

**UNIVERSIDAD DEL EL SALVADOR**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**

**ESCUELA DE CARRERAS TÉCNICAS. SEDE MORAZÁN**



**EFEECTO DE LOS MICROORGANISMOS EFICIENTES SUMINISTRADOS EN EL AGUA  
DE BEBIDA EN LA PRODUCCIÓN DE POLLOS DE ENGORDE.**

**PRESENTADO POR:**

**NOLASCO GÓMEZ URIEL EDUARDO**

**REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO DE:**

**TÉCNICO EN AGRICULTURA SOSTENIBLE**

**DOCENTE ASESOR:**

**M. Sc. ING. DELMY VERÓNICA SÁNCHEZ DE MARTÍNEZ**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, OCTUBRE 2021**

**MORAZÁN**

**EL SALVADOR**

**CENTRO AMÉRICA**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**AUTORIDADES**

M. Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

**RECTOR**

ING. FRANCISCO ALARCÓN

**SECRETARIO GENERAL**

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA ORIENTAL**

LIC. CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

**DECANO**

LIC. ISRAEL LÓPEZ MIRANDA

**SECRETARIO**

**ESCUELA DE CARRERAS TÉCNICAS SEDE-MORAZAN**

LIC. OSCAR ARMANDO CALDERÓN CASTELLANOS

**DIRECTOR**

ING. MARTA ANGÉLICA GONZÁLEZ DE DUKE

**COORDINADORA DE PROCESOS DE GRADUACIÓN**

## AGRADECIMIENTOS

**Agradezco a Dios** por la vida, salud y sabiduría, por permitirme mantener el entusiasmo, la dedicación, y el deseo de lograr los objetivos propuestos para el desarrollo de mi proyecto, a pesar de las dificultades con las que me he encontrado.

**Agradecerle a mi asesora de tesis** Ingeniera Delmy Verónica Sánchez de Martínez por compartir durante el proceso sus conocimientos, su experiencia, su tiempo y por mantenerse a disposición en el momento que fuese necesario para poderme guiar hasta finalizar con mi proyecto.

**Agradecerles de forma especial a mis padres, mi esposa y demás familia** por apoyarme en todo lo que está en sus posibilidades, por brindarme sus palabras de aliento para poder llegar hasta el final de este proyecto.

## DEDICATORIA

**Dedico este logro de manera especial a mis padres:** María Yolanda Gómez de Nolasco y Juan Uriel Nolasco, por ser mi apoyo constante y mi mayor motivo para cursar cada una de las fases que este proceso de formación me ha exigido, son ellos quienes me han instruido a luchar para desarrollarme profesionalmente, y se han convertido en mi motor motivacional día con día, sé que este logro les hará sentirse orgullosos porque son parte fundamental para que yo lo haya logrado. **A mi hermana:** Mincy Solís por apoyarme siempre.

**A mi esposa:** Elisa Estefanía Flores de Nolasco, por apoyarme en cada una de las fases de este proyecto, por no permitir que me rindiera durante mi proceso de formación académica, ella es mi mayor inspiración para luchar y seguir hasta lograrlo.

**URIEL EDUARDO NOLASCO GÓMEZ.**

## CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	3
<b>DEDICATORIA</b> .....	4
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	8
<b>II. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	11
<b>2.1. GENERALIDADES</b> .....	11
<b>2.2. IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE POLLO DE ENGORDE</b> .....	12
<b>2.3. CLASIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN EL SALVADOR</b> .....	13
<b>2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS GENÉTICAS DEL POLLO DE ENGORDE</b> 13	13
<b>2.5. CARACTERÍSTICAS DE POLLO DE ENGORDE ROSS 308</b> .....	14
<b>2.6. MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE</b> .....	15
<b>2.7. PREPARACIÓN DEL GALPÓN</b> .....	16
<b>2.8. NUTRICIÓN DE POLLO DE ENGORDE</b> .....	18
<b>2.9. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL POLLO DE ENGORDE</b> .....	23
<b>2.10. MICROORGANISMOS EFICIENTES</b> .....	24
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.</b> .....	27
<b>3.1. LOCALIZACIÓN, PERIODO DE EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b> .....	27
<b>3.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES</b> .....	27
<b>3.3. DESCRIPCIÓN EQUIPO Y MATERIALES</b> .....	27
<b>3.4. ACTIVIDADES PREVIAS A LA INSTALACIÓN DEL DISEÑO</b> .....	28

3.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	28
3.6.	TOMA DE DATOS.....	30
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
4.1.	PESO VIVO.....	31
4.2.	CONSUMO DE ALIMENTO.....	32
4.3.	ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.....	34
4.4.	MORTALIDAD.....	36
4.5.	RELACIÓN BENEFICIO-COSTO.....	37
V.	CONCLUSIONES.....	39
VI.	RECOMENDACIONES.....	40
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	41

## RESUMEN.

Los microorganismos eficientes son utilizados mayormente en la agricultura orgánica o sostenible ya sea en la producción de cultivos o crianza de animales de granja, los microorganismos ayudan a tener mejores rendimientos en las producciones; también para obtener producciones más limpias y saludables. El objetivo de la investigación fue evaluar el efecto de los microorganismos eficientes suministrados en el agua de bebida en la producción de pollo de engorde de la línea Ross 308. Para el ensayo se utilizaron dos tratamientos y dos repeticiones. Las variables que se analizaron fueron: peso vivo, consumo de alimento, conversión alimenticia, mortalidad y relación beneficio-costo. Para la prueba de hipótesis se utilizó el estadístico T-Student para muestras independientes. Los resultados obtenidos fueron estadísticamente significativos ( $P < 0.05$ ) para las variables: consumo de alimento ( $1,6587E-09$ ) y conversión alimenticia ( $0,01064999$ ), favoreciendo al tratamiento donde se les suministró microorganismos eficientes, al igual que la mortalidad fue menor en este tratamiento. En relación a la variable relación beneficio-costo, se obtuvo que por cada dólar invertido en el tratamiento usando microorganismos se obtiene un beneficio de 0.66 centavos, versus 0.46 centavos en el tratamiento sin microorganismos eficientes. A nivel general estos resultados demuestran que el uso de microorganismos eficientes mejora los índices productivos y económicos en la producción de pollos de engorde.

***Palabras clave:*** microorganismos eficientes, pollo de engorde, producción avícola

**ABSTRACT.**

Efficient microorganisms are used mostly in organic or sustainable agriculture, whether in the production of crops or raising farm animals, microorganisms help to have better production yields; also to obtain cleaner and healthier productions. The objective of the research was to evaluate the effect of the efficient microorganisms supplied in the drinking water on the production of broilers of the Ross 308 line. Two treatments and two repetitions were used for the trial. The variables that were analyzed were: live weight, feed consumption, feed conversion, mortality and benefit-cost ratio. For the hypothesis test, the T-Student statistic was used for independent samples. The results obtained were statistically significant ( $P < 0.05$ ) for the variables: feed intake ( $1.6587E-09$ ) and feed conversion ( $0.01064999$ ), favoring the treatment where efficient microorganisms were supplied, as mortality was lower in this treatment. In relation to the benefit-cost relationship variable, it was found that for every dollar invested in the treatment using microorganisms, a benefit of 0.66 cents is obtained, versus 0.46 cents in the treatment without efficient microorganisms. At a general level, these results show that the use of efficient microorganisms improves the productive and economic indexes in the production of broilers.

***Keywords:*** efficient microorganisms, broiler, poultry production.



## I. INTRODUCCIÓN.

En la actualidad el creciente desarrollo demográfico exige fuentes de proteína de alto valor nutritivo y de bajo costo. La carne de pollo es uno de los alimentos de mayor consumo en el país, según registros del Ministerio de Agricultura y Ganadería, entre los años 2012 al 2014, se obtuvo una producción promedio de 257 millones de libras de carne de pollo (INS, 2020 párr. 4). Conforme a los datos de (AVES,2020, párr. 8) en el año 2019 la producción alcanzó aproximadamente 323,6 millones de libras pollo, representando la proteína económica y accesible para la población salvadoreña.

En el sector avícola uno de los retos es lograr una buena situación sanitaria y un buen rendimiento en carne para obtener resultados económicos rentables, de acuerdo con Hoyos *et al*, (2008, párr. 5). en la industria avícola la forma intensiva de producción de los pollos de engorde, hace que los productores afronten retos encaminados a mejorar el impacto ambiental, la condición sanitaria y productiva de las aves.

Los pequeños productores avícolas muchas veces no obtienen los resultados económicos deseados debido a la falta de conocimiento sobre productos para la prevención de las enfermedades que contribuya a mejorar la flora bacteriana; ya que para evitar las enfermedades, se somete a los animales a tratamientos de antibióticos capaces de eliminar no solo a los elementos patógenos sino también a la flora bacteriana necesaria para el buen funcionamiento del aparato digestivo y esto se ve reflejado en los índices productivos como baja ganancia de peso y un alto índice de conversión alimenticia.

Una de las estrategias para mantener la salud en el aparato digestivo y lograr buenos rendimientos económicos en la producción, es el uso de microorganismos eficientes; Antonio (2017) en su tesis concluye que los microorganismos eficientes ofrecen varios beneficios, ya que

contienen bacterias ácido lácticas y enzimas que ayudan en la digestión y absorción de los nutrientes. Además, permite mantener la flora intestinal en equilibrio y, por consiguiente, evita la instauración de microorganismos patógenos.

De acuerdo con la García *et al* (2009), una alternativa para mantener la buena salud intestinal de las aves es usar microorganismos eficientes, pero aún no se encuentran estudios científicos sobre este tema en El Salvador.

Con el objetivo de evaluar el efecto de los microorganismos eficientes en los diferentes parámetros productivos de pollo de engorde se realizó una investigación en la cual se utilizaron microorganismos eficientes en el agua de bebida durante todo el ciclo de vida del pollo de engorde. La investigación se realizó en Barrio el Centro, Municipio de Osicala, Departamento de Morazán. Para el desarrollo de la investigación se utilizó la prueba de “t” Student para muestras independientes, utilizando dos tratamientos y dos repeticiones. Cada unidad experimental está constituida por 25 pollos y para efectos de estudio se tomaron 5 pollos del área útil. Los tratamientos en estudio son T1 = Con Microorganismos y T2= Sin Microorganismos.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 2.1. GENERALIDADES.

#### Origen

Los primeros pollos (posiblemente la especie *Gallus gallus*), fueron capturados en los bosques lluviosos del Sureste de Asia hace más de 3,000 años, desde entonces han sido criados en muchas variedades por selección y circunstancia para la obtención de huevos y carne por casi todos los grupos humanos a través del mundo (Ortiz et al, 2010, p. 12).

Dentro del término aves podemos incluir pollos, pavos, patos, gansos, gallinas de guinea, faisán, codornices y palomas, siendo el pollo el ave más apetecida hoy en día; la palabra ave se aplica a animales domésticos de corral que se crían para obtener huevos, carne o ambos. (Ortiz et al, 2010, p. 12) sostiene que antiguamente las aves de corral se le denominaba a cualquier tipo de ave, luego se aplicó sobre todo a especies comestibles y en particular a los pollos.

#### Ubicación zoológica del pollo de engorde

Carballo, 2001. Citado por Barahona, et al. (2007, p 20) señala que estos se pueden ubicar zoológicamente de la siguiente manera:

Reino : Animal

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: Faisanidos

Género: *Gallus*

Especie: *gallus*

## **2.2. IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE POLLO DE ENGORDE.**

Los pollos de engorde representan una fuente importante de ingresos para los países latinoamericanos, así como también una fuente importante de proteína muy asequible para las personas (Payne, 1990, p 13).

La característica esencial del pollo de engorde es su rapidez de crecimiento, cualidad de naturaleza hereditaria derivadas de una severa selección genética, que se basa en rígidos patrones de productividad y vigor orgánico y que asume gran importancia económica al aprovechar al máximo la ración alimenticia. (Tucker, 1973, p 18).

Actualmente las explotaciones avícolas buscan la mayor eficiencia posible en la producción. Para lograrlo, es importante la integración de todos los factores productivos en especial la alimentación, que constituye el mayor costo de producción en pollos de engorde (North y Bell, 1995, p 20) que puede llegar a representar hasta en un 80 % de los costos totales (Ávila, 1997, p 85).

En El Salvador la producción avícola se ha tornado de gran importancia debido a que contribuye y participa dentro de la economía salvadoreña permitiendo a muchas familias desarrollarse social y económicamente. Conforme a los datos de AVES en 2019, la producción alcanzó aproximadamente 1.245 millones de unidades de huevos y cerca de 323,6 millones de libras de pollo, representando conjuntamente una producción de 436,8 millones de libras de proteína económica accesible para la población salvadoreña.

De acuerdo a los registros de AVES, el sector avícola salvadoreño genera por sobre los 80.000 empleos directos e indirectos, donde participan familias de micro, pequeños, medianos y

grandes productores que se dedican a la crianza de aves y que cuidadosamente manejan la producción que se consume en todos los rincones de este país.

Para El Salvador el sector avícola es clave en la economía, debido a que representa cerca del 1% del Producto Interno Bruto; 15,57% del Producto Interno Bruto Agrícola y 32,45% del Producto interno Bruto Pecuario.

### **2.3. CLASIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA EN EL SALVADOR.**

Los sistemas de producción avícola en El Salvador son básicamente de tres tipos: alrededor de 97 son granjas de engorde (para desarrollo de carne aviar), alrededor de 460 son granjas ponedoras (para producción comercial de huevos blanco y marrón) y el resto son granjas que desarrollan distintas tareas de reproducción (Bidart, 2007, p 20).

La estructura de la industria avícola salvadoreña es bastante similar a la de los países de Latinoamérica con dos o tres empresas grandes en cada sector y el resto pequeñas o medianas empresas. Siendo las principales empresas de pollo de engorde, Avícola Salvadoreña, Sello de Oro y Avícola Campestre, pero un 30% del mercado lo tienen los pequeños productores de pollo de engorde. Es por eso que podemos decir que la producción de pollo de engorde es un sector que está creciendo constantemente (Wright, 2007, p 2).

### **2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS LÍNEAS GENÉTICAS DEL POLLO DE ENGORDE.**

En aves se habla de líneas genéticas más que de razas, debido a que éstas son híbridos y el nombre corresponde al de la empresa que las produce, la obtención de las líneas Broiler están basadas en el cruzamiento de razas diferentes.

Las razas White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la Raza White Cornish en las líneas padres, la línea padre aporta características de conformación típicas de un animal de carne: tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento, entre otras, en la línea madre se concentran las características reproductivas de fertilidad y producción de huevos (Arrué 2007, párr. 11).

Las características más importantes que se buscan en líneas de carne son las siguientes: velocidad de crecimiento, alta conversión de alimento a carne, buena conformación, alto rendimiento de canal y baja incidencia de enfermedades (Arrué 2007, párr. 12).

## **2.5. CARACTERÍSTICAS DE POLLO DE ENGORDE ROSS 308.**

Pollos Ross 308 exteriormente similar a otros pollos de engorde con una constitución fuerte, músculos desarrollados, una carcasa ancha y grande. El plumaje de los pollos de engorde Ross 308. La piel es elástica, teñida en un tono claro, las patas de los pollos de engorde son fuertes, muy separadas, lo que indica la presencia de razas luchadoras en los antepasados. Los pollos Ross 308 tienen un cuerpo ovalado con un pecho ancho que sobresale hacia adelante. La cabeza del pollo de engorde es pequeña, coronada con una cresta en forma de hoja de color rojo brillante, los pequeños amentos también son rojos. El peso de un ave adulta alcanza los 5,5-6 kg.

El pollo Ross 308 tiene muchos beneficios, que incluyen los siguientes:

- Gran velocidad de crecimiento.
- Alta conversión de alimento a carne.
- Buena conformación.
- Alto rendimiento de carne.
- Baja incidencia de enfermedades.
- Su color es blanco o café.

- Se adaptan fácilmente a climas cálidos.
- Sus patas son cortas y gruesas, ideales para soportar el peso que obtienen en corto tiempo.
- Gana plumaje rápidamente.

## **2.6. MANEJO DEL POLLO DE ENGORDE.**

### **Galpón**

El alojamiento de los pollos de engorde, es un aspecto determinante para el éxito o fracaso de una explotación avícola. La dirección del galpón debe estar en sentido norte – sur en climas fríos, y oriente occidente en climas cálidos; se debe considerar también la dirección del viento y la pendiente del terreno. El piso debe ser de preferencia de cemento, si el piso es de tierra, hay que asegurarse de compactarlo. El techo debe ser a dos aguas y de un material aislante. Las paredes pueden ser de ladrillo, bloque, madera, bambú o metal. El espacio destinado al uso de cortinas debe estar cubierto por mallas que eviten el ingreso de pájaros. Las cortinas de plástico o polipropileno se fijan en la parte inferior, ya que su movimiento debe ser de abajo hacia arriba y no al contrario, (PRONACA, 2006, p. 7).

La forma del galpón de preferencia rectangular buscando simetría entre largo y ancho: el largo recomendado es el doble del ancho, hasta un máximo de ancho de 10 metros. La altura deberá guardar relación con el largo, hasta un máximo de 5 metros, entre más alta hay mejor ventilación (MAG, s.f). El área se debe calcular tomando en cuenta la densidad de aves por metro cuadrado. En pollo de engorde se maneja una densidad de 10 a 12 pollos por metro cuadrado.

En general el galpón debe cumplir las siguientes características:

- Sobreelevado, seco y de fácil drenaje.

- Buenos accesos.
- Provisión de agua potable y energía eléctrica.
- Aislado de otras granjas

## **2.7. PREPARACIÓN DEL GALPÓN.**

Para la limpieza y desinfección se debe limpiar todo el equipo a utilizar, eliminar la suciedad de techos, paredes y piso. Dejar que la galera se seque con el paso de aire fresco por una semana (MAG, s.f). Se debe revisar cuidadosamente todo el equipo para asegurarse que está en perfectas condiciones de trabajo. Reparar o reemplazar el equipo que no esté funcionando. Cubrir el piso con 5-10 cm (2- 4 pulgadas) de material de cama absorbente, que esté nuevo, limpio y libre de hongos, (Quishpe y León, 2011, p. 29).

### **2.7.1. Calidad de los Pollitos.**

Es de gran importancia comenzar la crianza con aves de un día de edad de buena calidad con grupos raciales ya probada y adaptada. Siempre utilizar pollitos provenientes de lotes de reproductores libres de *Salmonella pullorum*, *Salmonella gallinarum*, *Mycoplasma gallinarum* y *micoplasma synoviae*.

Los pollitos deben tener buenos niveles de anticuerpos maternos contra las enfermedades virales más comunes, tales como Gumboro, Newcastle y Bronquitis infecciosa (Peñafiel y León, 2010, p. 20).

### **2.7.2. Recepción de los pollitos.**

El galpón se debe precalentar durante un mínimo de 24 horas antes de la llegada de los pollitos. La temperatura y la humedad relativa (HR) deben estabilizarse según los valores recomendados para garantizar un ambiente cómodo a la llegada de las aves. Es posible que sea necesario precalentar el galpón durante más de 24 horas antes de la llegada de las aves con el fin



de que la estructura interna de la edificación adquiriera la temperatura adecuada de manera efectiva. El período requerido para precalentar el galpón dependerá del lapso de Tiempo entre ciclos de alojamiento, así como de la región geográfica (aquellas zonas en las que el invierno presenta temperaturas bajo cero pueden requerir un mayor tiempo de precalentamiento).

Las condiciones ambientales que se requieren al momento del alojamiento son:

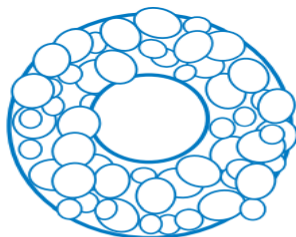
- Temperatura del aire: 30°C/86°F (medidos a la altura del pollo en el área en la que se encuentran el alimento y el agua)
- Temperatura de la cama: de 28-30°C (82.4-86.0°F)
- HR: 60-70%

La temperatura y la HR se deben monitorear frecuentemente con el fin de garantizar la uniformidad en toda el área de crianza. Sin embargo, el mejor indicador de que las condiciones ambientales son las correctas es el comportamiento de las aves (PRONACA, 2006; AVIAGEN 2014).

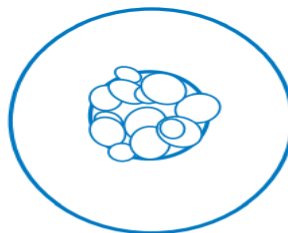
Revisar que las camas cubiertas de cascarillas de arroz no estén húmedas y asegurarse que no les falte calefacción durante la noche de focos de 60 watt (asegurar 1 watt por ave) se ubican a una distancia promedio de 50- 60 cm de altura del piso.

Colocar los comederos y bebederos dentro del círculo, de tal manera que no estén directamente debajo de la fuente de calor. Quishpe y León (2011) mencionan que tan pronto llegan los pollitos, su principal necesidad, además del calor, es el agua. No es sino hasta después que todos los pollitos han encontrado y bebido agua que se recomienda ofrecer el alimento.

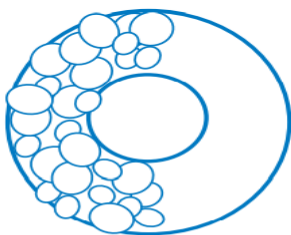
### 2.7.3. Ubicación de los pollos según temperatura:



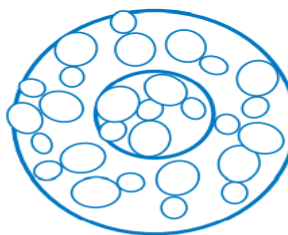
1. DEMASIADO CALOR, FOCO O CRIADORA MUY BAJA.



2. DEMASIADO FRIO, FOCO O CRIADORA MUY ALTA.



3. HAY UNA CORRIENTE DE AIRE.



4. TEMPERATURA Y ALTURA CORRECTAS, POLLITOS DISTRIBUIDOS UNIFORMEMENTE.

## 2.8. NUTRICIÓN DE POLLO DE ENGORDE.

La nutrición y alimentación son dos términos, que tienden a emplearse indistintamente, pero cuyo significado es diferente y deben precisarse. La Nutrición cumple el objetivo de proveer de alimentos balanceados que satisfagan los requerimientos nutricionales de los pollos en todos los periodos de su desarrollo y producción. Mejora la eficiencia y la rentabilidad, sin comprometer el bienestar de las aves (Ross Broiler Manual, 2009, p. 25). Mientras que la alimentación es la serie de normas y procedimientos a seguir para suministrar a los animales una nutrición adecuada. Por tanto, la alimentación comprende lo que se ofrece de comer (ingredientes, cantidades, presentaciones), y la nutrición envuelve las transformaciones a que se somete el alimento desde la ingestión (Shimada, 2003).

El alimento brindado a las aves debe proporcionar todos los nutrientes para obtener un crecimiento y rendimiento óptimo. Este alimento debe obtener un balance adecuado de

nutrientes, es decir de energía, proteínas y aminoácidos, minerales, vitamina y ácidos grasos esenciales (AVIAGEN, 2014, pp. 25-27).

### ***2.8.1. Requerimientos Nutricionales***

#### **Energía**

La energía es proporcionada básicamente por los carbohidratos y las grasas, éstos últimos son una fuente importante de energía ya que contienen más del doble de energía que los carbohidratos, esta característica hace a las grasas un grupo de nutrientes muy importante para la formulación correcta de dietas de iniciación y crecimiento de aves (Damron et al 2009). De acuerdo con el mismo autor, las grasas en los ingredientes son importantes para la absorción de vitaminas A, D3, E y K, y como fuente de ácidos grasos esenciales.

Los carbohidratos componen la porción más grande en la dieta de las aves. Se encuentran en grandes cantidades en las plantas, aparecen ahí usualmente en forma de azúcares, almidones o celulosa. El almidón es la forma en la cual las plantas almacenan su energía, y es el único carbohidrato complejo que las aves pueden realmente digerir. El pollo no tiene el sistema de enzimas requerido para digerir la celulosa y otros carbohidratos complejos, así que se convierte parte del componente fibra cruda.

Los carbohidratos son la mayor fuente de energía para las aves, pero solo los ingredientes que contengan almidón, sucrosa o azúcares simples son proveedores eficientes de energía. Los alimentos energéticos contienen carbohidratos que proporcionan calor y energía a las aves y estos son el maíz, el sorgo, cebada, centeno, avena y otros. Se recomienda utilizar raciones con granos combinados y no de un solo tipo, (Estrella y León, 2010).

### **2.8.2. Proteínas.**

Las proteínas aportan los aminoácidos que son los que son absorbidos y ensamblados en cuerpos proteicos para la construcción de tejidos corporal como músculos, nervios piel y plumas (Silva, 2016). De acuerdo con Damron et al (2009) para asegurar que los niveles de aminoácidos se cumplan, el nutricionista debe incluir una variedad de alimentos que son buena fuente de proteína. Muchos tipos de ingredientes son necesarios porque un solo ingrediente es una fuente inadecuada de todos los aminoácidos requeridos. La principal fuente de proteína para dietas de pollos son proteínas de origen animal como la harina de pescado y la harina de carne y hueso; y proteínas de plantas como harina de soya.

### **2.8.3. Minerales**

Los minerales se dividen en macrominerales (aquellos que son necesarios en grandes cantidades) y los microminerales o elementos traza. Aunque los microminerales son requeridos solo en pequeñas cantidades, la falta o inadecuado suministro en la dieta puede ser perjudicial para los pollos como la falta de un macromineral.

De acuerdo con Church et al. (2003) las aves de corral necesitan aproximadamente 13 elementos inorgánicos los cuales realizan una amplia variedad de funciones. Además de tener importantes funciones en el metabolismo celular, el Ca y el P son los principales elementos estructurales de los huesos y el Ca es el elemento principal de la cáscara del huevo. El Na, el K y el Cl tienen funciones fisiológicas en el equilibrio ácido-base, en el equilibrio hídrico y en el transporte de membrana. Los demás minerales son co-factores en una amplia variedad de reacciones enzimáticas.

Entre los minerales que las aves de corral requieren en pequeñas cantidades están Cu, Fe, Mg, Mn, Zn, Mo, I, y Se. Existe evidencia de que al mejorar los niveles de Zinc y Selenio en el

pollo de engorde se puede mejorar el plumaje y la respuesta inmunológica. También se ha demostrado que el Zinc ayuda a mejorar la salud de las patas (AVIAGEN, 2014).

Los granos son deficientes en minerales, por lo que en los alimentos para aves es necesario suplementar. Calcio, fósforo y sales son necesarias en grandes cantidades. La piedra caliza y conchas de otras son una buena fuente de calcio. Dicalcio y fosfatos difluorados son los acarreadores de costumbre de fósforo y calcio para dietas para aves. Microminerales como hierro, cobre, zinc, manganeso y yodo son normalmente suministradas a través de una mezcla de minerales traza (Damron et al 2009).

#### **2.8.4. Vitaminas**

Dentro del grupo de las vitaminas podemos encontrar las que son solubles en agua denominadas hidrosolubles y las que son solubles en lípidos conocidas como liposolubles. Las vitaminas solubles en grasa incluyen vitamina A, D3 , E y K. Las vitaminas solubles en agua son tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, piridoxina, vitamina B12 y colina. Todas estas vitaminas son esenciales para la vida y deben ser suministradas en cantidades apropiadas para que los pollos puedan crecer y reproducirse (Church et al, 2003).

#### **2.8.5. Cuadro de Requerimientos Nutricionales del pollo de engorde**

Los requerimientos de los pollos de engorde en cada una de sus etapas que desde el punto nutricional se divide, se describen en la siguiente tabla:

Clases de nutrientes	Etapa del pollo de engorde		
	Iniciación	Crecimiento	Finalización
<b>Proteína cruda %</b>	<b>23</b>	<b>21.70</b>	<b>21.50</b>
<b>EM, Kcal/Kg, de alimento</b>	<b>31.30</b>	<b>31.70</b>	<b>32.00</b>
<b>Calcio, %</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>
<b>Lisina, %</b>	<b>1.25</b>	<b>1.20</b>	<b>1.10</b>
<b>Metionina, %</b>	<b>0.86</b>	<b>0.80</b>	<b>0.75</b>

Fuente: (Beorlegui, *et al* 1987)

#### 2.8.6. Agua

El agua es el nutriente más importante para los pollos porque una deficiencia en el suministro adecuado afectara adversamente el desarrollo del pollo (por la necesidad como disolvente, lubricante, recurso para controlar la temperatura corporal, medio para eliminar toxinas y normal funcionamiento de los procesos metabólicos y digestivos), más rápidamente que la falta de cualquier otro nutriente (Silva, 2016).

El agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Forma parte del 55 a 75% del cuerpo del ave y cerca del 65% del huevo. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida. La investigación ha demostrado que la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso.

De acuerdo con AVIAGEN (2014, p. 24) En todo momento debe haber agua fresca y limpia para todas las aves en bebederos instalados a la altura adecuada. Las líneas de bebederos de niple se deben instalar a razón de 12 aves por niple, y los bebederos de campana a una razón de 6 bebederos por cada 1.000 aves. Adicionalmente, en el alojamiento se deben instalar 10 mini

bebederos o bandejas suplementarias por cada 1.000 aves. Las líneas de agua se deben llenar inmediatamente antes de la llegada de los pollitos y se deben eliminar todas las burbujas de aire.

En el caso de los bebederos de niple, esto se puede lograr golpeando o sacudiendo las líneas hasta que en cada niple aparezca una gota visible de agua. Este proceso también ayudará a los pollitos a encontrar el agua más rápidamente una vez se encuentren en el área de crianza. Si se están utilizando bebederos de campana, todos los bebederos que estén en el área de crianza deben ser revisados para garantizar que haya presencia de agua. No se les debe dar agua fría a los pollitos.

## **2.9. PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL POLLO DE ENGORDE.**

Una de los aspectos a tomar en cuenta en el manejo de los pollos de engorde es la prevención de enfermedades. De acuerdo con López (1994) las dos enfermedades de importancia en el pollo de engorde son New Castle y Cólera aviar.

**New Castle:** Es una enfermedad producida por el virus denominado paramyxovirus.

**Síntomas:** Los primeros síntomas son problemas respiratorios con tos, jadeo, estertores de la tráquea y un piar ronco, siguiendo luego los síntomas nerviosos característicos de esta enfermedad; en que las aves colocan su cabeza entre las patas o hacia atrás entre los hombros, moviendo la cabeza y cuello en círculos y caminando hacia atrás.

**Tratamiento:** vacunar a los 8 y 21 días de nacidos Medidas de Prevención: Vacunación, y manejar los galpones (galeras) limpios de bacterias aplicando desinfectantes en paredes y pisos.

**Cólera Aviar:** Es una enfermedad producida por una bacteria llamada *Pasteurella multocida*.

**Síntomas:** Puede presentarse en tres formas:

1- En la forma aguda, el cólera Aviar ataca todo el cuerpo, afectando a gran cantidad de animales y causa una mortalidad elevada. Gran cantidad de las aves dejan de comer y de beber, perdiendo peso en forma rápida; pudiendo presentarse diarrea de color amarillo verdoso y una marcada caída en la ganancia de peso. Puede ocurrir parálisis debido a las inflamaciones de las patas y dedos.

2- El ataque es tan rápido que el mismo avicultor puede no notar que está ante un brote de la enfermedad.

3- En ocasiones puede adoptar la forma crónica, en la que la enfermedad se localiza, provocando inflamaciones en la cara y barbillas de los pollos. Las barbillas pueden tomar un color rojo vino y sentirse caliente al tacto (López, et al 1994).

#### **Plan profiláctico:**

Los programas de vacunación utilizados en los pollos de engorde, son estipulados y realizados de acuerdo a la incidencia de problemas en las diferentes regiones. En El Salvador se recomienda vacunas contra la enfermedad de New Castle a los 8 días de edad (ocular), y a los 21 días).

#### **2.10. MICROORGANISMOS EFICIENTES.**

Se denomina Microorganismos eficientes a un cultivo mixto de microorganismos benéficos naturales, sin manipulación genética, presentes en ecosistemas naturales, fisiológicamente compatibles unos con otros (Higa et al., 2009). que consigue efectos



sinérgicos combinando microorganismos beneficiosos que existen en la naturaleza, tales como bacterias de ácido láctico, levadura y bacterias fototróficas.

Se les llamo microorganismos eficientes, porque están condicionados genéticamente a producir suelo. Esto se debe a que desde hace siglos están trabajando en los bosques y selvas, así como en sabanas y praderas, formando suelo, ya sea descomponiendo materia orgánica o formando agregados húmico- arcillosos. Además, ayudan a mantener el equilibrio del bosque y de la rizosfera evitando enfermedades. (Simón, 2019).

Se caracterizan por ser muy abundantes en la biomasa total microbiana del suelo. Crece en forma de red extendiendo su micelio, hasta su estado reproductivo donde dan origen a esporas sexuales o asexuales. Son importantes degradadores aerobios de materia vegetal en descomposición en suelos ácidos producen enzimas y metabolitos que contribuyen al ablandamiento y a la transformación de sustancias orgánicas también estas enzimas forman parte de la actividad dentro de los microorganismos. Es por esto que le llamamos comunidades de micro- organismos nativos. (Simón, 2019).

### **Uso de microorganismos eficientes en la producción avícola**

El uso de Microorganismos Eficientes en avicultura permite aumentar la productividad y rentabilidad, además de mejorar las condiciones sanitarias de la producción, convirtiéndolos en una técnica de suplementación sencilla, que permite optimizar los recursos para el mejoramiento de las explotaciones avícolas (García-Vera, et. al, 2011).

Los microorganismos eficientes ayudan a enriquecer de flora microbiana, también puede aplicarse en la granza de arroz que se utiliza como cama para los pollos, luego se puede

usar como una fuente de abono para plantas y cultivos. También controla malos olores y la presencia de moscas en el corral, haciendo un ambiente más favorable y saludable para la producción de pollos.

El uso de microorganismo eficientes provoca en general una mejor conversión del alimento, un aumento del peso vivo y del crecimiento del ave, debido a que las bacterias ácido lácticas proporcionan nutrientes digeribles, vitaminas y enzimas digestivas que ayudan a la digestión, síntesis, absorción de las vitaminas y minerales, lo cual facilita el metabolismo de los alimentos. Por otra parte, permite mantener la flora intestinal en equilibrio y, por lo consiguiente evitar la instauración de los patógenos intestinales, ya que cualquier amenaza a la salud gastrointestinal incide negativamente en la productividad avícola (Shah y Helen, 1989).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **3.1. LOCALIZACIÓN, PERIODO DE EJECUCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.**

El estudio se realizó en el Municipio de Osicala, Morazán, cuya temperatura promedio anual es de 31°C, con una máxima de 35°C en los meses de marzo y abril y una mínima de 17°C en el mes de diciembre. La precipitación anual de 739 mm y una altura de 516 msnm.

El periodo de ejecución se dividió en tres etapas de marzo a mayo la etapa del anteproyecto, luego de julio-agosto y el análisis de resultados y redacción del documento de agosto a noviembre.

#### **3.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES.**

Se utilizaron 100 pollos de engorde, granza de arroz, electrolitos, vacunas y concentrados adquiridos en un agroservicio local de Osicala, Morazán. Los microorganismos se compraron en la ciudad de Perquín, Morazán, a un productor independiente.

#### **3.3. DESCRIPCIÓN EQUIPO Y MATERIALES.**

Equipo:

- 4 comederos
- 4 bebederos
- Balanza
- Bombillas para luz
- Libreta y lapicero para la toma de notas.
- Computadora.

Materiales:

- Pollos de la línea genética Ross 308
- Vitaminas.

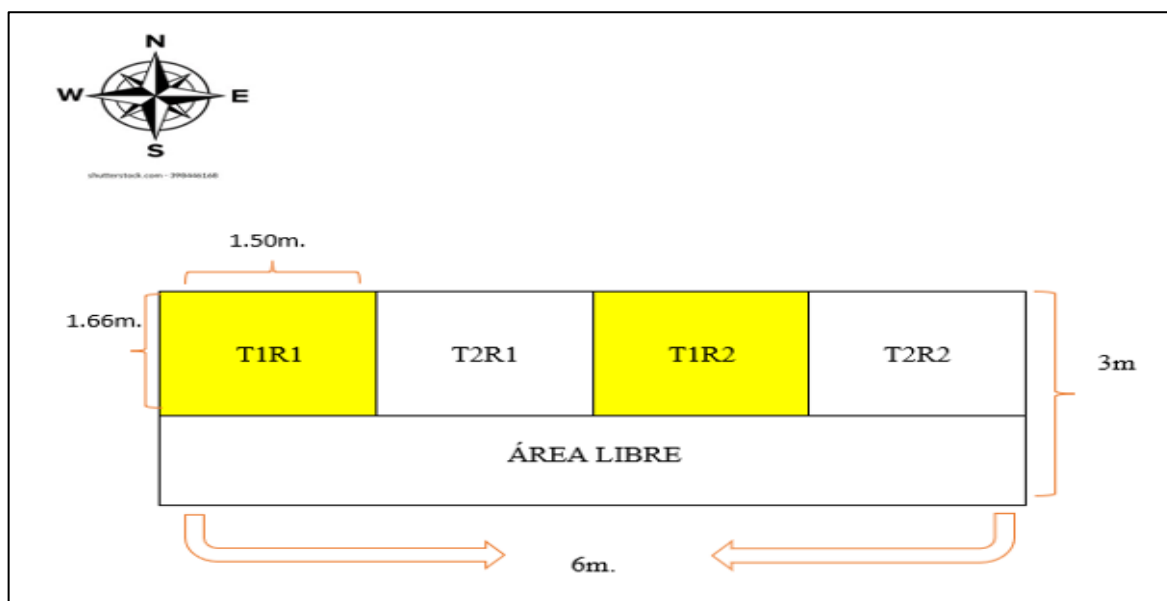
- Granza de arroz.
- Vacunas.
- Concentrado.
- Microorganismos Eficientes.

### 3.4. ACTIVIDADES PREVIAS A LA INSTALACIÓN DEL DISEÑO.

Para la ejecución del estudio se realizó la construcción de la galera la cual se dividió en 4 corrales un área de  $2.5 \text{ m}^2$ , cada uno con 25 pollos a una densidad de 10 aves por metro cuadrado.

Se contó con divisiones de  $1.66\text{m} \times 1.50\text{m}$  para 25 pollos, el galpón medía  $6 \text{ m}$  de ancho por  $3\text{m}$  de largo, haciendo un total de  $18\text{m}^2$ .

#### Plano de distribución de los tratamientos



### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL.

El diseño que se utilizó en esta investigación fue completamente al azar con dos tratamientos y dos repeticiones.

## **Tratamientos**

El estudio se realizó con dos tratamientos (T1: con microorganismos eficientes, T2: sin microorganismos eficientes) y dos repeticiones, distribuidos completamente al azar. Los microorganismos eficientes se aplicaron en la dosis de 1 ml/litro de agua durante todo el ciclo de producción (35 días), siguiendo la recomendación de Álvarez et al., (2017) quien realizó un trabajo similar y recomienda la dosis de 1 ml de microorganismos eficientes en 1 litro de agua.

Para el proceso de activación de los microorganismos eficientes se realizó el proceso siguiente: En un barril de 200 litros de agua, se colocaron 10 libras de microorganismos eficientes sólidos dentro de una bolsa de tela limpia y se depositó dentro del barril con agua, se le adicionó 1 galón de melaza y se dejó reposar por 30 días sin presencia de oxígeno.

## **Variables que se estudiaron**

- Peso vivo
- Consumo de alimento
- Mortalidad
- Relación beneficios/costo

## **Análisis estadístico**

Para la prueba de hipótesis se utilizó el estadístico T-Student para muestras independientes, el cual determina si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos.

## Modelo Matemático

El t test para dos muestras independientes se basa en el siguiente estadístico:

$$\text{Prueba T de Muestras Independientes} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{s^2 \left( \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

donde

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (x_i - \bar{x}_1)^2 + \sum_{j=1}^{n_2} (x_j - \bar{x}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

### 3.6. TOMA DE DATOS.

La toma de datos se realizó a una muestra del 2% (5 aves) de cada repetición haciendo un total de 10 aves por tratamiento.

**Peso corporal a los 35 días:** se pesó el pollo vivo cada semanalmente hasta la quinta semana.

**Consumo de alimento semanal:** se pesó el concentrado que se les suministro durante la semana y al final se pesaba el sobrante para calcular el consumo. Luego se sumaron todos los consumos para obtener el consumo acumulado.

**Índice de conversión alimenticia:** Se determinó utilizando la relación de consumo acumulado entre peso acumulado y eso nos dio como resultado la cantidad de alimento que comió el pollo para convertir una unidad de peso.

**Porcentaje de mortalidad:** Se registraron todas las muertes de cada semana y luego se sacó un porcentaje por tratamiento.

**Relación Beneficio/costo:** En cada uno de los tratamientos se realizó un costo de la producción y al final de se proyectaron las ventas, tomando en cuenta los precios del mercado en la ciudad de San Francisco Gotera, aplicando la relación beneficio/costo, y de esa forma se estimó la utilidad por cada dólar invertido.

## IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

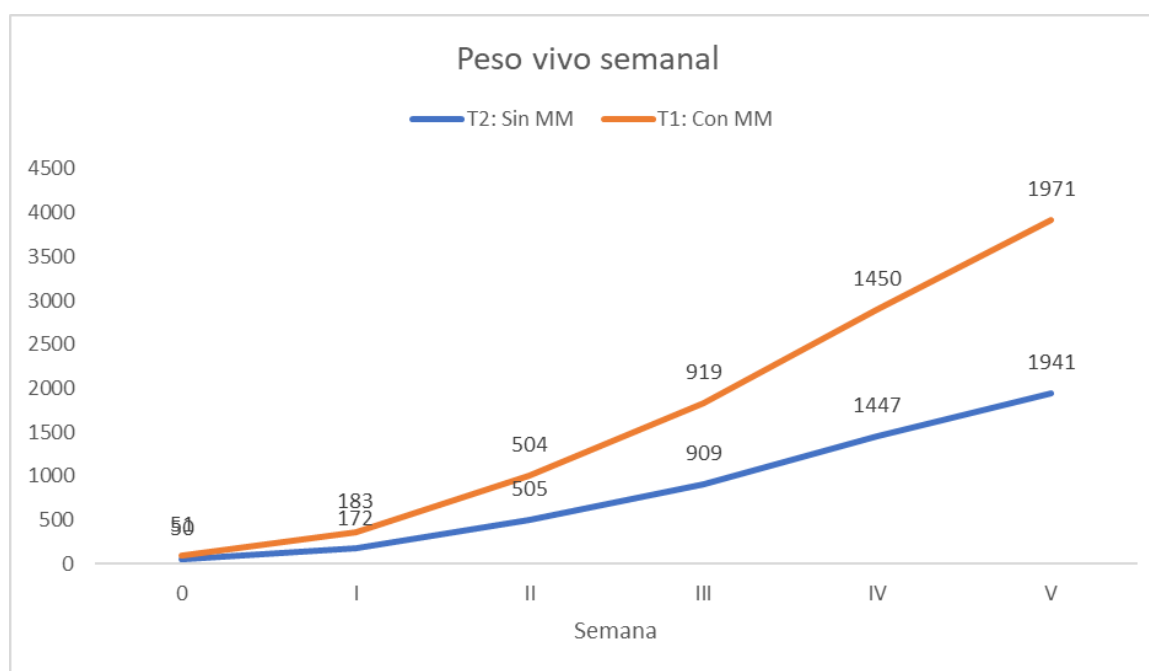
### 4.1. PESO VIVO.

Esta variable se midió semanalmente y para ello se pesó una muestra del 20% de aves de cada unidad, haciendo un total de 10 aves por tratamiento, las cuales fueron elegidas al azar.

Luego se calculó el promedio por cada semana y tratamiento.

Los datos se muestran a continuación en el siguiente gráfico.

Gráfico 1. Peso vivo de pollo de engorde hasta los 35 días de edad.



En el gráfico anterior se observa que al final del ciclo productivo hay una diferencia de 30 gramos entre las medias favoreciendo al tratamiento donde se usaron microorganismo. Para determinar si la diferencia de medias fue estadísticamente significativa se realizó una prueba T Student, para los datos de peso vivo de la quinta semana.

Tabla 1. Prueba T para variable peso vivo a los 35 días de edad

	T1: Con MM	T2: Sin MM
Media	1971,2	1940,8
Grados de libertad	16	
Estadístico t	1,26772844	
P(T<=t) dos colas	0,22303414	
Valor crítico de t (dos colas)	2,1199053	

Los datos obtenidos muestran un valor  $T = 0.22$ , siendo superior al valor de comparación (0.05), lo que indica que no hay una diferencia significativa; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, que plantea que el uso de microorganismos no influye en el peso vivo del pollo de engorde.

Sin embargo, al observar los datos del gráfico, muestran que el tratamiento donde se utilizó microorganismos tiene una media ligeramente más alta en comparación con el tratamiento que no se aplicó microorganismos. Estos datos concuerdan con los resultados presentados por Ramírez (2017), quien realizó una investigación en Perú, en donde comparó diferentes dosis de microorganismos en el agua de bebida en pollo de engorde y en sus resultados muestra que los tratamientos a los cuales se les aplicó el tratamiento obtuvieron un mayor peso vivo comparado con el testigo en el que no se aplicó ninguna dosis de microorganismos.

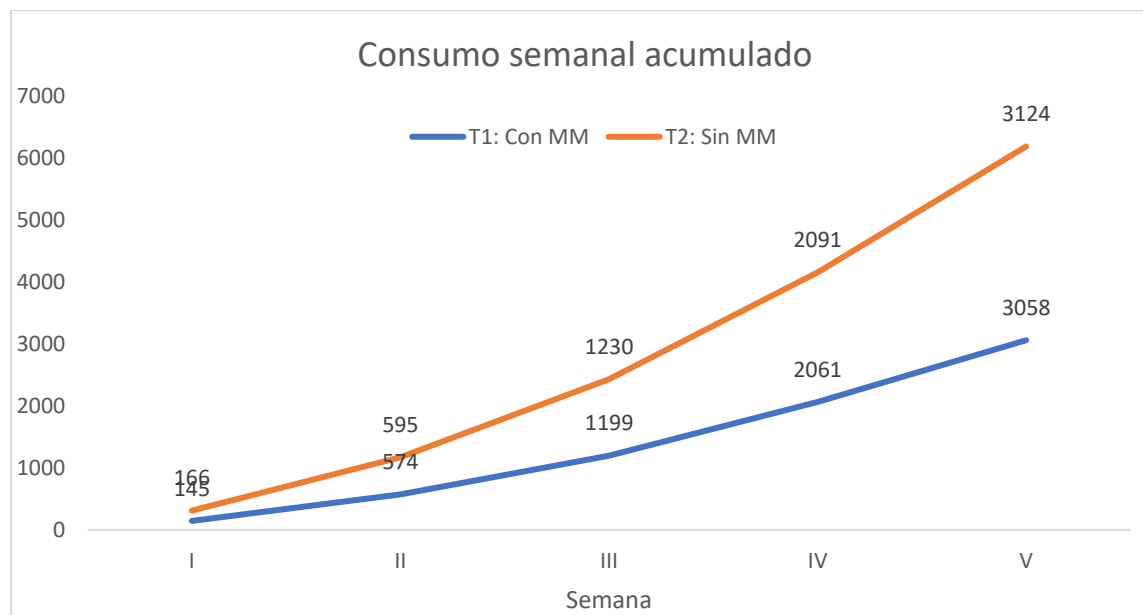
#### **4.2. CONSUMO DE ALIMENTO.**

Esta variable se midió semanalmente y se pesó el concentrado que los pollos consumieron en cada semana, luego se sumó el alimento consumido cada semana para obtener el consumo acumulado.



Luego se promedió el consumo por ave en cada semana y los datos se muestran en el siguiente gráfico.

Gráfico 2. Consumo de alimento acumulado



En los datos del gráfico se observa que en el tratamiento donde se utilizaron microorganismos los pollos consumieron menos alimento comparado con el tratamiento donde no se utilizaron.

Para determinar si la diferencia de medias fue estadísticamente significativa se realizó una prueba T student, para los datos de consumo de alimento acumulado.

Tabla 2. Prueba T para variable consumo de alimento

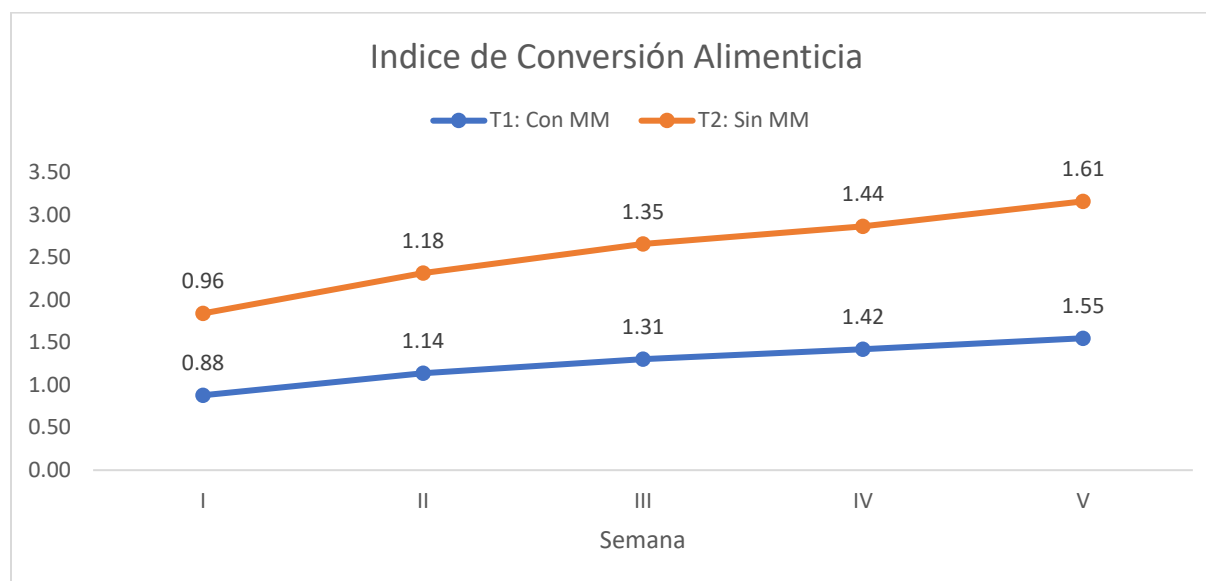
	T1: Con MM	T2: Sin MM
Media	3057,69	3123,52
Grados de libertad	12	
Estadístico t	-16,1554944	
P(T<=t) dos colas	1,6587E-09	
Valor crítico de t (dos colas)	2,17881283	

Los datos obtenidos muestran un valor  $T = 0.0000000016587$  siendo inferior al valor de referencia (0.05), lo que indica que hay una diferencia significativa, quiere decir que los microorganismos influyen en el consumo de alimento en pollos de engorde. Estos datos concuerdan con los resultados de Ramírez (2017) quien en su estudio obtuvo diferencias para el consumo en los tratamientos con uso de microorganismos eficientes, es decir los pollos tratados con microorganismos eficientes consumieron menos alimentos que los pollos a los cuales no se les suministró.

#### 4.3. ÍNDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

Para calcular este índice se dividió el consumo acumulado por pollo de cada semana entre el peso vivo de cada semana del pollo de engorde. Luego se calculó un promedio por cada tratamiento y los resultados se presentan en el siguiente gráfico.

Gráfico 3. Índice de conversión alimenticia.



En el gráfico se observa que desde la semana uno hasta la semana cinco el tratamiento donde se utilizaron microorganismos mostró un menor índice de conversión alimenticia comparado con el tratamiento donde no se utilizaron, para determinar si la diferencia de medias fue estadísticamente significativa se realizó una prueba T student, para los datos de conversión alimenticia para la quinta semana, dado que es el dato de conversión que incluye en todo el ciclo productivo.

Tabla 3. Prueba T para variable índice de conversión alimenticia

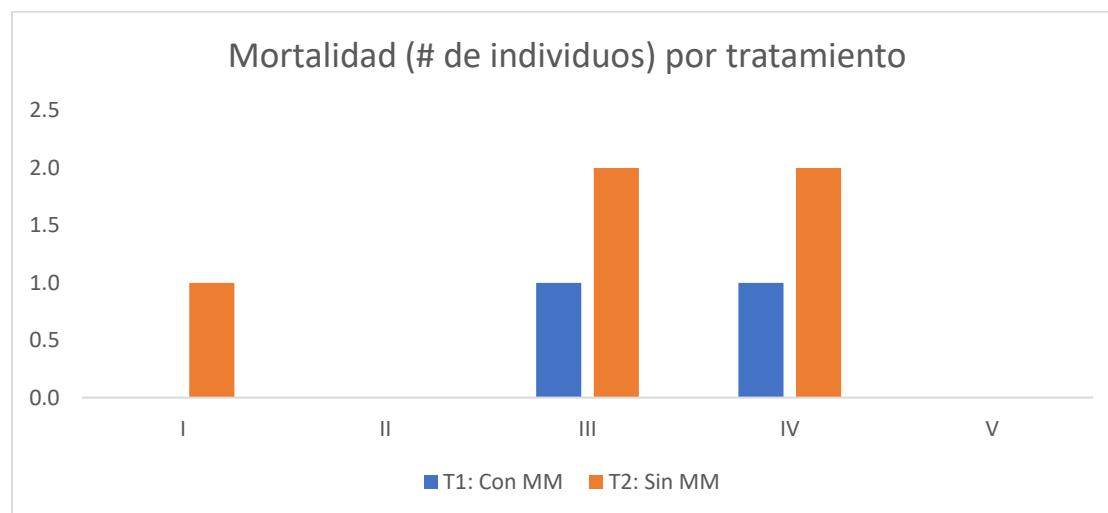
	T1: Con MM	T2: Sin MM
Media	1,55	1,61
Grados de libertad	16	
Estadístico t	-2,89044847	
P(T<=t) dos colas	0,01064999	
Valor crítico de t (dos colas)	2,1199053	

Los datos obtenidos muestran un valor  $T= 0,01064999$  siendo un valor inferior al valor de referencia (0.05), lo que indica que hay una diferencia significativa, quiere decir que los microorganismos influyen en la conversión alimenticia de pollos de engorde. Estos resultados coinciden con los reportados por Hoyos (2008) quien encontró que el uso del microorganismo eficiente mejoró el índice de conversión alimenticia en pollos de engorde específicamente en machos. Así también Ramírez (2017) reportó mejor índice de conversión alimenticia en pollos tratados con microorganismos eficientes. Esto se debe a las condiciones favorables que genera el microorganismo eficiente usado como probiótico (Dahal et al. 2001), el cual hace que los nutrientes se aprovechen de una mejor manera dentro del organismo del ave.

#### 4.4. MORTALIDAD.

Para medir esta variable se cuantificaban las muertes de cada tratamiento de forma semanal. Los datos se presentan en el siguiente gráfico.

Gráfico 4. Mortalidad semanal



Los resultados del gráfico demuestran que el tratamiento donde se utilizó microorganismos eficientes obtuvo un menor índice de mortalidad, comparado con el tratamiento donde no se utilizó. Estos datos son similares a los obtenidos por Hoyos (2008), quién evaluó el uso de microorganismos eficientes en pollos machos y hembras y demostró que los microorganismos eficientes redujeron la mortalidad en ambos sexos. La reducción de la mortalidad influye de forma positiva en los ingresos, disminuye el costo unitario de producción y mejora la eficiencia en términos de producción de peso vivo por unidad de área.

De acuerdo con los resultados en la Semana 3 y 4 hubo un incremento de mortalidad, debido que se les había dejado luz durante la noche y estaban ganando peso rápidamente, lo que contribuyó a que se presentaran problemas de muerte súbita. Las muertes disminuyeron cuando se les quitó la luz durante la noche.

#### 4.5. RELACIÓN BENEFICIO-COSTO.

Para analizar esta variable, en cada uno de los tratamientos se realizó un costo de la producción y al final del ciclo productivo se destazaron los pollos y se vendieron enteros (incluidos los menudos) a precio de \$1.50 la libra. Tanto los costos como los ingresos se proyectaron para un lote de 100 pollos. Luego se aplicó la relación beneficios/costo para determinar el beneficio que se obtiene por cada dólar invertido.

Tabla 8. Relación Beneficio/costo para un lote de 100 pollos de engorde

<b>Tratamientos</b>	<b>Costo</b>	<b>Producción total en Kg</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Utilidad</b>	<b>Relación Beneficio/Costo</b>
T1 Con M	\$339,5	376	\$ 564,0	\$ 224,5	1,66
T2 Sin M	\$338,0	330	\$495,0	\$ 157,0	1,46

De acuerdo con los resultados obtenidos, el tratamiento donde se utilizó microorganismos tiene una mayor relación beneficio/costo; por cada dólar invertido se obtienen 66 centavos de beneficio, en cambio el tratamiento de microorganismos eficientes se obtiene 46 centavos de ganancia por cada dólar invertido, esto equivale a un incremento del 13% a favor del uso de microorganismos eficientes. Estos datos concuerdan con Yongzhen y Weijiong (2007) quienes en su estudio reportaron que el uso del microorganismo eficiente fue rentable económicamente con un incremento en la utilidad neta del 18.41%. Esto se debe a la menor tasa de mortalidad en el lote experimental generada por los microorganismos eficientes y las condiciones ambientales favorables pues se generan más kilogramos de carne en pie y menor el costo unitario de producción y mayor la utilidad neta generada.

## V. CONCLUSIONES

Los microorganismos eficientes suministrados en el agua de bebida no influyeron significativamente en el peso vivo del pollo de engorde.

El uso de microorganismos eficientes reduce el consumo de alimentos en pollos de engorde, ya que los pollos a los que se les suministró microorganismos eficientes en el agua de bebida consumieron menos concentrado comparado con los que no recibieron el tratamiento, y esto también incidió en la conversión alimenticia.

El uso de microorganismos ayuda a reducir la mortalidad en los pollos de engorde ya que permite mantener la flora intestinal en equilibrio y, por lo consiguiente evita la instauración de los patógenos intestinales.

De forma general los microorganismos eficientes mejoraron los índices productivos del pollo de engorde y esto se refleja también en el análisis económico, en donde se obtuvo un mayor beneficio usando microorganismos eficientes en el agua de bebida.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda el uso de microorganismos eficientes adicionado en el agua de bebida en los pollos de engorde ya que mejoran sus índices productivos y económicos.

Evaluar el efecto de los microorganismos eficientes en la salud de las aves.

Probar el efecto de los microorganismos eficientes en pollos machos y hembras para identificar si hay cambios significativos en la variable sexo.

Evaluar el uso de microorganismos eficientes, combinado con concentrado artesanal para alimentación de los pollos de engorde.

Probar el efecto de los microorganismos eficientes en el agua de bebida en gallinas ponedoras y sus efectos en la producción de huevos.



## VII. BIBLIOGRAFÍA.

- Arrué, S. 2007. *Producción avícola: Cría de Pollos, Broiler, Aves. Sistemas de Producción*. (en línea). Consultado 16 de septiembre 2021. Disponible en: <https://seragro.cl/?a=652>
- AVES (Asociación de Avicultores de El Salvador). 2020. *El Salvador: Autosuficiente en producción de carne pollo y huevos* (en línea). AviNews. Consultado: 16 de septiembre 2021. Disponible en: <https://avicultura.info/el-salvador-autosuficiente-produccion-pollos-huevos/>
- AVIAGEN. 2014. *Manual de Manejo de Pollo de Engorde Ross* (en línea). Consultado: 17 de septiembre 2021. Disponible en: [http://es.aviagen.com/assets/Tech\\_Center/BB\\_Foreign\\_Language\\_Docs/Spanish\\_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf](http://es.aviagen.com/assets/Tech_Center/BB_Foreign_Language_Docs/Spanish_TechDocs/RossBroilerHandbook2014-ES.pdf)
- Ávila, E. 1997. *Alimentación de las aves: Principios para la formulación de raciones*. Editorial Trillas S.A., México DF., México. 66 p.
- Barahona, JG; Merino, II; Flores, LJ. 2007. *Evaluar tres fuentes Proteicas en una ración artesanal para el engorde de pollo criollo en el Municipio de Santa Clara*, tesis, Ing. Agr. Universidad de El Salvador. San Vicente, El Salvador.
- Beorlegui, B; Mateos, CD; González, A. 1987. *Nutrición y Alimentación del Ganado*. P. imprenta: Mundi Prensa. Madrid. (ES). 454 p.
- Bidart, M. 2007. *El Salvador, Sector Avícola: Estudio Sectorial de Competencia* (en línea). Estudio requerido por la superintendencia de competencia de la república de El Salvador, en el marco del programa COMPAL. Consultado 16 de septiembre 2021. Disponible en: <https://unctadcompal.org/wp-content/uploads/2017/03/EL-SALVADOR-Sector-Avicola-NUEVO.pdf>

Church, DC; Pond, WG; Pond, KR. 2003. *Nutrición y Alimentación de Animales*. 2ª ed.

Editorial Limusa S.A. Mexico D.F, Mexico. 635 p.

Dahal, B; Senanayake, YD; Sangakkara, UR. 2001. *Effective Microorganisms (EM) for animal production* (en línea). Consultado 14 de septiembre 2021. Disponible en:

[http://www.infrc.or.jp/knf/PDF%20KNF%20Conf%20Data/C6-3-227.pdf?fbclid=IwAR1E\\_G3nFZ84c73\\_-NL55gD\\_5VBi46HBJFSFC2C\\_-qg0X7P\\_yyJ6FRVSzKY](http://www.infrc.or.jp/knf/PDF%20KNF%20Conf%20Data/C6-3-227.pdf?fbclid=IwAR1E_G3nFZ84c73_-NL55gD_5VBi46HBJFSFC2C_-qg0X7P_yyJ6FRVSzKY)

Damron, BL; Sloan, DR; García, J.C. 2009. *Nutrición para Pequeñas Parvadas* (en línea)

Departamento de Ciencia Animal, del Servicio de Extensión Cooperativo de la Florida, del Instituto de Alimentos y Ciencias Agrícolas, Universidad de la Florida. Consultado 17 de septiembre de 2021. Disponible en

<https://ufdcimages.uflib.ufl.edu/IR/00/00/16/15/00001/AN09500.pdf>

Estrella, V; León. V. 2010. *Evaluación de Cuatro Niveles de Harina de Zambo (Cucúrbita máxima) y dos Aditivos Alimenticios en la Alimentación de Pollos Parrilleros*. Pintag. Pichincha. Rumipamba 24(2): 165-175.

García-Vera, SA; Ávila-López, DM; Rodríguez-Molano, CE. 2011. *Evaluación del efecto de microorganismos eficientes en agua de bebida suministrada a pollos Ross X Ross en la granja Tinguavita* (en línea) Ciencia y Agricultura, 7(1), 83–94. Consultado 13 de septiembre 2021. Disponible en:

[https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia\\_agricultura/article/view/335](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/335)

- Higa, T; Urdangarin, M; Mikami, T; Soler, J. 2009. *Manual práctico del uso de EM* (en línea). Uruguay. Consultado 10 de septiembre 2021. Disponible en:  
[http://www.emuruguay.org/images/Manual\\_Practico\\_Uso\\_EM\\_OISCA\\_BID.pdf](http://www.emuruguay.org/images/Manual_Practico_Uso_EM_OISCA_BID.pdf)
- Hoyos, D; Alviz, N; Jabib, L; Garces, M; Pérez, D. 2008. *Utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola de Córdoba: parámetros productivos y control ambiental*. MVZ Córdoba 13(2):1369-1379
- López, M. 1994. *Explotación comercial de aves*. Editorial albatros. Argentina 419 p.
- Ortiz, NA; Segovia, MJ; Morazán FA. 2010. *Uso de lombriz roja californiana (Eisenia foetida), en estado fresco, como complemento proteico en la alimentación de pollos de engorde, a diferentes porcentajes en la ración en el municipio y departamento de San Vicente, El Salvador*. Tesis para obtener el grado de Ingeniería Agronómica. Universidad de El Salvador. 93 p.
- Payne, W. 1990. *An introduction to animal husbandry in the tropic*. 4ed. New York. Logman. 881 p.
- Peñañiel. J.; León. V. 2010. *Evaluación de Cuatro Balanceados Proteico – Energético en la Alimentación de Pollos Parrilleros Broiler*. Puyo. Pastaza. Rumipamba 24 (1): 78-80.
- PRONACA (Procesadora Nacional de Alimentos. C.A., EC). 2006. *Manual de pollos de Engorde*. Quito. EC. PRONACA. p. 7-31
- Quishpe León, V. 2011. *Evaluación de dos Programas de Iluminación y dos Aditivos en la Alimentación de Pollos Broiler*. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 5 - 45; 55 – 90
- ROSS BROILER MANUAL, 2009. *“Ross Broiler Management Manual”*, pp. 27 - 29.

Shimada, A. 2003. *Nutrición Animal*, 1ra. Edición, Editorial trillas, México D.F. 361 p.

Silva, AH. 2016. *Consumo voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos pos cosecha de Theobroma cacao l.* Proyecto de investigación como requisito para obtener el grado de Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. 58 p.

Simón Zamora, JI. 2019. *Microbiótica y Remineralización de Suelos en Manos Campesinas.* Uruapan, Michoacán. México. 146 p.

Tucker, R. 1973. *Cría del pollo parrillero.* Buenos Aires., Argentina. Editorial Albatros. 63 p.

Wright, C. 2007. *La industria avícola salvadoreña* (en línea). WATT Global Media editor.

Consultado: 16 de septiembre 2021. Disponible:

<https://www.wattagnet.com/articles/3045-la-industria-avicola-salvadorena>.