



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE  
ENGORDE CON LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES  
NIVELES DE FORRAJE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA  
ALIMENTACIÓN**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Francisco Joel Quimi García.

La Libertad, 2021



**Universidad Estatal Península de Santa Elena**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Carrera de Agropecuaria**

**COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE POLLOS DE  
ENGORDE CON LA INCLUSIÓN DE DIFERENTES  
NIVELES DE FORRAJE HIDROPÓNICO DE MAÍZ EN LA  
ALIMENTACIÓN**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Previo a la obtención del Título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Autor:** Francisco Joel Quimi García

**Tutora:** Ing. Verónica Cristina Andrade Yucailla, Ph. D

La Libertad, 2021

## TRIBUNAL DE GRADO



---

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D  
**DIRECTORA DE CARRERA  
DE CARRERA  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



---

MVZ. Debbie Chávez García, MSc.  
**PROFESORA ESPECIALISTA  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph.  
**PROFESORA TUTOR/A  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Ing. Andrés Drouet Candell, Msc.  
**PROFESOR GUÍA DE LA UIC  
SECRETARIO**

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero a Dios por ser mi luz guía y permitirme llegar a cumplir una de mis metas.

Agradezco a mi mamá, mi hermano y mi familia en general que han sido un pilar fundamental y quienes me han aportado en todo mi proceso.

Agradezco a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por su colaboración a mi formación profesional.

Agradezco a todos los docentes que supieron brindar su apoyo, guía y compartir sus conocimientos durante todo el ciclo académico.

Agradezco a mi tutora Ing. Verónica Andrade Yucailla por su desempeño como docente guía en este proceso investigativo y resaltar su calidad como docente.

Agradezco a todos mis amigos de la facultad y mis compañeros de curso quienes al final se convirtieron en mi segunda familia, gracias a cada uno por enseñarme a ser lo que soy y por permitirme disfrutar la época universitaria en compañía de grandes personas.

Un agradecimiento especial a la Lcda. Martha Morán Plúas por su apoyo fundamental e incondicional.

Mi agradecimiento también con el Ing. Antonio Mora por su apertura al dialogo y por ser un maestro que, con su personalidad y calidad de persona, me motivo en mis inicios como estudiante universitario.

## **DEDICATORIA**

Le dedico este trabajo a Dios y a mi madre Lola García Martínez por todo su esfuerzo y sacrificio de cada día para que no me falte nada, pero sobre todo su infinito amor presente en cada momento de mi vida.

Dedico este trabajo a mi hermano Ing. Agropecuario Andrés Cantos García, quien con su experiencia y dedicación por esta carrera, se convirtió en ejemplo y motivación para mi formación profesional.

A todos mis amigos y familiares que fueron parte de cada uno de los procesos.

## RESUMEN

La producción avícola en el Ecuador es ampliamente explotada por su alta demanda de carne de pollo, los altos costos y calidad del alimento últimamente ha comprometido a los parámetros productivos del ave. El forraje verde hidropónico (FVH) es un alimento fresco y apto para el consumo de ciertos animales, por lo que se va a evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorde con la inclusión de diferentes niveles de FVH de maíz en la alimentación. La investigación se desarrolló con un diseño completamente al azar, se utilizó 100 pollos con 15 días de edad, su alimentación se dividió en 4 tratamientos a los que se le añadió un 0 (T0), 5 (T1), 10 (T2) y 15% (T3) de FVH, con 3 repeticiones por tratamiento. Se obtuvo los siguientes resultados, el mejor peso se obtuvo del T0 con 3.01 kg, mientras el más bajo fue el T3 con 2.42 kg. La mayor ganancia de peso se registró en el T0 con 94.3 g, exponiendo al T3 con la ganancia más baja 73.6 g. El mejor índice de conversión alimenticia fue registrado por el T0 con 1.48 mientras el T3 mostró el índice más elevado. El rendimiento a la canal con mejor porcentaje es el T2 con 81.58% dejando al T0 con 73.82% como el tratamiento inferior a los demás. Se determinó que entre todos los tratamientos T0 y el T1 existe mayor similitud en parámetros productivos, sin embargo, el T2 genera mayor aprovechamiento de carne en faenamiento.

**Palabras claves:** Broiler, hidroponía, faenamiento, forraje, nutrición.

## ABSTRACT

Poultry production in Ecuador is widely exploited for its high demand for chicken meat, but the high costs and quality of feed have recently compromised the productive parameters of the bird. Hydroponic green fodder (HVF) is a fresh feed suitable for consumption by certain animals, so the productive behavior of broiler will be evaluated with the inclusion of different levels of corn HVF in the feed. The research was developed with a completely randomized design, using 100 broiler at 15 days of age, their feed was divided into 4 treatments to which 0 (T0), 5 (T1), 10 (T2) and 15% (T3) of FVH were added, with 3 replicates per treatment. The following results were obtained, the best weight was obtained from T0 with 3.01 kg, while the lowest was T3 with 2.42 kg. The highest weight gain was registered in T0 with 94.3 g, exposing T3 with the lowest gain 73.6 g. The best feed conversion index was recorded by T0 with 1.48 while T3 showed the highest index. The carcass yield with the best percentage was T2 with 81.58%, leaving T0 with 73.82% as the lowest treatment. It was determined that between all the treatments T0 and T1 there is greater similarity in productive parameters; however, T2 generates greater meat yield at slaughter.

**Key words:** Broiler, hydroponics, slaughter, forage, nutrition.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping letters and loops, positioned above a horizontal line.

Firma digital del estudiante



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>Problema Científico:</b> .....	<b>2</b>
<b>Objetivo General:</b> .....	<b>2</b>
<b>Objetivos Específicos:</b> .....	<b>2</b>
<b>Hipótesis:</b> .....	<b>2</b>
<b>CAPITULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>3</b>
1.1. Producción avícola en Ecuador .....	3
1.2. Pollo de engorde.....	3
1.2.1. Líneas de pollos de engorde .....	3
1.2.2. Clasificación taxonómica de los pollos domésticos .....	4
1.3. Sistema digestivo del ave .....	4
1.4. Manejo técnico del ave.....	5
1.4.1. Recepción de los pollitos.....	5
1.4.2. Alimento y agua .....	5
1.4.3. Factores que afectan la conversión alimenticia .....	5
1.5. Requerimientos nutricionales de pollos de engorde.....	6
1.5.1. Energía .....	6
1.5.2. Proteínas .....	6
1.5.3. Exigencia de proteína .....	7
1.5.4. Macrominerales.....	7
1.5.5. Minerales traza y vitaminas.....	7
1.6. Hidroponía.....	8
1.6.1. Cultivos hidropónicos en la provincia de Santa Elena .....	8
1.6.2. Ventajas y desventajas .....	8
Ventajas.....	8
Desventajas .....	8
1.6.3. Producción de forraje verde hidropónico (FVH).....	9
1.6.4. Planta más utilizada en la producción de forraje verde hidropónico.....	9
1.6.5. Condiciones en las que se puede producir forraje verde hidropónico.....	9
1.6.6. Ventajas y desventajas de la producción de FVH .....	10
1.6.7. Calidad nutricional y bromatológica del forraje verde hidropónico de maíz.....	10
1.6.8. Maíz como forraje hidropónico .....	11
1.7. Trabajos investigativos relacionados con el tema .....	11
<b>CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>13</b>

2.1.	Localización y descripción del lugar de ensayo .....	13
2.2.	Materiales y equipos.....	13
2.2.1.	Equipos e instalaciones .....	13
2.2.2.	Materiales biológicos e insumos .....	14
2.3.	Manejo del Experimento .....	14
2.3.1.	Preparación del galpón .....	14
2.3.2.	Desinfección del galpón .....	14
2.3.3.	Recepción de los pollitos.....	14
2.3.4.	Esquema de vacunación. ....	14
2.3.5.	Registros.....	14
2.3.6.	Preparación del forraje verde hidropónico de maíz.....	15
2.3.7.	Contenido nutricional del balanceado comercial .....	15
2.4.	Variables de estudio .....	16
2.4.1.	Ganancia de peso.....	16
2.4.2.	Consumo de alimento.....	16
2.4.3.	Conversión alimenticia (CA).....	16
2.5.	Diseño experimental.....	16
2.5.1.	Tratamientos.....	17
2.5.2.	Descripción del tratamiento.....	17
2.5.3.	Análisis estadístico .....	17
2.5.4.	Variables del experimento.....	17
	Variable independiente.....	17
	Variables dependientes.....	17
<b>CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>		<b>18</b>
3.1.	Comportamiento productivo de los pollos de engorde en la fase crecimiento.....	18
3.1.1.	Peso inicial (g).....	18
3.1.2.	Peso final (g) .....	18
3.1.3.	Ganancia de peso.....	19
3.1.4.	Conversión alimenticia.....	20
3.2.	Comportamiento productivo de los pollos de engorde en la fase engorde.....	21
3.2.1.	Peso final (g) .....	21
3.2.2.	Ganancia de peso.....	23
3.2.3.	Conversión alimenticia.....	23
3.3.	Comportamiento productivo de los pollos de engorde en toda la fase.....	24
3.3.1.	Peso (g).....	24

3.3.2.	Ganancia de peso.....	26
3.3.3.	Conversión alimenticia.....	27
3.3.4.	Rendimiento a la canal .....	28
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>		<b>30</b>
	Conclusiones .....	30
	Recomendaciones.....	31
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>		
<b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Clasificación taxonómica del ave.....	4
<b>Tabla 2.</b> Requerimientos nutricionales .....	6
<b>Tabla 3.</b> Calidad nutricional de FVH de maíz. ....	11
<b>Tabla 4.</b> Ración recomendada de FVH en función de la especie animal. ....	11
<b>Tabla 5.</b> Contenido nutricional del balanceado en la etapa de crecimiento. ....	15
<b>Tabla 6</b> Contenido nutricional del balanceado en la etapa de engorde .....	15
<b>Tabla 7.</b> Delineamiento experimental.....	16
<b>Tabla 7.</b> Descripción de los tratamientos.....	17
<b>Tabla 9.</b> Comportamiento productivo de pollos broiler con inclusión de diferentes niveles de porcentaje de FVH en la etapa de crecimiento (día 15 al 28).....	18
<b>Tabla 10.</b> Comportamiento productivo de pollos broiler con inclusión de diferentes niveles de porcentaje de FVH en la etapa de engorde (Día 29 al 42).....	21
<b>Tabla 11.</b> Comportamiento productivo de pollos broiler con inclusión de diferentes niveles de porcentaje de FVH en la etapa productiva del pollo broiler (Día 15 al 42).....	25

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sistema digestivo del ave.....	4
<b>Figura 2.</b> Ubicación geográfica de la comuna San Rafael-parroquia Chanduy. ....	13
<b>Figura 3.</b> Peso final de la etapa de crecimiento en pollos broiler a los 28 días. ....	19
<b>Figura 4.</b> Valores promedio de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento de pollos broiler. ....	20
<b>Figura 5.</b> Valores medios del índice de conversión alimenticia en la etapa de crecimiento de pollos broiler.....	21
<b>Figura 6.</b> Valores del peso inicial en la etapa de engorde de pollos broiler.....	22
<b>Figura 7.</b> Valores de ganancia de peso en la etapa de engorde de pollos broiler a los 42 días. ....	23
<b>Figura 8.</b> Valores de índice de conversión alimenticia en la etapa de engorde de pollos broiler a los 42 días.....	24
<b>Figura 9.</b> Peso inicial y final de toda la etapa de pollos broiler desde los 15 hasta los 42 días.....	25
<b>Figura 10.</b> Ganancia media diaria de toda la etapa con inclusión de FVH en la alimentación de pollos broiler.....	26
<b>Figura 11.</b> Índice de conversión alimenticia de toda la etapa con inclusión de FVH en la alimentación de pollos broiler. ....	27
<b>Figura 12.</b> Rendimiento a la canal de los pollos de engorde al final de la etapa con inclusión de FVH en la alimentación de pollos broiler.....	28

## ÍNDICE DE ANEXOS

Tabla 1A. Análisis descriptivos de la etapa de crecimiento de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Tabla 2A. Análisis descriptivos de la etapa de engorde de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Tabla 3A. Análisis descriptivos de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Tabla 4A. Análisis de ANOVA durante la etapa de crecimiento de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Tabla 5A. Análisis de ANOVA durante la etapa de engorde de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Tabla 6A. Análisis de ANOVA en todo el ciclo productivo de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Tabla 7A. Comparaciones múltiples en la etapa de crecimiento de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Tabla 8A. Comparaciones múltiples en la etapa de engorde de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Tabla 9A. Comparaciones múltiples en la en todo el ciclo productivo de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Tabla 11A. Costos de producción.

Figura 1A. Distribución de las repeticiones de cada tratamiento.

Figura 2A. Balanceado mezclado con forraje verde hidropónico.

Figura 3A. Peso final del pollo broiler.

Figura 4A. Forraje verde hidropónico de maíz listo para la mezcla.

Figura 5A. Peso del forraje verde hidropónico de maíz.

Figura 6A. Toma de peso por tratamiento.

Figura 7A. Mezcla del balanceado con el forraje verde hidropónico de maíz.

## INTRODUCCIÓN

Los grandes países desarrollados son los que lideran la producción de carne de pollo en el mundo, además de ser los encargados de proveer su alta tecnología a los países en vías de desarrollo donde su sistema de producción mantiene una relación especialmente en el ámbito alimenticio (Gira, 2010).

La producción avícola en el Ecuador abarca cerca 1 800 granjas que cumplen con los estándares de alta calidad, esto también demuestra la gran productividad tanto en carne de pollo que alcanza una producción de 525 000 toneladas y anualmente genera por encima de los 3 900 millones de huevos. Cada habitante consume aproximadamente 30 kg de carne de pollo cada año (Gutiérrez, 2020).

Una serie de factores se ven involucrados en la producción animal, dentro de los cuales se puede nombrar como tal reproducción, la genética, el ambiente, nutrición, alimentación y sanidad, dentro de estos la alimentación toma un papel importante al tomar una serie de características de alto impacto sobre la productividad, obtener una mayor productividad se basa en una mejor alimentación y bienestar para los animales, además que la presencia de enfermedades disminuye y los índices de productividad aumentan considerablemente llevando a obtener mejores ingresos económicos (Elizondo, 2005).

La distribución de pollos “broiler” en Ecuador según el último censo agropecuario del 2012 es de la siguiente manera: Costa con 2 013 08 unidades, Sierra con 1 436 71 y Amazonia y Zonas de conflicto 395 494 (INEC, 2017).

Sánchez (2020) menciona que el sector avícola en el Ecuador, un sector que ha crecido paulatinamente, sólo entre el 2018 y 2019, el número de aves criadas en campo y plantales avícolas creció 27%, la canasta familiar básica en el Ecuador incluye la carne de pollo siendo esta de vital importancia en la dieta de los ecuatorianos. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la producción de carne de aves ocupa el segundo lugar a nivel mundial luego de la carne de cerdo.

Es importante resaltar que el 80% de los costos de producción se basan en la alimentación y como el pequeño productor se ve envuelto en buscar alternativas con las que pueda disminuir este rubro ya que el uso del balanceado comercial normalmente son precios elevados (Sánchez, 2020).

Arjona and Vargas (2021) mencionan al forraje verde hidropónico (FVH) como una de las tecnologías aptas para la implementación y uso a nivel de pequeños productores pecuarios. Es una estrategia de producción de forraje tiene como finalidad reducir los costos de la alimentación animal, considerándose como una fuente de alta calidad proteica y vitamínica, destacando como un importante valor nutricional para los animales. Al implementar la alimentación con FVH se busca que los animales tengan una excelente asimilación del forraje, lo cual ayudará a lograr una adecuada producción.

En la producción avícola es un rubro importante la alimentación ya que es capaz de cubrir el 80% de los costos, en los últimos años las grandes empresas han sabido reducir los costos, generando su propia materia prima, esto se ve expresado en el precio final de venta al consumidor, ya que son valores inferiores a los pequeños productores y esto genera un conflicto que desemboca en pérdidas en la producción menor.

Al producir pollos con fines de engorde lo que se aspira lograr es que los índices zootécnicos sean representativos en el menor tiempo posible, objetivo en el cual el FVH es una de las herramientas que permiten lograr una mejor calidad de los pollos, incidiendo en factores como la sanidad y ganancia de peso. Además, la alimentación a base de FVH por un lado, le otorga a los pollos de engorde una excelente calidad de la carne en cuanto a firmeza y sabor, mientras que por el lado de las gallinas ponedoras se puede lograr mejorar la producción, contribuyendo con la fertilidad, mayor peso del huevo y mayor resistencia del cascarón (Arjona and Vargas. 2021).

**Problema Científico:**

¿La inclusión de diferentes niveles de forraje verde hidropónico como fuente proteica en la dieta de los pollos broiler podría interferir en el comportamiento productivo de las aves?

**Objetivo General:**

Evaluar el comportamiento productivo de pollos de engorde con la inclusión de diferentes niveles (0, 5, 10 y 15%) de forraje verde hidropónico de maíz en la alimentación.

**Objetivos Específicos:**

1. Identificar el tratamiento de inclusión del forraje verde hidropónico de maíz más eficiente en la alimentación de los pollos broiler.
2. Determinar la ganancia media diaria, conversión alimenticia y rendimiento de pollos de engorde con los diferentes niveles de inclusión de 5, 10 y 15% de forraje verde hidropónico en los respectivos tratamientos.
3. Determinar la conversión alimenticia de pollos de engorde con los diferentes niveles de inclusión de 5, 10 y 15% de forraje verde hidropónico en los respectivos tratamientos.
4. Determinar el rendimiento de los pollos de engorde con los diferentes niveles de inclusión de 5, 10 y 15% de forraje verde hidropónico en los respectivos tratamientos.

**Hipótesis:**

La inclusión de diferentes niveles del forraje verde hidropónico de maíz en la dieta de pollos broiler presenta un comportamiento productivo similar o superior a la alimentación convencional.



# **CAPITULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

## **1.1. Producción avícola en Ecuador**

De acuerdo con ESPAC (2020), en el Ecuador, la evolución de la producción de aves se registró 34.88 millones de pollos criados en planteles avícolas; mientras que en el campo se registraron 3.98 millones, dentro del periodo 2019, se registraron 284.54 millones de pollos de engorde criados en planteles avícolas; la región costa abarca el 55.99% de la producción nacional, en guayas se concentra la mayor producción con 116.26 millones de pollos.

La industria avícola conlleva una cadena de eslabones que inicia en el cultivo y comercialización de materias primas como: soya, sorgo, maíz, estas como principales ;para posteriormente realizar la producción de alimento balanceado, tomando en consideración la cría del ave, el procedimiento adecuado, su correcta y eficiente distribución, el medio por el cual también son comercializados y transportados, hasta llegar a la valorización que se puede obtener con el valor agregado y considerando también la posible exportación, en cada uno de los segmentos, se encuentran diversos grupos humanos, tales como: mayoristas, compañías comercializadoras, intermediarios, importadores, exportadores, almaceneras y alrededor de esto existen varios servicios, tales como financieros, proveedores de insumos (Aillón, 2012).

## **1.2. Pollo de engorde**

El termino Broiler hace referencia a pollos y gallina que se han mejorado y obtenido un rápido crecimiento además de una mejor resistencia a enfermedades, se habla de línea genética al referirse a las aves y no raza como otras especies, los cruzamientos se han dado con razas como White Plymouth Rock o New Hampshire en las líneas madres y la raza White Cornish en la línea paterna, siendo estos los que presentan las características de un animal de carne (Torres, 2018).

### ***1.2.1. Líneas de pollos de engorde***

Según mencionan Rosero, Guzmán and López (2012), el cruzamiento previo de razas de pollos de engorde busca que en un menor tiempo de crianza se pueda obtener mejores parámetros productivos, de aquí surgieron varias líneas, no obstante, las que más se usan en el país son:

- Cobb
- Ross
- Hubbard

Las líneas genéticas de carnes deben presentar características como: mayor rendimiento, crecimiento acelerado, mayor conversión alimenticia y disminución de enfermedades (Hallo and Fernando, 2013).

### 1.2.2. Clasificación taxonómica de los pollos domésticos

Tabla 1. Clasificación taxonómica del ave

Clasificación taxonómica del ave	
Reino:	Animal
Tipo:	Cordados
Subtipo:	Vertebrados
Clase:	Aves
Subclase:	Neornikes (sin dientes)
Superorden:	Neognates (sin esternón)
Orden:	Gallinae
Suborden:	Galli
Familia:	Phaisanidae
Género:	Gallus
Especie:	Domesticus
Nombre científico:	<i>Gallus domesticus</i>

Fuente: Cantos and González (2010)

### 1.3. Sistema digestivo del ave

INATEC (2016), manifiesta que a diferencia de otros animales, el ave posee uno de los órganos digestivos relativamente cortos, posee un pico y no cuenta con dientes, posee buche, la digestión enzimática de los alimentos se produce en el estómago glandular para ser llevado hacia la molleja donde se fraccionan las moléculas grandes en unas pequeñas que faciliten su absorción, los nutrientes son absorbidos por el intestino delgado, por otro lado las partículas que no se degradan se depositan en el intestino grueso y se terminan de descomponer en el ciego para ser aprovechados.

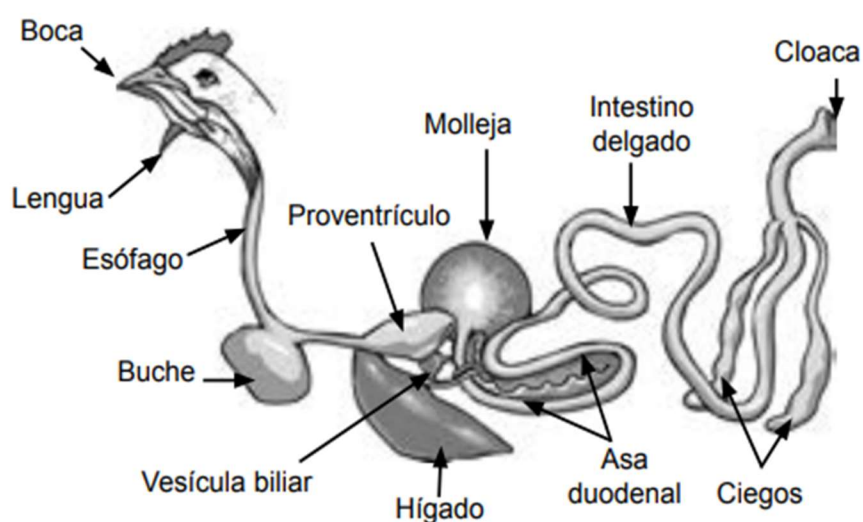


Figura 1. Sistema digestivo del ave.

Fuente: INATEC, 2016

## **1.4. Manejo técnico del ave**

### ***1.4.1. Recepción de los pollitos***

Al momento de la recepción de las aves la nave debe estar equipada completamente Aviagen (2014), hace la siguiente recomendación para la nave donde van a llegar los pollitos, deben de regularse calentando el ambiente por no menos de 24 horas en donde, la humedad relativa debe estar entre 60 - 70% y la temperatura deberá estar en ambiente de 30 °C, mientras la temperatura de la cama de ser de 28 – 30 °C, estos parámetros brindan seguridad y confort para los pollitos en su llegada.

El área de las crías debe mantenerse uniforme por eso se recomienda realizar monitoreo frecuentes en humedad y temperatura en conjunto con el comportamiento de las aves garantizando su bienestar (Aviagen, 2014).

### ***1.4.2. Alimento y agua***

Estimular el desarrollo del sistema gastrointestinal del ave se logra con la alimentación temprana, el suelo debe de cubrirse con puntos de alimento y agua fresca totalmente limpia al momento de la llegada, los primeros diez días se debe disponer de comederos secundarios con el fin de obtener mayor éxito en la transición a comederos tradicionales o modernos, otro punto importante es la renovación de alimento en lapsos de tiempos cortos (Hubbard, 2016).

Las aves beben de 1.6 a 2 veces o que comen, por lo cual es importante suministrar acorde a la edad y su aprovechamiento depende del sistema de bebederos, se deben revisar y cambiar los bebederos varias veces al día, usar bebederos provisionales hasta lograr la transición, revisar el buche para confirmar el aprovechamiento de alimento y agua del ave (Hubbard, 2016).

Los pollos de engorde deben llevar una dieta que contenga la cantidad necesaria de agua y alimentos con una aportación adecuada de nutrientes como: energía, proteína, minerales y vitaminas para obtener una óptima producción, de no contar con los niveles adecuados se ven expuestos a enfermedades o una baja en sus parámetros productivos hasta provocar pérdidas económicas importantes (Cantos and González, 2010).

### ***1.4.3. Factores que afectan la conversión alimenticia***

Bavera et al. (2005), mencionan que el índice de conversión, donde se mencionan ciertos factores catalogados como importantes ya que influyen en el consumo y la conversión alimenticia del pollo los cuales son: la temperatura superior a los 28 °C, poca ventilación, baja calidad de agua y alimento disponible, animales de desecho o de segunda y las enfermedades.

## 1.5. Requerimientos nutricionales de pollos de engorde

**Tabla 2.** Requerimientos nutricionales

Clases de Nutrientes	Etapas del pollo de Engorde		
	Iniciación	Crecimiento	Finalización
Proteína cruda, (%)	23	21.70	21.50
Fibra cruda, (%)	5	3	1
EM, kcal/kg, de alimento	31.30	31.70	32.00
Calcio, (%)	1.00	1.00	1.00
Lisina, (%)	1.25	1.20	1.10
Metionina, (%)	0.86	0.80	0.75

**Fuente:** Silva (2016)

### 1.5.1. Energía

Los pollos de engorde presentan ciertos requerimientos que permiten el crecimiento de sus tejidos que permita su sustento y desempeño en sus actividades. Las principales fuentes de energía y carbohidratos en la alimentación de las aves son: el maíz y el trigo, además de diversas grasas o aceites. La dieta presenta niveles de energía que se expresan en (MJ/Kg) megaJoules o (Kcal/kg) kilocalorías de (EM) energía metabolizable, siendo esta la energía que se encuentre en su disponibilidad para el ave (Aviagen, 2009).

### 1.5.2. Proteínas

Las proteínas son compuestos orgánicos de elevado peso molecular que contienen igual que las grasas y los glúcidos, oxígeno, carbono, hidrógeno, pero todas tienen además nitrógeno y muchas de ellas azufre, son consideradas como biomolécula a pequeñas moléculas de aminoácidos, se componen a los principales productos para las aves, un macho está constituido de 65% de proteínas, las proteínas de origen animal entre ellas están la harina de pescado, de carne y hueso, además de otras de origen vegetal como harina de soya, harina de maíz, son el componente principal para la formulación de dietas (Tandalla, 2010).

Aviguen (2018), recomienda que los niveles de proteína cruda deben ser considerados como una guía, los ingredientes que se usen para el alimento darán pie al nivel real de proteína que se utilice y el primer aminoácido esencial limitante que no pueda ser suplemento será quien lo dictamine.

Se prioriza el uso de fuentes con alta calidad de proteínas, donde su disposición sea efectiva principalmente en los pollos de engorde expuestos a un estrés por temperaturas altas, el metabolismo del ave se puede ver afectado por proteínas de mala calidad o no balanceadas dejando impactos negativos, por lo que al existir nitrógeno excedente existe un costo energético que se asocia con la degradación y excreción del mismo, como consecuente también deja problemas de humedad en la cama (Aviguen, 2018).

### ***1.5.3. Exigencia de proteína***

Las dietas de pollos de engorde deben registrar niveles proteicos que logren reducir el uso de aminoácidos siendo esta una fuente de energía que al excederse de energía y proteína va a generar grasa en las aves debido a su facilidad de acumulación de la misma gracias a su tejido adiposo además que cuenta con una baja capacidad de almacenamiento de carbohidratos y proteínas, en contraparte disponer de un bajo nivel de proteínas disminuye el tejido magro de ave y aumenta su grasa abdominal, se resalta que las exigencias nutricionales para las aves se pueden ver afectadas por diversos elementos como lo son la edad, sexo, función fisiológica, sanidad, condiciones de termo neutralidad y su alimentación (Torres, 2018).

La importancia de conocer el rango óptimo de requerimiento proteico del ave es un aspecto fundamental dentro de la alimentación como menciona Torres (2018) en donde el rango óptimo es de 18 a 23% esto en dependencia de la etapa de desarrollo biológico, la energía metabolizable se encuentra entre 2 950 a 3 350 kcalEM/kg para un desempeño con buenos resultados.

### ***1.5.4. Macrominerales***

Aviagen (2009) menciona la importancia que tiene el suministrar correctamente los niveles de los principales minerales para trabajar con pollos de engorde de alto rendimiento. A continuación, se detallan los macrominerales importantes.

- Calcio: influencia en el crecimiento, la eficiencia alimenticia, el desarrollo óseo, la salud de las piernas, el funcionamiento de los nervios y el sistema inmune. Es vital aportar el calcio en las cantidades adecuadas y en forma consistente.
- Fósforo: se requiere en la forma y la cantidad correctas para la estructura y el crecimiento óptimos del esqueleto.
- Sodio, Potasio y Cloro: las funciones metabólicas generales requieren de estos minerales, por lo que su deficiencia puede afectar el consumo de alimento, el crecimiento y el pH de la sangre. Tener cuidado con exceder los niveles ya que provoca un incremento en el consumo de agua por lo cual baja la calidad de la cama.

### ***1.5.5. Minerales traza y vitaminas***

Las funciones metabólicas necesitan de minerales trazan y vitaminas, la suplementación apropiada de vitaminas y minerales traza depende de los ingredientes que se utilicen, de la elaboración del alimento y de las circunstancias locales, los cereales poseen diferentes niveles de vitaminas y debido a esto, se debe modificar los niveles de suplementación de algunos alimentos (Aviagen, 2009).

## **1.6. Hidroponía**

El vocablo hidroponía proviene de dos palabras griegas "Hydro" que significa agua y "Ponos" que significa trabajo, la hidroponía se basa en una serie de sistemas de producción en los que la presencia del suelo es nula y la planta se alimenta con los nutrientes a través del agua (Gilsanz, 2007).

Actualmente se conocen diferentes técnicas para la producción de sistemas hidropónicos y se pueden clasificar según como se maneje la solución nutritiva con la que se trabaje, se reconocen dos sistemas, el abierto mediante el no existe una recolección y adhesión de la solución, el sistema cerrado se maneja de forma adversa (Tomalá, 2021).

### ***1.6.1. Cultivos hidropónicos en la provincia de Santa Elena***

Esta provincia se caracteriza por su amplia superficie disponible para producir gran variedad de cultivos pero que por diversos factores no son aprovechados especialmente por las condiciones climáticas que el país ha ido presentando durante más de una década, generando dudas para inversiones en estos terrenos. La hidroponía se presenta como una alternativa clara y precisa ante el sistema tradicional de producción, mejorando notablemente las condiciones del cultivo y al ser un sistema que no depende del suelo ayuda a su conservación (Torres 2018).

### ***1.6.2. Ventajas y desventajas***

El cultivo de hidroponía es una buena alternativa, pero a su vez posee ventajas y desventajas que menciona Gilsanz (2007) a continuación:

#### ***Ventajas***

- Baja de carga horaria en mano de obra.
- Realizar monocultivos no provoca danos.
- Los nutrientes llegan de forma directa a cada planta.
- Las raíces crecen en un ambiente donde explotan su desarrollo.
- Las raíces se desarrollan en mejores condiciones de crecimiento.
- Bajas pérdidas de agua.
- Disminución del uso de químicos.
- Sistema ajustable a cualquier área de producción.

#### ***Desventajas***

- Alto costo de inversión inicial.
- Amplio conocimiento en nutrición y fisiología vegetal.
- Desbalances nutricionales causan inmediato efecto en el cultivo.
- Suministro de agua de calidad.

### ***1.6.3. Producción de forraje verde hidropónico (FVH)***

La producción hidropónica permite que diversas especies altamente productivas con fines forrajeros puedan resultar provechosas para la alimentación de los animales dejando de lado el suelo y abriendo paso a los sustratos y medios artificiales donde las raíces desarrollen adecuadamente (Nutri Forraje, 2016).

El forraje verde hidropónico posee un alto contenido proteico entre el 18 y 23% además de minerales y vitaminas. Este pasto fresco se obtiene de la germinación de algunos cereales como el maíz forrajero, trigo, avena, cebada para producir forraje hidropónico hay que tomar en cuenta varios aspectos que van desde la adecuación de las instalaciones tomando en cuenta un óptimo manejo en la producción (Nutri Forraje, 2016).

La producción de forraje verde hidropónico (FVH) radica en germinar semillas en ausencia de suelo e inducir su crecimiento controlando luz, temperatura, humedad ya sea de semillas de gramíneas o leguminosas (FAO, 2002). Su uso se destina para la alimentación de bovinos, ovinos, caprinos, equinos, porcinos, conejos y aves (González *et al.*, 2015).

Suárez (2015), manifiesta que la fecha óptima para la cosecha de forraje verde hidropónico es de 12 días después de la siembra, la calidad nutricional del forraje se mantiene, se toma en cuenta que también permite obtener alimento disponible a periodos cortos de tiempo, generando mayores producciones.

### ***1.6.4. Planta más utilizada en la producción de forraje verde hidropónico***

El maíz es la planta más representativa en la obtención de forraje no solo por su alto valor nutricional, sino también porque se adapta muy bien en los diferentes sistemas de producción hidropónica y se obtiene grandes rendimientos gracias a sus elevados y constantes volúmenes de forraje verde, sacando diferencia en cuanto a los costos ya que la producción convencional puede llevar una inversión del 50% de lo que cuesta en una producción hidropónica; el germinado hidropónico del maíz se comprende que son hechos más sencillos y factibles para que un productor pueda hacer uso de este alimento para la nutrición de bovinos, equinos, cerdos, gallinas, conejos (Martínez, 2019).

### ***1.6.5. Condiciones en las que se puede producir forraje verde hidropónico***

- Lugares que no tengan fuentes permanentes de forraje verde.
- Zonas donde el grano no tenga un alto costo y sea de buena calidad.
- En sitios pequeños espacios se puede producir grandes cantidades.
- En lugares donde sea un gasto mínimo y rentable la extracción de agua subterránea.
- En sitios en donde sus suelos presenten alta salinidad, con presencia de piedras y problemas de erosión (Martínez, 2019).

### ***1.6.6. Ventajas y desventajas de la producción de FVH***

La producción de forraje verde hidropónico<sup>3</sup> resalta por sus grandes ventajas a continuación, Sánchez, (1997); Beltrano and Giménez, (2015) menciona las más destacadas:

#### **Ventajas.**

- En la producción de FVH se optimiza el recurso agua, haciendo que las pérdidas generadas por evapotranspiración, escurrimiento superficial e infiltración sean reducidas al mínimo, con relación a la producción convencional de especies forrajeras, cuya eficiencia varía entre 270 a 635 lt de agua para la producción de un kg de materia seca.
- En algunos casos para producir 1 kg de forraje verde hidropónico, es necesario suministrar de 2 a 3 lt de agua en donde la materia seca debe corresponder entre un 12 a 18%, en dependencia de la especie, el consumo total de agua alcanza valores de 15 a 20 lt/kg de materia seca que se pueden obtener en un lapso de 14 días.
- El forraje verde hidropónico es una de las tecnologías aptas para la implementación y uso a nivel de pequeños productores pecuarios.
- Es una estrategia de producción de biomasa vegetal que baja los costos fijos de la alimentación animal.
- Es una excelente fuente proteica y vitamínica, lo cual enmarca su excelente valor nutritivo. Independientemente de los problemas climáticos se puede encontrar disponible fácilmente, es altamente digestible y provee de una muy buena y alta calidad alimenticia (FAO, 2001).

Producir forraje verde hidropónico también cuenta con desventajas las cuales menciona la FAO (2006), a continuación:

#### **Desventajas**

- Exige la correcta formación de los productores, en el manejo de la tecnología, conociendo exactamente las exigencias del sistema, la especie forrajera y sus variedades, su comportamiento productivo.
- Requiere de cuidados especiales y constancia en las labores.
- Se necesita adquirir capacitación con relación al tema.
- Se tiene que establecer rutina de trabajo.
- El costo inicial de inversión es alto.

### ***1.6.7. Calidad nutricional y bromatológica del forraje verde hidropónico de maíz***

Según lo publicado por Tarillo (2009) la calidad nutricional del maíz como forraje verde hidropónico es la siguiente:



**Tabla 3.** Calidad nutricional de FVH de maíz.

Parámetro	Valor	Unidad
Digestibilidad	80-92	%
Proteína Cruda	13-20	%
Fibra Cruda	12-25	%
Grasa	2.8-5.37	%
Vitamina A	25.1	ui/kg
Vitamina C	45.1	mg/kg
Vitamina E	26.3	ui/kg
Calcio	0.11	%
Fósforo	0.3	%
pH	6 - 6.5	%
Palatabilidad	Excelente	%

**Fuente:** Tarillo (2009)

### 1.6.8. Maíz como forraje hidropónico

La FAO (2001) alude que los germinados hidropónicos del maíz se pueden hacer de una manera sencilla, lo que permite que un productor pueda hacer uso de este alimento para la nutrición de bovinos, equinos, cerdos, gallinas, conejos.

**Tabla 4.** Ración recomendada de FVH en función de la especie animal.

Especie Animal	Ración de FVH ( kg/100 kg de peso vivo)	Observaciones
Vaca Lechera	1.0 – 2.0	Suplemento con paja de cebada y otras fibras
Vacunos de carne	0.5 – 2.0	Suplementar con fibra normal
Cerdos	2.0	Crecen más rápido y se reproducen mejor
Aves	25 kg de FVH por cada 100 kg de alimento seco.	Mejoran el factor de conversión
Caballos	1	Agregar fibra y comida completa
Ovejas	1– 2	Agregar fibra
Conejos	Conejo en engorde, de 180 a 300 g de FVH por día. Conejos de madre en lactancia, hasta 500 g de FVH por día.	Suplementar con fibra y balanceado

**Fuente:** FAO (2001)

### 1.7. Trabajos investigativos relacionados con el tema

Álvarez (2018) en su investigación detalla que de acuerdo a los análisis arrojados por el programa estadístico INFOSTAD los resultados obtenidos por el test de Duncan en el peso de las aves fueron los siguientes, el grupo de aves que tuvieron inclusión del 10% con un peso medio de 1 529.69 g y el de inclusión de 12% siendo el rango más elevado de

alimentación a los pollos con un peso de 1 554.28 g, lo que muestra que existen diferencias significativas en relación a los otros pesos registrados en la complementación de forraje de maíz hidropónico mostrando un coeficiente de variación de 1.31%.

Los tratamientos (concentraciones de hidroponía de maíz) no presentan diferencias significativas, a un máximo de 5% de probabilidad de error; sin embargo, al existir similitudes entre los promedios con respecto al tratamiento testigo, esto permite colegir que la alimentación puede ser sustituida hasta en un 12% por forraje hidropónico de maíz (Álvarez, 2018).

Al finalizar el periodo experimental, Sáenz (2018) expone sus resultados en el cual se detalla que el tratamiento T0 fue el que mostró un mayor peso promedio (2 687 kg) seguido por el T1 (2 545 kg), la sustitución del alimento establecido en el balanceado comercial por FVH de avena marca una disminución lineal, dejando diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0.05$ ) cuando el reemplazo superó el 50%, el consumo exclusivo de FVH (T4) significó la disminución de 38.25; 34.9, 23.22 y 5.28%, en relación al tratamiento 0 con 100% de balanceado, tratamiento 2 con 75% de balanceado + 25% de forraje verde hidropónico, tratamiento 3 con 50% de balanceado + 50% de forraje verde hidropónico y tratamiento 4 con 25% de balanceado + 75% forraje hidropónico, respectivamente influenciada por el mayor volumen del FVH en comparación con el concentrado comercial.

La ganancia de peso también se ve influenciada al mostrar una disminución lineal, considerando que se registran diferencias significativas entre tratamientos al utilizar el FVH en su alimentación, en este comportamiento se correlacionó significativamente con la disminución en el consumo de alimento ( $P < 0.05$ ) el cual restringió, a la vez, el consumo de proteína y energía, existen experiencias que indican que es posible el reemplazo hasta 80% del Concentrado Comercial por FVH a base de especies gramíneas (FAO, 2001).

## CAPITULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Localización y descripción del lugar de ensayo

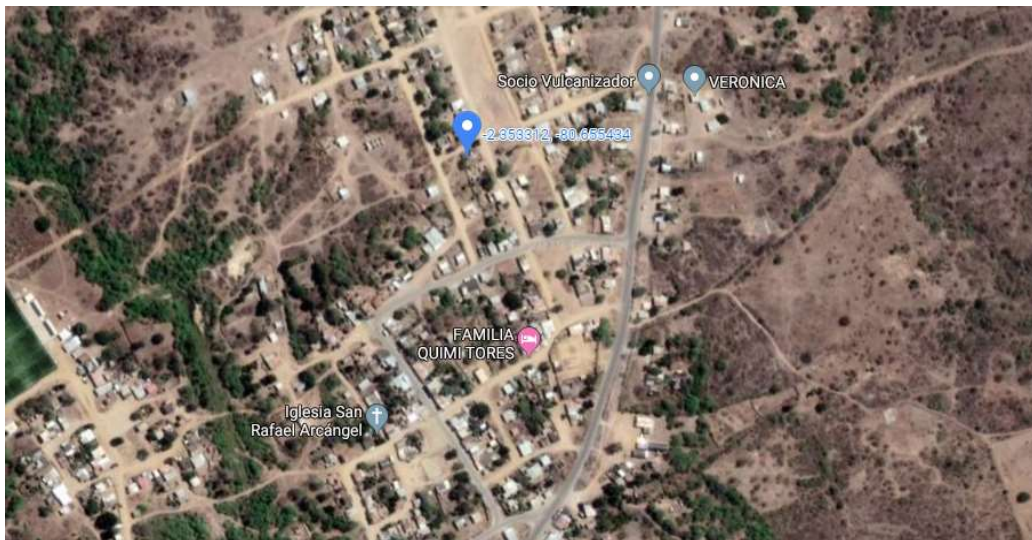
El presente proyecto se realizó en la comuna San Rafael - parroquia Chanduy de la provincia de Santa Elena, km 28 de la vía Salinas-Guayaquil al margen derecho a 4.5 km del recinto "El Cerrito". Las coordenadas geográficas corresponden a: 2°21'28.35" S - 80°39'23.60" O.

Los límites geográficos son:

- Norte: Comuna Río Verde
- Sur: Comuna Tugaduaja
- Este: Comuna Zapotal
- Oeste: Cabecera parroquial de Chanduy, comunas Pechiche y Manantial de Chanduy.

Características climáticas:

- Temperatura: 25 °C
- Humedad: 81.6%
- Precipitación: 200 mm
- Altitud: 44 m.s.n.m.



**Figura 2.** Ubicación geográfica de la comuna San Rafael-parroquia Chanduy.

### 2.2. Materiales y equipos

#### 2.2.1. Equipos e instalaciones

- Galpón
- Comederos
- Termómetro ambiental
- Bebederos
- Criadora a gas.
- Balanza digital.
- Boquillas
- Cuadernos

- Esfero

### **2.2.2. *Materiales biológicos e insumos***

Se utilizó 100 pollos broiler de 15 días de edad de pesos homogéneos.

Entre los insumos a utilizar son los siguientes:

- Desinfectantes (yodo y cal).
- Cloro.
- Vitaminas.
- Antiparasitarios.
- Vacunas.
- Antibióticos.
- Balanceado comercial.
- FVH de maíz

## **2.3. Manejo del Experimento**

### **2.3.1. *Preparación del galpón***

Dentro del galpón se controló la temperatura y el aire mediante la colocación de cortinas en la parte externa.

Se realizó una desinfección de la viruta con yodo y creolina por aspersión, posteriormente se utilizó para la colocación de la cama con unos 10 cm de espesor, se procedió a colocar los bebederos y comederos lavados y desinfectados distribuidos en cada repetición de cada tratamiento.

### **2.3.2. *Desinfección del galpón***

La desinfección del galpón fue realizada con 24 horas de anticipación y se utilizó detergente para lavar las paredes, el piso y el techo.

### **2.3.3. *Recepción de los pollitos***

Se receiptó a los pollos con 15 días de edad, registrando los pesos para cada uno de los tratamientos. Se tuvo todo el cuidado necesario para evitar la mortalidad de las aves.

### **2.3.4. *Esquema de vacunación.***

- Bronquitis 14 días
- New castle + Hepatitis 21 días

### **2.3.5. *Registros***

Se utilizaron modelos previamente elaborados para recoger toda la información necesaria a los efectos de poder analizar estadísticamente. Se registraron pesos en distintas etapas, así como consumo de alimentos.

### 2.3.6. Preparación del forraje verde hidropónico de maíz

- **Selección de semilla:** Se procedió a realizar la limpieza correspondiente, por el motivo de erradicar todo tipo de impureza que podría extrudir la germinación del material, al momento de realizar la producción del forraje verde hidropónico (FVH), desechando las semillas en mal estado como: semillas quebradas, dañadas.
- **Desinfección de semilla:** Para la eliminación de agentes patógenos como hongos, plagas bacteria, se procedió a utilizar una solución de hipoclorito de sodio al 1%.
- **Remojo de Semillas:** Este periodo se lleva a cabo en 24 horas, con el fin de mejorar el proceso de germinación.
- **Siembra:** Se procedió a realizar la siembra en un piso de 1 m x 50 cm de ancho el cual cumplirá la misma función del micro túnel de germinación el que nos aportó las condiciones ideales de temperatura y humedad estando totalmente cerrado por 3 días, con riego constante.
- **Riego:** Luego de sacar el plástico que cumple la función del micro túnel, comienza la etapa de luminosidad, en esta etapa se efectuó el riego solo con agua cada tres hora 8:00am a 18:00pm.
- **Cosecha:** La cosecha se realizó cuando el forraje alcanzó una altura de 20 a 25 cm aproximadamente, ya en esta etapa contiene los niveles de proteínas que se suministrara a los pollos.

### 2.3.7. Contenido nutricional del balanceado comercial

El balanceado comercial que será utilizado en la investigación en cada etapa respectiva, contiene los siguientes valores nutricionales en la etapa de crecimiento

**Tabla 5.** Contenido nutricional del balanceado en la etapa de crecimiento.

Característica	Porcentaje mínimo	Porcentaje máximo
Humedad	-	13
Proteína	18	21
Grasa	7	10
Fibra	-	4
Cenizas	-	10

Para la etapa de engorde el balanceado comercial utilizado en la investigación muestra la siguiente información en cuanto al contenido nutricional:

**Tabla 6** Contenido nutricional del balanceado en la etapa de engorde

Nutriente	Porcentaje mínimo	Porcentaje máximo
Humedad	8	13
Proteína	15	16
Grasa	4.5	10
Fibra	1	1

## 2.4. Variables de estudio

### 2.4.1. Ganancia de peso

Los pesos de las aves fueron tomados cada 7 días en cada uno de los tratamientos.

Para determinar el valor de ganancia semanal de peso, se resta el valor del peso promedio de las aves de la semana anterior al valor del peso promedio de las aves de la actual semana.

- **Ganancia media diaria, GMD** = (peso semana actual – peso semana anterior) / días de la etapa.
- **Ganancia peso final, GPF** = es el peso que se obtiene en el último día experimental menos el peso de llegada del pollo.
- **Ganancia final, GF**= peso del ultimo día experimental – peso inicial del pollo) / total de días de la producción

### 2.4.2. Consumo de alimento

El consumo del alimento para cada tratamiento se registró día a día con corte semanal. El alimento correspondiente cada unidad experimental se pesó fue distribuido en los respectivos comederos

- Consumo de alimento = Peso de suministro/peso de retiro.

### 2.4.3. Conversión alimenticia (CA)

El valor de CA indica cuanto alimento se necesita para producir 1 kg de carne por cada kg consumido por el animal.

- Conversión alimenticia = Consumo total de alimento / peso total lote en pie

## 2.5. Diseño experimental

Los tratamientos en estudio serán estadísticamente evaluados, utilizando un diseño completamente al azar (DCA). Con una composición de forraje verde hidropónico + balanceado.

**Tabla 7.** Delineamiento experimental

Diseño experimental	Valor
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Total de unidades experimentales	12
Número de pollos por unidad	8
Numero de pollos por tratamiento	24

### 2.5.1. *Tratamientos*

Los tratamientos en estudio consistieron en 3 tratamientos con diferentes porcentajes de FVH:

T0: 100% balanceados, T1: 10% de FVH + 90% de balanceado, T2: 20% de FVH + 80% de balanceado y T3: 30% de FVH + 70% de balanceado el detalle de los tratamientos se presenta en el siguiente cuadro, el detalle de los tratamientos se indica en el cuadro

**Tabla 8.** Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Composiciones
T0	100% **BC
T1	5% de *FVH + 95% de **BC
T2	10% de *FVH + 90% de **BC
T3	15% de *FVH + 85% de **BC

\*FVH: Forraje Verde Hidropónico - \*\*BC: Balanceado Comercial

### 2.5.2. *Descripción del tratamiento*

Los tratamientos fueron distribuidos de forma aleatoria como se muestra a continuación

T3	T1	T2	T4
T2	T4	T1	T3
T4	T2	T3	T1

### 2.5.3. *Análisis estadístico*

- Prueba de significación Tukey al 5%
- Software estadístico IBM SPSS Statisticis

### 2.5.4. *Variables del experimento*

#### *Variable independiente*

- Cantidad de balanceado suministrado.
- Cantidad de FVH suministrado.

#### *Variables dependientes*

- Ganancia de peso semanal
- Conversión alimenticia.
- Rendimiento en canal

## CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1. Comportamiento productivo de los pollos de engorde en la fase crecimiento

#### 3.1.1. *Peso inicial (g)*

En la presenta investigación su trabajó con pollos broiler de una edad de 15 días, donde se observa que no existen diferencias estadísticas, manifestando que los pesos son homogéneos, con diferencias numéricas entre los tratamientos con promedios de 366.5 g; 357.8 g; 357.0 g y 358.6 g; para los respectivos tratamientos (Tabla 9).

Andrade et al. (2017), mencionan que los pollos broiler a los 15 días de vida llegan a pesar en promedio 342.09 g, bajo el manejo técnico adecuado en conjunto con la temperatura que el pollo requiere, donde se debe controlar de forma artificial con el uso de criadoras y la correcta ventilación manteniendo temperaturas entre 30-33 °C.

**Tabla 9.** Comportamiento productivo de pollos broiler con inclusión de diferentes niveles de porcentaje de FVH en la etapa de crecimiento (día 15 al 28).

Fase de crecimiento	T0	T1	T2	T3	E.E.	P-Valor.
Peso inicial (g)	366.5 a	357.8 a	357.0 a	358.6 a	8.85	0.693
Peso final (g)	1 984.1 a	1 836.7 b	1 725.1 c	1 475.5 d	35.4	0.000
Consumo de alimento (g)	1 555	1 555	1 555	1 555	-	-
Ganancia de peso (g)	115.5 a	105.6 b	97.7 c	79.7 d	35.7	0.000
Conversión alimenticia	0.96 a	1.05 b	1.14 c	1.39 d	0.03	0.000

E.E.: Error Estándar

P > 0.05: no existen diferencias estadísticas

P < 0.05: existen diferencias estadísticas

P < 0.01: existen diferencias altamente significativas

T0: 100% de balanceado comercial

T1: 95% de balanceado comercial + 5% de forraje verde hidropónico

T2: 90% de balanceado comercial + 10% de forraje verde hidropónico

T3: 85% de balanceado comercial + 15% de forraje verde hidropónico

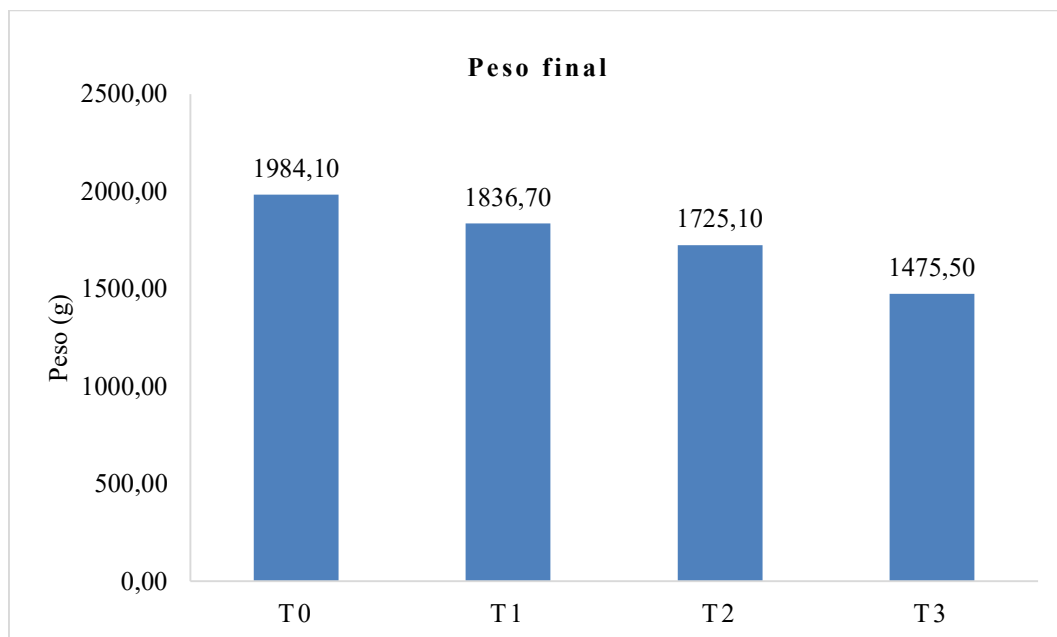
#### 3.1.2. *Peso final (g)*

Los resultados evaluados en los pollos broiler a la edad de 28 días considerándose como el final de esta etapa, presentaron pesos con diferencias altamente significativas (Tabla 9) por efectos de la alimentación de balanceado con inclusión de forraje hidropónico de maíz en sus diferentes niveles, siendo el tratamiento 0 el que refleja valores más altos con 1 984.1 g, los valores disminuyen en cuanto mayor porcentaje de FVH se ve incluido en su alimentación como se puede observar en el Figura 3, registrando una media de 1 836.7 g T1, siguiendo con el T2, que reporta valores de 1 725.1 g, el peso final que se registra es de 1 475.5 g al alimentar con el 15% de FVH (T3), lo que pone en evidencia y como se observa un mayor peso final en los pollos broiler que se alimentaron con un porcentaje



más bajo de inclusión de FVH dentro de su etapa de crecimiento, se los puede alimentar solo con balanceado sin descartar la posibilidad de también alimentarlos con un 5% de inclusión de FVH.

Los pesos derivados desde el T0 al T2 son superiores a los que reporta la guía de manejo de Vantress (2018), donde hace referencia a que los pollos con 28 días de edad presentan pesos de 1 615 g, esto se puede deber a que las aves que se encuentran expuestas a zonas con altas temperaturas son propensas a que su metabolismo tenga impactos negativos al no existir un balance adecuado de proteínas, ya que al existir nitrógeno excedente se genera un costo energético mayor dejando como consecuencias problemas de excreción que llevan a la humedad de la cama (Aviagen, 2018).



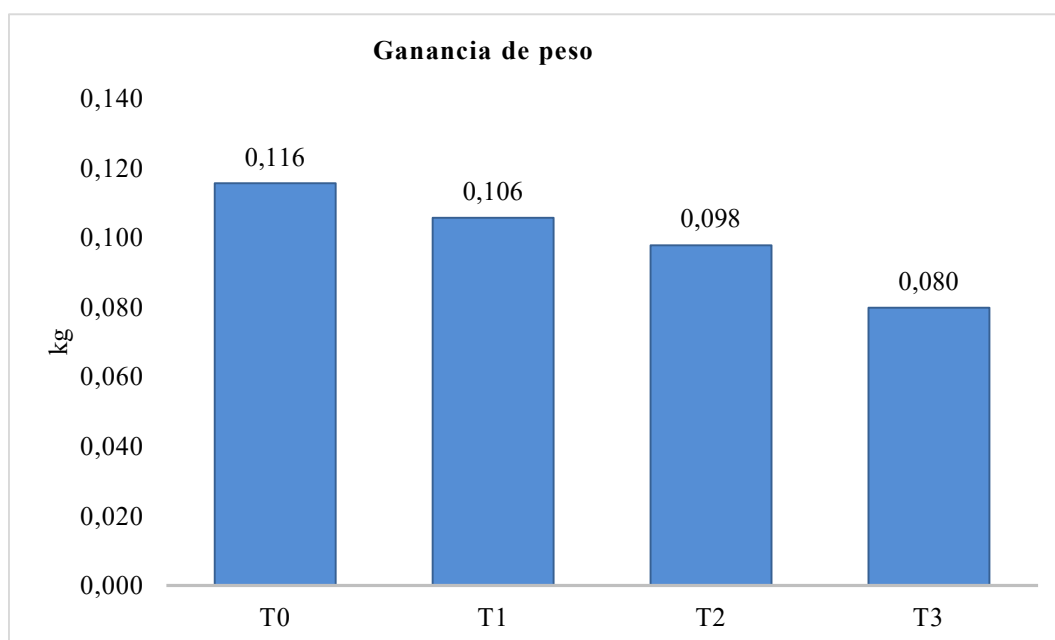
**Figura 3.** Peso final de la etapa de crecimiento en pollos broiler a los 28 días.

### 3.1.3. Ganancia de peso

Los resultados alcanzados en la variable productiva de ganancia de peso en pollos broiler dentro de la etapa de crecimiento manifiestan que en las medias existen diferencias altamente significativas por el consecuencia de la alimentación con inclusión de FVH, aplicando la comparación de medias por la prueba de Tukey (Tabla 9) se determina que los mejores resultados se dan al alimentarlos con un balanceado (T0) obteniendo 0.116 kg seguido del T1 con 0.106 kg que el pollo ganó en peso, reportando los valores más bajos en el lote del T2 y T3 con su 10 y 15% de inclusión respectivamente y valores de 0.098 y 0.080 kg en el mismo orden. Entendiendo que un nivel más bajo de inclusión de FVH genera una mayor ganancia en cuanto al peso del animal.

Como se puede observar en la Figura 4, los valores registrados son altamente superiores a los que la Guía de manejo de Vantress (2018), determina una ganancia media diaria de 0.058 kg al día 28, por otro lado, Mashianda (2018), en su investigación con la inclusión de harina de maní forrajero con los niveles de 0, 5, 10 y 15%, sus valores son inferiores en donde el 5% alcanza el promedio más alto con 0.045 kg seguido del 10 y 15% con

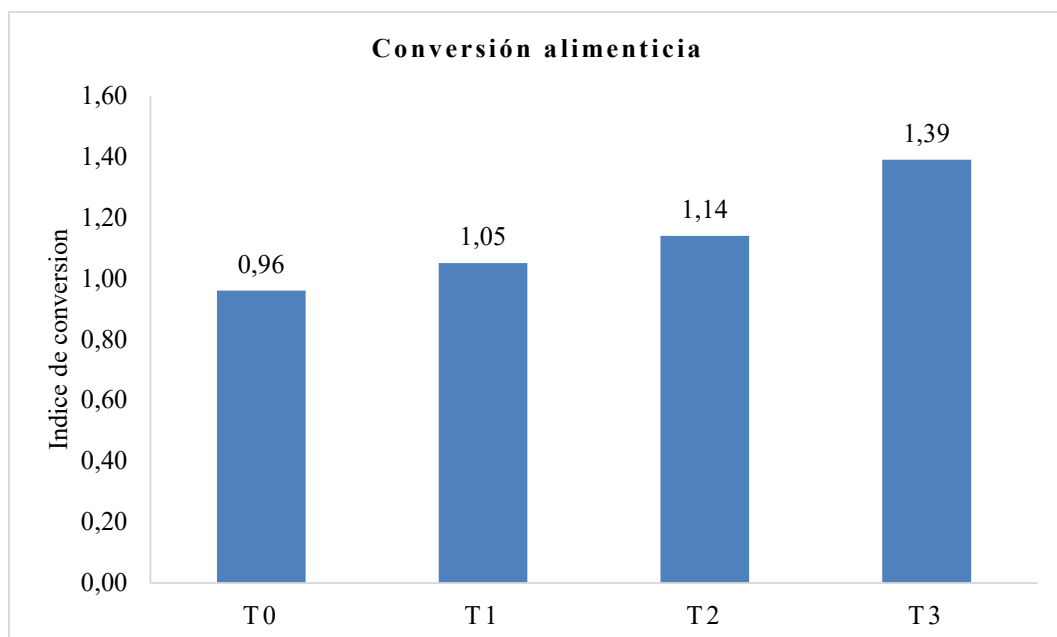
0.042 y 0.041 kg dejando al 0% como el tratamiento más bajo, marcando una media de 0.040 Kg.



**Figura 4.** Valores promedio de la ganancia de peso en la etapa de crecimiento de pollos broiler.

#### **3.1.4. Conversión alimenticia**

Para la variable de conversión alimenticia en los pollos broiler en esta etapa de crecimiento se puede observar en la Tabla 9 que se registraron diferencias altamente significativas, entre medias, por efecto de su alimentación a base de balanceado y diferentes porcentaje de niveles de inclusión de forraje verde hidropónico de maíz, estableciendo los valores más altos en el T 3, de 1.39; y que disminuyo cuando se alimentó con el T 2, dando 1.14, en cuanto al T 1 con un 5% de inclusión de FVH se obtuvo una media de 1.05, con esto se establece que la conversión más baja fue la del tratamiento 0, con medias de 0.96, por lo que se determina que al utilizar menor cantidad de forraje verde hidropónico de maíz se obtienen conversiones más bajas por lo cual el pollo transforma más kg de carne por una menor cantidad de forraje consumido.



**Figura 5.** Valores medios del índice de conversión alimenticia en la etapa de crecimiento de pollos broiler.

De los datos obtenidos que se observan en el Figura 5, se determina que la conversión alimenticia exceptuando el T3, muestra mejores resultados sobre los publicados por Mashiana (2018), el cual trabajó con niveles de inclusión de harina de *Arachis pintio* del 0,5,10 y 15% con lo cual al alimentarse los pollos necesitaron como mínimo 1.33 y 1.34 kg de alimento para producir un kilo de peso vivo en los niveles del 5 y 10% respectivamente, mientras que los niveles del 0 y 15% necesitan consumir más alimento siendo estos valores de 1.40 y 1.43 kg para transformarlo en peso vivo. Estos valores se asemejan a los publicados por Vantress (2018) el cual manifiesta que la CA en la etapa de crecimiento es de 1.37.

### 3.2. Comportamiento productivo de los pollos de engorde en la fase engorde

#### 3.2.1. Peso final (g)

El peso de los pollos broiler al final de la etapa de engorde con 6 semanas de vida, registró diferencias altamente significativas, alcanzando mayor peso, los animales que se alimentaron con un 0% de inclusión de FVH, con 3 005 g, seguido de aquellos que se incluyó un 5% de FVH, con 2 803 g, mientras que para el peso final en pollos alimentados con un 10% de inclusión de FVH, se registran 2637 g y manifestando el valor más bajo al final de la etapa se presentó con 2422 g a los pollos con un 15% de inclusión de FVH en su alimentación (Tabla 10).

**Tabla 10.** Comportamiento productivo de pollos broiler con inclusión de diferentes niveles de porcentaje de FVH en la etapa de engorde (Día 29 al 42).

Fase de engorde	T0	T1	T2	T3	E.E.	P-Valor.
Peso inicial (g)	1 984.10 a	1 836.70 b	1 725.10 c	1 475.50 d	29.70	0.000
Peso final (g)	3 005.00 a	2 803.00 b	2 637.00 c	2 422.00 d	33.32	0.000
Consumo (g)	2 350.00	2 350.00	2 350.00	2 350.00		
Ganancia de peso (g)	73.0 a	69.1 a	67.6 a	65.1 a	18.54	0.205

Conversión alimenticia	2.32 a	2.45 a	2.67 a	2.52 a	0.05	0.200
------------------------	--------	--------	--------	--------	------	-------

E.E.: Error Estándar

P > 0.05: no existen diferencias estadísticas

P < 0.05: existen diferencias estadísticas

P < 0.01: existen diferencias altamente significativas

T0: 100% de balanceado comercial

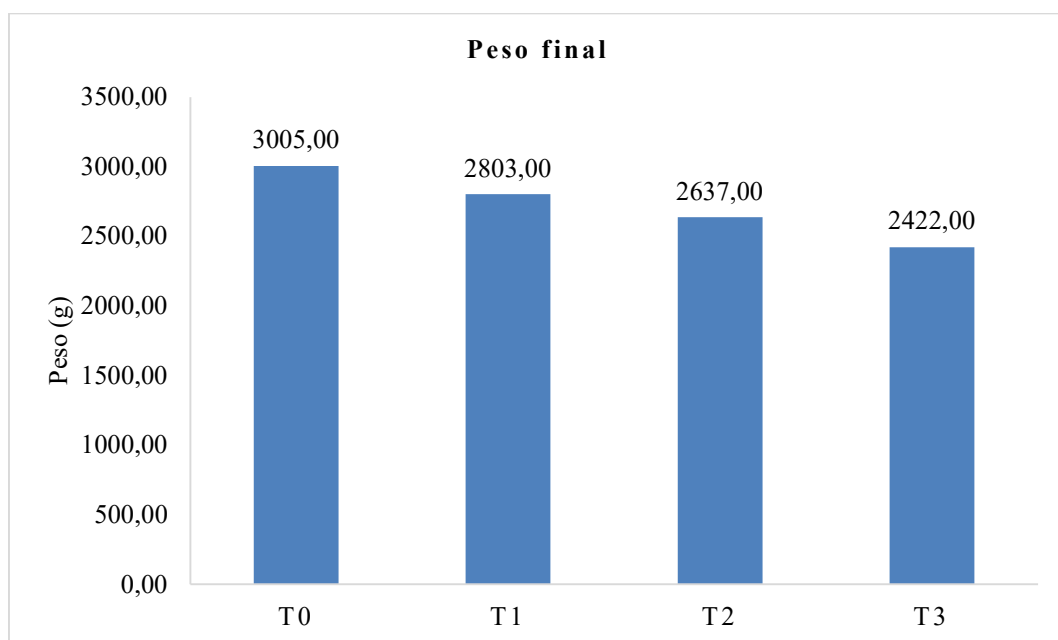
T1: 95% de balanceado comercial + 5% de forraje verde hidropónico

T2: 90% de balanceado comercial + 10% de forraje verde hidropónico

T3: 85% de balanceado comercial + 15% de forraje verde hidropónico

Como se observa en la Figura 6, los T0 y T1 guardan similitud con los que menciona Vantress (2018), para los 42 días de vida el pollo debe llegar a un peso medio de 2952 g, los tratamientos restantes reconocen pesos más bajos.

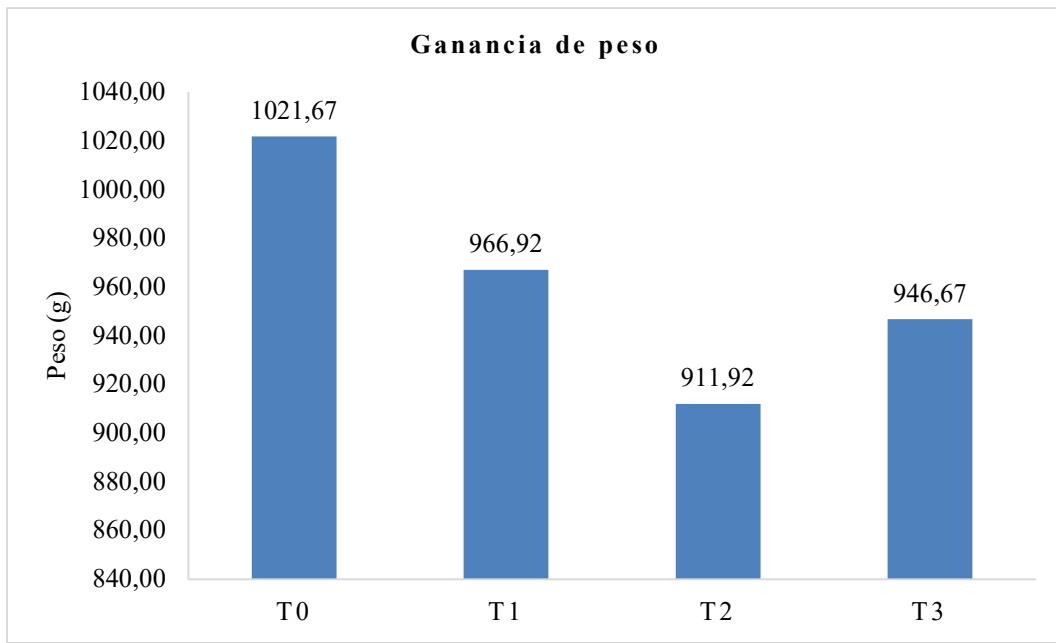
Los resultados obtenidos también son superiores a los que muestra Mendoza et al. (2020), en su investigación con la sustitución parcial de maíz por harina integral de *Cucúrbita moschata* en donde manifiesta que no existen diferencias significativas en esta misma variable y los pesos acumulados son de 2 384.00, 22.32, 2243.52 y 2304.02 g para los respectivos tratamientos 0, 1, 2 y 3, mientras en la investigación realizada por Villacis (2016), donde se utilizó harina de azolla en cuatro niveles de inclusión en el balanceado, destaca el tratamiento 3 con el 6% de inclusión siendo este el más alto marcando un peso final de 2 921.07 g, dejando al tratamiento 0 con un peso de 2 597.68 g considerando que este tiene un porcentaje nulo de harina.



**Figura 6.** Valores del peso inicial en la etapa de engorde de pollos broiler.

### 3.2.2. Ganancia de peso

En la presente investigación se determinó que no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos como muestra la Tabla 10, durante la etapa de engorde la ganancia de peso más baja se ve reflejada en el T2, donde se registra 65 g , posteriormente se registra el T3, con una ganancia de peso de 67 g, para los restantes tratamientos como el que se ve influenciado por un 5% de inclusión de FVH en su alimentación, refleja una ganancia de 69 g y llegando al valor más alto con 73 g en el tratamiento que se manejó con 0% de inclusión de FVH (Figura 7).



**Figura 7.** Valores de ganancia de peso en la etapa de engorde de pollos broiler a los 42 días.

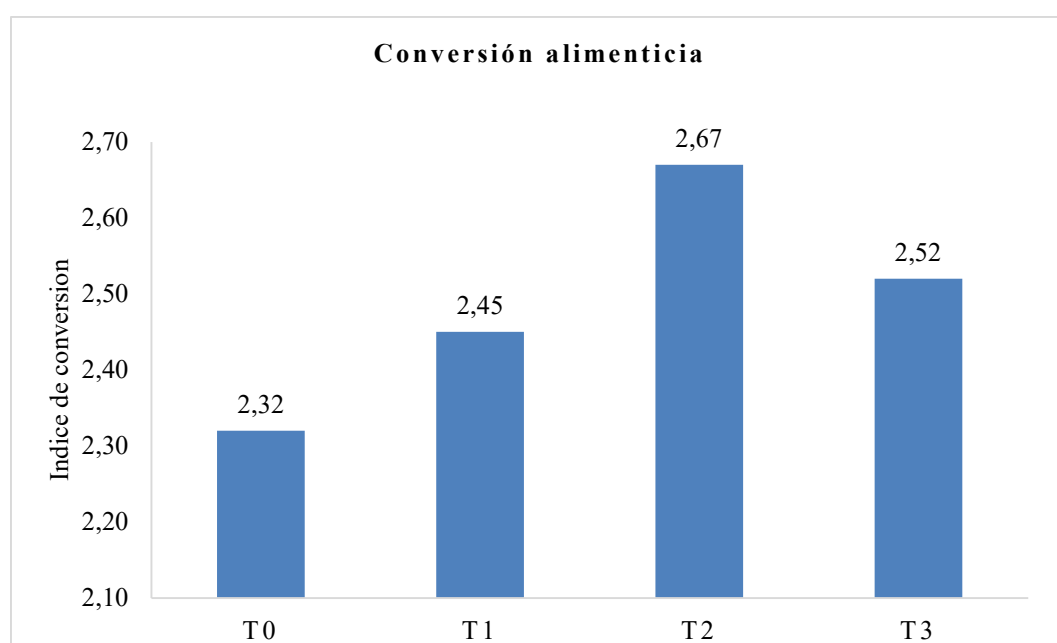
Las ganancias diaria promedio obtenida en por Mashanda (2018), en la etapa de engorde con la inclusión de harina de maní forrajero, reportan un valor de 107.36 g al nivel del 2% de inclusión en el balanceado seguido de 91.39, 88.75, 85.57 g en los siguientes niveles del 10,15 y 0% respectivamente, estos datos son superiores a los de la presente investigación, no obstante se puede determinar que el T0 mantiene un valor superior a los que presenta la guía de Vantress (2018), la ganancia diaria promedio en esta etapa es de 70.5 g por lo cual la investigación realizada también muestra que al incluir un mayor nivel de forraje verde hidropónico con el balanceado, los valores quedan por debajo del promedio dicho, pero mantienen superioridad con los registrados por Huete (2018), bajo alimentación de dos tipos de balanceados con ganancias medias diarias de 45.2 y 61.9 g respectivamente.

### 3.2.3. Conversión alimenticia

Analizando el índice de conversión, se puede observar en la Tabla 10 que estadísticamente no existen diferencias, como se observa los grupos son homogéneos pero numéricamente se puede observar (Figura 8), que el T2, requiere más alimento para producir 1 kg de peso vivo marcando un 2.67, para el 15, 5 y 0% de inclusión se registran los siguientes valores de 2.52, 2.45 y 2.32 respectivamente. Datos que son superiores a los que manifiesta Villacís (2016), quien incluyó en el balanceado porcentaje de 0, 2, 4 y 6% de harina de

azolla mostrando diferencias significativas en sus tratamientos y el cual destaca el tratamiento 3 donde registra 2.11, siendo la conversión más baja en esta etapa de engorde, mientras el T0 registra la más alta con 2.39 siendo este un valor que se asemeja al del T0 de la presente investigación.

En otras investigaciones se han asentado conversiones alimenticias inferiores a las del presente estudio como la que manifiesta Mashianda (2018), quien en la etapa de engorde obtuvo valores a destacar como en el que se incluyó un 5% de harina de maní forrajero de 1.78, seguido de 2.03, 2.10 para los porcentajes de 10 y 15% de inclusión; el índice de conversión más alto 2.16, corresponde a un porcentaje de inclusión de 0%.



**Figura 8.** Valores de índice de conversión alimenticia en la etapa de engorde de pollos broiler a los 42 días.

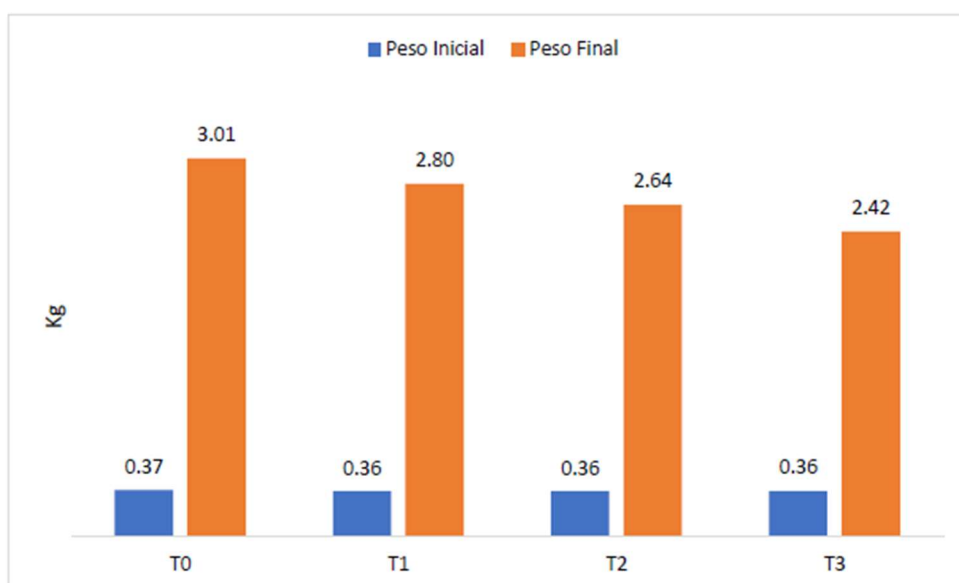
### 3.3. Comportamiento productivo de los pollos de engorde en toda la fase

#### 3.3.1. Peso (g)

Durante las 4 semanas de investigación, considerando que los pollos ya tenían 15 días de vida se observa uniformidad en el peso previo al inicio, una vez divididos los animales y tomando los pesos cada semana se puede observar como al final de la etapa existen diferencias altamente significativas (Tabla 11), los pesos más altos se registran en el T0 que se basa en la alimentación solo con balanceado, este a los 42 días (Figura 9) presenta 3.01 kg de peso vivo, continuado con el T1 de 2.80 kg, después se registra el T2 con 2.64 kg, para finalizar T3 muestra un peso de 2.42 kg, este mismo es un valor inferior a lo que registra Vantress (2018), el cual menciona que el peso vivo del pollo llega a los 2.95 kg, por lo que el tratamiento 0 es el único que tiene similitud.

Celis et al., (2019), reportan que con el uso de harina de yuca como remplazo de maíz los pollos obtuvieron un peso final de 2.17, 2.17, y 2.19 kg respectivamente para los tratamientos 0, 1 y 2.

Rodríguez et al., (2020), bajo la implementación de harina de forraje de *Tithonia diversifolia* en porcentajes de 0, 5, 10, 15 y 20%, obtuvieron pesos de 2.33, 2.29, 2.27, 2.17 y 1.97 kg respectivamente.



**Figura 9.** Peso inicial y final de toda la etapa de pollos broiler desde los 15 hasta los 42 días.

Tanto el déficit como el exceso de proteína en las raciones pueden producir problemas, implica un desequilibrio nutritivo que induce a una disminución del consumo de ración y una baja en la producción. (Gibert, 2016), la fibra en exceso también puede ser un consecuente de la baja productividad ya que se puede deber a la alta viscosidad en el TGI a consecuencia de la fibra, los pollos pueden deprimir la digestibilidad de los nutrientes ya que está asociada con la inhibición de la secreción de enzimas digestivas en el TGI (Nutri news, 2021).

**Tabla 11.** Comportamiento productivo de pollos broiler con inclusión de diferentes niveles de porcentaje de FVH en la etapa productiva del pollo broiler (Día 15 al 42).

Fase total	T0	T1	T2	T3	E.E.	P-Valor.
Peso inicial, kg	0.37 a	0.36 a	0.36 a	0.36 a	8.85	0.693
Peso final, kg	3.01 a	2.80 b	2.64 c	2.42 d	33.32	0.000
Consumo, g	3 905	3 905	3 905	3 905		
Ganancia de peso, g	94.3 a	87.5 b	81.4 c	73.6 d	33.73	0.000
Conversión alimenticia	1.48 a	1.59 b	1.71 c	1.89 d	0.02	0.000
Rendimiento a canal (%)	73.83 c	75.17 c	81.58 a	79.33 b	0.73	0.000

E.E.: Error Estándar

P > 0.05: no existen diferencias estadísticas

P < 0.05: existen diferencias estadísticas

P < 0.01: existen diferencias altamente significativas

T0: 100% de balanceado comercial

T1: 95% de balanceado comercial + 5% de forraje verde hidropónico

T2: 90% de balanceado comercial + 10% de forraje verde hidropónico

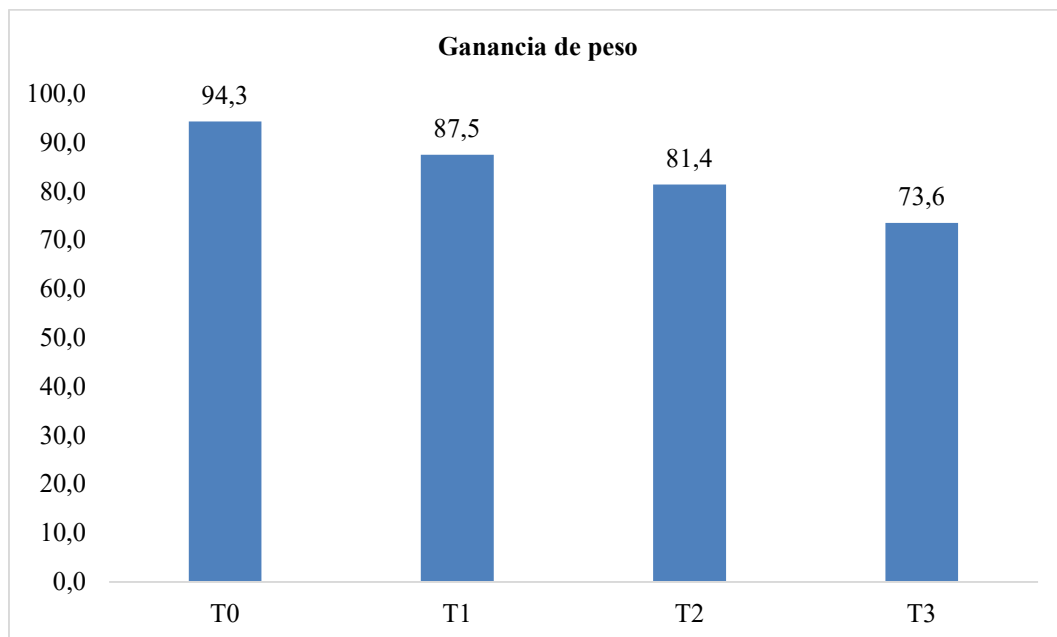
T3: 85% de balanceado comercial + 15% de forraje verde hidropónico

### 3.3.2. *Ganancia de peso*

La ganancia de peso vivo es resultado de que los animales consuman una ración respectiva, dentro de aquello se refleja de forma directa la disponibilidad de nutrientes en un lapso determinado, a mayor disponibilidad y mayor provecho que tengan estos nutrientes en el ave, demostrará mayor magnitud de peso (Aguilar and Ramírez, 2016).

En los tratamientos si existen diferencias significativas como se observa en la tabla 11, en donde el T0 es el que generó una mayor ganancia con 94.3 g tras el T1, en donde presenta 87.5 g, posterior disminuye 6.1 g en el T2 con 81.4 y el menos favorable resulta ser el T3 que reporta 73.6 g, estos valores son superiores a los que presenta Vantress (2018), con el que manifiesta una GMD de 70.5 g, un valor que se acerca al T3 (Figura 10).

Los resultados publicados por Pasquier and Dávila (2020), en los que se sustituyó parcialmente el concentrado por forraje verde hidropónico datan de una ganancia media diaria de 49.4 g en el T1 con un 30% de inclusión de FVH, 44.7 g en el T2 con un 40% de inclusión de FVH y 39.3 g en el T3 con la inclusión del 50% de FVH, estos valores son menores a los de la investigación realizada por Mendoza and González (2020), a base de una comparativa entre dos balanceados con inclusión de forraje verde hidropónico a base de maíz con el 30%, como resultado manifiesta que no hubo diferencias significativas entre tratamientos, en los valores respectivos de 57, 54, 60 y 58 g.



**Figura 10.** Ganancia media diaria de toda la etapa con inclusión de FVH en la alimentación de pollos broiler.

De los Milagros and Borge (2019), obtuvo ganancias medias diaria influenciadas por los efectos de la inclusión de forraje verde hidropónico en 3 tratamientos, siendo de 82g para el T1 con el 100% de balanceado, 69 g para el tratamiento con un 20% de inclusión de FVH y 58 g en el T3 que presenta un 30% de inclusión de FVH.

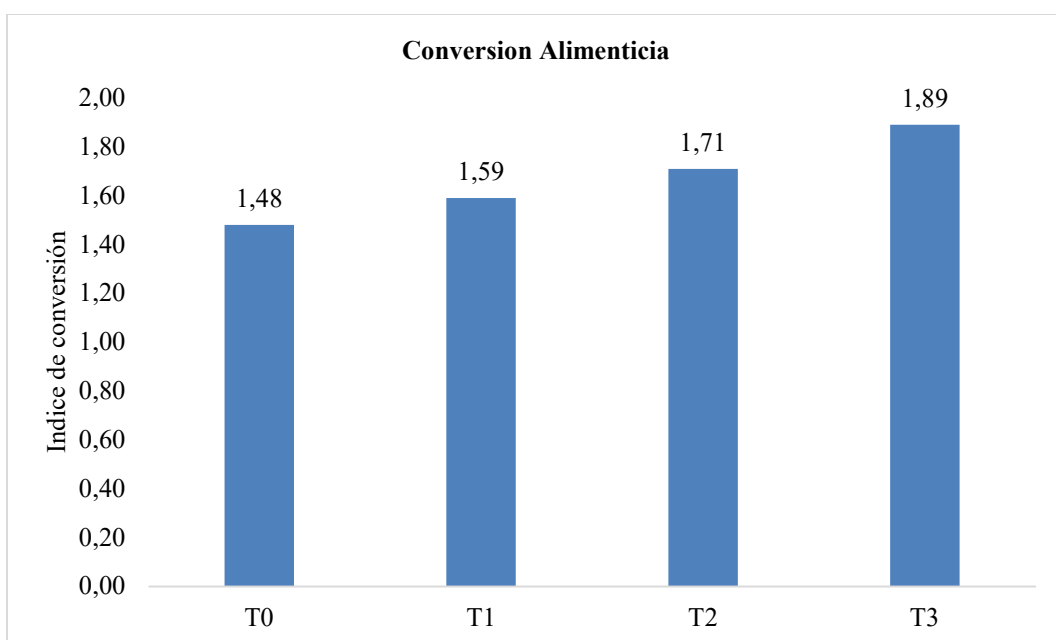


### 3.3.3. Conversión alimenticia

Los datos obtenidos muestran que para esta variable existen diferencias altamente significativas dentro de los tratamientos (Tabla 11), de las cuales la inclusión de un 15% de FVH provoca que el índice de conversión se eleve a 1.89, disminuye en el T2 con un 10% de inclusión de FVH a 1.71, seguido del T1 que al utilizarse un 5% de FVH manifiesta un índice de 1.59, por lo que el tratamiento con 0% de inclusión es el que mejor se muestra al momento de convertir 1.48 kg en un kilo vivo. Para Vantress (2018), el índice de conversión es de 1.62, mismo que tiene similitud con el tratamiento al 5% de inclusión de FVH, mientras el 0% refleja un índice más bajo (Figura 11) por lo cual refiere a una mejor conversión de lo consumido por el ave a la transformación de kilo vivo.

De los Milagros and Borge (2019) expresan que en la investigación donde la conversión alimenticia entre sus tratamientos presentó diferencias significativas, siendo de 1.60 (T1), 1.80 (T2), 1.84 (T3) estos valores se ven influenciados por la inclusión del 20 y 30% en los tratamientos 2 y 3, mientras el tratamiento 1 fue solo de balanceado. Pasquier and Davila (2020), realizó pruebas con 3 diferentes niveles de inclusión (30, 40, y 50% de forraje verde hidropónico de maíz), de las cuales no presentaron diferencias significativas entre tratamientos, siendo 1.24 (T1), 1.40 (T2) y 1.64 (T3).

Mendoza and González (2020), experimentaron con la inclusión de FVH a un 30% con dos tipos de balanceados y diferenciado entre machos y hembras, en donde se determinó al tratamiento C con 1.46 siendo el índice más bajo, el tratamiento B que presenta un índice de 1.77 siendo el más alto, lo que quiere decir que el pollo debe consumir más alimento.



**Figura 11.** Índice de conversión alimenticia de toda la etapa con inclusión de FVH en la alimentación de pollos broiler.

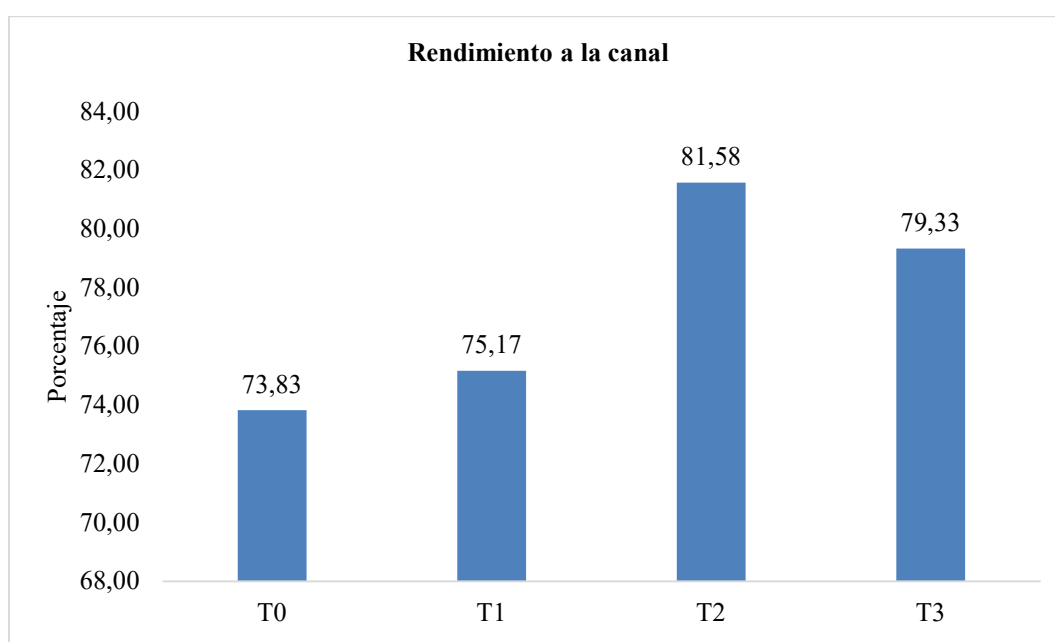
Se determina que a menor porcentaje de inclusión de forraje verde hidropónico de maíz el índice de conversión mejora, en caso de otras investigaciones se puede deber al contenido nutricional de los balanceados ya que al administrar una dieta nutricional de

forma inadecuada y no poseer una calidad en sus nutrientes, este puede aumentar el depósito de proteínas en el cuerpo que afecta inversamente la conversión alimenticia Avigen (2011), se debe considerar un balance adecuado en cada etapa respectiva del ave, también se puede deber a la cantidad de fibra presente ya que un exceso, puede tener efectos adversos sobre el TGI en las aves de corral, como una reducción de la conversión del alimento (Nutri news, 2021).

#### 3.3.4. Rendimiento a la canal

El rendimiento a la canal es una de las variables más importantes y bajo los datos obtenidos se puede observar que si existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos (Tabla 11), donde se observa que el T2 muestra un rendimiento muy favorable con 81.58%, seguido del T3, con 79.33%, dejando con los porcentajes más bajos el T1 con 75.17% y finalmente el T0 con un 73.83% como se observa en la Figura 12.

Mendoza and González (2020), obtuvieron rendimientos de 71.31, 74.37, 71.76, y 69% en los tratamientos A, B, C y D respectivamente, presentando diferencias estadísticas significativas, numéricamente el tratamiento B es el que mejor rendimiento presenta bajo la influencia de dos tipos de balanceados con un 30% de forraje verde hidropónico, Mashiana (2018), presenta un rendimiento de 74.90% de rendimiento con la inclusión del 5% de harina de maní forrajero.



**Figura 12.** Rendimiento a la canal de los pollos de engorde al final de la etapa con inclusión de FVH en la alimentación de pollos broiler.

Huete (2018), obtuvo resultados de dos tipos de balanceados con los que se muestran en 72.75 % (Purina) uno y con 76.38% (Almesa) en el otro, por otro lado, Salazar and Sequeira (2019), manifiesta también en dos tipos de balanceados, pero con rendimientos inferiores de 70.61 y de 74.24%.

Connolly (2017), presentó una investigación con harina de follaje y raíz de yuca en donde los rendimientos fueron 59.94, 62.61, 65.86% para el T1 que se base solo en balanceado

comercial, T2 formulado con un 5% de follaje y 10% de raíz de yuca y T3 formulado con un 10% de follaje y 10% de raíz yuca.

El rendimiento en canal puede alcanzar entre el 70 y 75% por ciento, esto significa que si el pollo vivo antes de la matanza logra pesar 2.5 kg, posterior al eviscerado quedarán 1.87 kg de carne (Hernández *et al.*, 2020).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### *Conclusiones*

El tratamiento con el 5% de forraje verde hidropónico de maíz tiene características productivas similares en cuanto a los datos que mantiene el tratamiento con 100% de balanceado por lo cual se puede decir que bajo la inclusión de FVH el tratamiento 1 es el mejor, no obstante, también se puede considerar al tratamiento 2 el cual detalla un 10% de FVH y presenta mayor eficiencia en el rendimiento a la canal, lo que genera un mayor aprovechamiento del ave al faenamiento.

La ganancia media diaria entre los tratamientos fue similar, destacando el tratamiento 0 el cual genero una mayor ganancia media diaria de 94.3 g, a pesar de aquello los tratamientos restantes presentan superioridad en comparación a otros experimentos realizados en distintas condiciones.

La conversión alimenticia en los tratamientos demostró discrepancias al aumentar el porcentaje de FVH suministrado, identificando al tratamiento 0 como el mejor índice de conversión con 1.48 refiriéndose a un menor consumo de alimento para la formación de un kilo de peso vivo.

El rendimiento a la canal determinó que el tratamiento 2 genera el porcentaje más elevado entre los tratamientos logrando un 81.58%, esto indica que, al aumentar el porcentaje de forraje verde hidropónico de maíz en la alimentación con balanceado, el aprovechamiento en la canal será más rentable.

### ***Recomendaciones***

- Realizar investigaciones utilizando el forraje verde hidropónico de otras especies, con diferentes niveles de inclusión en su dieta con balanceado.
- Realizar investigaciones con forraje verde hidropónico evaluando su productividad y su viabilidad económica.
- Suministrar forraje de 2 a 3 veces al día para evitar el desperdicio y perder la calidad del alimento fresco, logrando que los pollos mejoren su palatabilidad.
- Realizar análisis económicos para determinar la viabilidad de la alimentación de pollos broiler con inclusión de forraje verde hidropónico en distintos niveles.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aillón Bolaños, M.A. (2012), *'Propuesta e implementación de un proyecto comunitario que se dedicará a la crianza, producción y comercialización avícola en la parroquia de ascázubi'*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Administrativas, Escuela de Contabilidad y Auditoría, Universidad Central del Ecuador.

Aguilar, J.L. and Ramírez García, G.G. (2016), *'Evaluación productiva de pollos de engorde, línea Cobb 500, bajo dos sistemas de manejo, en la Finca Santa Rosa- departamento de Managua.'*, Tesis de grado. Facultad de Ciencia Animal, Universidad Nacional Agraria.

Álvarez Plaza, R.M. (2018), *'Indicadores bioproductivos y calidad de la canal en pollos camperos alimentados con maíz hidropónico con diferentes porcentajes de inclusión.'*, Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guayaquil.

Andrade Yucailla, V., Toalombo, P., Andrade Yucailla, S. and Lima Orozco, R. 2017, *'Evaluación de parámetros productivos de pollos Broilers Coob 500 y Ross 308 en la Amazonia de Ecuador'*, *Revista Electrónica de Veterinaria*, vol. 18, no. 2, pp. 1–8.

Arjona Smith, M.I. and Vargas., A. (2021), *MacsoFarmily | Producción de forraje verde hidropónico para la alimentación animal.*, Macsofamily.

Aviagen, 2009. Guía de manejo del pollo de engorde, USA

Aviagen 2014, Guía de manejo del pollo de engorde. USA

Aviagen 2018, Manual de manejo de pollos de engorde, USA.

Beltrano, J. and Giménez, D. (2015) Cultivo en hidroponía.

Bavera, G. Bocco, O., Beguet, H. y Petryna, A. (2005). Crecimiento, desarrollo y precocidad.

Cantos García, A.M. and González Alvarado, T.A. (2010), *'Implementación de pequeñas granjas avícolas familiares para sectores de la comuna San Rafael, cantón Santa Elena'*, Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias Escuela de Ingeniería Agronómica, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Celis P., W., Mathios F., M., Cáceres C., J. y Aguilar V., J. (2019) Rendimiento productivo de pollos parrilleros alimentados con harina de yuca (*Manihot esculenta*) como reemplazo del maíz, *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), pp. 676-681

Connolly Juárez, D.S. (2017) *'Inclusión de harina de follaje y raíz de yuca (Manihot esculenta crantz), en la alimentación de pollos de engorde y su efecto en el comportamiento productivo.'*, Tesis de grado. Facultad de Ciencia Anima, Universidad Nacional Agraria

De los Milagros Duarte, C. and Borge López, M.I. (2019), *'Evaluación de la inclusión de forraje verde hidropónico a base de maíz (Zea mays) en pollos de engorde en el Centro de*

*prácticas San Isidro Labrador de la Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa, durante el período noviembre a diciembre 2018.* Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria sede regional Camoapa.

Elizondo, J., 2005. Forraje verde hidropónico: Una alternativa para la alimentación animal. En: *Programa Ganadería Total: Soluciones integrales*. s. ECAG.

ESPAC, 2020. Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua (ESPAC) 2019, Ecuador: s.n.

FAO. 2001. Manual Técnico Forraje Verde Hidropónico. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe

FAO, 2002. Manual Técnico Forraje verde hidropónico., Caribe: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe

FAO 2006, Manual Técnico Forraje Verde Hidropónico, [www.fao.org](http://www.fao.org), viewed 26 November 2020, <http://www.fao.org/3/ah472s/ah472s00.htm>.

Gilsanz, J. C., 2007. Hidroponía. Montevideo-Uruguay: INIA.

Gira, 2010. Que van hacer los cinco principales productores de pollo del mundo en los próximos 10 años.

Gibert, P.M (2016), *Proteínas y aminoácidos*, Elsitio Avicola.

González, E., Ceballos, J. and Benavides, O., 2015. Producción de forraje verde hidropónico de maíz *Zea mays*. L. Revista de ciencias agrícolas, Volumen 32.

Gutiérrez, M. de los A. (2020, July 10). Ecuador promueve consumo del pollo: Alto valor nutricional para su población. Retrieved January 20, 2021, from aviNews, la revista global de avicultura website: <https://avicultura.info/ecuador-promueve-consumo-pollo-alto-valor-nutricional/>

Hallo, V., and Fernando, M. (2013). *Determinación y Comparación de Parámetros Productivos en los Pollos Broiler de las Líneas COBB 500 y Ross 308, con y sin Restricción Alimenticia*. Tesis de pregrado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Hernández Malueños, G.L., Masís Ríos, R.R., Suazo Robleto, G.E. and Isabel Borge, M (2020), *Guía técnica n° 26 usos del forraje verde hidropónico en pollos de engorde*, Universidad Nacional Agraria.

Huete Taleno, M.I. (2018), *Evaluación de dos concentrados (Purina y Almesa) en pollos de engorde de la raza COBB 500 en el centro de practica San Isidro Labrador de la UNA Sede Camoapa, en el periodo enero a marzo del 2018*, Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa.

Hubbard (2016). Broiler Guía de Manejo. Retrieved from [https://www.hubbardbreeders.com/media/20171124\\_Ir\\_broiler\\_guia\\_de\\_manejo\\_broiler\\_crecimiento\\_rapido\\_es\\_005359700\\_1633\\_24112017.pdf](https://www.hubbardbreeders.com/media/20171124_Ir_broiler_guia_de_manejo_broiler_crecimiento_rapido_es_005359700_1633_24112017.pdf)

Instituto Nacional Tecnológico. (2016). Manual del protagonista: nutrición animal. In Biopasos. Retrieved from <https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>

INEC (2017). Programa Nacional de Estadística 2017-2021. Instituto Nacional de Estadística y Censos, Quito-Ecuador.

Mashianda Ayuy, C.J. (2018) “*Evaluación del efecto de la inclusión de harina de arachis pinto (maní forrajero), en la dieta de pollos de engorde en el cantón Morona*”, Tesis de grado. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Mendoza González, J.E. and González Arróliga, N.A. (2020), ‘*Evaluación de dos concentrados con inclusión de forraje verde hidropónico a base de maíz (Zea mays) en pollos de engorde de la Finca Holanda, Comarca La Lagartera, Camoapa Boaco, de enero a marzo 2020*’, Tesis de grado. Universidad Nacional Agraria sede regional Camoapa.

Mendoza Rivadeneira, F.A., Vargas Zambrano, PA, Vivas Arturo, WF, Valencia Llanos, N.F, Verduga López, C.D. and Dueñas Rivadeneira, A.A. 2020, ‘Sustitución parcial de maíz por harina integral de Cucurbita moschata y su efecto sobre las variables productivas de pollos Cobb 500’, *Ciencia and Tecnología Agropecuaria*, vol. 21, no. 2, pp. 8–9.

Nutrinews 2021, *Efectos de la utilización de fibra en la dieta para pollos de engorde*, nutriNews, la revista de nutrición animal, viewed 28 April 2021, <https://nutricionanimal.info/efectos-de-la-utilizacion-de-fibra-en-la-dieta-para-pollos-de-engorde/>

Nutri Forraje. (2016). Descubra cómo producir 300 Kg de forraje verde en 63 m2 todos los días del año. <http://www.nutriforraje.com/>

Pasquier Olivera, A.J. and Davila Montano, M.J. (2020) ‘*Evaluación del forraje verde hidropónico como sustitución parcial de concentrado en pollos de engorde del centro de prácticas San Isidro Labrador de la UNA - Camoapa, agosto - septiembre 2019*’, Tesis de grado. Sede regional Camoapa., Universidad Nacional Agraria

Rodríguez, B, Savón, L, Vázquez, Y, Herrera, M and Ruiz 2020, ‘Comportamiento productivo de pollos de engorde alimentados con harina de forraje de *Tithonia diversifolia*’, [www.lrrd.org](http://www.lrrd.org).

Rosero, J. P., Guzman, E. F., and Lopez, F. J. (2012). Performance evaluation of poultry production on the lines of broilers Cobb 500 and Ross 308. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agro industrial*, 10(1), 8–15.

Sáenz Bohórquez, A.V. (2018) ‘*Producción sostenible de pollo de engorde utilizando forraje*



*verde hidropónico a base de avena (avena sativa l.) En el municipio de Sachica Boyacá.*, Tesis de grado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del medio ambiente programa de Zootecnia, Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Salazar López, J.I. and Sequeira Solís, L.O. (2019), '*Evaluación de dos tipos de concentrados (El Ranchero y Purina) en la producción de pollos de engorde de la línea COBB 500, en el centro de prácticas "San Isidro Labrador" de la UNA Sede Regional Camoapa. Eneromarzo 2019*', Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria sede regional Camoapa.

Sanchez, A. M. (2020). [Review of Sector avícola Ecuador, by T. Vayas, F. Mayorga, and C. Freire].

Silva, B. A. H., 2016. Consumo Voluntario y rendimiento a la canal en pollos de engorde alimentados con residuos pos cosecha de Theobroma cacao L., Ambato: s.n.

Suárez Reyes, Y.G. (2015) '*Efecto de soluciones nutritivas y tiempos de cosecha en el rendimiento y calidad nutricional del forraje verde hidropónico de maíz (zea mays) en Santa Elena*', Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Tandalla, T. R. I., 2010. Evaluación de diferentes niveles de Proteína bruta y lisina en dietas para pollos parrilleros, Riobamba

Tarrillo Olivas h. 2009. Producción de forraje verde hidropónico en Arequipa – Perú. Consultado el 3 de marzo. 2014

Tomalá Flores, N.M. (2021) '*Producción de forraje verde hidropónico bajo la aplicación de biofertilizantes*', Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Torres, D. (2018). Exigencias nutricionales de proteína bruta y energía metabolizable para pollos de engorde. Revista de investigación agraria y ambiental, 9(1), 106.

Torres Tigrero, C.M. (2018), '*Análisis comparativo de costos de inversión de sistemas hidropónicos*', Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Vantress. (2018). *Suplemento informativo sobre rendimiento y nutrición de pollos de engorde Cobb 500*. Recuperado de <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/c8850fbe02/6998d7c0-12d1-11e9-9c88-c51e407c53ab.pdf>

Villacís Cabascango, H.X. (2016), '*Efecto de la harina de azolla (azolla caroliniana), sobre los parámetros productivos en pollos cobb 500*'. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Técnica de Ambato.

Martinez Vilorio, F 2019, *Forraje Verde Hidropónico (F.V.H) Para La Alimentación De Animales*, Info Pastos y Forrajes, viewed 19 December 2020,  
<https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/forraje-verde-hidroponico/>

**ANEXOS**

Tabla 1A. Análisis descriptivos de la etapa de crecimiento de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

		Descriptivos							
		N	Media	D.E	E.E	95% del intervalo de confianza para la media		Mín.	Máx.
						Límite inferior	Límite superior		
Peso Inicial	0	12	366.5	19.943	5.757	353.83	379.17	340	397
	1	12	357.83	18.717	5.403	345.94	369.73	329	394
	2	12	357.08	21.538	6.218	343.4	370.77	323	392
	3	12	358.67	25.889	7.474	342.22	375.12	315	397
	Total	48	360.02	21.334	3.079	353.83	366.22	315	397
Peso 1	0	12	1073.17	98.579	28.457	1010.53	1135.8	830	1233
	1	12	1019.42	39.990	11.544	994.01	1044.82	954	1061
	2	12	946.17	53.574	15.465	912.13	980.21	821	1015
	3	12	915.17	55.663	16.068	879.8	950.53	847	1033
	Total	48	988.48	89.165	12.870	962.59	1014.37	821	1233
Peso 2	0	12	1984.17	95.674	27.619	1923.38	2044.96	1851	2171
	1	12	1836.75	81.107	23.414	1785.22	1888.28	1673	1948
	2	12	1725.17	91.150	26.313	1667.25	1783.08	1612	1939
	3	12	1475.5	78.505	22.662	1425.62	1525.38	1369	1580
	Total	48	1755.4	205.80 7	29.706	1695.64	1815.16	1369	2171
Consumo	0	12	1555	0	0	1555	1555	1555	1555
	1	12	1555	0	0	1555	1555	1555	1555
	2	12	1555	0	0	1555	1555	1555	1555
	3	12	1555	0	0	1555	1555	1555	1555
	Total	48	1555	0	0	1555	1555	1555	1555
Ganancia de Peso	0	12	1617.67	90.526	26.133	1560.15	1675.18	1507	1799
	1	12	1478.92	74.039	21.373	1431.87	1525.96	1344	1600
	2	12	1368.08	97.270	28.079	1306.28	1429.89	1220	1580
	3	12	1116.83	83.035	23.970	1064.08	1169.59	1005	1255
	Total	48	1395.38	203.53 5	29.378	1336.27	1454.48	1005	1799
C.A.	0	12	0.963956 564	0.0526 2023	0.0151 90153	0.9305232 62	0.997389 865	0.864 3690 94	1.031.8 51.360. 000
	1	12	105.389. 842.900. 000	0.0535 2966	0.0154 52682	101.988.73 0.400.000	108.790. 955.300. 000	0.971 875	1.156.9 94.048. 000
	2	12	114.163. 484.000. 000	0.0771 2271	0.0222 6341	109.263.34 0.500.000	119.063. 627.400. 000	0.984 1772 15	1.274.5 90.164. 000
	3	12	139.943. 919.500. 000	0.1045 096	0.0301 69322	133.303.69 6.500.000	146.584. 142.500. 000	1.239 .043. 825.0 00	1.547.2 63.682. 000
	Total	48	113.973. 225.700. 000	0.1796 0593	0.0259 23882	108.758.01 3.200.000	119.188. 438.100. 000	0.864 3690 94	1.547.2 63.682. 000

D.E.: Desviación estándar

E.E.: Error experimental

Min. : Mínimo

Máx. : Máximo

C.A: Conversión alimenticia

Tabla 2A. Análisis descriptivos de la etapa de engorde de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

		Descriptivos							
		N	Media	D.E.	E.E.	95% del intervalo de confianza para la media		Min	Máx.
						Límite inferior	Límite superior		
Peso Inicial	0	12	1984.17	95.674	27.619	1923.38	2044.96	1851	2171
	1	12	1836.75	81.107	23.414	1785.22	1888.28	1673	1948
	2	12	1725.17	91.150	26.313	1667.25	1783.08	1612	1939
	3	12	1475.5	78.505	22.662	1425.62	1525.38	1369	1580
	Total	48	1755.4	205.807	29.706	1695.64	1815.16	1369	2171
Peso 1	0	12	2349.67	123.239	35.576	2271.36	2427.97	2153	2600
	1	12	2222.08	57.902	16.715	2185.29	2258.87	2140	2294
	2	12	2046.5	78.362	22.621	1996.71	2096.29	1890	2140
	3	12	1800.83	122.917	35.483	1722.74	1878.93	1585	1940
	Total	48	2104.77	229.328	33.101	2038.18	2171.36	1585	2600
Peso 2	0	12	3005.83	64.446	18.604	2964.89	3046.78	2890	3120
	1	12	2803.67	98.689	28.489	2740.96	2866.37	2550	2914
	2	12	2637.08	81.253	23.456	2585.46	2688.71	2470	2800
	3	12	2422.17	79.077	22.828	2371.92	2472.41	2250	2536
	Total	48	2717.19	230.873	33.324	2650.15	2784.23	2250	3120
Consumo	0	12	2350	0	0	2350	2350	2350	2350
	1	12	2350	0	0	2350	2350	2350	2350
	2	12	2350	0	0	2350	2350	2350	2350
	3	12	2350	0	0	2350	2350	2350	2350
	Total	48	2350	0	0	2350	2350	2350	2350
Ganancia de peso	0	12	1021.67	109.870	31.717	951.86	1091.47	873	1269
	1	12	966.92	99.985	28.863	903.39	1030.44	779	1137
	2	12	911.92	157.007	45.324	812.16	1011.67	531	1133
	3	12	946.67	129.917	37.504	864.12	1029.21	781	1167
	Total	48	961.79	128.453	18.541	924.49	999.09	531	1269
C.A.	0	12	232.313.366.300.000	0.23475943	0.067769211	217.397.463.600.000	247.229.268.900.000	1.851.851.2.000	2.691.867.125.000
	1	12	245.515.813.900.000	0.26324166	0.075991323	228.790.236.500.000	262.241.391.200.000	2.066.842.568.000	3.016.688.062.000
	2	12	267.329.459.600.000	0.62580293	0.180653746	227.567.838.300.000	307.091.081.000.000	2.074.139.453.000	4.425.612.053.000

	3	12	252.52 2.869. 300.00 0	0.3423 0279	0.0988 14304	230.773. 987.600. 000	274.271.7 50.900.0	2.013. 710.36 8.000	3.008. 962.86 8.000
	Total	48	249.42 0.377. 300.00	0.4055 782	0.0585 40171	237.643. 614.000. 000	261.197.1 40.600.00	1.851. 851.85 2.0	4.425. 612.05 3.000

D.E.: Desviación estándar

E.E.: Error experimental

Min. : Mínimo

Máx. : Máximo

C.A: Conversión alimenticia

Tabla 3A. Análisis descriptivos de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

		Descriptivos							
		N	Media	D.E.	E.E.	95% del intervalo de confianza para la media		Mín.	Máx.
						Límite inferior	Límite superior		
Peso final	0	12	3005.8 3	64.446	18.604	2964.89	3046.78	2890	3120
	1	12	2803.6 7	98.689	28.489	2740.96	2866.37	2550	2914
	2	12	2637.0 8	81.253	23.456	2585.46	2688.71	2470	2800
	3	12	2422.1 7	79.077	22.828	2371.92	2472.41	2250	2536
	Total	48	2717.1 9	230.873	33.324	2650.15	2784.23	2250	3120
Consumo	0	12	3905	0	0	3905	3905	3905	3905
	1	12	3905	0	0	3905	3905	3905	3905
	2	12	3905	0	0	3905	3905	3905	3905
	3	12	3905	0	0	3905	3905	3905	3905
	Total	48	3905	0	0	3905	3905	3905	3905
Ganancia de peso	0	12	2639.3 3	70.741	20.421	2594.39	2684.28	2510	2780
	1	12	2445.8 3	98.770	28.512	2383.08	2508.59	2204	2537
	2	12	2280	86.303	24.913	2225.17	2334.83	2111	2454
	3	12	2063.5	71.500	20.640	2018.07	2108.93	1935	2172
	Total	48	2357.1 7	228.623	32.999	2290.78	2423.55	1935	2780
Conversión alimenticia	0	12	148.05 1.158. 500.00 0	0.03955 848	0.0114 19548	145.537.7 32.800.00 0	150.564.5 84.100.00 0	1.404 .676. 259.0 00	1.555 .776. 892.0 00
	1	12	159.91 1.867. 300.00 0	0.06829 638	0.0197 15468	155.572.5 22.000.00 0	164.251.2 12.500.00 0	1.539 .219. 551.0 00	1.771 .778. 584.0 00
	2	12	171.49 8.270. 800.00 0	0.06533 072	0.0188 59355	167.347.3 54.800.00 0	175.649.1 86.700.00 0	1.591 .279. 544.0 00	1.849 .834. 202.0 00
	3	12	189.45 1.351.	0.06608 291	0.0190 76493	185.252.6 43.800.00 0	193.650.0 59.200.00 0	1.797 .882.	2.018 .087.

			500.00					136.0	855.0
			0					00	00
			167.22					1.404	2.018
	Total	48	8.162.	0.16525	0.0238	162.429.5	172.026.7	.676.	.087.
			000.00	77	52895	78.500.00	45.500.00	259.0	855.0
			0			0	0	00	00
	0	12	22.193	5.719.33	1.651.	21.830.51	22.557.28	2109.	2308.
			.900	1	029	1	9	7	8
	1	12	21.080	9.563.62	2.760.	20.472.90	21.688.19	1836	2181.
			.550	6	781	6	4		2
	2	12	21.512	7.883.14	2.275.	21.011.67	22.013.41	2000.	2252.
			.542	2	667	1	3	7	5
	3	12	19.212	8.147.25	2.351.	18.694.98	19.730.28	1800	2054.
			.633	9	911	1	5		16
	Total	48	20.999	13.563.6	1.957.	20.606.05	21.393.75	1800	2308.
			.906	93	750	8	5		8
	0	12	73.83	0.835	0.241	73.3	74.36	73	75
	1	12	75.17	1.193	0.345	74.41	75.92	72	76
	2	12	81.58	1.975	0.57	80.33	82.84	80	86
	3	12	79.33	2.605	0.752	77.68	80.99	75	84
	Total	48	77.48	3.597	0.519	76.43	78.52	72	86

D.E.: Desviación estándar

E.E.: Error experimental

Min. : Mínimo

Máx. : Máximo

Tabla 4A. Análisis de ANOVA durante la etapa de crecimiento de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

		ANOVA					
			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso inicial	Entre grupos		686.729	3	228.910	0.486	0.693
	Dentro de grupos		20.704.250	44	470.551		
	Total		21.390.979	47			
Peso 1	Entre grupos		183.530.063	3	61.176.687	14.157	0
	Dentro de grupos		190.139.917	44	4.321.362		
	Total		373.669.979	47			
Peso 2	Entre grupos		1.658.520.896	3	552.840.299	73.216	0
	Dentro de grupos		332.236.583	44	7.550.831		
	Total		1.990.757.479	47			
Consumo	Entre grupos		0	3	0	.	.
	Dentro de grupos		0	44	0		
	Total		0	47			
Ganancia de peso	Entre grupos		1.616.677.083	3	538.892.361	71.774	0
	Dentro de grupos		330.362.167	44	7.508.231		
	Total		1.947.039.250	47			
Conversión alimenticia	Entre grupos		1.269	3	0.423	75.161	0
	Dentro de grupos		0.248	44	0.006		
	Total		1.516	47			

Gl: Grados libertad

Tabla 5A. Análisis de ANOVA durante la etapa de engorde de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso inicial	Entre grupos	1.658.520.896	3	552.840.299	73.216	0
	Dentro de grupos	332.236.583	44	7.550.831		
	Total	1.990.757.479	47			
Peso 1	Entre grupos	2.034.116.229	3	678.038.743	68.162	0
	Dentro de grupos	437.686.250	44	9.947.415		
	Total	2.471.802.479	47			
Peso 2	Entre grupos	2.210.988.396	3	736.996.132	110.213	0
	Dentro de grupos	294.228.917	44	6.687.021		
	Total	2.505.217.313	47			
Consumo	Entre grupos	0	3	0	.	.
	Dentro de grupos	0	44	0		
	Total	0	47			
Ganancia de peso	Entre grupos	75.930.750	3	25.310.250	1.592	0.205
	Dentro de grupos	699.577.167	44	15.899.481		
	Total	775.507.917	47			
Conversión alimenticia	Entre grupos	0.766	3	0.255	1.613	0.2
	Dentro de grupos	6.965	44	0.158		
	Total	7.731	47			

Gl: Grados libertad

Tabla 6A. Análisis de ANOVA en todo el ciclo productivo de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso final	Entre grupos	2.210.988.396	3	736.996.132	110.213	0
	Dentro de grupos	294.228.917	44	6.687.021		
	Total	2.505.217.313	47			
Consumo	Entre grupos	0	3	0	.	.
	Dentro de grupos	0	44	0		
	Total	0	47			
Ganancia de peso	Entre grupos	2.156.095.333	3	718.698.444	105.226	0
	Dentro de grupos	300.521.333	44	6.830.030		
	Total	2.456.616.667	47			
Conversión alimenticia	Entre grupos	1.120	3	0.373	100.470	0
	Dentro de grupos	0.164	44	0.004		
	Total	1.284	47			
Peso canal	Entre grupos	586.711.685	3	195.570.562	30.958	0
	Dentro de grupos	277.965.000	44	6.317.386		
	Total	864.676.685	47			



Rendimiento a la canal	Entre grupos	467.063	3	155.688	48.612	0
	Dentro de grupos	140.917	44	3.203		
	Total	607.979	47			

Gl: Grados libertad

Tabla 7A. Comparaciones múltiples en la etapa de crecimiento de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente	(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Peso inicial	0	1	8.667	8.856	0.762	-14.98	32.31
		2	9.417	8.856	0.713	-14.23	33.06
		3	7.833	8.856	0.813	-15.81	31.48
	1	0	-8.667	8.856	0.762	-32.31	14.98
		2	0.75	8.856	1.000	-22.9	24.4
		3	-0.833	8.856	1.000	-24.48	22.81
	2	0	-9.417	8.856	0.713	-33.06	14.23
		1	-0.75	8.856	1.000	-24.4	22.9
		3	-1.583	8.856	0.998	-25.23	22.06
	3	0	-7.833	8.856	0.813	-31.48	15.81
		1	0.833	8.856	1.000	-22.81	24.48
		2	1.583	8.856	0.998	-22.06	25.23
Peso 1	0	1	53.750	26.837	0.203	-17.91	125.41
		2	127.000*	26.837	0	55.34	198.66
		3	158.000*	26.837	0	86.34	229.66
	1	0	-53.750	26.837	0.203	-125.41	17.91
		2	73.250*	26.837	0.043	1.59	144.91
		3	104.250*	26.837	0.002	32.59	175.91
	2	0	-127.000*	26.837	0	-198.66	-55.34
		1	-73.250*	26.837	0.043	-144.91	-1.59
		3	31.000	26.837	0.658	-40.66	102.66
	3	0	-158.000*	26.837	0	-229.66	-86.34
		1	-104.250*	26.837	0.002	-175.91	-32.59
		2	-31.000	26.837	0.658	-102.66	40.66
Peso 2	0	1	147.417*	35.475	0.001	52.7	242.13
		2	259.000*	35.475	0	164.28	353.72

		3	508.667*	35.475	0	413.95	603.38
	1	0	-147.417*	35.475	0.00 1	-242.13	-52.7
		2	111.583*	35.475	0.01 5	16.87	206.3
		3	361.250*	35.475	0	266.53	455.97
	2	0	-259.000*	35.475	0	-353.72	-164.28
		1	-111.583*	35.475	0.01 5	-206.3	-16.87
		3	249.667*	35.475	0	154.95	344.38
	3	0	-508.667*	35.475	0	-603.38	-413.95
		1	-361.250*	35.475	0	-455.97	-266.53
		2	-249.667*	35.475	0	-344.38	-154.95
Ganancia de peso	0	1	138.750*	35.375	0.00 2	44.3	233.2
		2	249.583*	35.375	0	155.13	344.03
		3	500.833*	35.375	0	406.38	595.28
	1	0	-138.750*	35.375	0.00 2	-233.2	-44.3
		2	110.833*	35.375	0.01 6	16.38	205.28
		3	362.083*	35.375	0	267.63	456.53
	2	0	-249.583*	35.375	0	-344.03	-155.13
		1	-110.833*	35.375	0.01 6	-205.28	-16.38
		3	251.250*	35.375	0	156.8	345.7
	3	0	-500.833*	35.375	0	-595.28	-406.38
		1	-362.083*	35.375	0	-456.53	-267.63
		2	-251.250*	35.375	0	-345.7	-156.8
Conversi ón alimenti ci a	0	1	.089941865200 000*	0.03062 167	0.02 6	- 0.17170 19	- 0.00818 183
		2	.177678276000 000*	0.03062 167	0	- 0.25943 831	- 0.09591 824
		3	.435482631000 000*	0.03062 167	0	- 0.51724 267	- 0.35372 26
	1	0	.089941865200 000*	0.03062 167	0.02 6	0.00818 183	0.17170 19
		2	.087736410900 000*	0.03062 167	0.03 1	- 0.16949 645	- 0.00597 637
		3	.345540766000 000*	0.03062 167	0	- 0.42730 08	- 0.26378 073
	2	0	.177678276000 000*	0.03062 167	0	0.09591 824	0.25943 831
		1	.087736410900 000*	0.03062 167	0.03 1	0.00597 637	0.16949 645
		3	.257804355000 000*	0.03062 167	0	- 0.33956 439	- 0.17604 432
	3	0	.435482631000 000*	0.03062 167	0	0.35372 26	0.51724 267
		1	.345540766000 000*	0.03062 167	0	0.26378 073	0.42730 08
		2	.257804355000 000*	0.03062 167	0	0.17604 432	0.33956 439

Tabla 8A. Comparaciones múltiples en la etapa de engorde de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente	(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Peso inicial	0	1	147.417*	35.475	0.001	52.7	242.13
		2	259.000*	35.475	0	164.28	353.72
		3	508.667*	35.475	0	413.95	603.38
	1	0	-147.417*	35.475	0.001	-242.13	-52.7
		2	111.583*	35.475	0.015	16.87	206.3
		3	361.250*	35.475	0	266.53	455.97
	2	0	-259.000*	35.475	0	-353.72	-164.28
		1	111.583*	35.475	0.015	-206.3	-16.87
		3	249.667*	35.475	0	154.95	344.38
	3	0	-508.667*	35.475	0	-603.38	-413.95
		1	361.250*	35.475	0	-455.97	-266.53
		2	249.667*	35.475	0	-344.38	-154.95
Peso 1	0	1	127.583*	40.717	0.016	18.87	236.3
		2	303.167*	40.717	0	194.45	411.88
		3	548.833*	40.717	0	440.12	657.55
	1	0	-127.583*	40.717	0.016	-236.3	-18.87
		2	175.583*	40.717	0.001	66.87	284.3
		3	421.250*	40.717	0	312.53	529.97
	2	0	-303.167*	40.717	0	-411.88	-194.45
		1	175.583*	40.717	0.001	-284.3	-66.87
		3	245.667*	40.717	0	136.95	354.38
	3	0	-548.833*	40.717	0	-657.55	-440.12
		1	421.250*	40.717	0	-529.97	-312.53
		2	245.667*	40.717	0	-354.38	-136.95
Peso 2	0	1	202.167*	33.384	0	113.03	291.3
		2	368.750*	33.384	0	279.61	457.89
		3	583.667*	33.384	0	494.53	672.8
	1	0	-202.167*	33.384	0	-291.3	-113.03
		2	166.583*	33.384	0	77.45	255.72
		3	381.500*	33.384	0	292.36	470.64
	2	0	-368.750*	33.384	0	-457.89	-279.61
		1	166.583*	33.384	0	-255.72	-77.45
		3	214.917*	33.384	0	125.78	304.05

	0	-583.667*	33.384	0	-672.8	-494.53	
3	1	-381.500*	33.384	0	-470.64	-292.36	
	2	-214.917*	33.384	0	-304.05	-125.78	
Ganancia de peso	0	54.750	51.477	0.713	-82.69	192.19	
		109.750	51.477	0.159	-27.69	247.19	
		75.000	51.477	0.472	-62.44	212.44	
	1	-54.750	51.477	0.713	-192.19	82.69	
		55.000	51.477	0.71	-82.44	192.44	
		20.250	51.477	0.979	-117.19	157.69	
	2	-109.750	51.477	0.159	-247.19	27.69	
		-55.000	51.477	0.71	-192.44	82.44	
		-34.750	51.477	0.906	-172.19	102.69	
	3	-75.000	51.477	0.472	-212.44	62.44	
		-20.250	51.477	0.979	-157.69	117.19	
		34.750	51.477	0.906	-102.69	172.19	
	Conversión alimenticia	0	0.13202448	0.16243058	0.848	0.56571506	0.3016661
			0.35016093	0.16243058	0.152	0.78385151	0.08352965
			0.20209503	0.16243058	0.603	0.63578561	0.23159555
1		0.13202448	0.16243058	0.848	0.3016661	0.56571506	
		0.21813646	0.16243058	0.541	0.65182704	0.21555412	
		0.07007055	0.16243058	0.973	0.50376113	0.36362003	
2		0.35016093	0.16243058	0.152	0.08352965	0.78385151	
		0.21813646	0.16243058	0.541	0.21555412	0.65182704	
		0.1480659	0.16243058	0.799	0.28562468	0.58175648	
3		0.20209503	0.16243058	0.603	0.23159555	0.63578561	
		0.07007055	0.16243058	0.973	0.36362003	0.50376113	
		0.1480659	0.16243058	0.799	0.58175648	0.28562468	

Tabla 9A. Comparaciones múltiples en la en todo el ciclo productivo de pollos broiler con inclusión de FVH en su alimentación.

Comparaciones múltiples							
HSD Tukey							
Variable dependiente	(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Peso final total(kg)	0	1	202.167*	33.384	0	113.03	291.3
		2	368.750*	33.384	0	279.61	457.89
		3	583.667*	33.384	0	494.53	672.8
	1	0	-202.167*	33.384	0	-291.3	-113.03
		2	166.583*	33.384	0	77.45	255.72
		3	381.500*	33.384	0	292.36	470.64
	2	0	-368.750*	33.384	0	-457.89	-279.61
		1	-166.583*	33.384	0	-255.72	-77.45
		3	214.917*	33.384	0	125.78	304.05
	3	0	-583.667*	33.384	0	-672.8	-494.53
		1	-381.500*	33.384	0	-470.64	-292.36
		2	-214.917*	33.384	0	-304.05	-125.78
Ganancia de peso total	0	1	193.500*	33.739	0	103.42	283.58
		2	359.333*	33.739	0	269.25	449.42
		3	575.833*	33.739	0	485.75	665.92
	1	0	-193.500*	33.739	0	-283.58	-103.42
		2	165.833*	33.739	0	75.75	255.92
		3	382.333*	33.739	0	292.25	472.42
	2	0	-359.333*	33.739	0	-449.42	-269.25
		1	-165.833*	33.739	0	-255.92	-75.75
		3	216.500*	33.739	0	126.42	306.58
	3	0	-575.833*	33.739	0	-665.92	-485.75
		1	-382.333*	33.739	0	-472.42	-292.25
		2	-216.500*	33.739	0	-306.58	-126.42
Conversión alimenticia	0	1	.11860708800000*	0.02488668	0	0.18505466	0.05215951
		2	.23447112300000*	0.02488668	0	0.3009187	0.16802355
		3	.41400193000000*	0.02488668	0	0.4804495	0.34755436
	1	0	.11860708800000*	0.02488668	0	0.05215951	0.18505466
		2	.11586403500000*	0.02488668	0	0.18231161	0.04941646
		3	.29539484200000*	0.02488668	0	0.36184242	0.22894727
	2	0	.23447112300000*	0.02488668	0	0.16802355	0.3009187
		1	.11586403500000*	0.02488668	0	0.04941646	0.18231161
		3	.17953080700000*	0.02488668	0	0.24597838	0.11308323
	3	0	.41400193000000*	0.02488668	0	0.34755436	0.4804495

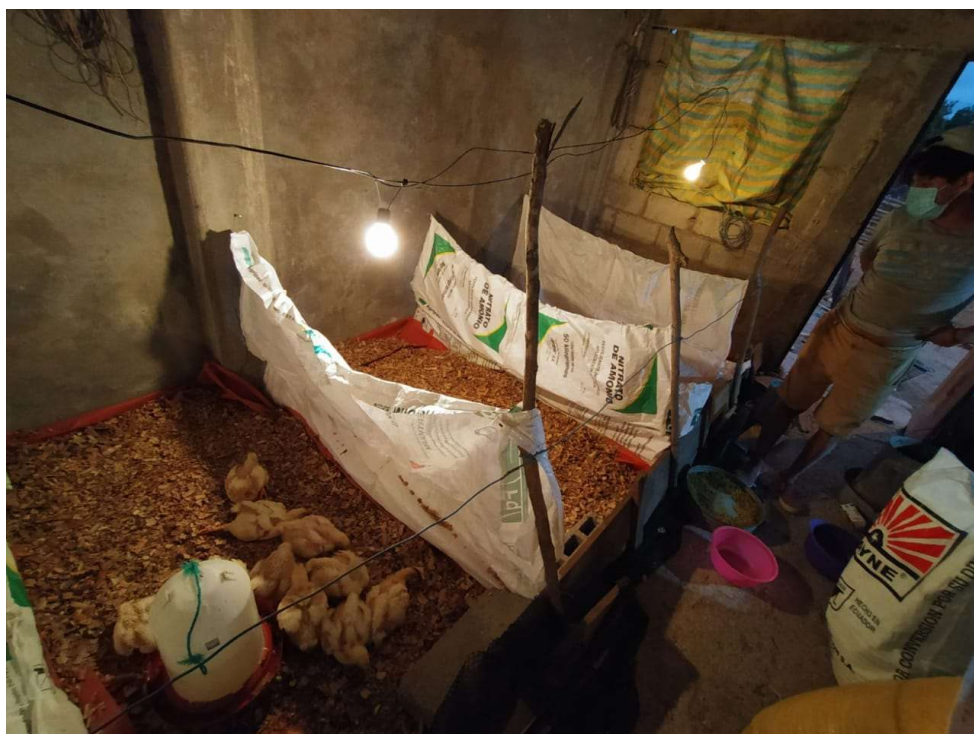
	1	.295394842000 000*	0.02488 668	0	0.22894 727	0.36184 242
	2	.179530807000 000*	0.02488 668	0	0.11308 323	0.24597 838
Peso canal	1	111.33500*	3.244.83 9	0.00 7	246.976	1.979.72 4
	2	6.813.583	3.244.83 9	0.16 9	-185.015	1.547.73 2
	3	298.12667*	3.244.83 9	0	2.114.89 3	3.847.64 0
	0	-111.33500*	3.244.83 9	0.00 7	- 1.979.72 4	-246.976
	1	-4.319.917	3.244.83 9	0.54 8	- 1.298.36 5	434.382
	3	186.79167*	3.244.83 9	0	1.001.54 3	2.734.29 0
	0	-6.813.583	3.244.83 9	0.16 9	- 1.547.73 2	185.015
	2	4.319.917	3.244.83 9	0.54 8	-434.382	1.298.36 5
	3	229.99083*	3.244.83 9	0	1.433.53 5	3.166.28 2
	0	-298.12667*	3.244.83 9	0	- 3.847.64 0	- 2.114.89 3
	3	-186.79167*	3.244.83 9	0	- 2.734.29 0	- 1.001.54 3
		2	-229.99083*	3.244.83 9	0	- 3.166.28 2
Rendimie nto a la canal total	1	-1.333	0.731	0.27 6	-3.28	0.62
	2	-7.750*	0.731	0	-9.7	-5.8
	3	-5.500*	0.731	0	-7.45	-3.55
	0	1.333	0.731	0.27 6	-0.62	3.28
	1	-6.417*	0.731	0	-8.37	-4.47
	3	-4.167*	0.731	0	-6.12	-2.22
	0	7.750*	0.731	0	5.8	9.7
	2	6.417*	0.731	0	4.47	8.37
	3	2.250*	0.731	0.01 8	0.3	4.2
	0	5.500*	0.731	0	3.55	7.45
	1	4.167*	0.731	0	2.22	6.12
	2	-2.250*	0.731	0.01 8	-4.2	-0.3

Tabla 10A. Costos de producción.

Costo de producción de 100 Pollos				
Rubro	Unidad	Cantidad	C. Unitario	C. Total
Material Genético				
Pollitos BB	100	1	1.5	150
Alimento				
Inicial	Sacos 40 K	2	26.5	53
Finalizador	Sacos 40 K	8	26.5	212

265				
Material Biológico				
New Castle Bronquiti	:	1	5.5	5.5
Gumboro	:	1	5	5
10.5				
Medicamentos				
Oxietraciclina	:	1	2.8	2.8
Tyloflex	40g	2	2	4
Vitaminas A, D3, C	100g	2	3.2	6.4
13.2				
Equipos				
Comederos	4kg	12	3.3	39.6
Bebederos	4lt	12	3.5	42
Cal	Saco 25 kg	1	2.5	2.5
Yodo	Frasco	3	1.8	5.4
Viruta	Saco	10	1	10
Termómetro		1	7	7
Balanza		1	15	15
Focos		4	1	4
<b>125.5</b>				
<b>Total</b>				<b>564.2</b>





*Figura 1A.* Distribución de las repeticiones de cada tratamiento.



*Figura 2A.* Balanceado mezclado con forraje verde hidropónico.





*Figura 3A.* Peso final del pollo broiler.



*Figura 4A.* Forraje verde hidropónico de maíz listo para la mezcla.



*Figura 5A.* Peso del forraje verde hidropónico de maíz.



*Figura 6A.* Toma de peso por tratamiento.





*Figura 7A.* Mezcla del balanceado con el forraje verde hidropónico de maíz.