico (S/.3.913 y 31.281%) respectivamente.

## VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda, lo siguiente:

- Realizar trabajos de investigación utilizando microorganismos eficientes en el alimento de pollos de carne, en la zona de Tingo María.
- Recomendar el uso de microorganismos eficientes en la producción avícola en la zona de Tingo María.

**EFFECT OF THE INCLUSION OF MICROORGANISMS EFFICIENT  
DRINKING WATER IN RAISING BROILERS, TINGO MARIA.**

**VIII. ABSTRACT**

The research was conducted from October to November 2015, at the facilities of the Faculty of Animal Husbandry of the Universidad Nacional Agraria de la Selva of Tingo Maria, Rupa Rupa District, Province Leoncio Prado, Huánuco Region – Perú. The aims of this study were to evaluate the productive and economic indices of male breeding chickens 3-41 days of age supplemented with effective microorganisms (EM) in drinking water. For this purpose, it was used 90 male chickens of COBB VANTRES 500 line of 3 days' old which were distributed in three treatments; T1: 2 ml EM/L of H<sub>2</sub>O, T2: 5 ml EM/L of H<sub>2</sub>O, and T3: 0 ml EM/L of H<sub>2</sub>O. It was used a completely randomized design with three treatments, six replications and five birds per experimental unit and comparison of measures between treatments it was done by the Turkey's test (5%). It was not found statistical difference ( $p > 0.05$ ) for feed intake and feed conversion in growth phases and finishing, however weight gain was influenced statistically ( $p < 0.05$ ) just by the treatments in the growth phase. Water consumption in phases of growing and finishing, did not present statistical difference ( $p > 0.05$ ), numerically there is difference, with increased consumption including 2ml MS, itself with a better net profit and economic merit. In conclusion, with 2 ml of efficient microorganisms cause increased daily gain and feed conversion efficiency in chickens 3-41 days old, likewise, they reported better net profit and economic merit.

Keywords: Efficient microorganisms, Photosynthetic. Bacteria, lactic acid, yeasts.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUAVIL, E. 2012. Evaluación del efecto de un Probiótico nativo elaborado en base a *Lactobacillus acidophilus* y *Bacillus subtilis* sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler ross-308 en Santo Domingo de los Tsáchila. Tesis. Ing. Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército. Ecuador. 103 p.
- APROLAB, 2007. Manual para la producción de compost con microorganismos eficaces. Instructivo No. 001-2007. Perú – Lima. 22 p.
- BAILEY, A. 2013. Salud intestinal en aves domésticas. AVIAGEN. 11 p.
- BAZAY, D. 2010. Uso de los probióticos en la alimentación animal con énfasis en *Saccharomyces cerevisiae*. SIRIVS. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 6-13 p.
- CARDON, G y GARCIA, G. 2008. Evaluación del efecto de los microorganismos eficientes sobre la calidad de un agua residual doméstica. Bogotá. 67 p
- CAJAMARCA, H. 2015. Utilización de tres niveles de *Saccharomyces cerevisiae* como prebiótico de origen natural en la dieta de pollos parrilleros. Tesis para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador.

- CASTRO, M y RODRÍGUEZ, F. 2005. Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. *Revista Corpoica*. 6(1).
- CANO, W. 2012. Efecto de la suplementación de probiótico líquido sobre los parámetros productivos en cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de crecimiento y engorde. Universidad nacional mayor de San Marcos. Título médico veterinario. Lima – Perú. 65 p.
- CORONEL, V. 2008. MICRO-BOOST (*Saccharomyces cerevisiae* y *Lactobacillus acidophilus*) como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broilers. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Título Ing. Zootecnista. Ecuador. 100 p.
- ESTRADA, P y MÁRQUEZ, G. 2005. Interacción de los factores ambientales con la respuesta del comportamiento productivo en pollos de engorde. *Rev Ciencia Pecuaria*. Colombia 18(3): sp.
- FRANCO, R., ELIECER, J., ALSINA, S. 2010. Cambios morfológicos en vellosidades intestinales, en pollos de engorde alimentados a partir de los 21 días con una dieta que incluyó el 10% de microorganismos eficientes. *Revista CITECSA*. Vol. 1 (1-8 p)
- GARCIA, V., AVILA, L., RODRIGUEZ, M. 2009. Evaluación del efecto de microorganismos eficientes en agua de bebida suministrado a pollos Ross x Ross en la granja Tunguavita. *Ciencia y agricultura* Vol.7. 83-94p.
- GARCÍA, C., GARCÍA Y., LÓPEZ A., BOUCOURT R. 2005. Probióticos: una alternativa para mejorar el comportamiento animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 39(2) 129-140 p.

- HERRERA, G y LOPEZ, P. 2002. Adición de un probiótico y un ácido orgánico en dietas de pollo de engorda. Universidad Veracruzana. Título- Médico Veterinario Zootécnico. 44 p.
- HIGA, T. 1995. Studies on purification and recycling of animal waste using effective microorganism (EM). 7 p.
- HOYOS, H., ALVIS, G., JABIB, R., GARCÉS, B., PÉREZ, F., MATTAR, V. 2008. Utilidad de los microorganismos eficaces (EM) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental. Rev. MVZ Córdoba 13(2):1369-1379 p.
- MAYS, T. 2014. Efecto de tres niveles de bicarbonato de sodio ( $\text{NaCOH}_3$ ) sobre la performance en pollos parrilleros, en la ciudad de Tingo María. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María. Perú. Universidad Nacional Agraria de la selva. 36 p.
- ORTIZ, C y REUTO, A. 2007. Evaluación de la capacidad probiótico in vitro de una cepa nativa de *Saccharomyces cerevisiae*. Universidad Javeriana. Para optar el título de Microbiología industrial y microbiología agrícola y veterinaria. Bogotá.
- PEREZ, D. 2010. Efecto de la inclusión de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) en el agua de bebida en la producción de pollos de engorde. Universidad autóctona agraria Antonio narro. Título Ing. Agrónomo zootecnista. México. 42 p.
- PÉREZ, I. 2008. Criterios de selección y mecanismos de acción de cepas de levaduras para uso aditivo probiótico en animales. Revista ICIDCA Cuba 1-(3): 38-45 p.

- PENZ, M. 2011. Importancia de agua en la producción de pollo. El sitio avícola. Congreso Latinoamericano de Avicultura (Buenos Aires, Argentina). 20 p.
- RAMIREZ, M. 2006. Tecnología de microorganismos efectivos (EM) aplicada a la agricultura y medio de ambiente sostenible. Universidad industrial de Santander. Especialización ingeniería ambiental. Bucaramanga. 42 p.
- RODRÍGUEZ, H., SALAZAR, C., VILLALOBOS I. 2012. *Lactobacillus* spp del tracto intestinal de *Gallus gallus* con potencial probiótico. Revista REBIOL. 32(2):62-72 p.
- RODRIGUEZ, M. 1994. Bacterias productoras de ácido láctico: Efectos sobre el crecimiento y la flora intestinal de pollos, gazapos y lechones. Tesis. Doctoral. Universidad complutense de Madrid. Madrid. 193 p.
- RONDÓN, J., MILIÁN F., SAMANIEGO M., BOCOURT, S., SILVA. S., SOCORRO M., PÉREZ Q. 2009. Efecto de lactobacilos probióticos en la reducción de bacterias patógenas en el tracto digestivo de pollos. Instituto de Ciencia Animal Cuba. 11 p.
- ROLDAN, F. 2010. Evaluación de uso de los aceites esenciales como alternativa al uso de los antibióticos como promotores de crecimiento en pollos de engorde. Universidad Nacional de Colombia, tesis-maestría. Ing. Zootecnia. Bogotá. 150 p.
- VARGAS, S., WEILAND, U. 2008. Evaluación inmunológica del efecto de un producto inmunoestimulante mannanoligosacarido contra *salmonella enteritidis* en pollos de engorde. Universidad de la Salle. Título de Médico Veterinario. Bogotá. 91 p.



SANDOVAL, C. 2012. Capacidad antioxidante del extracto atomizado de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) y efecto sobre los perfiles bioquímicos sanguíneos, constantes hematológicas y parámetros productivos en pollos de carne. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María. Perú. Universidad Nacional Agraria de la selva. 52 p.

SALAS, D. 2005. Efecto de la suplementación de paredes celulares de levaduras sobre los rendimientos productivos de pollos de engorde. Título Ing. agrónomo. Universidad de costa rica. Costa rica. 77 p.

## **X. ANEXO**

## Anexo 1. Peso de las aves de 3, 9, 23 y 41 días

Trat	Rep.	Peso		Peso 9 días		Peso 23 días		Peso 41 días	
		inicio	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.	Prom.
1	1	83.6		192.6		1032.4		2650.2	
1	2	80.8		196		948		2457.4	
1	3	80.4		198.8		1105.5		2649.75	
1	4	81.8		184.8		960.4		2499	
1	5	83.6		218.6		958.8		2594.6	
1	6	80	81.70	164.2	192.50	844	974.85	2322	2528.83
2	1	81.2		188.8		868.6		2363	
2	2	79.6		197.4		976		2464.2	
2	3	75.6		184.6		874.4		2433.2	
2	4	80.2		186		889.2		2339	
2	5	79.4		173.4		904.8		2502.2	
2	6	80	79.33	199.8	188.33	950.8	910.63	2449	2425.10
3	1	79.6		173		877.6		2474.8	
3	2	81.8		199.8		938		2536.2	
3	3	80.2		197		914.6		2406.6	
3	4	81.4		173.4		748.6		2013.8	
3	5	81.2		191.6		839.4		2450.4	
3	6	81.4	80.93	167.6	183.73	854.6	862.133	2293.2	2362.50

Anexo 2. Ganancia total de peso (g) en las fases de crecimiento, acabado y total

Trat.	Rep.	Crecimiento	Prom.	Acabado	Prom.	Total	Prom.
1	1	839.8		1617.8		2457.6	
1	2	752		1509.4		2261.4	
1	3	906.7		1544.25		2450.95	
1	4	775.6		1538.6		2314.2	
1	5	740.2		1635.8		2376	
1	6	679.8	782.35	1478	1553.98	2940.15	2466.72
2	1	679.8		1494.4		2174.2	
2	2	778.6		1488.2		2266.8	
2	3	689.8		1558.8		2248.6	
2	4	703.2		1449.8		2153	
2	5	731.4		1597.4		2328.8	
2	6	751	722.30	1498.2	1514.47	2971.5	2357.15
3	1	704.6		1597.2		2301.8	
3	2	738.2		1598.2		2336.4	
3	3	717.6		1492		2209.6	
3	4	575.2		1265.2		1840.4	
3	5	647.8		1611		2258.8	
3	6	687	678.40	1438.6	1500.37	2804	2291.83

Anexo 3. Consumo diario de alimento (g) en las fases de crecimiento, acabado y total.

Trat.	Rep	Crecimiento	Prom.	Acabado	Prom.	Total	Prom.
1	1	88.79		182.79		141.66	
1	2	86.20		172.49		134.74	
1	3	90.82		170.63		135.71	
1	4	84.97		175.54		135.92	
1	5	93.44		176.53		140.18	
1	6	83.17	87.90	155.32	172.22	123.76	135.33
2	1	91.20		170.48		135.79	
2	2	86.44		180.50		139.35	
2	3	86.83		164.17		130.33	
2	4	84.44		164.82		129.66	
2	5	78.67		173.09		131.78	
2	6	91.39	86.50	173.72	171.13	137.70	134.10
3	1	86.43		175.72		136.66	
3	2	91.30		180.99		141.75	
3	3	88.54		165.96		132.09	
3	4	80.89		134.30		110.93	
3	5	93.60		177.18		140.61	
3	6	80.39	86.86	160.14	165.72	125.25	131.21

Anexo 4. Ganancia diaria de peso (g) en las fases de crecimiento, acabado y total

Trat	Rep	Crecimiento	Prom.	Acabado	Prom.	Total	Prom.
1	1	59.99		89.88		76.80	
1	2	53.71		83.86		70.67	
1	3	64.76		85.79		76.59	
1	4	55.40		85.48		72.32	
1	5	52.87		90.88		74.25	
1	6	48.56	55.88	82.11	86.33	67.43	73.01
2	1	48.56		83.02		67.94	
2	2	55.61		82.68		70.84	
2	3	49.27		86.60		70.27	
2	4	50.23		80.54		67.28	
2	5	52.24		88.74		72.78	
2	6	53.64	51.59	83.23	84.14	70.29	69.90
3	1	50.33		88.73		71.93	
3	2	52.73		88.79		73.01	
3	3	51.26		82.89		69.05	
3	4	41.09		70.29		57.51	
3	5	46.27		89.50		70.59	
3	6	49.07	48.46	79.92	83.35	66.43	68.09

## Anexo 5. Conversión alimenticia en las fases de crecimiento, acabado y total

Trat	Rep	Crecimiento	Prom.	Acabado	Prom.	Total	Prom.
1	1	1.480		2.034		1.845	
1	2	1.605		2.057		1.907	
1	3	1.402		1.989		1.772	
1	4	1.534		2.054		1.879	
1	5	1.767		1.943		1.888	
1	6	1.713	1.58	1.892	1.99	1.835	1.85
2	1	1.878		2.053		1.999	
2	2	1.554		2.183		1.967	
2	3	1.762		1.896		1.855	
2	4	1.681		2.046		1.927	
2	5	1.506		1.950		1.811	
2	6	1.704	1.68	2.087	2.04	1.959	1.92
3	1	1.717		1.980		1.900	
3	2	1.732		2.038		1.941	
3	3	1.727		2.002		1.913	
3	4	1.969		1.911		1.929	
3	5	2.023		1.980		1.992	
3	6	1.638	1.80	2.004	1.99	1.886	1.93

Anexo 6. Consumo diario de agua (ml), en la fase de crecimiento, acabado y total

Trat	Rep	Crecimiento	Prom.	Acabado	Prom.	Total	Prom.
1	1	195.43		465.61		347.41	
1	2	166.93		397.78		296.78	
1	3	193.18		409.65		314.95	
1	4	182.43		412.50		311.84	
1	5	183.14		435.00		324.81	
1	6	173.57	182.45	380.72	416.88	290.09	314.31
2	1	170.71		388.50		293.22	
2	2	197.97		448.22		338.74	
2	3	181.20		392.44		300.03	
2	4	175.93		415.33		310.59	
2	5	177.86		434.67		322.31	
2	6	186.89	181.76	388.33	411.25	300.20	310.85
3	1	156.43		372.22		277.81	
3	2	181.43		395.11		301.63	
3	3	175.14		403.00		303.31	
3	4	165.43		310.67		247.13	
3	5	178.43		400.61		303.41	
3	6	158.86	169.29	391.11	378.79	289.50	287.13



Anexo 7. Consumo diario de alimento (CDA, g), ganancia diaria de peso (GDP, g), conversión alimenticia (CA) y consumo diario de agua (CDA) en la fase de inicio.

Trat	Rep	CDA	Prom.	GPD	Prom.	CA	Prom.	CDA	Prom.
1	1	29.94		15.57		1.92		76.51	
1	2	30.26		16.46		1.84		78.57	
1	3	30.51		16.91		1.80		75.71	
1	4	29.83		14.71		2.03		80.14	
1	5	33.91		19.29		1.76		103.71	
1	6	28.55	30.50	12.03	15.83	2.37	1.95	81.29	82.66
2	1	33.86		15.37		2.20		81.14	
2	2	26.66		16.83		1.58		91.57	
2	3	34.91		15.57		2.24		83.43	
2	4	29.23		15.11		1.93		81.14	
2	5	27.06		13.43		2.01		87.71	
2	6	29.57	30.21	17.11	15.57	1.73	1.95	79.43	84.07
3	1	29.00		13.34		2.17		71.57	
3	2	33.43		16.86		1.98		79.14	
3	3	26.89		16.69		1.61		73.43	
3	4	26.00		13.14		1.98		73.00	
3	5	31.83		15.77		2.02		70.06	
3	6	27.26	29.07	12.31	14.69	2.21	2.00	85.57	75.46

Anexo 8. Análisis económico de los animales en estudio, con diferentes niveles de microorganismos eficientes.

Ítems	Cantidad	Unidad de medida	PU(S/.)	Total(S/.)
Viruta (saco)	10	8kg	2	20
Escoba	1	Global	5	5
Tubos	4	Global	12	48
Tapa de tubos	18	Global	2	36
Focos	18	Global	1.5	27
Cable mellizo	15	Metros	0.9	13.5
Socatex	18	Global	1	18
<b>TOTAL</b>				<b>167.5</b>

Etapa	Cantidad (kg)		
	T1	T2	Testigo
Inicio	4.578	4.646	4.773
Crecimiento	35.826	36.028	36.48
Acabado	89.926	92.41	89.486
<b>Total</b>	<b>130.33</b>	<b>133.084</b>	<b>130.739</b>

Ítems	Costo (S/.)		
<b>I. Costos fijos</b>			
Alquiler de galpón	13.5		
a) Compra de materiales	167.5		
b) Semovientes	162		
c) Mano de obra	15.3	CF/Tratamiento	
Sub total	358.3	119.43	
<b>II. Costos variables</b>			
	Tratamientos		
	1	2	Testigo
<b>a) Alimentación</b>			
Inicio	8.515	8.642	9.307
Crecimiento	65.920	66.292	69.312
Acabado	161.867	166.338	170.023
<b>b) Sanidad</b>			
Microorganismos eficientes	4.5	8.5	0
Vacuna	6.66	6.66	6.66
Complejo B	2.33	2.33	2.33
Desinfectantes	6	6	6
Sub total	255.792	264.761	263.633
<b>TOTAL</b>	<b>375.225</b>	<b>384.194</b>	<b>383.066</b>
Kg. Peso vivo producido*	75.785	72.753	70.875
Costo producción/Kg. (S/.)	4.951	5.281	5.405

## Anexo 9. Balance neto por tratamiento

Trat	Rep	Peso(P)	Y	PY	
1	1	13.251	6.5	86.1	
	2	12.287	6.5	79.9	
	3	13.169	6.5	85.6	
	4	12.495	6.5	81.2	492.60
	5	12.973	6.5	84.3	
	6	11.61	6.5	75.5	
2	1	11.815	6.5	76.8	
	2	12.321	6.5	80.1	
	3	12.166	6.5	79.1	472.89
	4	11.695	6.5	76.0	
	5	12.511	6.5	81.3	
	6	12.245	6.5	79.6	
3	1	12.374	6.5	80.4	
	2	12.681	6.5	82.4	
	3	12.033	6.5	78.2	
	4	10.069	6.5	65.4	460.69
	5	12.252	6.5	79.6	
	6	11.466	6.5	74.5	
Tratamiento	PY	CV	CF	BN	
T1	492.60	255.792	119.43	117.37717	
T2	472.89	264.761	119.43	88.70017	
T3	460.69	263.633	119.43	77.62117	

## Anexo 10. Merito económico por tratamiento

Tratamiento	BN/CT*100			
	BN	CT		ME
T1	117.377	375.225	100	31.2818042
T2	88.700	384.194	100	23.087313
T3	77.621	383.066	100	20.2631269

Anexo 11. Análisis de varianza del consumo diario de alimento (CDA), de los pollos machos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes, en la fase de crecimiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6.37	2	3.18	0.14	0.8669
Error	331.18	15	22.08		
Total	337.54	17			

Test:Tukey Alfa:=0,05.

Anexo 12. Análisis de varianza de la ganancia diaria de peso (GDP), de pollos machos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes, en la fase de crecimiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	166.66	2	83.33	4.32	0.0331
Error	289.58	15	19.31		
Total	456.24	17			

Test:Tukey Alfa:=0,05.

Anexo 13. Prueba de comparación de Tukey, de la ganancia diaria de peso (GDP), de pollos machos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes, en la fase de crecimiento.

Trat	Medias	n	Subconjunto
1	55.88	6	a
2	51.59	6	ab
3	48.46	6	b

Subconjunto: Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas

Anexo 14. Análisis de varianza de conversión alimenticia (CA), de pollos machos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes, en la fase de crecimiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.15	2	0.07	3.53	0.0556
Error	0.31	15	0.02		
Total	0.46	17			

Test:Tukey Alfa:=0,05.

Anexo 15. Análisis de varianza del consumo diario de alimento (CDA,) de pollos machos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes, en la fase de acabado.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	145.55	2	72.77	0.52	0.6049
Error	2099.48	15	139.97		
Total	2245.03	17			

Test:Tukey Alfa:=0,05.

Anexo 16. Análisis de varianza de la ganancia diaria de peso (GDP), de pollos machos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes, en la fase de acabado

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	28.65	2	14.32	0.56	0.581
Error	381.51	15	25.43		
Total	410.16	17			

Test:Tukey Alfa:=0,05.

Anexo 17. Análisis de varianza de la conversión alimenticia (CA), de pollos machos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes, en la fase de acabado.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.01	2	4.30E-03	0.77	0.4794
Error	0.08	15	0.01		
Total	0.09	17			

Test:Tukey Alfa:=0,05.

Anexo 18. Análisis de varianza del consumo diario de agua (CDA), de pollos machos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes, en la fase de crecimiento.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	658.53	2	329.26	3.05	0.0773
Error	1618.71	15	107.91		
Total	2277.24	17			

Test:Tukey Alfa:=0,05.

Anexo 19. Análisis de varianza del consumo diario de agua (CDA), de pollos machos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes, en la fase de acabado.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5072.76	2	2536.38	2.73	0.0975
Error	13939.46	15	929.30		
Total	19012.22	17			

Test: Tukey Alfa: =0,05.

Anexo 20. Análisis de varianza del consumo diario de agua (CDA), de pollos machos suplementados con diferentes niveles de microorganismos eficientes, en la fase de total.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2626.98	2	1313.49	3.29	0.0653
Error	5986.21	15	399.08		
Total	19012.22	17			

Test: Tukey Alfa: =0,05.