

UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

Suplementación con microorganismos eficientes sobre algunos parámetros productivos en
pollos cobb 500

Presentada por:

Gaby Plas Cabezas Huamán

Para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

“SUPLEMENTACIÓN CON MICROORGANISMOS EFICIENTES SOBRE
ALGUNOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS COBB 500”

Presentada por **Gaby Plas Cabezas Huamán**, para optar el título de:
Médico Veterinario y Zootecnista

Sustentada y aprobada el 02 de febrero de 2023, ante el jurado evaluador:

Presidente:

Dr. Ulises Sandro Quispe Gutiérrez

Primer Miembro:

Mtro. Virgilio Machaca Machaca

Segundo Miembro:

MVZ. Juan Roberto Soncco Quispe

Asesor (es) :

M.Sc. Julio Iyán Cruz Colque

Mtro. Max Henry Escobedo Enríquez

Agradecimiento

A Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de nuestra existencia. A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac. A mis asesores M.Sc. Julio Iván Cruz Colque y Mtro. Max Escobedo Enríquez, por su motivación, aprecio y apoyo incondicional. A mis jurados Dr. Ulises Sandro Quispe Gutiérrez, MVZ. Juan Roberto Soncco Quispe y Mtro. Virgilio Machaca Machaca por haber realizado las correcciones y alcances para el siguiente estudio.



Dedicatoria

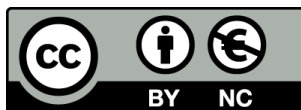
El presente trabajo está dedicado en especial a mi hija Aysel quien fue la razón de culminar lo iniciado y a mis padres Flavio Cabezas Huamán y placida Huamán Huamani por su apoyo incondicional en aquellos momentos de dificultad y debilidad.



“Suplementación con microorganismos eficientes sobre algunos parámetros productivos en pollos cobb 500”

Línea de investigación: Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
ABSTRACT	3
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
1.1. Descripción del problema	4
1.2. Enunciado del problema	5
1.2.1. Problema General	5
1.2.2. Problemas Específicos	5
1.3. Justificación de la investigación	5
CAPÍTULO II	6
OBJETIVOS E HIPÓTESIS	6
2.1. Objetivos de la investigación	6
2.1.1. Objetivo General	6
2.1.2. Objetivos Específicos	6
2.2. Hipótesis de investigación	6
2.2.1. Hipótesis general	6
2.2.2. Hipótesis específicas	6
2.3. Operacionalización de variables	7
CAPÍTULO III	8
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	8
3.1. Antecedentes	8
3.2. Marco teórico	10
3.2.1. Pollos cobb 500	10
3.2.2. Producción de pollos en el Perú	10
3.2.3. Requerimiento Nutricional en pollos	12



3.2.4. Etapas de alimentación en pollos.....	13
3.2.4.1. Etapa de pre inicio	14
3.2.4.2. Etapa de inicio	14
3.2.4.3. Etapa de crecimiento.....	15
3.2.4.4. Etapa de engorde.....	15
3.2.5. Ganancia de peso en pollos.....	16
3.2.6. Conversión alimenticia en pollos.....	17
3.2.7. Mortalidad en pollos	17
3.2.8. Los microorganismos eficientes	18
3.2.9. Principales especies de los microorganismos eficientes y sus funciones	19
3.2.9.1. Bacterias fotosintéticas (<i>Rhodopseudomonas spp</i>).....	19
3.2.9.2. Bacterias ácido lácticas (<i>Lactobacillus spp</i>).....	20
3.2.9.3. Levaduras (<i>Saccharomyces spp</i>).....	21
3.2.9.4. Actinomicetos	22
3.2.10. Uso de los microorganismos eficientes como probióticos.....	22
3.2.11. Probióticos	23
3.2.12. Microorganismos eficientes en la alimentación de aves.....	24
3.3. Marco Conceptual.....	25
3.3.1. Microorganismos Eficientes	25
3.3.2. Bacterias ácido lácticas (<i>Lactobacillus spp</i>).....	25
3.3.3. Bacterias fotosintéticas (<i>Rhodopseudomonas spp</i>).....	25
3.3.4. Levaduras (<i>Saccharomyces spp</i>).....	25
3.3.5. Probióticos	26
3.3.6. Antibióticos.....	26
3.3.7. Conversión alimenticia	26
3.3.8. Ganancia de peso	26
3.3.9. Mortalidad.....	27
CAPÍTULO IV.....	28
METODOLOGÍA.....	28
4.1. Tipo y nivel de investigación.....	28
4.2. Diseño de investigación	28
4.3. Localización.....	28



4.4. Población y muestra.....	29
4.5. Procedimiento	29
4.5.1. Recepción de los pollitos bebes.	29
4.5.2. Preparación y comprobación de los comederos, bebederos, calefacción y ventilación 29	
4.5.3. Aplicación de la primera dosis de microorganismos eficientes.....	29
4.5.4. Realización del pesaje de los pollos	30
4.5.5. Duración del experimento.....	30
4.6. Técnicas e instrumentos.....	30
4.6.1. Material biológico.....	30
4.6.2. Material de campo	31
4.6.3. Instrumentos y equipos	31
4.6.4. Material de escritorio	31
4.6.5. Fórmula para la determinación de ganancia de peso vivo (GPV)	31
4.6.6. Fórmula para la determinación de conversión alimenticia (CAL)	32
4.6.7. Fórmula para la determinación del porcentaje de mortalidad.....	32
4.7. Análisis estadístico	32
CAPÍTULO V	33
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	33
5.1. Análisis de resultados	33
5.1.1. Ganancia de peso vivo en pollos cobb 500 suplementados con microorganismos eficientes.	33
5.1.2. Mortalidad en pollos cobb 500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis según etapa.....	35
5.2. Discusión	35
CAPÍTULO VI.....	38
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
6.1. Conclusiones	38
6.2. Recomendaciones	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	7
Tabla 2. Requerimientos nutricionales sugeridos para las 4 etapas	13
Tabla 3. Formulación del concentrado para la alimentación de pollos	16
Tabla 4. Tratamientos con diferentes dosis de microorganismos eficientes	28
Tabla 5. GPVD a diferentes tratamientos en Pollos cobb500	33
Tabla 6. Conversión alimenticia(CAL) a diferentes tratamientos.....	34
Tabla 7. Consumo de alimento total a diferentes tratamientos y por etapas del pollo ...	34
Tabla 8. Porcentaje de mortalidad por etapas en los diferentes tratamientos.....	35
Tabla 9. Matriz de datos para tratamiento 1 con dosis de 0.5 ME ml/L agua.....	45
Tabla 10. Matriz de datos para tratamiento 2 con dosis de 1.0 ME ml/L agua.....	46
Tabla 11. Matriz de datos para tratamiento 3 con dosis de 1.5 de ME ml/L agua	47
Tabla 12. Matriz de datos para tratamiento 4 (control) sin ME	48
Tabla 13. Datos descriptivos para ganancia de peso vivo	49
Tabla 14. Datos descriptivos para ganancia de peso vivo	49
Tabla 15. Datos descriptivos para ganancia de peso vivo diario.....	49
Tabla 16. ANOVA para ganancia de peso vivo	50
Tabla 17. ANOVA para ganancia de peso vivo diario (GPVD)	50
Tabla 18. Prueba Tukey para ganancia de peso vivo	50
Tabla 19. Prueba Tukey para ganancia de peso vivo diario (GPVD).....	51
Tabla 20. Datos descriptivos para peso inicial	51
Tabla 21. Prueba de homogenidad de varianzas para peso inicial	51
Tabla 22. ANOVA para peso inicial	52
Tabla 23. Prueba de Tukey para peso inicial.....	52
Tabla 24. Datos descriptivos de conversión alimenticia a diferentes tratamientos	52
Tabla 25. ANOVA de conversión alimenticia a diferentes tratamientos	53
Tabla 26. Prueba de Tukey para conversión alimenticia a diferentes tratamientos	53



ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Ganancia de peso vivo a diferentes tratamientos	54
Figura 2. Ganancia de peso vivo diario (GPVD) a diferentes tratamientos	54
Figura 3. Peso vivo inicial a diferentes tratamientos.....	55
Figura 4. Conversión alimenticia a diferentes tratamientos	55
Figura 5. Porcentaje de mortalidad por etapas	56
Figura 6. Llegada de los pollos.....	56
Figura 7. Pollos distribuidos por tratamientos.....	57
Figura 8. Peso pre inicio de los pollos.....	57
Figura 9. Dosificaciones	58
Figura 10. Registro de datos	58
Figura 11. Peso de los pollos en crecimiento	59
Figura 12. Peso individual de pollos	59
Figura 13. Peso final del pollo.....	60
Figura 14. Mortalidad de pollos en pre inicio	60

INTRODUCCIÓN

La tecnología de microorganismos eficientes (ME) fue desarrollada en la década de los 80 en Okinawa, Japón, como una opción sostenible para la producción agrícola y animal dentro de los parámetros orgánicos y biológicos para no afectar el medio ambiente, así como para lograr productos de alta calidad con bajo costo desde entonces esta tecnología ha sido investigada, desarrollada y aplicada a una multitud de usos agropecuarios y ambientales (1). Estos microorganismos benéficos (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Sacharomyces spp*, *Actinomicetos* y hongos fermentadores) fueron conseguidos de la naturaleza sin modificación genética, capaces de convivir entre sí lo cual genera efectos positivos para un medio ambiente en equilibrio, un buen estado sanitario, ambiental en la producción agropecuaria, justifican su uso, contrarrestando el impacto sanitario y ambiental que disminuye la productividad del pollo, de esta forma el sector avícola afronta en forma competitiva, eficiente y sostenible, los requerimientos de un mercado globalizado (2). El pollo cobb 500 es una línea muy eficiente con ventaja competitiva para los productores, es preferido porque reconocen la calidad excepcional en rendimiento y producción de carne. Posee la habilidad de una buena performance en diferentes ambientes y lo califican como una combinación única de reproductores, pollos y atributos de faena (3). Existen algunos trabajos de investigación que reportan los beneficios en sus parámetros productivos en algunas zonas productivas del país. Sin embargo, esta bondad no ha sido estudiada en el departamento de Apurímac. Es por esta razón que nos planteamos evaluar la suplementación con microorganismos eficientes para ver el efecto sobre algunos parámetros productivos en pollos cobb 500.



RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la suplementación con microorganismos eficientes sobre algunos parámetros productivos en pollos Cobb 500. Se utilizaron 800 pollos de la línea cobb 500 a los que se administraron diferentes dosis de microorganismos eficientes por litro de agua (ME/L agua), se distribuyeron en cuatro tratamientos; T1 (0.5ml), T2 (1 ml), T3 (1.5ml) y T4 Grupo control (sin microorganismos eficientes). Cada tratamiento tuvo 4 repeticiones y cada uno estuvo compuesto por 50 pollos, los cuales fueron pesados semanalmente por etapas: pre inicio, inicio, crecimiento y engorde. Para el análisis estadístico se utilizó diseño completamente al azar con prueba de Levene para homogeneidad de varianzas, análisis de varianza y la prueba de Tukey para la diferencia de medias. El estudio demostró que la ganancia de peso vivo diario (GPVD) alcanzó mayor efectividad en el T3=57.65±0.57(p<0.05) en comparación a los demás tratamientos con respecto a la conversión alimenticia se encontró como mejor resultado al T3=1.62 y T2=1.63 con diferencia significativa (p<0.05) en comparación a T1=1.65 y T4=1.64; en cuanto al porcentaje de mortalidad, en pre inicio se obtuvo alta incidencia de mortalidad en el T4 y T1 con 5 y 3% respectivamente, en etapa de inicio T2 y T4 con 0.5% de mortalidad, en etapa de crecimiento el T4 obtuvo el mayor porcentaje con 1.5% de mortalidad, en etapa de engorde el T2 con 4.5% de mortalidad. En conclusión, la suplementación con microorganismos eficientes utilizando dosis de 1 y 1.5 ml de ME/L de agua en pollos cobb 500, tuvo efectividad sobre la ganancia diaria de peso vivo, así como en la conversión alimenticia, sin embargo, presentó un porcentaje de mortalidad relativamente elevada con T3 y T4.

Palabras clave: *Microorganismos eficientes, Pollos cobb 500, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad.*



ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the supplementation with efficient microorganisms on some productive parameters in cobb 500 chickens. The population consisted of 800 chickens of the cobb 500 line, with a sample size of 200 chickens that were administered different doses of efficient microorganisms per liter of water (ME/L water), were distributed in four treatments; T1 (0.5mL), T2 (1ml), T3 (1.5ml) and T4 Control group (without efficient microorganisms). Each treatment had 4 repetitions and each one consisted of 50 chickens, which were weighed weekly by stages: pre-start, start, growth and fattening. For the statistical analysis, a completely randomized design was used with Levene's test for homogeneity of variances, Analysis of variance and Tukey's test for the difference in means. The study showed that the live weight gain reached greater effectiveness in T3 = 57.65 ± 0.57 ($p < 0.05$); Regarding feed conversion, the best result was found at T3=1.62 and T2=1.63 with a significant difference ($p < 0.05$) compared to T1=1.65 and T4=1.64; Regarding the percentage of mortality, in pre-start a high incidence of mortality was obtained in T4 and T1 with 5 and 3% respectively, in the start stage T2 and T4 with 0.5% mortality, in the growth stage T4 obtained the highest percentage with 1.5% mortality, in fattening stage T2 with 4.5% mortality. In conclusion, the supplementation with efficient microorganisms was effective on live weight gain and feed conversion with the use of 1 and 1.5 ml of ME/L of water in cobb 500 chickens. However, it presents a relatively high percentage of mortality with T3 and T4.

Key words: *Efficient microorganisms, cobb 500 chickens, weight gain, feed conversion, mortality.*



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

En las aves, las bacterias crecen rápidamente en el buche, intestinos y ciego. Entre las aves silvestres las recién nacidas obtienen sus primeras bacterias de la boca, buche o excremento de la madre. Unas nacen en plantas incubadoras comerciales y no tienen esta oportunidad. Esto puede resolverse suministrando cultivos vivos de microorganismos al momento de la eclosión. Una población de bacterias beneficiosas que inhibe el tracto digestivo, reduce la producción de amoníaco (4). Cuando nacen los pollos su intestino prácticamente se encuentra estéril, desarrollando su flora intestinal durante las primeras semanas de vida, donde predominan las bacterias del género *Lactobacillus*, *Enterococcus* y *Bacillus*, esta flora autóctona es específica y está determinada por las condiciones físicas y químicas existentes en su aparato digestivo (5). Debido a los métodos de manejo intensivo que se van aplicando en la actualidad, los animales de granja son muy susceptibles a los desbalances bacterianos entéricos. Estos conllevan a una escasa ganancia de peso, conversión de alimentos y a la disminución de la respuesta zootécnica (6). La primera semana de vida de los pollos es crítica para la iniciación y el desempeño del sistema digestivo. Son varios los factores que actúan en contra del pollo y que deben manejarse adecuadamente para ayudar a maximizar su potencial y evitar la mortalidad, el mantenimiento del sistema digestivo es vital para minimizar los efectos de los desafíos entéricos que se presentan en la crianza intensiva (7). Cuando se compromete la salud intestinal de los pollos, se verá afectada la digestión y la absorción de nutrientes, lo que a su vez puede tener una consecuencia perjudicial en la conversión alimenticia, ganancia de peso, ocasionando susceptibilidad a enfermedades (8). Por esta razón el presente trabajo de investigación aplica los microorganismos eficientes a diferentes dosis para mejorar la ganancia de peso, conversión alimenticia y disminuir su mortalidad.



1.2. Enunciado del problema

1.2.1. Problema General

¿Cuál es el efecto de la suplementación con microorganismos eficientes sobre algunos parámetros productivos en pollos Cobb 500?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es la ganancia de peso diario en pollos Cobb 500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis?
- ¿Cuál es la conversión alimenticia en pollos Cobb 500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis?
- ¿Cuál es la mortalidad en pollos Cobb 500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis?

1.3. Justificación de la investigación

Las vías digestivas de las aves albergan una flora microbiológica adecuada. Este 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 como el estrés, desequilibrios nutricionales, vacunaciones, suministro masivo de antibióticos y sustancias que perturban el valor del pH del intestino. Entonces, los factores que perturban el equilibrio de la flora intestinal, tienen una repercusión en la salud del animal (9). En la industria avícola la producción de pollos es de forma intensiva que se enfrentan a retos encaminados a mejorar la condición productiva de las aves. La biotecnología pone a disposición los microorganismos eficientes (ME). Estos microorganismos son un cultivo de líquido mixto de microorganismos (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Sacharomyces spp*, *actinomicetos* y hongos fermentadores), obtenidos de la misma naturaleza sin modificación genética, capaces de convivir entre sí lo cual genera efectos positivos para un medio ambiente en equilibrio, sanitario y ambiental en la producción agropecuaria (10).

Ante esta situación, la utilización de microorganismos eficientes es una alternativa prometedora, ya que estos productos no causan problemas de resistencia, ni el resultado residual que causan los antibióticos por el contrario aumentan su producción, esta es la razón para la realización del presente trabajo de investigación.



CAPÍTULO II

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

2.1. Objetivos de la investigación

2.1.1. Objetivo General

Evaluar la suplementación con microorganismos eficientes sobre algunos parámetros productivos en pollos cobb 500.

2.1.2. Objetivos Específicos

- Determinar la ganancia de peso vivo diario en pollos cobb 500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis.
- Evaluar la conversión alimenticia en pollos cobb 500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis.
- Estimar la mortalidad en pollos cobb 500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis.

2.2. Hipótesis de investigación

2.2.1. Hipótesis general

Existe el efecto de suplementación con microorganismos eficientes en algunos parámetros productivos en pollos cobb 500.

2.2.2. Hipótesis específicas

- A mayor dosis de microorganismos eficientes mayor ganancia de peso diario en pollos cobb 500.
- A mayor dosis de microorganismos eficientes mayor conversión alimenticia en pollos cobb 500.
- A mayor dosis de microorganismos eficientes menor mortalidad en pollos cobb 500.



2.3. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de las Variables

Variables	Dimensión	Indicadores
Variable Independiente:		Dosis de ME administrados a 0.5 ml/L de agua.
Microorganismos eficientes (producto comercial)	Dosis	Dosis ME administrados a 1 ml/L de agua.
		Dosis de ME administrados a 1.5 ml/L de agua.
Variable Dependiente		
Ganancia de peso	Ganancia de peso diario	Peso ganado por día gramos(g)
Conversión alimenticia	Alimento consumido	Cantidad de kilogramos (Kg) de alimento consumido y los kilogramos de ganancia de peso según etapa.
Mortalidad	Número de animales muertos	Cantidad Porcentual (%) de muertos por etapa

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

3.1. Antecedentes

El presente trabajo de investigación se realizó, en pollos parrilleros en el Centro Experimental de Cota con el objetivo de evaluar el efecto de tres niveles de Microorganismos Eficaces (ME) sobre pollos parrilleros de la línea cobb500. Los tratamientos consistieron en T1=2ml ME/litro de agua, T2=4ml ME/litro de agua, T3=6 ml ME/litro de agua y el T0 testigo que no incluyó ME. La ganancia de peso vivo diario del tratamiento T0=47.86g, T1=43.21g, T2=49.29g, T3=44.82g. La conversión alimenticia de T0=1.98, T1=2.09, T2=1.8, T3=2.24 kilogramos de alimento para obtener un kilogramo de peso vivo. La mortalidad mostró T0=16%, T1=14%, T2=10%, T3=18% (11).

La investigación se realizó con el objetivo de evaluar la inclusión de microorganismos eficientes en dietas para pollos parrilleros para ello fueron utilizados 125 pollos de la línea cobb 500 de un día de edad, los tratamientos fueron: T1: Dieta control positivo con zinc bacitracina, T2=Dieta control negativo sin zinc bacitracina y sin ME, T3=Dieta control negativo más 5ml ME/kg de alimento, T4=Dieta control negativo más 10 ml ME/kg de alimento, T5=Dieta control negativo más 15 ml ME/kg de alimento. Los resultados indican una ganancia diaria de peso: T1=49.30g, T2=49.59g, T3=49.16g, T4=47.64g, T5=45.32g y con una conversión alimenticia de: T1=1.92, T2=1.90, T3=1.94, T4=1.98, T5=2.0 que no fueron influenciados ($p>0.05$) por la inclusión de ME. Los tratamientos no presentaron mortalidad (12).

En un trabajo de investigación realizado en Huancayo determinaron el efecto de los microorganismos eficientes (ME) sobre los indicadores productivos en pollos de engorde cobb500, con 48 pollos divididos en tres tratamientos y un grupo control T0 (sin ME), T1 (0.5 solución ME ml/L agua), T2 (1.0 solución ME ml/L agua), T3 (1.5 solución ME ml/L agua) durante 49 días. Los resultados obtenidos en ganancia de peso vivo diario fueron



T3=67.78g, T2=66.15g, T1=61.86g, T0=61.78g en la ganancia de peso vivo total T3 con 3321.04g, seguido de T2 con 3241.17g, T1 con 3031.25 y T0 con 3027.25g respectivamente. En la conversión alimenticia, el T2 obtuvo un valor promedio de 1.52, seguido de T3 con 1.57, T1 con 1.62 y T0 con 1.72 respectivamente que, aún es eficiente este último valor (13).

En otro estudio, se evaluaron los índices productivos en la crianza de pollos parrilleros de 3 a 41 días de edad suplementados con microorganismos eficientes (ME) en el agua de bebida, utilizando 90 pollos machos de la línea cobb Vantres 500 de 3 días de edad distribuidos en T1=2ml ME/L, T2=5ml ME/L y T3=0ml ME/L se encontró: ganancia diaria de peso vivo T2=73.01±3.63, T1=69.90±2.01, T3=68.09±5.67 con una conversión alimenticia T2=1.85±0.05, T1=1.92±0.07, T3=1.93±0.04, concluyendo que con 2 ml T1 de microorganismos eficientes ocasionan mayor ganancia diaria de peso y eficacia en la conversión alimenticia en pollos de 3 a 41 días de edad (14).

En el trabajo de investigación sobre microorganismos eficientes como probiótico en la crianza de pollos broilers, se encontró una ganancia diaria de peso vivo T1=64.50g, T2=60.56g, T3=61.46g, T4=55.53g y para la conversión alimenticia con 1,90 y 1,55 respectivamente. En la variable consumo de alimento en la fase final y total fue superior el tratamiento T3 ME 1.5 ml/L de agua con 1264,8g y 4234,5g (15).

La utilización del EM.1 (Microorganismo Eficaces) en el agua de bebida en pollos de engorde, en fase de crecimiento y acabado en la ciudad de Babahoyo”, con una duración de 42 días, se utilizaron un total de 200 pollos boiler de línea Hubbard Peterson, distribuidos en 4 grupos de la misma edad y cada uno con 50 pollos con la finalidad de evaluar el efecto de EM.1 administrado vía oral en pollos, encontrándose una ganancia diaria de peso vivo T0=54.43g, T1=53.22g, T2=56.61g, T3=61.71g y una conversión alimenticia para el T3 de 2.06. El porcentaje de mortalidad fue de un 2% para los tratamientos 1, 2, 3 mientras que para el testigo fue de un 0% (16).

Al emplear microorganismos eficientes en la dieta de pollos para engorde en la provincia de Santo Domingo, Ecuador, se determinó el comportamiento productivo y la flora intestinal de diferentes indicadores. Se emplearon 400 animales con cuatro tratamientos con la adición de T1=0,5 ml/L de agua y microorganismos eficientes uno T2=1.0 ml/L,



T3= 1,5 ml/L y un testigo T4 sin esta, se encontró la ganancia de peso vivo diario de T1=77.41g, T2=72.68g, T3= 73.74g, T4= 66.63g y con una conversión alimenticia de T1=1.68, T2=1.75, T3=1.93 y T4=2.04 respectivamente (17).

Con el objetivo el efecto de microorganismos benéficos de montaña (MBM) en pollos de engorde sobre parámetros productivos como peso vivo (PV), ganancia de peso vivo diario, conversión alimenticia. Utilizaron 126 pollos mixtos con tres tratamientos y siete repeticiones con seis aves por repetición. Los tratamientos evaluados fueron T1 MBM líquido al 10% en el agua de bebida, T2 MBM sólido al 3% adicionado al alimento y T3 testigo. Durante un ciclo de 42 días, logrando un peso vivo diario de 50.48g, 52.38g y 54.18g, Conversión alimenticia de T=1.71, T2=1.85 y T3=1.68, La mortalidad fue de 14.28% en todo el ciclo (18).

3.2. Marco teórico

3.2.1. Pollos cobb 500

Los pollos cobb 500 son considerados como pollo de engorde que poseen mayor eficiencia pues poseen la más alta conversión alimenticia, mejor tasa de crecimiento y viabilidad, con una alimentación de baja densidad y menos costo; lo cual permite una mayor ventaja competitiva por su costo más bajo por kilogramo de peso vivo (19).

3.2.2. Producción de pollos en el Perú

En el Perú, la carne de pollo viene siendo uno de los productos con mayor consumo. Es así que para el año 2018 el consumo de carne de pollo per cápita alcanzó los 50,3 kg/hab/año; superando a la carne de (vacuno, porcino, pavo, ovino y caprino). Durante los últimos 20 años, el consumo de carne de pollo ha tenido un crecimiento sostenido a una tasa anual de 5,2%, este aumento fue bastante considerable. La preferencia del consumidor de carne de ave se debe principalmente a los valores nutricionales, la rapidez para su preparación, y menor precio que tiene en el mercado frente a otras carnes. La producción nacional de carne de pollo en el año 2018, superó los 1,5 millones de toneladas, alcanzando un crecimiento del 8% respecto al año anterior. Durante los últimos 18 años presentó un crecimiento sostenido a una tasa anual del 7%. Se espera para el 2019



un crecimiento del 5%. Este incremento se debería principalmente a su mayor consumo, las mejoras en las condiciones de producción, un mejor control de sanidad de las aves, crecimiento de la población, por su precio competitivo y también por las campañas de fortalecimiento del consumo, que buscan promover una alimentación saludable y nutritiva. El incremento del consumo de carne de pollo obedece a los precios más bajos en relación con los otros tipos de carne. Por otro lado, el valor de la producción nacional de pollo vivo representa el 93.7% de la producción avícola, el 51.5% de la producción del sub sector pecuario, el 20.1% del sector agropecuario. Lo que indica que el pollo es un producto que viene posicionándose como uno de los alimentos de mayor consumo en el Perú. Las principales regiones donde se concentra la mayor producción de carne de pollo en el Perú, vienen siendo lima (860), la libertad (285), Arequipa (162), Ica (69) y San Martín (37); el resto de las regiones producen en su conjunto 168 mil toneladas (20).

Dado ese gran consumismo hacia la carne de pollo, es que los productores centran sus esfuerzos en aumentar la población. Es por ello que la región costa representa cerca del 94% de la producción de pollo, dejando a la sierra y selva muy por debajo. Esta mayor productividad se debe también al clima tropical que esta posee y más estrictos regímenes de certificaciones que deben cumplir los productores. Refiere que en el mercado peruano existen cerca de 50 empresas avícolas formales, de las cuales 5 son grandes empresas, quienes en conjunto comercializan cerca del 75% de la producción de pollos en la capital. Tal es así que para el año 2016, según el ministerio de agricultura y riego en el Perú se benefició 153,7 millones de pollos (21).

Las seis principales empresas agrupan un poco más del 60% de la oferta nacional. Las empresas más importantes en la producción de pollo durante el 2012 se encuentran: San Fernando (29% del total), redondos (12%), agropecuaria Chimú compañía asociada a san Fernando (7%), santa Elena (5%), avinka (4%), el rocío (3.6%), entre otros (22).



3.2.3. Requerimiento Nutricional en pollos

Las dietas para pollos de engorde están formuladas para proveer de la energía, de los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y de producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. La calidad de los ingredientes, forma del alimento e higiene afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. Si los ingredientes crudos, los procesos de molienda se estropean o si hay un desbalance nutricional en el alimento, el rendimiento de las aves puede disminuir. Debido a que los pollos de engorde son producidos en un amplio rango de pesos de faena, de composición corporal y con diferentes estrategias. Estas pautas deben ajustarse tanto como sea necesario para considerar las particularidades de diferentes productores de aves (3). Para el desarrollo normal de los pollos de engorde es necesario la ingestión continua de alimentos con el fin de lograr un normal funcionamiento del organismo al proveer sus necesidades. No obstante, en la práctica no se realiza esta diferencia entre las necesidades de mantenimiento y las de producción ya que las dos forman parte de lo que se debe proveer para obtener el máximo rendimiento de las aves (23).

El pollo de engorde necesita energía para el crecimiento, mantenimiento y la actividad de sus tejidos. Las principales fuentes de energía en los alimentos avícolas normalmente son granos de cereal (principalmente carbohidratos) y aceites. Las proteínas del alimento, como los que se encuentran en los granos de cereal y en la harina de soja, son compuestos complejos que se descomponen en el proceso digestivo y generan aminoácidos, los cuales se absorben y ensamblan para construir proteínas que se utilizan en la formación de tejido (músculos, nervios, piel, plumas). El suministro de los niveles correctos de los principales minerales en el balance es importante para los pollos de engorde. Estos macrominerales son calcio, fósforo, sodio, potasio y cloro (24). Por su solubilidad las vitaminas son agrupadas en vitaminas hidrosolubles (complejo B y vitamina C) y liposolubles (vitaminas A, D, E, y K.). Las vitaminas liposolubles tienen como característica ser solubles en grasas y aceites; no son producidas en el organismo por lo que se llegan a formar depósitos en el hígado, que van a

garantizar los requerimientos mínimos orgánicos por varias semanas o meses. Las vitaminas hidrosolubles si pueden ser producidas por las aves gracias a la flora intestinal de los sacos ciegos; sin embargo, dada la tasa de crecimiento o productividad de algunas líneas, a menudo estos aportes no son suficientes para cubrir por completo los requerimientos diarios (25).

Tabla 2. Requerimientos nutricionales sugeridos para las 4 etapas

Nutrientes (%)	Pre iniciador 0-7 días	Iniciador 8-14 días	Crecimiento 15-22 días	Engorde >23 días
EM Kcal/kg	3100	3175	3250	3275
Proteína	23	22	21	20
Razón EM/PC	135	144	155	164
Calcio	1.00	0.95	0.90	0.85
Fosf. disponible	0.50	0.45	0.40	0.35
Sodio	0.23	0.21	0.19	0.17
Cloro	0.17	0.16	0.15	0.15
Potasio	0.95	0.90	0.85	0.80
Lisina Dig	1.33	1.24	1.16	1.08
Met+Cist Dig	0.98	0.92	0.90	0.89
Metionina Dig	0.55	0.51	0.50	0.49
Treonina Dig	0.88	0.82	0.79	0.76
Triptófano Dig	0.21	0.20	0.20	0.19
Arginina Dig	1.40	1.30	1.24	1.18
Valina Dig	1.01	0.94	0.89	0.84
Isoleucina Dig	0.88	0.82	0.78	0.73
leucina Dig	1.42	1.33	1.26	1.20

Fuente: Paulino J (26).

3.2.4. Etapas de alimentación en pollos

La alimentación temprana para los pollos es esencial para el desarrollo del tracto gastrointestinal, los pollos al nacer son anatómicamente completos, pero su sistema digestivo, inmunológico y termorregulador necesita desarrollarse. Pre inicio: 0-7 días; Inicio: 8-14 días; Crecimiento: 15-22 días; Engorde >23 días (26). La producción de estas aves se divide en la práctica en tres etapas: la de crianza (iniciación), crecimiento y finalización. La primera es de corta duración 21 días y consiste en proporcionar a los pollitos una fuente de calor, cama limpia y seca, agua y un alimento de iniciación que contenga de un 20 a 22% de proteína y de 3.0 a 3.2 Mcal ME/kg. Desde la tercera semana, los pollitos reciben el alimento de crecimiento con 20% de proteína y 3.0 Mcal de EM/kg hasta cumplir seis semanas

de edad, que es cuando se cambia aun alimento de finalización, con 18% de proteína y 3 Mcal ME/kg, la duración de esta etapa es de una a dos semanas (27).

3.2.4.1. Etapa de pre inicio

En el pollo recién nacido, la transformación de la absorción embrionaria de la yema a la utilización del alimento se ve acompañada de cambios dramáticos en el tracto digestivo. Durante los primeros días de vida, el páncreas y el intestino aumentan de tamaño casi cuatro veces más rápido que el resto del cuerpo. El aparato digestivo de los pollos jóvenes es inmaduro, por lo que se debe tener cuidado de asegurar que los niveles de nutrientes sean óptimos empleando además materias primas altamente de calidad. Los pollos de engorda tienen un potencial significativo a desarrollarse en esta edad temprana y está bien establecida su respuesta al mayor consumo de nutrientes en este período. Aun cuando el uso de productos pre iniciadores conlleva un aumento en el costo, solamente se administran durante los primeros días de vida, cuando el consumo es relativamente bajo y, por ende, tiene sólo un impacto muy pequeño sobre el costo global de producción. Por lo general se encuentra una respuesta positiva en las utilidades como resultado de un mejor rendimiento general del pollo y un aumento en los ingresos (28).

3.2.4.2. Etapa de inicio

En el período de crianza de 8 a 14 días de edad se establece un buen apetito y se logra un máximo crecimiento temprano. La meta es lograr un peso corporal a los 7 días de 179g o más. El alimento iniciador se debe administrar durante 7 días. Los niveles de aminoácidos digestibles que se describen en los Apéndices permitirán a los pollos alcanzar el máximo crecimiento temprano. Esto es importante en todos los sistemas modernos de producción de pollo de engorde. En áreas donde las raciones se elaboran a base de trigo, el uso de un poco de maíz puede resultar beneficioso. Los niveles totales de grasa se deben mantener por debajo del 5% y se deberán evitar el uso de grasas saturadas, especialmente en combinación con trigo. Debido a los avances genéticos y manejo del

pollo, el tiempo y el pienso necesario para producir un pollo de 2 kg disminuyen constantemente. Por esta razón, el período de “arranque” representa, hoy en día una mayor proporción del ciclo de crecimiento. La dieta de inicio representa únicamente el 6-7% del alimento total. La estrategia de nutrición más rentable para el arranque de los pollos se aproxima mucho a la de maximizar el crecimiento inicial (29).

3.2.4.3. Etapa de crecimiento

El alimento de crecimiento generalmente se administra durante 15 a 22 días, después del iniciador. La transición entre ambas raciones implica un cambio en la textura. Durante este tiempo, el pollo parrillero sigue creciendo de manera dinámica, que necesita el respaldo de un buen consumo de nutrientes. Para obtener resultados óptimos de consumo de alimento crecimiento y conversión alimenticia, es crítico proporcionar a los pollos parrilleros la densidad correcta de nutrientes particularmente energía y aminoácidos (28). Siempre existe la necesidad de utilizar un buen alimento de crecimiento para elevar al máximo el desempeño. En caso de requerirse una restricción del crecimiento, se deberá aplicar durante este período, para lo cual es preferible utilizar técnicas de manejo como alimentación sólo en ciertos períodos del día o aplicar programas de iluminación. No se recomienda restringir el crecimiento modificando la composición de la dieta (29).

3.2.4.4. Etapa de engorde

El alimento finalizador representa el mayor costo nutricional, los cambios en la composición corporal pueden ser rápidos, durante este periodo, debemos tener mucho cuidado en evitar la acumulación excesiva de grasa y la pérdida del rendimiento en carne de pechuga. La decisión de utilizar uno o dos alimentos finalizadores para el pollo de engorda dependerá del peso deseado al sacrificio, la longitud del período de producción y el diseño del programa de alimentación, se puede exigir el uso de un alimento especial de retiro, el cual se deberá ajustar a la edad de los pollos. El uso de los alimentos iniciador, de crecimiento y

finalizador, según hemos descrito, constituye la forma clásica de un régimen de alimentación por fases. Una alternativa ante este sistema clásico consiste en agregar alimentos especializados de pre iniciación durante las primeras etapas de la producción (28).

Tabla 3. Formulación del concentrado para la alimentación de pollos

Insumo	Pre inicio 0 - 7 días	Inicio 8 - 14 días	Crecimiento 15 - 28 días	Engorde > 29 días
Maíz molido	591.98	613.55	667.42	682.33
Torta soya (47 % pt)	300	300	282	261
Soya integral	60	40		
Aceite vegetal	5	5	13	20
Fosfato dicálcico	12.5	12	10.3	8.3
Carbonato de calcio	10.45	10.5	9	8.7
Sal común	2.5	2	2	1.9
S-carb	1	1.65	2.5	2.58
Metionina	3.2	3.2	2	2.46
Lisina hcl	2.95	3	2.43	3.1
Treonina l	0.9	0.95	0.5	0.28
Butirato de sodio rec 90 %	1	0.5	0.5	0.5
Cloruro colina 60%	1	1	1	1
Natuzyme	0.35	0.35	0.35	0.35
Avibat 101	1.2	1.2	0	0
Avibat 201	0	0	1	1
Halquinol 60%	0.12	0.1	0.1	0.1
Oxitetraciclina	0.2	0	0	0
Safmannan	0.5	0.35	0.25	0.25
Quitaflax ze0 (secuestrante de micotoxinas)	2.5	2.5	2.5	2.5
Fungicida	1	1	1	1
Antioxidante	0.15	0.15	0.15	0.15
Unibant (dot)	0.5	0.5		
Salinomicina	0	0	0.5	0.5
Pigmentante xantofilas (40 ppm)	0	0	0.5	0.5
Glucobat	1	0.5	1	1.5
Totales	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00

Fuente: El Comedero S.R.L. (Panamericana Sur Lurín –Lima)

3.2.5. Ganancia de peso en pollos

Los pesos corporales en la línea cobb 500 a los 0 días 43g, a los 7 días 177g a los 14 días 459g, a los 21 días 891g, a los 28 días 1436g, a los 35 días 2067g. A los 42 días 2732g y a los 49 días 3369g esta línea genética está considerada a tener un peso corporal competitivo desde el inicio de su vida productiva, el mayor ritmo decrecimiento con respecto a la masa corporal y el aprovechamiento más eficiente del alimento ocurre durante las primeras semanas de vida (3).



El incremento de peso por semana está en función a la calidad del alimento y a los insumos que constituyen la ración, etc. Los cuales se reflejan en una buena conversión alimenticia, el rendimiento de los pollos de engorde varía enormemente de país a país. Las metas presentadas están basadas en una combinación del rendimiento de campo y de la experiencia adquirida alrededor del mundo. Las tasas de crecimiento son las metas para alcanzar una producción con una relación costo beneficio favorable. Para hembras semana 1:25, semana 2:31.6, semana 3:40.2, semana 4:47.9, semana 5:54.7, semana 6:59.8, semana 7:62.9 y para los machos semana 1:25.6, semana 2:33.9, semana 3:44.7, semana 4:54.7, semana 5:63.3, semana 6:70.3, semana 7:74 (28).

3.2.6. Conversión alimenticia en pollos

Se entiende como los kg de alimento requeridos para aumentar un kg de peso vivo. Una conversión alimenticia a una altura media en pollos broiler de la línea Cobb 500; la conversión alimenticia a los 7 días es 0.74 y va incrementando de manera constante conforme van creciendo los pollos, llegando a ser a los 42 días 1.75; siendo el promedio de conversión alimenticia por pollo de 1.32, la conversión alimenticia de la línea cobb500 a los 7 días es de 0.85 que va incrementándose poco a poco hasta llegar a ser a los 42 días 1.7; promedio de conversión alimenticia 1.28 (30) . El índice de conversión no cambia con la nutrición temprana, se observa un incremento inicial del 10% en el peso vivo en respuesta a todos los nutrientes y la diferencia se reduce con la edad, al sacrificio la diferencia en el peso vivo es de 3-5% con un índice de conversión similar. La conversión del alimento es uno de los parámetros más importantes de los criaderos de pollos, la misma se basa en la relación entre la cantidad de alimento y el peso del pollo. Se obtiene calculando la cantidad de alimento que un pollo consume diariamente en relación al aumento de peso. Esto quiere decir que, si un pollo consume por día unos 300g de alimento y engorda unos 15g, entonces sabremos la cantidad de alimento que necesita el pollo para llegar al peso que exige el mercado (31).

3.2.7. Mortalidad en pollos

La mortalidad durante los primeros 7 días de vida de los pollos, debe estar alrededor del 1%. La curva de mortalidad normal alcanza su pico de bajas sobre



el tercero y cuarto día, en el que empiezan a morir los pollos que no han podido acceder a la alimentación y fallecen al agotar las reservas vitelinas. De esto, no hace falta deducir que cuanto peor sean las condiciones de recepción de los animales, mayor será el pico de bajas que se producirá y en consecuencia unas bajas en la primera semana de vida por encima de lo normal (32).

La temperatura, calidad de aire, humedad y luz son factores muy importantes a considerar en la crianza. El no proveer el ambiente adecuado durante el período de crianza reducirá la rentabilidad, debido a un menor crecimiento y desarrollo, una conversión alimenticia más pobre y un mayor acceso a enfermedades, decomisos y mortalidad. En la crianza de los pollos es crítico mantener la temperatura correcta, especialmente durante sus dos primeras semanas de vida. Al nacer, el pollo está mal preparado para regular sus procesos metabólicos, controlar adecuadamente la temperatura de su cuerpo. Las temperaturas extremas a menudo provocan la mortalidad de los pollos, pero incluso un leve enfriamiento o sobrecalentamiento puede afectar el rendimiento de los pollos jóvenes sin causarles la muerte. Los pollos toleran las temperaturas altas mejor que las aves adultas, las temperaturas altas durante largos periodos de tiempo incrementan la mortalidad y tienen un impacto negativo en el rendimiento (33).

3.2.8. Los microorganismos eficientes

Los microorganismos eficientes (ME), son un cultivo mixto líquido de microorganismos benéficos (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Sacharomyces spp*, *actinomicetos* y *hongos* fermentadores), obtenidos de la naturaleza y sin modificación genética, capaces de coexistir entre sí (10). Los Microorganismos eficientes (ME) surgen desde la década de los años 60, aunque los mayores progresos comenzaron con los estudios del profesor de horticultura teruo higa, aproximadamente en 1970. Este investigador se motivó por la búsqueda de alternativas naturales en la producción agrícola, el mismo había sufrido efectos tóxicos de plaguicidas químicos en sus primeros años de ejercer su profesión (14).

Los microorganismos eficientes, es una abreviación de Effective Microorganisms (Microorganismos Eficaces, efectivos o eficientes), cultivo mixto de



microorganismos benéficos naturales, sin manipulaciones genéticas, presentes en ecosistemas naturales, fisiológicamente compatibles unos con otros (34).

Cuando los microorganismos eficientes aumentan su población, como una comunidad en el medio en que se encuentran, se incrementa la actividad de los microorganismos naturales, enriquecen la microflora, balanceando los ecosistemas microbiales y suprimiendo microorganismos patógenos (35). Se menciona que cuando los ME son inoculado en el medio natural, el efecto individual de cada microorganismo es ampliamente magnificado en una manera sinérgica por su acción en comunidad (36).

3.2.9. Principales especies de los microorganismos eficientes y sus funciones

3.2.9.1. Bacterias fotosintéticas (*Rhodopseudomonas spp*)

Las bacterias fotosintéticas son un grupo de microorganismos independientes y autosuficientes con la capacidad de sintetizar sustancias útiles a partir de gases perjudiciales como el sulfato de hidrógeno, de materia orgánica y de las sustancias segregadas por las raíces. Entre las sustancias que son capaces de generar estos seres encontramos los aminoácidos, sustancias bioactivas y los ácidos nucleicos. Estas sustancias ayudan a las plantas a agrandar su crecimiento y desarrollo. Los productos sintetizados por las bacterias fotosintéticas son absorbidos por las plantas directamente como sustrato, incrementando así las poblaciones de microorganismos beneficiosos (37).

Las bacterias fotosintéticas tienen la propiedad de neutralizar los malos olores y prevenirlos, también transforman las sustancias que producen olores desagradables como él (metano, mercaptano, ácido sulfhídrico, amoníaco, etc.) en ácidos orgánicos que no producen mal olor y que no son perjudiciales para el hombre (38). La formación de gases amoniacales ha sido atribuida a la descomposición del ácido úrico presente en las excretas. La relación entre la volatilización del amoníaco y la concentración amoniacal resultante depende de factores tales como el contenido de humedad de las camas, pH, la temperatura ambiente y la velocidad del viento. Las investigaciones realizadas en relación con los

efectos de los gases amoniacales en las aves mostraron que actúan negativamente sobre el crecimiento, el aprovechamiento de los alimentos, la producción de huevos, el aparato respiratorio, aumentando la susceptibilidad a la enfermedad de newcastle, a la aerosacculittis, incrementando los niveles de *Mycoplasma gallisepticum* y de la queratoconjuntivitis. Los investigadores recomiendan que los niveles amoniacales no superen los 25ppm. En muchos casos, las aves están expuestas a niveles amoniacales superiores que van desde los 50ppm a 200ppm. El hombre puede reconocer niveles de amoniaco a partir de los 50ppm. Una exposición a niveles mayores de 100ppm por un periodo que supere las 8 horas deteriora su salud (39).

3.2.9.2. Bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus spp*)

Las bacterias ácido lácticas son fabricantes de ácido láctico. Como materia prima utilizan azúcares y otros carbohidratos sintetizados por las bacterias fotosintéticas y por las levaduras. Una de sus principales cualidades es que es un muy buen agente esterilizador, capaz de eliminar a microorganismos patógenos gracias a la elaboración del ácido láctico. Estas bacterias estimulan la descomposición de la materia orgánica de forma que tiende a la fermentación de compuestos como la celulosa y la lignina (37).

Los lactobacilos producen sustancias que aceleran a la descomposición de la materia orgánica, por lo cual el microorganismo eficiente permite reducir el periodo de compostaje. Estos microorganismos además producen sustancias que ayudan a controlar algunos patógenos (38). Mencionan que, los productos avícolas han sido a menudo culpados de transmitir a los seres humanos enfermedades como la *salmonella spp* y otras no menos graves. La salmonela enteritis es la que mayor incidencia tiene en la salud humana produciendo infecciones como consecuencia del consumo de huevos y carne de pollos. La colonización de bacterias lácticas en el tracto intestinal de los pollos ejerce un efectivo control de la población de microorganismos patógenos como la *salmonella spp*, el

Enterococci y la *E. Coli*. La bacteria ácido láctica produce significativos aumentos de sustancias inhibitorias como el Reuterin que tiene un amplio espectro antimicrobial impidiendo el desarrollo de bacterias, hongos y protozoos (39).

3.2.9.3. Levaduras (*Saccharomyces spp*)

Toc (40) y Valdivieso (41) exponen que las levaduras sintetizan sustancias antimicrobiales y otras útiles, requeridas por las plantas para su crecimiento a partir de aminoácidos y azúcares producidos por las bacterias fototrópicas, materia orgánica y raíces de plantas. Por otra parte; Valenzuela (42), revela que las sustancias bioactivas como las hormonas y las enzimas producidas por las levaduras, promueven la división activa celular y radical. Estas secreciones también son sustratos útiles para el ME como las bacterias ácido lácticas y actinomicetos. Los *Saccharomyces cerevisiae*, posiblemente sea la levadura más importante para la humanidad, ya sea por su utilización desde hace miles de años en la producción de pan y bebidas alcohólicas por fermentación (41).

Las levaduras son capaces de producir sustancias antimicrobiales. Además, a partir de los aminoácidos y azúcares secretados por las bacterias fotosintéticas, raíces de plantas y materia orgánica, son capaces de sintetizar sustancias necesarias por la planta para su desarrollo. Estas biosustancias (enzimas, hormonas) promueven la división tanto de células como de raíces. Pero no es el único destino cactinobacterias también se aprovechan de ellas (37).

Los siguientes beneficios de las levaduras en la alimentación animal:

- La levadura es el producto natural con el contenido más alto en ácidos ribonucleicos y nucleótidos. Estos compuestos tienen una gran influencia en la actividad del sistema inmunológico de los animales y en el desarrollo de la flora del intestino de los animales mono gástricos, lo que da más eficacia al proceso de digestión del forraje.



- Mejora sustancialmente el aspecto general del animal, especialmente piel, pelo y uñas.
- La levadura es el producto natural con el contenido más alto de vitaminas del grupo B. La pared celular de la levadura está compuesta por manano-oligosacaridos y betaglucanos que tienen una influencia importante en la protección contra la colonización de bacterias patógenas y también promueven el crecimiento de los macrófagos. La levadura es rica en proteínas y péptidos que tiene un perfil de aminoácidos de muy alto valor biológico (43).

3.2.9.4. Actinomicetos

Los actinomicetos vienen a representar un grupo de microorganismos ampliamente distribuido en ecosistemas naturales y tienen una gran importancia en la participación de la degradación de materia orgánica, además de ciertas propiedades fisiológicas que los hacen particulares (44). Hoy en día, dado su carácter procariótico se sostiene muy bien su clasificación como bacterias (45). Los actinomicetos controlan hongos y bacterias patogénicas y también aumentan la resistencia de las plantas, mediante un mecanismo de producción de antibióticos que provocan la inhibición de patógenos del suelo y benefician el crecimiento y la actividad de *Azotobacter* y de las micorrizas (46).

3.2.10. Uso de los microorganismos eficientes como probióticos

Las aplicaciones de los microorganismos eficientes son múltiples: en la agricultura como promotor de crecimiento de las plantas y supresor de enfermedades, en los galpones y avícolas eliminando moscas y malos olores y en el medio ambiente como apoyo para recuperar las aguas contaminadas y acelerador de la descomposición en los vertederos de residuos sólidos urbanos. Presenta también diversos usos domésticos (control de moscas, eliminación de malos olores, etc.). Debe ser enfatizado; sin embargo, que los microorganismos eficientes no son un químico sintético ni es un medicamento, sino tal vez una de las herramientas naturales más positivas que se han descubierto (38).



Los beneficios de los microorganismos eficientes en el agua ofrecida a las aves; mejora microbiológicamente la calidad del agua, enriqueciéndola con sustancias beneficiosas (aminoácidos, vitaminas y enzimas). Elimina el mal olor de las excretas. Equilibra la microflora intestinal de las aves, seguidamente mejora la conversión alimentaria y la ganancia de peso por el aumento de la asimilación de nutrientes. Los microorganismos *Lactobacillus* y *Saccharomyces* usados como probióticos en la producción animal han dado muy buenos resultados. Los animales se alimentan mejor; así mismo, reduce el uso de antibióticos, disminuye la incidencia de diarreas y el índice de mortalidad (47).

3.2.11. Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que, al ser agregados como suplemento en la dieta, afectan de una forma provechosa al desarrollo de la flora microbiana en el intestino, estimulando las funciones protectoras del sistema digestivo, se utilizan para prevenir las infecciones entéricas y gastrointestinales. Para que un microorganismo pueda realizar esta función de protección tiene que cumplir y producir compuestos antimicrobianos, ser estable durante el proceso de producción, comercialización y distribución para que pueda llegar vivo al intestino. Es importante que estos microorganismos puedan ser capaces de atravesar la barrera gástrica para poder multiplicarse y colonizar el intestino. El efecto protector de estos microorganismos se realiza mediante dos mecanismos: el antagonismo que impide la multiplicación de los patógenos y la producción de toxinas que imposibilitan su acción patogénica. Este antagonismo está dado por la competencia por los nutrientes, mediante la inmuno-modulación protegen al huésped de las infecciones, induciendo a un aumento de la producción de inmunoglobulinas, aumento de la activación de las células mononucleares y de los linfocitos. Algunas bacterias conocidas como anaerobias facultativas y otras como anaeróbicas obligadas, pueden colonizar transitoriamente el intestino y sobrevivir durante el tránsito intestinal; además por su adhesión al epitelio, modifican la respuesta inmune local del hospedero. Está demostrada la eficacia de las bacterias vivas que se utilizan como fermentos lácticos en el tratamiento de los signos y síntomas que acompañan la intolerancia a la lactosa (48).



Consideran que los probióticos son bacterias residentes que forman colonias en el tracto gastrointestinal. Estas bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis* y otros microorganismos beneficiosos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se ingieren. Estas bacterias son consideradas como los guardianes del cuerpo por ser residentes del mismo y ayudar a prevenir una amplia gama de enfermedades (49).

3.2.12. Microorganismos eficientes en la alimentación de aves

La tecnología de los microorganismos eficientes fue desarrollada en la década de los 80 por el doctor Teruo Higa, profesor de la universidad de Ryukyus en Okinawa, Japón, como una opción viable y sostenible para la producción agrícola y animal dentro de los parámetros orgánicos y biológicos, para que no afectara el medio ambiente, así como para conseguir productos de alta calidad con bajo costo. Desde entonces, esta tecnología ha sido investigada, re desarrollada y aplicada a una multitud de usos agropecuarios y ambientales, siendo utilizada en más de 130 países del mundo. Los microorganismos eficientes han sido ampliamente utilizados en el sector agropecuario tanto en suelos como en cultivos, tratamiento de residuos orgánicos, aguas servidas, reducción drástica de plagas (moscas), eliminación de olores molestos producidos por la descomposición de excretas y orina; siendo aprobado en varios e importantes países, entre ellos los Estados Unidos, cuyo departamento de agricultura incluyó a todos los microorganismos presentes en los ME, dentro de la categoría de G.R.A.S. (Generally Recognized As Safe). El doctor Higa donó al mundo la tecnología de los microorganismos eficientes y creó E.M.R.O. (EM Research Organization), organización dedicada a difundir la tecnología, distribuida en cada país por organizaciones con igual orientación (1).

En la industria avícola la forma intensiva de producción de los pollos de engorde, hace que los productores enfrenten desafíos encaminados a mejorar el impacto ambiental, la condición sanitaria y productiva de las aves. En favor de estos aspectos la biotecnología pone a disposición de los avicultores los microorganismos eficientes. Estos microorganismos son un cultivo mixto

liquido de microorganismos benéficos (*Rhodopseudomonas spp*, *Lactobacillus spp*, *Sacharomyces spp*, *actinomicetos* y hongos fermentadores), obtenidos de la naturaleza y sin modificación genética, capaces de coexistir entre sí lo cual genera efectos positivos para un medio ambiente en equilibrio y un buen estado sanitario y ambiental en la producción agropecuaria. Los microorganismos eficientes evidencian su uso debido a la necesidad de contrarrestar el impacto sanitario y ambiental que deprime la productividad del pollo, de esta forma el sector avícola puede afrontar en forma competitiva, eficiente y sostenible, los requerimientos de un mercado globalizado (2).

3.3. Marco Conceptual

3.3.1. Microorganismos Eficientes

Opción sostenible para la producción agrícola y animal dentro de los parámetros orgánicos y biológicos, para no afectar el medio ambiente, así como para lograr productos de alta calidad con bajo costo (1).

3.3.2. Bacterias ácido lácticas (*Lactobacillus spp*)

Materia prima que utilizan azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fotosintéticas y levaduras, es un muy buen agente esterilizador capaz de eliminar a microorganismos patógenos gracias a la producción del ácido láctico, estimulan la descomposición de la materia orgánica de forma que tiende a la fermentación de compuestos como la celulosa y la lignina (37).

3.3.3. Bacterias fotosintéticas (*Rhodopseudomonas spp*)

Grupo de microorganismos independientes y autosuficientes utilizan la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía. Incrementan así las poblaciones de microorganismos beneficiosos (37).

3.3.4. Levaduras (*Saccharomyces spp*)

Son capaces de producir sustancias antimicrobiales son capaces de sintetizar sustancias necesarias para su crecimiento. Estas biosustancias (enzimas,

hormonas) promueven la división tanto de células como de raíces, las bacterias ácido lácticas y las actinobacterias también se aprovechan de ellas (42).

3.3.5. Probióticos

Microorganismos vivos beneficiosos para la salud del huésped tras ser ingeridos en cantidades suficientes generan efectos beneficiosos sobre la salud de quien los ingiere, más allá de los efectos nutricionales convencionales (48). Estas bacterias representadas por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaris*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis* y otros microorganismos beneficiosos, son la primera línea de defensa del cuerpo contra los microorganismos potencialmente dañinos que se ingieren (49).

3.3.6. Antibióticos

Sustancias químicas producidas por diferentes especies de microorganismos que suprimen el crecimiento de otros microorganismos. Los antibióticos son la base de la defensa contra las infecciones bacterianas. Pero ahora las bacterias se están defendiendo y desarrollando resistencia a los antibióticos a un ritmo alarmante. La principal preocupación es el aumento de la resistencia a los antibióticos y la posible propagación de genes de resistencia a bacterias patógenas (50).

3.3.7. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es una medida para ver la productividad de un animal, esta se define como la relación que existe entre el alimento que se consume con respecto al peso que gana el animal. Por ejemplo, si se usan 4 kg de alimento para producir 2 kg de carne, la conversión alimenticia es 2 (4kg dividido entre 2kg). Es evidente que cuanto menor sea la conversión alimenticia, más eficiente será la ganancia de peso del animal (31).

3.3.8. Ganancia de peso

Está comprobado que existe una relación entre el consumo diario y los resultados productivos, de tal forma que cuanto mayores son los consumos, mejores son los crecimientos y los índices de transformación. Durante estos últimos años se está

concediendo una importancia cada vez mayor al manejo durante la primera semana de vida, este período donde se juega el futuro de toda la crianza. El mayor ritmo de crecimiento con respecto a la masa corporal y el aprovechamiento más eficiente del alimento ocurre durante las primeras semanas de vida (3).

3.3.9. Mortalidad

La mortalidad durante estos 7 días debe estar alrededor del 1%. La curva de mortalidad normal alcanza su pico de bajas sobre el tercer y cuarto día, en el que empiezan a morir los pollos que no han podido acceder a la alimentación y fallecen al agotarse las reservas (32).



CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1. Tipo y nivel de investigación

Investigación de tipo experimental porque hay una intervención del investigador, prospectivo, longitudinal y analítico, bivariado porque plantea y pone a prueba hipótesis, su nivel y establece la asociación entre factores (51).

4.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es experimental porque se utilizó una relación entre la causa (variable independiente = tratamientos en diferentes proporciones) y el efecto (variable dependiente = parámetros productivos en pollos cobb 500), se observa el efecto causado por la variable independiente sobre la variable dependiente.

Tabla 4. Tratamientos con diferentes dosis de microorganismos eficientes

Tratamiento	N° de animales	Dosis
T1	200	0.5 ml ME/L agua
T2	200	1.0 ml ME/L agua
T3	200	1.5 ml ME/L agua
T4	200	Control (sin ME)

4.3. Localización

El presente estudio se realizó en el departamento de Apurímac, provincia de Andahuaylas; distrito de Talavera; Sector de unidad vecinal de chumbibamba, se encuentra a una altitud de 2830 m.s.n.m, Latitud de 13°39'13"Sur.Longitud: 73°25'44"Oeste.



4.4. Población y muestra

El muestreo se realizó por conveniencia donde se utilizaron 800 pollos Cobb 500, los cuales fueron divididos en cuatro grupos de 200 pollos por tratamiento (T1, T2, T3 y T4).

4.5. Procedimiento

4.5.1. Recepción de los pollitos bebes.

Se realizó la limpieza y la desinfección del galpón 15 días antes de la llegada de los pollitos, se desinfecto con un producto cuyo nombre es BIO DROF NF, luego se aplicó cal en todo el galpón y posteriormente se tendió la cama de viruta a una altura de 10 cm y finalmente se puso el papel Kraft.

4.5.2. Preparación y comprobación de los comederos, bebederos, calefacción y ventilación

- Se realizó la preparación y comprobación de los comederos, bebederos tipo nipple, se procedió a formar cuatro círculos con el cerco nordex con sus respectivos letreros con nombre T1(0.5), T2(1.0), T3(1.5ml/L de agua) y T4 (grupo control). Antes de la entrada de los pollitos al galpón se realizó el precalentamiento con la campana a una temperatura de 32°C, teniendo en cuenta el plan profiláctico.
- Una vez llegados los pollitos, se realizó su descarga lo más rápidamente posible, debido al transporte con alta densidad en las cajas y con un ambiente muy cargado en cuanto a temperatura, humedad y ventilación.
- Se realizó observaciones de los pollitos en buen estado de salud que cumplieron con los siguientes requisitos: ojos grandes y brillantes, patas cerosas al tacto y un ombligo completamente cicatrizados.

4.5.3. Aplicación de la primera dosis de microorganismos eficientes

- Se aplicó las dosis respectivas de microorganismos eficientes del producto comercial cuyo nombre es EN- DROG a cada tanque de agua, se aplicó al T1 (0.5ml), T2(1.0ml), T3(1.5ml/L de agua) a libre adlibitum disueltos en el agua de bebida.



- Se les brindo en el primer día 5 L de agua, en el segundo día 6L de agua, en el tercer día 9 L de agua, en el cuarto día 11L de agua, llegando dar a los 42días 84 L de agua a cada tratamiento todos los días se cambiaba el agua, en los cuatros tratamientos se les puso las dosis correspondientes.
- Los microorganismos eficientes se suministraron en todo el periodo de crianza (0-42d).
- Para la alimentación de los pollos se utilizó una dieta formulada de pre inicio, inicio, crecimiento y acabado que cumplan con sus requerimientos en cada etapa.
- La dieta comercial utilizada fue EM-DROG con Registro SENASA: A.13.19.N.0496. Producto a base de microorganismos los cuales se forman por un tratamiento a alta presión de un grupo muy diverso de microorganismos aerobios y anaerobios que se encuentran en el medio ambiente en forma natural. Contiene altas concentraciones de bacterias ácido-lácticas (*Lactobacilos* y *Pediococcus sp.*), levaduras (*Sacaromicetos*), concentraciones de bacterias fotosintéticas (*Rhodospseudomonas sp.*) y actinomicetos. Estos microorganismos vienen en un vehículo especial (sílice fosilizada) que tiene un efecto abrasivo sobre las larvas de moscas, ya que afecta la cutícula de la larva haciendo que pierda fluidos y generando la muerte por deshidratación (52).

4.5.4. Realización del pesaje de los pollos

Se realizó el primer peso de los pollos bebes a la llegada al galpón experimental con una balanza digital de precisión de 1g. Se pesó en cada etapa en pre inicio, inició, crecimiento y engorde.

4.5.5. Duración del experimento

El trabajo de investigación tuvo una duración de 6 semanas (42 días).

4.6. Técnicas e instrumentos

4.6.1. Material biológico

- Dosis de Microorganismos eficientes (EM-DROG)
- Pollos Cobb 500



4.6.2. Material de campo

- Viruta de madera
- Bebedero tipo nipple y comedero
- Cal
- Campana
- Rastrillo
- Escoba
- Mochila fumigadora
- Papel kraft
- Cerco nordex
- Gas
- Tanques
- Tubos
- Mangueras

4.6.3. Instrumentos y equipos

- Balanza
- Marcador
- Laptop

4.6.4. Material de escritorio

- Cuaderno de apuntes
- Lapiceros
- Cámara fotográfica

4.6.5. Fórmula para la determinación de ganancia de peso vivo (GPV)

La ganancia diaria de peso vivo de los pollos se determinó con el peso al inicio y al final de cada fase del experimento dividiendo entre los días de cada fase, peso (g) se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia diario de peso} = \frac{\text{peso final} - \text{peso inicial}}{\text{edad}}$$

4.6.6. Fórmula para la determinación de conversión alimenticia (CAL)

Se evaluó cada semana a los cuatro grupos para establecer la relación entre los kilos de alimento consumido y los kilos de aumento de peso de los pollos en ese tiempo mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Conversion alimenticia} = \frac{\text{alimento consumido}(kg)}{\text{ganancia de peso}(kg)}$$

4.6.7. Fórmula para la determinación del porcentaje de mortalidad

Para analizar esta variable los pollos fueron inspeccionados diariamente en cada unidad experimental para conocer el número de animales muertos y determinar el porcentaje de mortalidad que se obtendrá durante todo el experimento mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Mortalidad} = \frac{\text{número de aves muertas}}{\text{número inicial de aves}} \times 100 = \% \text{ mortalidad}$$

4.7. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el diseño completamente al azar, con la Prueba de Levene para homogeneidad de varianzas, Análisis de varianza para la comparación entre tratamientos experimentales y la prueba de Tukey para la diferencia de medias significativa entre tratamientos. Todo el proceso se realizó en hojas de cálculo Excel y para los procedimientos estadísticos se realizó en base al programa de SPSS versión 24. La notación que expresa el diseño a emplear fue:

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

Dónde: Y_{ij} es la variable respuesta para la j -ésima observación (pesos) en el i -ésimo tratamiento (dosis), μ es la media general t_i : El efecto del tratamiento T1, T2, T3 y T4 (dosis de microorganismos eficientes: 0.5, 1.0, 1.5 y control) y ε_{ij} : Error experimental.



CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis de resultados

5.1.1. Ganancia de peso vivo en pollos cobb 500 suplementados con microorganismos eficientes.

Tabla 5. GPVD a diferentes tratamientos en pollos cobb 500

	n	T1	T2	T3	T4
PVI (g)	200	39.02±2.12	39.00±1.74	38.68.00±1.71	38.80±1.91
PVF(g)	200	2435.00±57.45	2422.80±37.47	2459.80±24.04	2380.0±40.40
GPVT(g)	200	2395.98±57.99 ^b	2383.78±38.57 ^b	2421.12±24.32 ^a	2341.28±40.82 ^c
GPVD(g) (42 días)	200	57.05±1. 38 ^a	56.76±0.91 ^b	57.65±0.57 ^b	55.74±0.97 ^c

Leyenda: ^a y ^c con diferencia significativa en ($p < 0.05$) forma horizontal, PVI: Peso vivo inicial, PVF: Peso vivo final, GPVT: Ganancia de peso vivo total, GPVD: Ganancia de peso vivo diario, Tratamientos: T1, T2, T3, T4, gramos: (g).

En la tabla 5, se muestra la ganancia de peso vivo diario GPVD por efecto de la administración de diferentes dosis en los tratamientos T1 (0.5 ml de ME/L de agua), T2 (1.0 ml de ME/L de agua), T3 (1.5ml de ME/L de agua) y T4=control. Se puede observar que el T3 =57.65±0.57g obtuvo mayor ganancia con diferencia significativa ($p < 0.05$) en relación a los demás tratamientos T1=57.05±1.38g, T2=56.76±0.91g y T4 =55.74±0.97g.



5.1.2. Conversión alimenticia en pollos cobb 500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis.

Tabla 6.-Conversión alimenticia(CAL) a diferentes tratamientos

	T1	T2	T3	T4
GPVT(g)	2395.98 ±57.99 ^b	2383.78 ±38.57 ^b	2421.12 ±24.32 ^a	2341.28 ±40.82 ^c
CA (g)	3943	3882	3911	3847
CAL	1.65 ^b	1.63 ^a	1.62 ^a	1.64 ^b

Leyenda: ^a ^b, ^c con diferencia significativa ($p < 0.05$) en forma horizontal. GPVT: Ganancia de peso vivo total. CA: Consumo de alimento. CAL: Conversion alimenticia.

En la tabla 6 se muestra la conversión alimenticia a diferentes tratamientos donde se encontró como mejor resultado a T3=1.62 y T2=1.63 como grupos homogéneos con diferencia significativa ($p < 0.05$) ver anexo tabla 21, en relación a T1=1.65 y T4=1.64. El mayor consumo de alimento total se realizó con el T1=3943g y el menor fue T4 =3847g.

Tabla 7. Consumo de alimento total a diferentes tratamientos y por etapas del pollo

	T1	T2	T3	T4
	0-7d	8-14d	15-21d	22-42d
Pre inicio	0.168	0.166	0.175	0.167
Inicio	0.445	0.442	0.451	0.438
Crecimiento	0.870	0.854	0.890	0.862
Engorde	2.460	2.420	2.395	2.380
Total	3.943	3.882	3.911	3.847

En la tabla 7, se observa que el consumo de alimento fue relativamente similar entre todos los tratamientos por etapas.

5.1.2. Mortalidad en pollos cobb 500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis según etapa

Tabla 8. Porcentaje de mortalidad por etapas en los diferentes tratamientos

ETAPA	N	T1		T2		T3		T4	
	NA	NPM	%	NPM	%	NPM	%	NPM	%
Pre inicio	200	6	3.0	2	1.0	3	1.5	10	5.0
Inicio	200	0	0.0	1	0.5	0	0.0	1	0.5
Crecimiento	200	1	0.5	1	0.5	0	0.0	3	1.5
Engorde	200	4	2.0	9	4.5	2	1.0	5	2.5
Total	800	11	5.5	13	6.5	5	2.5	19	9.5

Leyenda: NA: número de animales, NPM: número de pollos muertos.

En la tabla 8 se muestra el porcentaje de mortalidad a diferentes tratamientos por etapas. Se observa que en la etapa de pre inicio el mayor porcentaje de mortalidad se obtuvo con los T4 y T1 con (0.5 y 3%) respectivamente. En la etapa de inicio T2 y T4 con (0.5%) de mortalidad. En la etapa de crecimiento el T4 obtuvo el mayor porcentaje con (1.5%) de mortalidad. En la etapa de engorde el T2 con (4.5%) de mortalidad.

5.2. Discusión

En relación a la ganancia de peso vivo diario (GPVD): encontramos T1=57.05±1.38g, T2=56.76±0.91g, T3=57.65±0.57g, T4=55.74±0.97g estos resultados son similares a los encontrados por Alcívar (16) en el T2=56.61g, y mayores que los encontrados en los tratamientos, T1=53.22g, T0=54.43g posiblemente se puede deber a la línea Hubbard Peterson de pollos broiler y a la zona geográfica. Nuestros resultados son mayores a los encontrados por Poma (11) quien encuentra ganancia de peso vivo diario T0=47.86g, T1=43.21g, T2=49.29g, T3=44.82g esto posiblemente se puede deber a las dosis que usaron, a la época de año que realizaron el trabajo así como de Saavedra (12) quien encontró pesos de T1=49.30g, T2=49.59g, T3=49.16g, T4=47.64g, T5=45.32g posiblemente debido al número de días del experimento y a la zona geográfica, temperatura y humedad (36). Sin embargo, nuestros resultados son inferiores a los encontrados por Antonio (13) T3=67.78g, T2=66.15g, T1=61.86g, T0=61.78g esto pueda deberse que trabajó 49 días mayor que nuestro estudio, así como también de Quispe (14)

T2=73.01±3.63g, T1=69.90±2.01g y T3=68.09±5.67g quien utilizó dosis de 2 ml y 5 ml de ME mayores que nuestro trabajo y posiblemente por la diferencia de línea Cobb Vantres 500 de 3 días de edad Álvarez (17) también encontró valores mayores al nuestro T1=77.41g, T2=72.68g, T3=73.74g y T4=66.63g esto se debe probablemente a la ubicación geográfica y la hidratación con agua azucarada que se utilizó para el control del estrés.

En relación a la conversión alimenticia (CAL), nuestra investigación alcanzó valores de T2=1.63 y T3=1.62 de consumo de alimento por kilogramo de peso vivo logrado lo que significa que una buena conversión alimenticia. Estos resultados son similares a los reportados por Antonio (13) quien encontró T2=1.52, T3=1.57, T1=1.62 y T0=1.72 respectivamente. Por otro lado Poma (11) también encontró una conversión alimenticia de T0=1.98, T1=2.09, T2=1.8, T3=2.24 kilogramos de alimento para obtener un kilogramo de peso vivo, así también Quispe (14), encontró una conversión alimenticia en pollos de 3 a 41 días de edad, de T2=1.92 y T3=1.93, Pilco (15) con 1,90 y Alcívar (16), demostró una conversión alimenticia acumulada de 2.06 correspondiente al tratamiento T3. Estas diferencias se pueden deber a la acción de los lactobacilos de los microorganismos eficientes los cuales en ausencia de aire para obtener la energía necesitan fermentar parte de los alimentos y como resultado de esa fermentación liberan ácido láctico, lo cual termina acidificando el tracto intestinal, tornándolo en un medio hostil a los microbios patógenos que por lo general son proteolíticos es decir que se alimentan de proteínas (53) y también a la diferencia de días del experimento, así como la zona geográfica.

En relación al porcentaje de mortalidad, nuestros resultados muestran un porcentaje de mortalidad en el T4 =9.5%, seguido del T3 =2.5%, T2 =6.5% y T1 =5.5%. Estos resultados son casi similares a los encontrados por Chaves y Espinoza (18). Encontró utilizando tres tratamientos T1=9.52% con MBM líquido, T2 =19.05% con MBM sólido T3 =14.29% como grupo testigo. Nuestros resultados son mayores a los encontrados por Pilco (15) quien encontró una mortalidad de T1=4%, T2 =7%, T3= 4% y T4=20% en 100 pollos broilers por tratamiento en Santo domingo ecuador, así como Alcívar (16) con un total de 200 pollos broiler de línea Hubbard Peterson, distribuidos en 4 grupos de la misma edad y cada uno con 50 pollos encontró un porcentaje de mortalidad para el tratamiento T1 y T2 de (1%), T3(2%) y para el testigo T4 fue de (0%). Estas diferencias se podrían deberse a las temperaturas durante las diferentes etapas así como su diferencia metabólica en cada



etapa de vida de las aves que se consideren óptimas y se comporten satisfactoriamente. El golpe de calor puede elevar la mortalidad de los pollos de engorde de manera significativa durante las últimas semanas de vida de las aves, los factores ambientales, aumento de temperatura, humedad relativa en cada etapa lo que se conoce como stress calórico o golpe de calor. Para que las aves estén en confort fisiológico es necesario que la temperatura corresponda con la zona de confort del animal, un golpe de calor puede elevar la mortalidad de los pollos de engorde según Sinfotes (54); por otro lado, se presume esta diferencia de mortalidad al síndrome ascítico que va desde el 4 al 36% debido a las diferencias de altura, presión atmosférica y zona geográfica según Calnek (55).



CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- La ganancia de peso vivo diario en pollos cobb500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis fue mejor con el tratamiento $T3=57.65\pm0.57g$ con dosis de 1.5ml de microorganismos eficientes en relación a los demás tratamientos con diferencia significativa ($p<0.05$).
- La conversión alimenticia en pollos cobb500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis fue mejor con $T3=1.62$ y $T2=1.63$ respectivamente en relación a los demás tratamientos con diferencia significativa ($p<0.05$).
- La mortalidad en pollos cobb500 suplementados con microorganismos eficientes a diferentes dosis se presentó principalmente en el T4 (grupo control en las diferentes etapas a excepción de la etapa de engorde).

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda realizar trabajos a mayores dosis de 1.5 de microorganismos eficientes ME/L para obtener mayor ganancia de peso en menor tiempo y observar sus beneficios.
- Se recomienda utilizar dosis iguales o mayores a partir de 1.0 ml de microorganismos eficientes para obtener una buena conversión alimenticia



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Tecnologías. Microorganismos eficientes. Eco tecnologías. [Online].; 2008. Available from: <http://www.ecotecnologias.com.ve/images/pdf/General.pdf>.
2. Hoyos H,Alvis G,Jabib R,Garcés B,Pérez F,Mattar V. Utilidad de los microorganismos eficaces (ME) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental. Revista MVZ Córdoba. 2008 Mayo-agosto; Vol. 13(2).
3. Cobb vantress. Guía de manejo del pollo de engorde”Revista de investigación científica del centro de investigación de aves: Cobb - Vantres. USA. [Online].; 2012. Available from: <https://docplayer.es/5892747-Guia-de-manejo-del-pollo-de-engorde-pollo-de-engorde-cobb-vantress-com.html>.
4. Garlich J. Microbiología del tracto intestinal aviar. College of Agriculture and life Sciences. USA; 1999.
5. Moreno E. Probióticos y aves veterinaria profesional, Islas canarias- España.p5. [Online].; 1999 [cited 2009 10 25. Available from: <http://www.timbrado.com/artprobioticos.shtml>.
6. Armstrong D. Gut active growth promoters. Control and manipulation of animal growth. 1986;(21).
7. Cummings T. Salud intestinal: Un gran desafío para la producción avícola. [Online].; 2012. Available from: <http://bibliotecavirtual.corpmontana.com/handle/123456789/2673>.
8. Bailey R. Salud intestinal en aves domésticas. [Online].; 2015. Available from: <https://docplayer.es/42991050-Salud-intestinal-en-aves-domesticas.html>.
9. Milian G. Empleo de probióticos a base de Bacillus sp y sus endosporas en la producción avícola. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. [Online].; 2005. Available from: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect>.
10. Fundación de asesorías para el sector rural. que es ME. [Online].; 2007. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/mvz/v13n2/v13n2a13.pdf>.
11. Poma R. Utilizaciónde tres nivelesde la fórmula probióticade microorganismos eficaces(ME) en la dieta de pollos parilleros de la linea Cobb500 en el centro experimentalde cota. tesis. La paz - bolivia: Universidad mayor de San Andrés, Facultad de agronomía de medicina veterinaria y zootecnia; 2020.



12. Savedra M. “Inclusión de microorganismos eficientes en dietas para pollos parilleros machos de la línea Cobb 500 en tingo maría. Tesis. Tingo Maria: Universidad Nacional Agraria de la Selva, Facultad de Zootecnia; 2018.
13. Antonio C. Efecto de la suplementación de microorganismos eficientes sobre los indicadores productivos en pollos de engorde. Tesis. Universidad nacional del Centro del Perú, Huancayo; 2017.
14. Quispe R. Efecto de la inclusión de microorganismos eficientes en el agua de bebida en la crianza de pollos parrilleros, en Tingo Maria. Tesis. Universidad nacional agraria de la selva; 2016.
15. Pilco L. Utilización de microrganismos eficientes, como probióticos, en la crianza de pollos broiles. Tesis. Universidad técnica estatal de Quevedo; 2013.
16. Alcívar W. Utilización del EM.1 (microorganismos eficaces) en el agua de beber, en pollos de engorde en fase de crecimiento y acabado en la ciudad de Babahoyo. Tesis. Universidad técnica de Babahoyo; 2012.
17. Álvarez G, Pilco L, Valverde H, Chacón E, Ramírez J. El empleo de microorganismos eficientes en la dieta para pollos de engorde. REDVET Revista electrónica de Veterinaria. 2017; 18(10).
18. Chavez E, Espinoza A. Evaluación productiva de la utilización de microorganismos de montaña como probióticos en la dieta de pollos de engorde y su relación con variables ambientales en la Finca Santa Rosa. Tesis. Managua, Nicaragua: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINARIA; 2017.
19. Hatchery M. Cobb500. [Online].; 2015. Available from: <https://www.morrishatchery.com/esp/cobb.html>.
20. Contreras S. Panorama y perspectivas de la producción de carne de pollo en el Perú. 2019..
21. Ministerio de Agricultura y Riego (MAR). Informe sobre Comercialización en Lima Metropolitana y el Callao. [Online].; 2016. Available from: <http://minagri.gob.pe/portal/analisis-economico/analisis>.
22. Seclén O. Procesamiento avícola peruano. Gerente de Operaciones Inversiones. ; 2017.



23. Quintanilla K, Tovar D, Mendoza L. Uso de vitaminas y aminoácidos en la avicultura. [Online].; 2011. Available from: <https://www.agrovetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/uso-de-vitaminas-en-pollos-de-engorde-para-optimizar-la-salud-animal-la-productividad-y-la-calidad-del-producto>.
24. Gonzáles K. Alimentación de los pollos de engorde. [Online].; 2018. Available from: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/111485/TESIS%20Daniel%20Gonz%C3%A11>.
25. Sumano H, Gutiérrez L. Vitaminas como agentes terapéuticos. In *Farmacología Clínica en Aves Comerciales*. México: McGraw-Hill Interamericana; 2010. p. 549-578.
26. Paulino J. Nutrición de precisión para pollo de engorde de alto desempeño. 2017.
27. Shimada A. Nutrición animal. In. Trillas; 2003.
28. Aviagen. Pollo de engorde manual de manejo Ross. Aviagen, Inc. Cummings research park 920 explorer boulevard NW Huntsville, AL 35806 USA. 2014.
29. Manual Ross - 308. Crianza y manejo, alimentación del pollo parrillero de la línea Ross – 308. Ed. Santa Cruz – Bolivia; 2002.
30. Venturio J. Manejo de pollos parrilleros, Industria Avícola. [Online].; 2004 [cited 2021. Available from: <https://es.workmeter.com/indicadores-productividad-empresa>.
31. Amena. Crecimiento del pollo y composición de la canal. XII ciclo de conferencias Internacionales sobre avicultura. Mexico: Asociacion Mexicana de Avicultura; 1996.
32. Villa A. La primera semana de vida del pollo. Córdoba. 2009;(12).
33. Fairchild B. Control de factores ambientales en la crianza de pollitos. Universidad de Georgia; 2012.
34. Maintenances Ecologic. Microorganismos efectivos ME en la Agricultura. [Online].; 2012. Available from: <http://www.emmexico.com>.
35. Proyecto de reducción de pobreza (PRP). Manual Práctico de Uso de ME. In *Proyecto de Reducción de Pobreza y Mejora de las Condiciones Higiénicas de los Hogares de la Población Rural de Menores Recursos*. Uruguay; 2009.
36. Ramírez M. Tecnología de microorganismos efectivos (ME) aplicada a la agricultura y medio ambiente sostenible. tesis. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.; 2009.



37. Kyan T. Nature farming and the technology of effective microorganisms. International Nature Farming Research Center. 1999.
38. Higa T,Urdangarin M,Mikami T,Soler J. Manual práctico del uso de ME. [Online]. 2009. Available from: http://www.emuruguay.org/images/Manual_Practico_Uso_EM_OISCA_BID.pdf.
39. Uwe R. Manual de producción de pollos usando Microorganismos Efectivos. [Online].; 2008. Available from: <http://www.zeolitayucatan.com/pollos.pdf>.
40. Toc R. Efecto de los Microorganismos Eficientes (ME) en las Aguas Residuales de la Granja Porcina de Zamorano. [Online].; 2012. Available from: <https://bdigital.zamorano.edu/bits-tream/11036/1039/1/T3265.pdf>.
41. Valdivieso M. Obtención y caracterización de cepas de *Saccharomyces cerevisiae* superproductoras de glutación. Universidad de Granada. 2009.
42. Valenzuela E. Observación de etanol producido por levaduras de pino y palmera. Tesis. Santiago de Chile: Escuela de Química y Farmacia.Universidad Austral de Chile; 2012.
43. Pérez C. La levadura *Saccharomyces cerevisiae* en alimentación animal. [Online].; 2008. Available from: http://www.abnspain.com/images/stories/La_levadura_de_cerveza_Saccharomyces_cerevisiae_en_alimentacion_animal_v1.6.pdf.
44. Ghamen N,Sabry Z. Isolation and Enumeration of marine Actinomycetes from seawater and sediments in Alexandria. Applied and Environmental Microbiology. 2000; 46(105-111).
45. Koneman E. Diagnóstico Microbiológico. 5th ed. Buenos Aires Argentina: Médica Panamericana; 2001.
46. Asia Pacífico Natural Agricultura network(APNAN). Guía de la Tecnología ME. [Online]. 2003. Available from: <http://www.fundases.com>.
47. Emro- EM Research Organization Inc. Tecnología EM en la Avicultura – AMBIEM Ltda. EM Microorganismos Eficaces. Okinawa Japan: 2009.
48. Cagigas L. Probiótico. [Online].; 2001. Available from: http://www.bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16_1_02/ali10102.htm.



49. MonteleneI,Biancone L,Vicchio G,Vavassori,Pallone. Resident bacterial flora and immune system. Digestive and Liver Disease. 2002 SEptember; Volume 34(S37-S43).
50. Sharma P TSPVR. Antibiotic resistance amog commercially available probiotico. 2014..
51. Supo J. Bioestadístico EIRL. In Seminarios de Investigación Científica: Metodología de la investigación para las ciencias de la salud. 2014.
52. DROG EM. Laoratorios Drogavet. [Online]. [cited 2022. Available from: <https://laboratoriosdrogavet.com/es/detalle-producto/em-drog>.
53. Besso D. Probióticos, útiles pero no mágicos Sitio Argentino de Producción Animal. [Online].; 2012 [cited 2022 Diciembre. Available from: <http://www.produccion-animal.com.ar>.
54. Sinfotes. Altas temperaturas que afectan al sector avícola. Sofos comunicaciones. [Online].; 2015. Available from: <http://www.sofoscorp.com/altas-temperaturas-afectan-al-sector-avicola>.
55. Calnek B. Enfermedades de las Aves. 2nd ed. Bogotá - Colombia: Manual moderno; 2000.



ANEXOS



Tabla 9. Matriz de datos para tratamiento 1 con dosis de 0.5 ME ml/L agua

N	Peso inicial	Peso 1 (7 días)	Peso 2 (14 días)	Peso 3 (21 días)	Peso 4 (42 días) Peso final
1	39	169	450	880	2390
2	40	170	443	873	2500
3	38	173	450	888	2390
4	35	170	439	899	2380
5	42	173	450	885	2420
6	40	171	450	880	2380
7	41	174	447	896	2390
8	36	169	458	895	2400
9	38	170	456	887	2510
10	39	168	450	905	2420
11	40	172	445	898	2400
12	42	174	452	900	2380
13	39	169	440	895	2580
14	38	165	443	897	2420
15	41	174	458	895	2390
16	39	169	450	896	2490
17	40	175	449	891	2470
18	41	172	452	889	2380
19	36	173	455	885	2420
20	38	168	448	899	2430
21	40	175	453	890	2400
22	42	169	459	896	2580
23	38	175	459	891	2490
24	40	170	440	895	2380
25	42	174	452	880	2430
26	41	175	448	892	2400
27	36	166	451	885	2350
28	38	173	446	890	2410
29	42	170	448	880	2400
30	35	169	449	890	2480
31	39	168	446	910	2370
32	39	175	462	897	2380
33	36	170	458	882	2390
34	37	178	450	891	2500
35	41	170	438	895	2470
36	38	168	459	890	2510
37	40	169	450	890	2520
38	39	172	446	895	2570
39	36	171	448	885	2420
40	38	172	455	885	2480
41	36	168	460	875	2490
42	42	175	450	897	2400
43	40	170	453	880	2490
44	42	169	459	885	2420
45	41	168	451	883	2390
46	39	170	460	895	2410
47	36	172	455	892	2370
48	42	178	457	883	2480
49	38	176	449	888	2430
50	36	174	450	880	2400

Tabla 10. Matriz de datos para tratamiento 2 con dosis de 1.0 ME ml/L agua

N	Peso inicial	Peso 1 (7 días)	Peso 2 (14 días)	Peso 3 (21)	Peso 4 (42 días) Pfinal
1	38	162	440	856	2450
2	36	170	441	860	2400
3	37	165	430	855	2410
4	39	169	448	856	2450
5	40	170	441	867	2420
6	42	165	447	856	2400
7	35	168	445	850	2450
8	37	167	430	851	2440
9	38	166	448	865	2430
10	40	168	446	854	2420
11	39	164	445	853	2420
12	40	174	441	851	2390
13	38	165	438	855	2400
14	42	170	440	852	2450
15	40	175	451	856	2430
16	39	168	435	845	2410
17	40	165	441	850	2400
18	41	162	438	852	2430
19	37	164	441	851	2420
20	38	166	438	849	2430
21	36	164	442	853	2450
22	40	168	445	856	2380
23	39	166	441	850	2420
24	37	169	440	855	2430
25	36	167	438	848	2600
26	38	160	436	849	2420
27	40	170	439	848	2410
28	40	169	440	854	2430
29	41	170	444	854	2360
30	42	171	437	856	2420
31	38	165	436	850	2500
32	39	175	439	851	2450
33	40	169	440	853	2370
34	42	175	436	848	2360
35	41	166	450	847	2380
36	40	169	441	854	2400
37	40	170	437	852	2410
38	39	167	440	851	2430
39	39	169	437	853	2420
40	38	166	453	850	2400
41	38	158	450	870	2430
42	39	155	445	860	2460
43	37	159	450	855	2420
44	36	169	442	865	2410
45	39	166	440	854	2450
46	40	170	448	860	2400
47	40	165	440	862	2420
48	39	163	445	855	2400
49	41	170	450	863	2480
50	41	150	455	850	2380

Tabla 11. Matriz de datos para tratamiento 3 con dosis de 1.5 de ME ml/L agua

N	Peso inicial	Peso 1 (7 días)	Peso 2 (14 días)	Peso 3 (21 días)	Peso 4 (42 días) Pfinal
1	40	168	441	868	2450
2	39	170	448	880	2450
3	40	171	440	870	2350
4	38	165	450	871	2430
5	35	162	452	872	2440
6	36	173	440	873	2460
7	39	174	443	870	2460
8	41	175	450	881	2480
9	38	170	449	868	2460
10	37	171	448	867	2460
11	40	166	440	869	2480
12	40	170	439	870	2450
13	38	169	445	870	2450
14	38	168	445	874	2450
15	39	166	440	865	2470
16	39	169	450	869	2500
17	42	169	449	869	2490
18	40	168	439	868	2450
19	40	168	440	870	2460
20	40	167	438	868	2470
21	41	166	450	880	2490
22	36	168	447	875	2450
23	37	165	438	875	2440
24	38	164	450	866	2500
25	37	170	447	880	2480
26	38	170	446	870	2490
27	39	171	448	870	2460
28	40	172	449	871	2440
29	38	172	450	873	2450
30	37	173	446	875	2460
31	38	166	446	871	2500
32	40	168	445	872	2430
33	40	169	445	866	2440
34	39	169	441	869	2450
35	39	169	442	870	2480
36	36	174	438	869	2460
37	36	165	440	870	2470
38	38	175	442	871	2450
39	37	168	440	868	2450
40	40	168	440	867	2460
41	39	166	445	869	2480
42	35	165	445	874	2450
43	38	164	448	873	2470
44	41	170	447	875	2460
45	37	175	448	870	2500
46	39	174	444	868	2440
47	40	171	443	880	2450
48	39	166	446	881	2450
49	42	170	450	865	2460
50	41	167	448	864	2470

Tabla 12. Matriz de datos para tratamiento 4 (control) sin ME

N	Peso inicial	Peso 1 (7 días)	Peso 2 (14 días)	Peso 3 (21 días)	Peso 4 (42 días) Pfinal
1	36	170	435	870	2370
2	40	164	437	859	2360
3	40	166	438	861	2380
4	41	175	446	857	2350
5	38	164	431	867	2430
6	37	166	442	858	2340
7	36	150	437	857	2310
8	36	166	448	865	2420
9	38	161	430	860	2400
10	42	165	433	861	2370
11	40	166	437	862	2380
12	41	172	446	860	2350
13	38	160	438	860	2340
14	37	169	439	868	2430
15	39	167	430	856	2320
16	39	175	447	859	2370
17	35	164	433	862	2360
18	36	168	436	858	2350
19	38	170	439	861	2340
20	40	166	440	856	2380
21	42	168	435	859	2310
22	40	179	437	865	2370
23	40	165	438	860	2480
24	39	166	436	860	2340
25	40	170	435	861	2330
26	42	159	449	860	2350
27	41	163	438	870	2420
28	35	166	435	859	2340
29	36	171	437	872	2370
30	37	163	436	861	2360
31	38	165	448	858	2450
32	41	170	433	858	2380
33	40	167	432	862	2340
34	37	162	435	857	2430
35	39	175	436	865	2350
36	36	166	447	869	2440
37	37	164	430	859	2370
38	38	172	435	862	2420
39	42	165	448	861	2360
40	39	165	439	860	2390
41	40	168	440	870	2450
42	41	175	445	875	2480
43	38	176	446	870	2360
44	37	179	438	879	2400
45	42	170	435	868	2410
46	39	162	430	878	2380
47	37	165	438	850	2370
48	36	164	439	860	2400
49	38	160	436	866	2390
50	42	166	432	870	2410

ANALISIS ESTADISTICO DE DATOS

Tabla 13. Datos descriptivos para ganancia de peso vivo

Descriptivos								
Ganancia de Peso Vivo								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1	50	2395,98	57,990	8,201	2379,50	2412,46	2314	2541
T2	50	2383,78	38,572	5,455	2372,82	2394,74	2318	2564
T3	50	2421,12	24,322	3,440	2414,21	2428,03	2310	2463
T4	50	2341,28	40,826	5,774	2329,68	2352,88	2268	2440
Total	200	2385,54	50,881	3,598	2378,45	2392,63	2268	2564

Tabla 14. Datos descriptivos para ganancia de peso vivo

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
Ganancia de Peso Vivo	Se basa en la media	13,915	3	196	,000
	Se basa en la mediana	8,522	3	196	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	8,522	3	152,73 3	,000
	Se basa en la media recortada	11,966	3	196	,000

Tabla 15. Datos descriptivos para ganancia de peso vivo diario

Descriptivos								
GPV Diario								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1	50	57,0472	1,38057	,19524	56,6548	57,4396	55,10	60,50
T2	50	56,7560	,91854	,12990	56,4950	57,0170	55,19	61,05
T3	50	57,6452	,57979	,08199	57,4804	57,8100	55,00	58,64
T4	50	55,7450	,97227	,13750	55,4687	56,0213	54,00	58,10
Total	200	56,7984	1,21143	,08566	56,6294	56,9673	54,00	61,05



Tabla 16. ANOVA para ganancia de peso vivo

ANOVA					
Ganancia de Peso Vivo					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	166848,760	3	55616,253	31,293	,000
Dentro de grupos	348340,920	196	1777,250		
Total	515189,680	199			

Tabla 17. ANOVA para ganancia de peso vivo diario (GPVD)

ANOVA					
GPV Diario					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	94,521	3	31,507	31,264	,000
Dentro de grupos	197,526	196	1,008		
Total	292,047	199			

Tabla 18. Prueba Tukey para ganancia de peso vivo

Ganancia de peso vivo				
HSD Tukey ^a				
		Subconjunto para alfa = 0.05		
Tratamientos	N	1	2	3
T4	50	2341,28		
T2	50		2383,78	
T1	50		2395,98	
T3	50			2421,12
Sig.		1,000	,472	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 50,000.				

Tabla 19. Prueba Tukey para ganancia de peso vivo diario (GPVD)

GPV Diario					
Subconjunto para alfa = 0.05					
	Tratamientos	N	1	2	3
HSD Tukey ^a	T4	50	55,7450		
	T2	50		56,7560	
	T1	50		57,0472	
	T3	50			57,6452
	Sig.		1,000	,470	1,000
Duncan ^a	T4	50	55,7450		
	T2	50		56,7560	
	T1	50		57,0472	
	T3	50			57,6452
	Sig.		1,000	,149	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 50,000.

Tabla 20. Datos descriptivos para peso inicial

Descriptivos								
Peso inicial								
					95% del intervalo de confianza para la media			
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	Límite inferior	Límite superior	Mínimo	Máximo
T1	50	39,02	2,124	,300	38,42	39,62	35	42
T2	50	39,02	1,744	,247	38,52	39,52	35	42
T3	50	38,68	1,708	,241	38,19	39,17	35	42
T4	50	38,72	2,071	,293	38,13	39,31	35	42
Total	200	38,86	1,913	,135	38,59	39,13	35	42

Tabla 21. Prueba de homogeneidad de varianzas para Peso inicial

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene			
			gl1	gl2	Sig.
Peso inicial	Se basa en la media	1,993	3	196	,116
	Se basa en la mediana	1,987	3	196	,117
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,987	3	193,931	,117
	Se basa en la media recortada	2,021	3	196	,112

Tabla 22. ANOVA para peso inicial

ANOVA					
Peso inicial					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	5,160	3	1,720	,466	,706
Dentro de grupos	722,920	196	3,688		
Total	728,080	199			

Tabla 23. Prueba de Tukey para peso inicial

Peso inicial		
HSD Tukey ^a		
		Subconjunto para alfa = 0.05
Tratamientos	N	1
T3	50	38,68
T4	50	38,72
T1	50	39,02
T2	50	39,02
Sig.		,813
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.		
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 50,000.		

Tabla 24. Datos descriptivos de conversión alimenticia a diferentes tratamientos

Descriptivos								
Conversión alimenticia								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior	o	o
T1	50	1,6470	,03945	,00558	1,6358	1,6582	1,55	1,70
T2	50	1,6280	,02571	,00364	1,6207	1,6353	1,51	1,67
T3	50	1,6156	,01631	,00231	1,6110	1,6202	1,59	1,69
T4	50	1,6438	,02828	,00400	1,6358	1,6518	1,58	1,70
Total	200	1,6336	,03113	,00220	1,6293	1,6379	1,51	1,70

Tabla 25. ANOVA de conversión alimenticia a diferentes tratamientos

ANOVA					
Conversión alimenticia					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,032	3	,011	12,976	,000
Dentro de grupos	,161	196	,001		
Total	,193	199			

Tabla 26. Prueba de Tukey para conversión alimenticia a diferentes tratamientos

CONVERSIÓN ALIMENTICIA			
HSD Tukey ^a			
		Subconjunto para alfa = 0.05	
Tratamientos	N	1	2
T3	50	1,6156	
T2	50	1,6280	
T4	50		1,6438
T1	50		1,6470
Sig.		,137	,944
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 50,000.			

FIGURAS

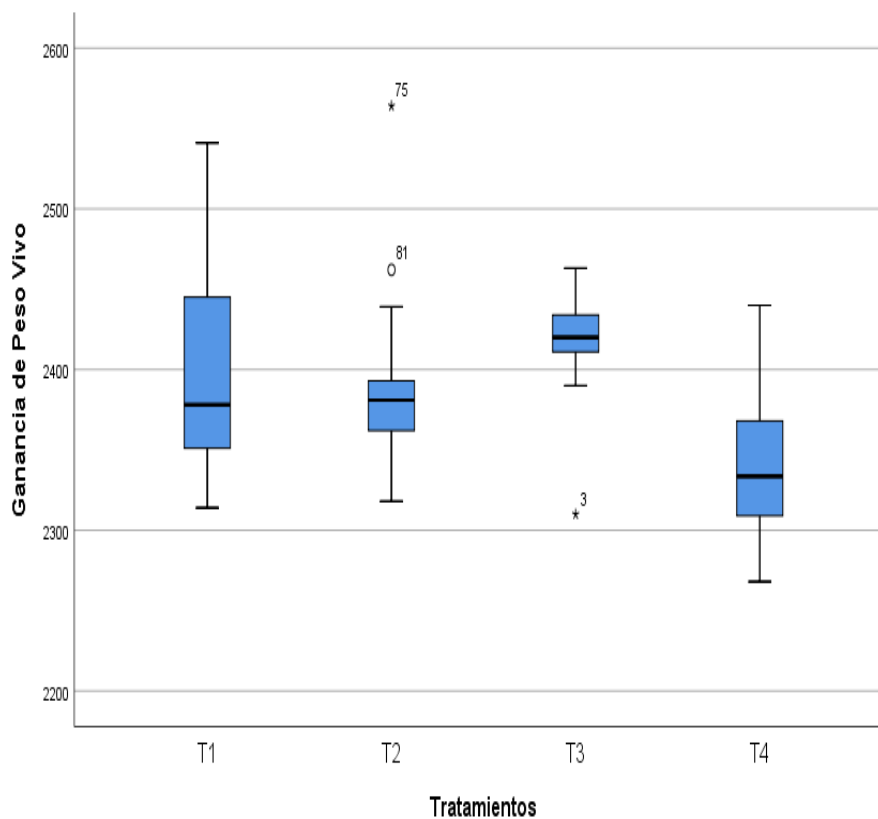


Figura 1. Ganancia de peso vivo a diferentes tratamientos

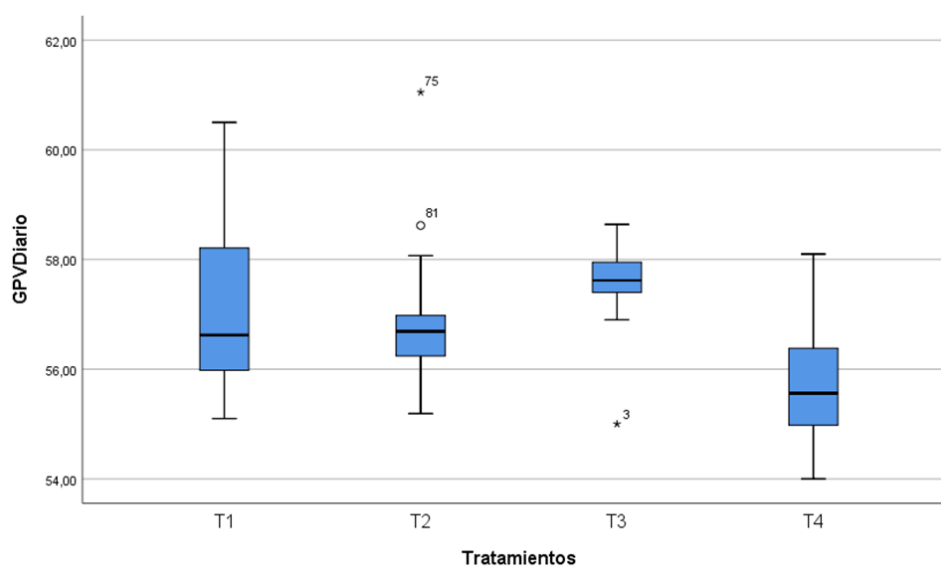


Figura 2. Ganancia de peso vivo diario (GPVD) a diferentes tratamientos

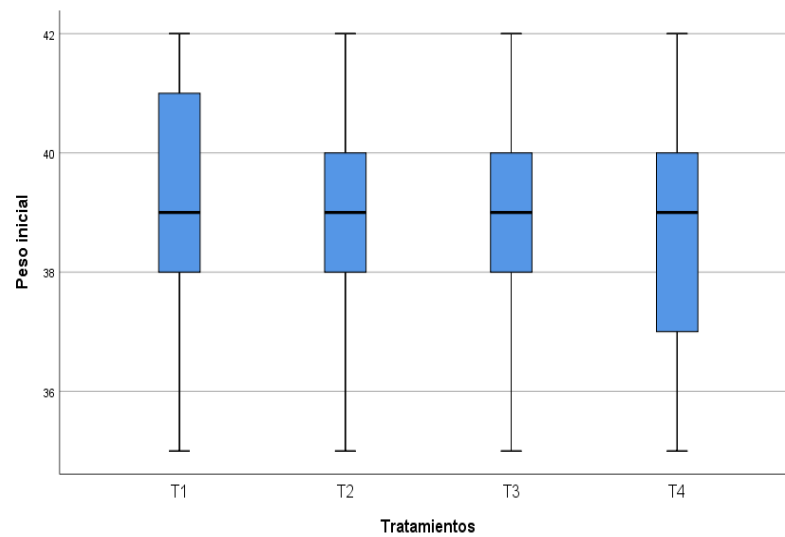


Figura 3. Peso vivo inicial a diferentes tratamientos

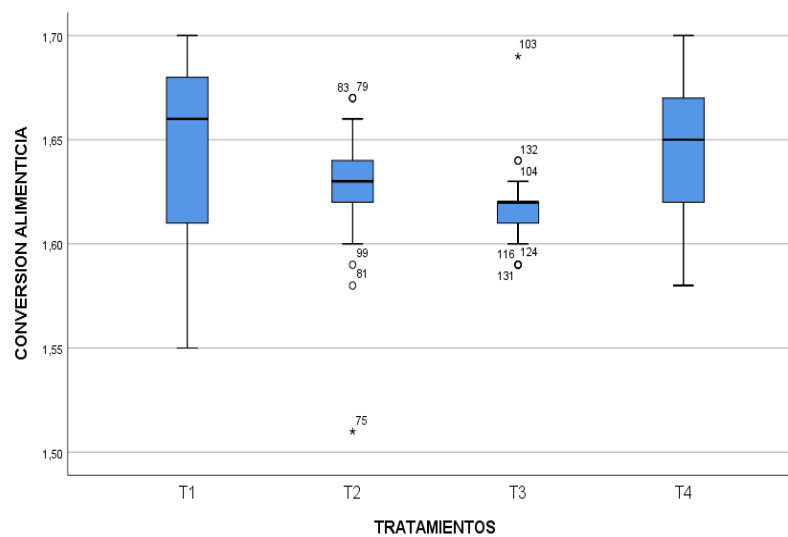


Figura 4. Conversión alimenticia a diferentes tratamientos

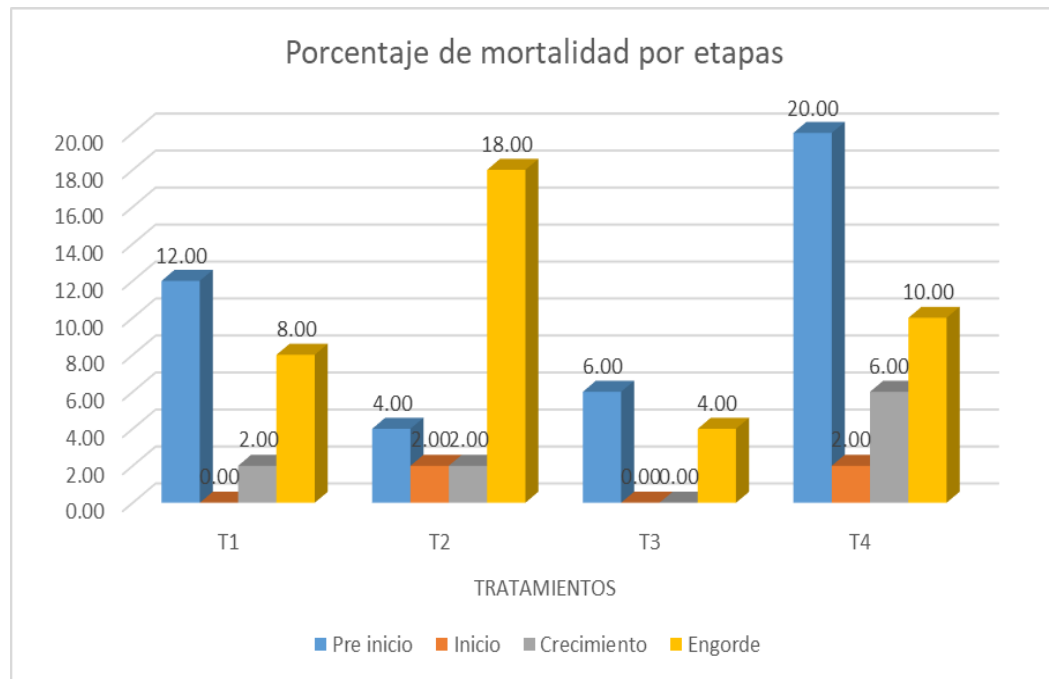


Figura 5. Porcentaje de mortalidad por etapas



Figura 6. Llegada de los pollos



Figura 7. Pollos distribuidos por tratamientos



Figura 8. Peso Pre inicio de los pollos



Figura 9. Dosificaciones



Figura 10. Registro de datos



Figura 11. Peso de los pollos en crecimiento



Figura 12. Peso individual de pollos



Figura 13. Peso final del pollo



Figura14. Mortalidad de pollos en pre inicio