

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



Evaluación de tres concentraciones de Aloe Vera (*Aloe barbadensis* Miller) y su efecto en el rendimiento en canal de pollos de engorde de la línea Hubbard®.

POR.

Br Humberto Eduardo, Ángel López

Br Héctor Javier, Sánchez Hernández

Br José Alberto, Vega Vigil

Requisito para optar al título de:
Licenciado en medicina veterinaria y zootecnia.

Ciudad Universitaria, febrero 2025

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Ing. Agr. MSc. Juan Rosa Quintanilla

RECTOR

Lic. Pedro Rosalío Escobar Castaneda

SECRETARIO GENERAL

Ing. Agr. MAECE. Nelson Bernabé Granados Alvarado

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

Ing. Agr. MSc. Edgar Geovany Reyes Melara

SECRETARIO FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DOCENTES DIRECTORES

Ing. Agr. MSc. Elmer Edgardo Corea Guillen
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

DOCENTE DIRECTOR:

Ing. Agr. Enrique Alonso Alas García

DOCENTE DIRECTOR

M.V.Z Ramón Oviedo Zelaya

Ing. Agr. Carlos Enrique Ruano Iraheta
COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACION

RESUMEN

La investigación se realizó en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, ubicada en el cantón Tecualuya, municipio de San Luís Talpa, departamento de La Paz la fase de campo realizada en el periodo de septiembre del año 2019 a noviembre del año 2019.

La investigación se desarrolló en las instalaciones del módulo avícola de la Estación Experimental de la Universidad de El Salvador. La fase de campo se realizó desde el 09 de noviembre al 07 de diciembre del 2019. Se utilizaron 100 aves (25 por cada tratamiento) de la línea Hubbard® divididos en cuatro tratamientos con diferentes porcentajes de gel de *Aloe Vera* diluidos en el agua de bebida (T0=0%, T1=0.5%, T2=1%, T3=1.5%). Se evaluaron los siguientes parámetros productivos: peso vivo, ganancia de peso semanal, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso de canal, consumo de agua y la relación costo-beneficio de cada uno de los tratamientos en estudio. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con un nivel de confianza del 1% y la prueba de diferencia mínima significativa (D.M.S.).

En la variable zootécnica consumo de alimento al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ($p=0.0068$) mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.01$) que las concentraciones de *Aloe Vera*, presentaron diferencias estadísticas significativas en el consumo de alimento de los pollos de engorde de la línea Hubbard®. De las 20 unidades experimentales que se tomaron como muestra en la variable consumo de alimento promedio, el tratamiento T0(testigo) presentó el mayor consumo con un valor de 2324.1g seguido por el T1(0.5%) 2264.05g, el T2(1%) con 2264.55 g y finalmente el T3(1.5%) expresó, el menor consumo de alimento con un valor de 2238.2 g.

En cuanto a la evaluación económica por ave el tratamiento con mayores ingresos económicos fue el T2 y T3, ya que por dólar invertido el avicultor recupera su dólar más \$1.45 adicional.

La conclusión principal fue que el uso del eubiotico *Aloe Vera* en los parámetros zootécnicos ganancia de peso, conversión alimenticia y pesos finales no demostró efectos positivos estadísticamente cuantificables.

Palabras Claves: Pollos de engorde, Hubbard, *Aloe Vera*.

SUMMARY

The research was conducted at the Experimental and Practice Station of the Faculty of Agronomic Sciences, located in Tecualuya Canton, San Luís Talpa Municipality, La Paz Department. The field phase took place from September 2019 to November 2019.

The research was carried out at the poultry module facilities of the Experimental Station of the University of El Salvador. The field phase was carried out from November 9 to December 7, 2019. 100 birds (25 for each treatment) of the Hubbard® line were used, divided into four treatments with different percentages of Aloe Vera gel diluted in the drinking water (T0 = 0%, T1 = 0.5%, T2 = 1%, T3 = 1.5%). The following productive parameters were evaluated: live weight, weekly weight gain, feed consumption, feed conversion, carcass weight, water consumption and the cost-benefit ratio of each of the treatments under study. A completely randomized design (CRD) was used with a confidence level of 1% and the least significant difference test (LSD).

In the zootechnical variable feed consumption when applying the analysis of variance (ANVA) it was statistically demonstrated with a probability value ($p = 0.0068$) greater than the level of significance ($\alpha = 0.01$) that the concentrations of Aloe Vera presented statistically significant differences in the feed consumption of broiler chickens of the Hubbard® line. Of the 20 experimental units that were taken as a sample in the variable average feed consumption, treatment T0 (control) presented the highest consumption with a value of 2324.1 g followed by T1 (0.5%). 2264.05 g, T2 (1%) with 2264.55 g and finally T3 (1.5%) expressed the lowest feed consumption with a value of 2238.2 g.

Regarding the economic evaluation per bird, the treatment with the highest economic returns was T2 and T3, since for every dollar invested the poultry farmer recovers his dollar plus an additional \$1.45. **Keywords:** Broiler chickens, Hubbard, Aloe Vera.

The use of the eubiotic Aloe Vera in the zootechnical parameters weight gain, feed conversion and final weights did not show statistically quantifiable positive effects.

Keywords: Broilers, Hubbard, Aloe Vera.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad de El Salvador, en especial a la Facultad de Ciencias Agronómicas por habernos formado académicamente y profesionalmente.
- Al personal de trabajo y administrativos de la Estación Experimental y de Practicas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, por haber colaborado desinteresadamente en el desarrollo de la investigación.
- A nuestros docentes directores, Ing. Agr. Luis Enrique Alas y MVZ. Ramón Oviedo Zelaya, por su valiosa colaboración en la realización de este trabajo.
- Al departamento de Zootecnia en la Facultad de Ciencias Agronómicas por brindarnos un apoyo incondicional que motivo a la culminación de la investigación.
- A los docentes de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador que contribuyeron en nuestra formación.
- A nuestras familias, gracias por el constante apoyo total.
- A nuestros compañeros y amigos, gracias por su constante apoyo y solidaridad.

DEDICATORIAS

Dedico esta tesis a mis padres, quienes siempre han sido mi mayor apoyo y fuente de inspiración. Su amor incondicional y sus sacrificios me han enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia. Gracias por creer en mí incluso en los momentos más difíciles.

A mis amigos, que han estado a mi lado en cada paso de este camino. Su compañía, risas y palabras de aliento han hecho que este viaje sea mucho más llevadero y significativo. Esta dedicación es un pequeño reconocimiento a su amistad y a los momentos compartidos que siempre llevaré en mi corazón.

Humberto Eduardo, Ángel López

Dedico esta tesis a mis profesores, quienes han guiado mi aprendizaje y me han inspirado a alcanzar mis metas. Su dedicación y pasión por la enseñanza han dejado una huella imborrable en mi vida académica, y por ello les estoy eternamente agradecido.

A mi familia, que ha sido mi pilar fundamental. Su apoyo constante y su fe en mis capacidades me han impulsado a superar cada obstáculo. Esta tesis es un reflejo de su amor y de los valores que me han inculcado, y espero que se sientan tan orgullosos de este logro como yo me siento de tenerlos en mi vida.

José Alberto, Vega Vigil

Dedico esta tesis a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso de este camino. Su luz ha iluminado mis momentos de duda y me ha brindado la paz necesaria para seguir adelante. Agradezco cada bendición y cada desafío, ya que ambos han contribuido a mi crecimiento personal y académico.

A mis padres, cuyo amor y apoyo incondicional han sido el cimiento de mis logros. Su sacrificio y dedicación me han enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia. Gracias por estar siempre a mi lado, animándome a alcanzar mis sueños y recordándome la importancia de la fe y la familia.

Héctor Javier, Sánchez Hernández

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	iii
SUMMARY	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIAS.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
1.INTRODUCCION	1
2.MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA AVICULTURA.	3
2.2 IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA AVICULTURA EN EL SALVADOR.	3
2.3 GENERALIDADES DEL POLLO DE ENGORDE DE LA LÍNEA HUBBARD®.....	3
2.3.1 Alimentación.	4
2.3.2 Requerimientos de proteína en pollos de engorde.	4
2.3.3 Requerimientos de minerales, energía y vitaminas en pollos de engorde.....	4
2.3.4 Alimentación.	5
2.4 SALUD INTESTINAL DEL POLLO DE ENGORDE.	5
2.4.1 Desarrollo digestivo del pollo de engorde.	6
2.4.2 Desarrollo enzimático del sistema digestivo.	7
2.4.3 Desarrollo de vellosidades y criptas.	7
2.4.4 Desarrollo de los enterocitos.	7
2.5 USO DE ANTIBIÓTICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS Y LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA.....	8
2.6 SISTEMA INMUNITARIO Y LOS PROCESOS INFLAMATORIOS.....	9
2.7 EFECTOS DE LOS RESIDUOS DE FÁRMACOS EN LA SALUD HUMANA.....	9
2.8 ALTERNATIVAS AL PROBLEMA DE LA SANIDAD INTESTINAL EN POLLO DE ENGORDE.	10
2.8.1 Eubiótico.	10
2.9 ALOE VERA.	11
2.9.1 Taxonomía del Aloe Vera (Aloe barbadensis Miller)	12
2.9.2 Acemananos en el Aloe Vera.	13
2.9.3 Propiedades Terapéuticas del Aloe Vera.	14
3.MATERIALES Y METODOS	14
3.1 METODOLOGÍA DE CAMPO	14

3.1.1 Localización	14
3.1.2 Duración.	15
3.2 METODOLOGÍA DE CAMPO.	17
3.2.1 Recolección de la Aloe Vera.	17
3.2.2 Requisitos de la Aloe Vera a utilizar.	17
3.2.3 Procesamiento de la Aloe Vera.	17
3.2.4 Preparación de las diluciones (Tratamientos).	18
3.2.5 Manejo de las aves.	19
3.3 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA.	21
3.3.1. Variables estadísticas en estudio.	21
3.4 METODOLOGÍA ECONÓMICA.	22
4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1 PESO PROMEDIO SEMANA 1.....	22
4.2. PESO PROMEDIO SEMANA 2.....	23
4.3. PESO PROMEDIO SEMANA 3.....	24
4.4. PESO PROMEDIO SEMANA 4.....	24
4.5 GANANCIA DE PESO (G).....	27
4.6 CONSUMO DE AGUA PROMEDIO (ML).	28
4.7 CONSUMO DE ALIMENTO PROMEDIO (G).	29
4.8 CONVERSIÓN ALIMENTICIA.	30
4.9 RENDIMIENTO EN LA CANAL (%).	31
4. 10 RESULTADOS ECONÓMICOS.....	32
5.CONCLUSIONES.....	34
6.RECOMENDACIONES.	35
7.BIBLIOGRAFÍA.	36
8.ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Aloe vera (<i>Aloe barbadensis</i> miller).....	17
Cuadro 2. Preparación de las diluciones.....	18
Cuadro 3. Datos de costos y beneficios netos.....	32
Cuadro 4. Análisis de dominancia.....	33
Cuadro A-1. Medidas resumen y análisis de varianza (anva) del peso promedio de los pollos de engorde de la línea hubbard® en la semana 1.....	42
Cuadro A-2. Medidas resumen y análisis de varianza (anva) del peso promedio de los pollos de engorde de la línea hubbard® en la semana 2.....	42
Cuadro A-3. Medidas resumen y análisis de varianza (anva) del peso promedio de los pollos de engorde de la línea hubbard® en la semana 3.....	43
Cuadro A-4. Medidas resumen y análisis de varianza (anva) del peso promedio de los pollos de engorde de la línea hubbard® en la semana 4.....	43
Cuadro A-5. Medidas resumen y análisis de varianza (anva) de la ganancia de peso los pollos de engorde de la línea hubbard®.....	44
Cuadro A-6. Medidas resumen y análisis de varianza (anva) del consumo de agua de los pollos de engorde de la línea hubbard®.....	45
Cuadro A-7. Medidas resumen y análisis de varianza (anva) del consumo de alimento de los pollos de engorde de la línea hubbard®.....	46
Cuadro A-8. Medidas resumen y análisis de varianza (anva) de conversión alimenticia de los pollos de engorde de la línea hubbard®.....	47
Cuadro A-9. Medidas resumen y análisis de varianza (anva) del rendimiento en canal de los pollos de engorde de la línea hubbard®.....	48
Cuadro A-10. Porcentaje de proteína especificaciones de dieta para broilers con peso al sacrificio de 1.8 a 2kg a 30-34 días.....	48
Cuadro A-11. Medidas estándar de enzimas y vellosidades intestinales.....	49
Cuadro A-12. Arreglo espacial de los tratamientos.....	50
Cuadro A-13. Cantidad de concentrado.....	51
Cuadro A-14. Consumo de alimento por ave.....	51
Cuadro A-15. Programa de vacunación.....	53

Cuadro A-16. Descripción de los tratamientos.....	54
Cuadro A-17. Consumo de agua diaria de pollos de engorde.....	54
Cuadro A-18. Cuadros de diluciones utilizadas en el experimento.	55
Cuadro A-19. Cantidad de agua por semana para t1.	55
Cuadro A-20. Cantidad de agua por semana para t2.	56
Cuadro A-21. Cantidad de agua por semana para t3.	56
Cuadro A-22. Resumen de diluciones totales en gramos.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estación experimental y de prácticas. Fuente: google earth.	14
Figura 2. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea hubbard® en la semana 1.	22
Figura 3. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea hubbard® en la semana 2.	23
Figura 4. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea hubbard® en la semana 3.	24
Figura 5. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea hubbard® en la semana 4.	25
Figura 6. Ganancia de peso de los pollos de engorde de la línea hubbard®.	27
Figura 7. Consumo de agua promedio de los pollos de engorde de la línea hubbard®.	28
Figura 8. Consumo de alimento de los pollos de engorde de la línea hubbard®.	29
Figura 9. Conversión alimenticia de los pollos de engorde de la línea hubbard®.	30
Figura 10. Rendimiento en canal de los pollos de engorde de la línea hubbard®.	31
Figura A-1. Limpieza de piso.	58
Figura A-2. Desinfección de instalaciones.	58
Figura A-3. Desinfección de instalaciones experimentales.	58
Figura A-4. Jaulas de las unidades.	59
Figura A-5. Bebederos y unidades experimentales.	59
Figura A-6. Consumo de aloe vera en agua de bebida.	59
Figura A-7. Pesaje de unidades experimentales.	60
Figura A-8. Sacrificio de unidades experimentales.	60
Figura A-9. Toma de muestras de unidades experimentales.	61
Figura A-10. Identificación de aloe vera.	62

1. INTRODUCCION

El sector avícola salvadoreño es un pilar en la economía salvadoreña, siendo así que el consumo per cápita anual de carne de pollo de los salvadoreños ronda las 48.3 libras de pollo y 169 huevos (AVES 2021). Las aves criadas para engorde que tienen como objetivo la obtención de proteína animal para el consumo humano se enfrentan a un problema que afectan su desarrollo como lo son los problemas digestivos que terminan en el poco crecimiento de sus vellosidades intestinales que conlleva como consecuencia a procesos inflamatorios en el intestino, lo que detiene la producción de enterocitos que se encuentran en la parte superior de las vellosidades que son los encargados de la digestión y la absorción de nutrientes que compromete el sistema inmunitario de las aves pues el 75% de las células inmunitarias están localizadas en el intestino delgado.(Superintendencia de Competencia de la Republica de El Salvador 2019)

En la actualidad el rubro avícola tiene procedimientos estándar de manejo tanto en el recibimiento del pollo de días de nacido como en su desarrollo y en múltiples actividades el uso de antibióticos adicionados en los alimentos tanto como manejo de estrés después de vacunar como en las temporadas altas de calor, acelerando el proceso llamado resistencia a los antibióticos. (Salazar 2011)

La resistencia bacteriana por el abuso de antibióticos en la producción animal, el uso de los antibacterianos ha cambiado no solamente los clásicos cuadros sintomatológicos que habían sido excelentemente descritos en siglos anteriores de buena clínica, sino las bacterias mismas, sus susceptibilidades y, consecuentemente, las posibilidades de tratamiento y curación. (FAO 2018).

Por lo tanto, existe la necesidad de explorar alternativas terapéuticas que no provoquen resistencia microbiana y a la vez permitan reducir los costos de producción. Por esto se plantea el uso de eubióticos de origen natural ya que estos compuestos han sido usados a lo largo del tiempo en enfermedades de origen digestivo.

Dentro de los eubióticos conocidos se encuentra la Aloe Vera que presenta componentes antioxidantes, antiinflamatorios, y ha sido utilizado en enfermedades gástricas (Ortiz 2006).

Esta investigación se realizó en base al estudio necesario de alternativas naturales para el control de enfermedades de afección gástrica y el alto costo que trae para el sector avícola; así por ello se desarrolló el estudio de diferentes concentraciones del eubiotico Aloe Vera en el agua de bebida de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

2. MARCO TEÓRICO.

2.1 Reseña histórica de la avicultura.

A principios de la década de los años 50 la avicultura tenía vigencia prácticamente como una actividad doméstica, con un campo de operación reducido directamente al rancho campesino y al patio de las casas en las comunidades urbanas. En esa época la producción avícola no estaba ni podía estar protegida por ninguna prevención sanitaria la única prevención posible de los productores contra las epidemias era vender sus aves antes de que iniciara el invierno, ya que con este las enfermedades se propagaban. Aunado a ello la incubación artificial no era utilizada en el país y los polluelos eran importados desde Estados Unidos de un día de nacidos, por lo cual en la mayoría de las ocasiones llegaban a las granjas en malas condiciones lo que incrementaba los niveles de mortandad (Superintendencia de Competencia 2019).

2.2 Importancia económica de la avicultura en el salvador.

El sector Avícola (aves vivas y huevos) tiene un peso importante dentro del sector agropecuario. En 2015, representó el 15.4% del Valor Agregado Agropecuario y el 1.84% del PIB total de dicho año. El subsector agroindustrial de carne aviar, existen tres principales empresas de producción con marcas reconocidas y representan aproximadamente el 70% del mercado. En 2014, la producción comercial de carne de pollo fue de alrededor de 259 millones de libras y la producción familiar de carne de pollo alcanzó los 8 millones de libras (Banco Central de Reserva 2016).

La actividad avícola nacional es clave en la economía nacional ya que representa aproximadamente el 1% del producto interno bruto 15.75% y el 32.45% del producto interno bruto pecuario (AVES 2020).

2.3 Generalidades del pollo de engorde de la línea Hubbard®.

La línea genética Hubbard® se caracteriza por proceder de reproductores sanos, provenir de huevos limpios, libre de infecciones umbilicales, peso apropiado al nacimiento ,carecer de anormalidades, activos y alertas, tamaño uniforme, cresta

roja, pico fuerte, cuello corto, cuerpo compacto y amplio, patas cortas fuertes, rectas., muslos con abundante carne, baja mortalidad, emplume rápido, plumaje blanco, crecimiento rápido, excelente conversión alimenticia, capacidad de fijar pigmentos amarillos, rendimiento en la faena del 70%, carne tierna, blanca y de buena digestibilidad (Hubbard®, 2018).

2.3.1 Alimentación.

Las raciones para las aves varían de acuerdo con la especie, la edad y el objetivo de la explotación. Los pollos de engorde crecen muy rápido y sus necesidades nutritivas son elevadas en su primera fase de desarrollo (Hubbard®, 2018).

Es importante que los pollos inicien bien su crecimiento lo que exige una ración rica en energía desde el primer día hasta las 6 u 8 semanas de edad. La dieta del pollo debe contener en la cantidad, calidad y proporciones adecuadas; se procura que consuman la mayor cantidad de alimento posible, para crecer rápido y esto resultará en una mejor conversión alimenticia. Entre los nutrientes esenciales se mencionan: proteínas, energía, minerales, vitaminas y agua (Cabrera 2014).

2.3.2 Requerimientos de proteína en pollos de engorde.

El término proteína comprende a un grupo de compuestos orgánicos que contienen carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno. Estos componentes también suelen tener azufre, fósforo y hierro, pero la presencia de nitrógeno es la más destacada. Las proteínas son constituyentes esenciales de los músculos, sangre, plumas, y estas a la vez pueden descomponerse en aminoácidos. No es el requerimiento total del pollo lo que es importante, sino las necesidades diarias de los aminoácidos individuales (Ravindran s.f.).

2.3.3 Requerimientos de minerales, energía y vitaminas en pollos de engorde.

Las vitaminas son compuestos químicos orgánicos que por lo general no son sintetizados por las células del cuerpo, pero son necesarios en la reproducción, crecimiento normal, conservación de la salud. Se usan en pequeñas cantidades y cuando son deficientes en la dieta, resultan manifestaciones características. Entre

estas se pueden mencionar: Vitamina “A”, Vitamina “D3”, Vitamina “E”, Vitamina “K”, Tiamina, Riboflavina, Niacina y otros. Los minerales forman parte de los requerimientos del ave, o se necesitan en cantidades pequeñas. Tienen interacción con otros nutrientes y el exceso puede ser tóxico. Se puede suministrar en forma orgánica e inorgánica, entre los más importantes tenemos: Calcio, Fósforo, Potasio, Yodo, Cloro, Selenio, Zinc, Sal, Sodio; Manganeso, Magnesio, Hierro y otros, mientras que el requerimiento energía está cubierto por una cantidad de 3180 Kcal/kg para su mantenimiento óptimo de producción de carne (Grashorn 2017).

2.3.4 Alimentación.

Principales ingredientes que proporcionan proteína y energía.

Proteínas. Ayudan a las aves a desarrollar partes de su cuerpo como la piel, los músculos (carne), los órganos internos y las plumas. Permiten el crecimiento y aumentan la postura de huevos.

Carbohidratos y grasas. Son el combustible (la energía) que las aves necesitan para vivir. Cuando un ave consume alimentos que proporcionan energía, produce más grasa y aumenta de peso (CATIE 2015).

2.4 Salud Intestinal del pollo de engorde.

Las exigencias de los sistemas de producción actual, caracterizadas por la ausencia de promotores de crecimiento y antibióticos en los piensos, hacen necesaria la administración de alimentos y productos como los ácidos orgánicos y aceites esenciales, naturales, capaces de regular y favorecer el equilibrio de la microbiota intestinal, que permite una adecuada salud intestinal y un correcto aprovechamiento de los nutrientes del pienso (Meuter. et. al. 2011).

El constante avance genético que experimentan cada año las estirpes que se utiliza en la avicultura industrial, pues en treinta años se ha pasado de producir un pollo en 60 días a obtener el mismo peso en 40, y no sólo eso, sino que cada vez se va avanzando más y aumentando la proporción de pechuga respecto al resto (AVES 2017).

Por otro lado, el intestino de los pollos, responsable de una correcta asimilación del pienso para obtener estos resultados, sigue teniendo el mismo tamaño y su fisiología tampoco ha variado durante este período de tiempo. Este intestino, en un tiempo aproximado de 5 a 5 ½ horas debe realizar una correcta metabolización del alimento y actuar, a su vez, como elemento fundamental del sistema inmune del animal. Cualquier agresión es respondida desde el aparato digestivo, desviando energía, que debería ir destinada a reposición de carne, a la función defensiva. (Peinado 2015).

Se estima que el número de células bacterianas supera al de las células del ave en un radio aproximado de 10 a 1. El tracto gastrointestinal de las aves en producción está colonizado aproximadamente por 640 especies de bacterias de 140 géneros diferentes, varía en abundancia y diversidad a lo largo del tracto intestinal, y es inferior el número de microorganismos en los que el paso del alimento es más rápido (Gil de los Santos 2005).

Debido a la alta intensidad del peristaltismo en el intestino delgado, la colonización en el lumen de las bacterias en esta zona es menos rápida y favorable. Se demora aproximadamente dos semanas en alcanzar estabilidad microbiana, y se constituye en su mayoría por bacterias anaerobias facultativas como *Lactobacillus* sp, *Enterococcus* sp., y *Escherichia coli*, las cuales representan entre el 60 y el 90% del microbiota intestinal. Otras especies que se encuentran comúnmente en el íleon y el duodeno son los anaerobios obligados como eubacterias, clostridios, propionibacterias y fusobacterias (Verraes 2013).

2.4.1 Desarrollo digestivo del pollo de engorde.

El conocimiento sobre el funcionamiento del tracto gastrointestinal (digestión, absorción y barrera defensiva) debe mantenerse al más alto nivel con objeto de seguir consiguiendo óptimos resultados productivos. La evolución del peso del sistema digestivo ocurre en los primeros 10 días en donde debe ocurrir un crecimiento alométrico del intestino delgado esto dará como resultado un desarrollo normal y de absorción de nutrientes de las aves (Bailey 2015).

La longitud y el peso del intestino duodeno, yeyuno, e íleon aumenta significativamente en la primera semana de vida teniendo cada órgano un modelo de crecimiento propio. El peso y la longitud del intestino delgado se observa un incremento de 3.9 a 5.3g y de 13.4 a 16.8 cm expresado por 100g de peso corporal (Rodríguez, et. al. 2010).

2.4.2 Desarrollo enzimático del sistema digestivo.

Al nacimiento la reserva enzimática del pollo es débil solo cuenta con pocas enzimas como la tripsina, quimiotripsina, amilasa y lipasa su secreción se estimula rápidamente la primera semana de vida. La actividad enzimática en el sistema digestivo es prácticamente nula esta se ve aún más atrasado ya que las dietas iniciales son altas en carbohidratos para un sistema digestivo que no está desarrollado (López, et. al. 2008).

2.4.3 Desarrollo de vellosidades y criptas.

En pollos la altura de las vellosidades intestinales y la profundidad de las criptas se incrementan rápidamente tras la eclosión alcanzando su máximo a los 10 días es por eso por lo que durante ese tiempo de vida los productores suplementan los concentrados comerciales para alcanzar un desarrollo demasiado acelerado en el cuerpo del animal que resulta en efectos secundarios siendo el sistema más afectado el digestivo (Peinado 2015).

Es por ello por lo que al tener un desarrollo enzimático normal junto con un desarrollo de los enterocitos y las vellosidades que los contienen, se obtiene un incremento en la absorción aumentando así la capacidad de absorción de nutrientes además del sistema de transporte a través de la membrana (Faus 2008).

2.4.4 Desarrollo de los enterocitos.

Los enterocitos situados en la parte superior de las vellosidades son los encargados de la digestión y absorción. Además, son las posibles puertas de entrada a patógenos como virus, bacterias. La regulación de su proliferación y diferenciación es complicada ya que están involucradas varias componentes como la edad, la

genética, y las influencias ambientales como los componentes de la dieta o el propio microbiota residente y los patógenos (Domínguez 2012).

En concreto las enzimas y ácidos orgánicos juegan un papel importante en el status fisiológico del enterocito. Los ácidos grasos como el fórmico, el propionico y el butírico incrementan el tejido musculo intestinal tanto como del intestino delgado como del grueso. El butirato es el combustible que utilizan los enterocitos para su mantenimiento fisiológico (Faus 2008).

2.5 Uso de antibióticos en la alimentación de pollos y la resistencia antimicrobiana.

En los últimos años el sector agroalimentario en todo el mundo se ha enfrentado a la diseminación de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en los que intervienen entre otros agentes, residuos de medicamentos veterinarios los cuales ponen de manifiesto el manejo indebido de estos fármacos durante las practicas pecuarias y el incumplimiento de los tiempos de retiro de los medicamentos (Kabir et al 2004).

Los residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos de origen animal generan productos de baja calidad y constituyen un riesgo para la salud de los consumidores produciendo toxicidad aguda o crónica, efectos mutagenicos y carcinogénicos, desordenes en el desarrollo corporal, reacciones alérgicas y resistencia antimicrobiana (Lozano 2007).

La resistencia antimicrobiana puede ir acompañada de un incremento de virulencia que puede llevar a desarrollo de cepas más fuertes que ataquen a las aves de producción (Fluit 2005).

El uso de antibióticos de amplio espectro propicia la selección de cepas multirresistentes difíciles de tratar. Diversos estudios han demostrado la existencia de transmisión de resistencias entre diferentes especies bacterianas en el intestino humano y animal. Al crear una presión selectiva en el microbiota lo que crea un círculo vicioso entre el tratamiento y la aparición de cepas. Las infecciones por estas bacterias resistentes portadoras en muchos casos de betalactamasas de amplio

espectro se hacen resistentes a muchos antibióticos de uso común. Los elevados casos de resistencias a cefalosporinas de tercera generación hacen que los tratamientos para infecciones agudas en las que una bacteria común como una *Echerichia coli* deba tratarse con algo más potente por ende más caros (Verraes 2013).

2.6 Sistema Inmunitario y los procesos Inflamatorios.

Aproximadamente el 75% de las células inmunitarias del ave (3% del peso vivo) están localizadas en el intestino delgado, asociadas al tejido linfoide.

En las aves, bolsa de Fabricio y timo, son los órganos linfoides primarios; y el bazo divertículo de Meckel, glándula de Harderian, placas de Peyer y amígdalas son los secundarios. A la eclosión, el sistema inmunitario es inmaduro y evoluciona más lentamente que el sistema digestivo anteriormente descrito, por lo que, durante la primera semana de vida, el pollito depende en gran medida del ambiente en que se encuentra. La presión genética sobre velocidad de crecimiento tiene un impacto negativo sobre el sistema inmunitario (López et al 2008).

Los procesos inflamatorios son el resultado de un uso indebido de sustancias exógenas utilizadas en el rubro avícola ya que toda reacción inmunitaria que incluya proceso inflamatorio como respuesta, supone un gasto metabólico que entrará en competencia con la síntesis proteica del músculo, disminuyendo los resultados zotécnicos. Cuando existe un proceso inflamatorio el recubrimiento del intestino detiene la producción de enterocitos estos se encuentran en la parte superior de las vellosidades y son los encargados de la digestión y absorción de nutrientes (Gutiérrez 2014).

2.7 Efectos de los residuos de fármacos en la salud humana.

Reacciones alérgicas: varios antibióticos han sido reportados cuyos residuos en alimentos pueden desencadenar reacciones alérgicas causar hipersensibilidad o ambas. Entre ellas las penicilinas las sulfonamidas y la estreptomicina (Lozano 2007).

Las tetraciclinas pueden generar resistencia bacteriana particularmente la oxitetraciclina induce resistencia de antibióticos en microorganismos coliformes presentes en el intestino humano. Otras reacciones que se siguen estudiando son las lesiones óticas, hepáticas y renales que puede causar la gentamicina y la neomicina (JECFA 2018).

2.8 Alternativas al problema de la sanidad intestinal en pollo de engorde.

2.8.1 Eubiótico.

Son los productos de origen natural que mantienen la salud y el rendimiento animal por medio de la modulación de la flora intestinal, actuando como inhibidores de crecimiento de patógenos como por ejemplo aceites esenciales (aceite de coco, aceite de girasol), ácidos orgánicos, y compuestos químicos como los butiratos presentes en el Aloe Vera (Contreras 2014).

Etimológicamente, este término deriva de la palabra griega “eubiosis” buena vida en el contexto se refiere a un equilibrio saludable de la microbiota en el tracto intestinal, que permite al animal expresar su potencial genético. La principal finalidad del uso de estos eubióticos es mantener la eubiosis intestinal, lo que resultará en una mejora del estatus de salud y el rendimiento de los animales. Los ácidos orgánicos están ampliamente distribuidos en la naturaleza como componentes de los tejidos animales y vegetales, pudiendo formarse a partir de la fermentación microbiana de los hidratos de carbono predominantemente en el intestino grueso (Peinado 2015).

Los eubióticos producen un aumento del crecimiento de los animales debido al aumento de consumo, mejorando así el índice de conversión y reduciendo la incidencia y gravedad de la diarrea en los animales. El control de la infección de *Salmonella* spp a través del pienso, es otra de sus ventajas. Un ácido ampliamente estudiado por su efecto antimicrobiano frente a bacterias Gram (-) como *E. coli* y *Salmonella* spp. El ácido benzoico tiene un efecto positivo sobre la microbiota intestinal, aumentando por lo tanto el rendimiento productivo (Meuter. et al. 2011).

Al mejorar una buena acidificación intestinal regula la microbiota intestinal, tiene un efecto bactericida sobre gérmenes patógenos. Desarrolla una rápida colonización y multiplicación en el intestino delgado y estimula la microbiota intestinal dominante al aumentar las secreciones pancreáticas, biliares y enzimas de la mucosa del intestino aumentando la absorción de nutrientes al mejorar las células al borde del cepillo donde se sitúan los enterocitos (Chávez et al 2015).

Entre los ejemplos de eubióticos se encuentran: los aceites esenciales de girasol, tomillo, clavo, pimienta negra, estos funcionan actuando sobre la pared celular aumentando la permeabilidad y facilitando la entrada de protones en el interior de la célula de esta manera destruyendo la célula bacteriana (Meuter. et al. 2011).

Estos compuestos contienen ácidos orgánicos que alteran el PH del interior de la célula disminuyendo las reservas energéticas de las bacterias (Contreras 2014).

Aloe Vera con su compuesto más importante el acemanano que actúa reforzando y apoyando el sistema inmunitario activando la fagocitosis celular, los anticuerpos y las células asesinas (Calderón et al. 2011).

2.9 Aloe Vera.

Las primeras referencias del Aloe Vera se encuentran en los Papiros de Ebers y existen numerosos documentos históricos de los egipcios, griegos, romanos, algaréanos, árabes, tunecinos, indios y chinos, entre otros, que hablan de su empleo para uso medicinal. Su nombre sábila viene del griego “aloe”; y en árabe se llama “alloeh”, que significa: “la sustancia amarga brillante”; la palabra vera viene del latín y significa: “verdad”, así como en sanscrito Aloe su significado se refiere a diosa. Existen más de 180 especies de sábila, sin embargo, son 15 los géneros con importancia en el sentido comercial y farmacológico, tales como Aloe L., Aloinilla, Aprica, Astroloba, Chortolirion, Gasteria, Goillauminia, Haworthi, Kniphofia, Lemeea, Leptaloe, Lomatophyllum, Poellnitzia, Pachidendron y Tritoma, aunque, la más beneficiosa recibe la denominación de Aloe vulgaris, sinónimos: barbadensis también perfoliata. (Domínguez et al 2012).

2.9.1 Taxonomía del Aloe Vera (*Aloe barbadensis* Miller)

Nombre científico: *Aloe barbadensis* Miller.

Familia: Liliaceae.

Género: Aloe Vera L.

Sinonimias: *Aloe vera* (L.) Burm, *A. barbadensis* Miller, *A. officinale*, *A. perfoliata* L. L. var. *Vera*, *A. vulgaris* Lamarck.

Nombres populares: Aloe, pita, penca sabila, cabuya, sabila, zabila, sawila, babosa, acíbar, yerba de goma, lankjulaphi (v. aymara). (Ramirez 2003).

El Aloe Vera tiene cuatro componentes principales: la cáscara, el látex, el gel y el mucílago que envuelve al parénquima o filete de la gelatina. La planta de Aloe Vera está constituida por una mezcla compleja de 38 compuestos y que más de 20 de estas sustancias poseen actividades benéficas para la salud.

La aloína es un glucósido antraquinónico que le confiere propiedades laxantes al acíbar y se utiliza en preparados farmacéuticos produciendo en ocasiones alergias a personas sensibles. En la fabricación de productos alimenticios a base de Aloe Vera, estos no deben contener aloína dado sus propiedades laxantes y alergénicas (Calderón et al 2011).

El gel envuelto por el mucílago, contiene de 0.3 - 4% de sólidos totales consistentes de aproximadamente 75 compuestos, y 96 – 99.7 % de agua. Este contenido puede variar según la edad de la planta, manejo del cultivo, método de extracción y partes de la planta usadas frecuentemente se hace énfasis sobre el contenido nutricional de la Aloe Vera, sin embargo, éste no es significativo ya que, por ser una planta adaptada para el almacenamiento de agua, sus componentes sólidos se encuentran en cantidades bien pequeñas. En 100 gr de gel de Aloe Vera se presentan 175.7 Kcal, 35.47 gr de fibra, 26.81 gr de carbohidratos, 7.26 gr de proteína, 5.13 gr de lípidos y oligoelementos como 4.30 gr de calcio, 0.22 gr de sodio, 3.41 gr de potasio, 3.41 gr de magnesio, 0.21 gr de fósforo y 15.5 mg de hierro (Ascensión 2011).

Entre los componentes y compuestos del Aloe Vera están las Antraquinonas: Ácido aloético, antranol, ácido cinámico, barbaloina, ácido crisofánico, emodina, aloe emodin, éster del ácido cinámico, aloína, isobarbaloina, antraceno, resistanol.

Vitaminas: Ácido fólico, vitamina B1, colina, vitamina B2, vitamina C, vitamina B6, betacaroteno. Minerales: calcio, magnesio, potasio, zinc, sodio, cobre, hierro, manganeso, fósforo, cromo. Carbohidratos: celulosa, galactosa, glucosa, xilosa, manosa, arabinosa, aldopentosa, glucomanosa, fructosa, acemanano, L-ramnosa.

Enzimas: amilasa, ciclooxidasas, carboxipeptidasa, lipasa, bradikinasas, catalasa, oxidasa, fosfatasa alcalina, ciclooxigenasa, superóxido dismutasa. Lípidos y Compuestos Orgánicos: esteroides (campesterol, colesterol, β -sitosterol), ácido salicílico, sorbato de potasio, triglicéridos, lignina, ácido úrico, saponinas, giberelina, triterpenos, butirato. Aminoácidos: alanina, ácido aspártico, arginina, ácido glutámico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, treonina, valina (Ascensión 2011).

2.9.2 Acemananos en el Aloe Vera.

La sustancia activa principal del Aloe Vera es el acemanano. Pertenece al grupo de las moléculas de azúcar saludables, los mucopolisacáridos. Acemanano refuerza y apoya el sistema inmunitario, activando los macrófagos (fagocitos), los anticuerpos y las células asesinas. Al mismo tiempo mitiga la tendencia a alergias. Acemanano tiene propiedades inmunoestimulantes, pero también antivirales, antibacterianas y antimicóticas (antifúngicas). Por eso Aloe Vera pertenece a aquellas plantas que inhiben el excesivo desarrollo de candidiasis (Calderon et al 2011).

Unas pocas plantas (como topinambur, cebolla, patata, Aloe Vera) tienen un efecto prebiótico. Los prebióticos sirven para las bacterias intestinales sanas como alimento por lo tanto refuerzan la flora intestinal sana. El acemanano de Aloe Vera en particular parece fomentar la formación de butirato en el intestino. (Ascensión 2011).

2.9.3 Propiedades Terapéuticas del Aloe Vera.

La Aloe Vera como alternativa terapéutica presenta factores antioxidantes ya que evita el estrés oxidante entre las células y evita el desarrollo de moléculas que contribuyen a un desequilibrio de lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, evita la secreción de radicales libres en el tracto circulatorio que conllevan a un secuestro de nutrientes haciendo más difícil el desarrollo de los órganos y sistemas. Otro beneficio reconocido del Aloe Vera es su propiedad antiinflamatoria ya que inactiva los procesos inflamatorios como las citosinas. También evita problemas comunes como enfermedades gástricas ya que evita lesiones en la mucosa gástrica y normaliza la secreción de jugos gástricos conllevando a una regeneración de la flora intestinal normal, se le atribuye también aumento en el desarrollo del sistema inmunológico gastrointestinal ya que normaliza las funciones naturales gastrointestinales (Calderón et al 2011).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Metodología de campo

3.1.1 Localización

El estudio se realizó en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas, se ubica en el cantón Tecualuya, municipio de San Luís Talpa, departamento de La Paz) con una elevación de 50 metros sobre el nivel del mar, con coordenadas geográficas 13°28'3" Latitud Norte, -89°05'8" Longitud Oeste y coordenadas planas de 261.5 km Latitud Norte, 489.6 km Longitud Oeste (Figura 1).



Figura 1. Estación Experimental y de Prácticas. Fuente: Google Earth.

3.1.2 Duración.

La investigación tuvo una duración total de seis meses divididos en las siguientes fases:

3.1.2.1 Fase 1: Identificación del Aloe Vera.

Debido a la diversidad de variedades de Aloe Vera existentes en el país y a la cantidad de butiratos contenidos en el gel hoja de la planta teniendo estas propiedades inmunoestimulantes, se realizó la identificación de la especie de Aloe Vera que se utilizó para la realización de la investigación, para esto lo cual se visitó el Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES) con la curadora del herbario y coordinadora de colecciones Lic. Jenny Menjívar, ella identificó la especie de Aloe Vera utilizada en la investigación, el 18 de diciembre del año 2018.

La especie que se identificó (*Aloe barbadensis* Miller) se escogió por sus singulares propiedades ya que, aunque existe un aproximado de 40 especies, esta especie contiene alrededor de 98,5% de agua, es rico en mucílagos. Los mucílagos se caracterizan por estar formados por ácidos galacturónicos, glucorónicos y unidos a azúcares como glucosa, galactosa y arabinosa.

También están presentes otros polisacáridos con alto contenido en ácidos urónicos, fructosa y otros azúcares hidrolizables. Químicamente se caracteriza por la presencia de compuestos fenólicos de gran poder antioxidante, que son generalmente clasificados en dos grupos principales: las cromonas y las antraquinonas, así como de alto contenido en butiratos.

3.1.2.2 Fase 2: Preparación de galera / divisiones.

En las últimas semanas de agosto del 19 al 31 se realizó la limpieza interna y externa de galera (piso, paredes, techo), barrido, lavado y desinfección de bebederos y comederos, incluyendo el caleado de pisos, pretil. También se colocó un pediluvio o tapete sanitario a la entrada de la galera.

Se lavaron y secaron al sol los bebederos y comederos, los cuales se guardaron en bolsas plásticas hasta el momento del recibimiento de los pollos. Se utilizaron las

siguientes medidas de construcción: 2.5m largo, 1.25m ancho y 0.80m altura), considerando una capacidad para alojar (5 pollos/m²), requiriéndose los materiales: madera o tubos de pvc 1.27cm, clavos, alambre de amarre, malla para gallinero, cartón, entre otros). Cama: Los materiales utilizados fueron la granza de arroz, utilizando una cubierta de al menos de 4 cm de espesor. En la primera semana la temperatura debe ser de 33°C, luego cada semana debe disminuirse 3°C.

Al interior de cada espacio se acomodó una fuente de calor (criadora) utilizando focos incandescentes. También se cerró todos los espacios que puedan permitir la salida de los pollos (en la primera semana de vida). Se preparará la instalación eléctrica y la criadora (fuente de calor: foco incandescente, 1 w/pollito), antes de la recepción de los pollos. (MAG s.f). Dos o tres días antes de recibir los pollos se colocó una capa de 5 cm de espesor de granza de arroz, al mismo tiempo se desinfecto la galera y los equipos (bebederos y comederos ya instalados) utilizando desinfectante a base de Bis (peroximonosulfato) bis (sulfato) de Pentapotasio 497 gr/kg. (1:200; 50 gramos /10 litros de agua) (MAG s.f.).

3.1.2.3 Fase 3: Recolección y análisis estadístico de la información.

Una vez al día se tomaron los datos de consumo de concentrado diario y una vez por semana, se tomaron los siguientes datos de cada tratamiento: peso individual (gramos), conversión alimenticia semanal, aves enfermas, muertas y al final del estudio se evaluará el rendimiento en canal; los pesos de aves y cantidad de comida ofrecida y residuos fueron tomados con una báscula para cocina digital de 11lb marca CAMRY; La información se registró en una libreta de campo. (MAG s.f.). Diariamente se tomó el dato de consumo de agua con Aloe Vera en mililitros: utilizando un beaker de 1000ml se midió la cantidad exacta de agua a aplicar a cada uno de los tratamientos y la diferencia entre consumo con lo que se resto fue el dato a registrar.

Utilizando los datos de campo obtenidos en el ensayo, se organizó en un cuadro (registro), que de tal forma se calcularon los parámetros faltantes: ganancia semanal de peso, índice de conversión alimenticia (ICA) y la uniformidad de la parvada. La

recolección de datos duro 4 semanas exactamente debido a que los pollos de engorde fueron sacrificados en ese periodo porque habían alcanzado su peso comercial.

3.2 Metodología de campo.

3.2.1 Recolección de la Aloe Vera.

Se identificó el Aloe Vera (L.) Burm. F. (= Aloe barbadensis Miller) en un cultivo ubicado en Cojutepeque departamento de Cuscatlán lugar donde se hará la recolección. Las pencas fueron cortadas y selladas de la parte inferior de las plantas, en las cuales se encontraban las hojas maduras. (Burm F. (primera descripción de la planta)

3.2.2 Requisitos de la Aloe Vera a utilizar.

Planta sana y sin ninguna plaga visible, debe estar en su periodo de máxima maduración. Las hojas de la Aloe Vera que se utilizaron se obtuvieron de lo más cerca del tallo ya que ahí se obtienen las más maduras y que garantizarán más pulpa y sobre todo que su etapa adulta garantiza su máximo potencial de nutrientes. En el cuadro 8 se explica el proceso a utilizar en la hoja.

3.2.3 Procesamiento de la Aloe Vera.

Cuadro 1. Aloe Vera (Aloe barbadensis Miller).

Lavado de la penca	Se lavaron previamente con suficiente agua para eliminar todo el resto de las impurezas o tierra que estas tenían.
Secado	Fueron colocadas sobre una superficie plana de papel toalla para retirar el exceso de agua que ellas tenían.
Corte	Se procedió a realizar un corte en la parte basal de la hoja con ayuda de un cuchillo de acero inoxidable o de cerámica.

Instilación	Proceso por el cual las pencas se colgaron y por efecto de la gravedad durante 2 horas se eliminaron los componentes de la Aloína mejorando las características organolépticas y químicas del gel.
Obtención del gel	Se realizó eliminando todo el tejido epidérmico de la hoja, es decir toda la parte verde, obtenido el gel será colocado en recipientes de vidrio y guardados en una refrigeradora a 4°C.
Utilización de Gel de Aloe Vera	Se procesó en una licuadora agregándole agua y licuándola hasta que se observó una completa homogenización del producto en la solución y completó con agua del volumen restante de cada tratamiento. Ejemplo (T1 99.5% agua potable + 0.5% gel Aloe Vera)

3.2.4 Preparación de las diluciones (Tratamientos).

A partir del gel obtenido se procedió a pesar la cantidad necesaria del gel para obtener las diluciones de los tratamientos a 0.5%, 1%, 1.5% para las cuales se utilizó agua potable obtenida del área de producción avícola de la Estación Experimental y prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas tomando como referencia los valores de consumo de agua del ave.

Cuadro 2. Preparación de las diluciones.

Semana	Tratamientos		
	Gramos de gel de Aloe Vera semanales		
	<i>T1 0.5%</i>	<i>T2 1%</i>	<i>T3 1.5%</i>
1	26.25	52.50	78.75
2	36.75	73.50	110.25
3	43.75	87.50	131.25

4	50.75	101.50	152.25
5	63.00	126.00	189.00
6	70.00	140.00	210.00
Total, de gel de Aloe Vera por tratamientos	290.50	581.00	871.50
Total, de gramos de gel de Aloe Vera a utilizar	1743.00		

3.2.5 Manejo de las aves.

3.2.5.1 Recibimiento.

Se adicionaron electrolitos en el agua, después se tomó el peso promedio de los pollos (gramos) por tratamiento en estudio. Se peso la caja de embalaje con animales, luego se pesó la caja vacía y se obtuvo por diferencia el peso de todos pollos.

3.2.5.2 Programa de vacunación.

Los programas de vacunación no son estándar en todas partes del mundo, pues la distribución espacial de las enfermedades relacionadas con el tipo de ave, el ambiente, el manejo y otros aspectos de carácter epidemiológico.

Se utilizaron las siguientes vacunas: New Castle, Gumboro y Bronquitis, las cuales se administraron vía ocular.

Triple Bronquitis, New Castle, Gumboro a los siete días con aplicación ocular;

Triple Bronquitis, New Castle, Gumboro repetición a los 21 días con aplicación ocular. Fuente (MAG, s.f.). Programa de vacunación recomendado.

3.2.5.3 Consumo de agua.

En el caso del agua de bebida fue de vital importancia ya que el experimento se llevó a cabo suministrándoles la concentración indicada a cada tratamiento respetando la cantidad de agua que toman las aves durante su desarrollo normal y

siempre fue depositado el tratamiento en bebederos circulares o de campana de uso comercial.

Los Tratamientos descritos en el cuadro 5, se suministraron con un rango de tiempo de 5 horas al día (9: am a 2: pm) aprovechando las horas de más calor y por ende de más consumo de agua (tabla 6).

3.2.5.4 Alimentación.

La alimentación de los pollitos se realizó mediante la disponibilidad de dos tipos de concentrado: Inicio Engorde (22%PC), el cual se proporcionó desde el primer día, hasta la semana 3, y el Finalizador Engorde (19%PC), a partir de la semana 3 hasta que concluyo el ciclo productivo (semana 4). El cambio de un concentrado (de inicio a finalizador) se realizó en forma gradual durante los días 20-21-22, de la siguiente manera: día 20 (75% concentrado inicio/25% concentrado finalizador; día 21 (50% % concentrado inicio/50% concentrado finalizador), y día 22 (25% concentrado inicio/75% concentrado finalizador). A partir del día 23 se suministró 100% del concentrado finalizador.

Cálculo de concentrado: La estimación de concentrado para el ciclo de producción con base a 100 pollos. (Cuadro A-13)

3.2.5.5 Sacrificio y Necropsia de los pollos.

Al alcanzar las unidades experimentales la edad de 4 semanas, se pesaron las aves vivas y se procedió al sacrificio de los pollos para registrar su peso de la canal y así poder calcular su rendimiento en canal, se pesaron en una báscula comercial y se registró el dato en un cuadro resumen del libro de campo. El sacrificio de los animales se realizó a las 4 semanas debido a que ya habían alcanzado el peso comercial requerido (2385 g), se realizó mediante corte de yugular y sangrado. Seguidamente se realizó la necropsia de cada uno de ellos con el objetivo de buscar daños evidentes en sus órganos internos como petequias, ascitis, hemorragias, etc...

3.3 Metodología Estadística.

Para el análisis de datos se aplicaron métodos descriptivos como tablas, gráficos, medidas de tendencia central, medidas de dispersión y métodos inferenciales como el diseño completamente al azar con 5 repeticiones por tratamiento y una prueba estadística de Tukey con un nivel de significancia de 0.01, apoyándose en el software Infostat®2020.

3.3.1. Variables estadísticas en estudio.

Peso vivo: El peso vivo del ave se tomó al final de cada semana avícola para llevar un registro de la ganancia de peso y antes del sacrificio y del faenado para denotar la diferencia entre el ave en pie y el ave en canal.

Ganancia de peso semanal: se realizó cada sábado por la mañana pesando cada una de las unidades experimentales con una báscula comercial registrando el peso en gramos anotándolo en el libro de campo.

Consumo de alimento diario: se obtuvo al recoger el residuo de concentrado cada 24 horas exactamente todas las mañanas a las 9:am antes de ofrecer la ración diaria del día, luego se hizo una resta de lo ofrecido a diario menos las sobras recogidas del día.

Conversión alimenticia: se obtuvo al final del experimento mediante la ganancia de peso semanal entre consumo de alimento.

Rendimiento en canal: se obtuvo pasadas las 4 semanas de la fase de experimentación y posterior al desoye de las aves usando la ecuación $(\text{peso vivo} - \text{peso de la canal}) / 100$ se obtuvo el resultado matemático en porcentaje.

Consumo de agua: diariamente se realizó midiendo la diferencia de agua ofrecida y consumida por las unidades experimentales de cada tratamiento en estudio en litros.

3.6 Metodología económica.

La relación beneficio/costo se analizó según los parámetros de la CIMMYT (Centro de Investigación de Mejoramiento del Maíz y Trigo, 2021) evaluando los costos a

través de un presupuesto tomando en cuenta los costos fijos y análisis de dominancia basándose en una tasa marginal de retorno, lo cual permitió mostrar la mejor relación beneficio costos dentro de los tratamientos utilizados.

3.4 Metodología económica.

La relación beneficio/costo se analizó según los parámetros de la CIMMYT (Centro de Investigación de Mejoramiento del Maíz y Trigo, 2021) evaluando los costos a través de un presupuesto tomando en cuenta los costos fijos y análisis de dominancia basándose en una tasa marginal de retorno, lo cual permitió mostrar la mejor relación beneficio costos dentro de los tratamientos utilizados.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Peso promedio semana 1.

De las 20 unidades experimentales que se tomaron como muestra en la variable peso promedio en la semana 1 el tratamiento T0(testigo) presento el mejor peso con un valor de 380.56 g, seguido por el T1(0.5% gel de Aloe Vera) con 376.82 g, el T3(1.5% gel de Aloe Vera) con 371.38 g y finalmente el T2(1% gel de Aloe Vera) expreso el menor peso promedio con un valor de 370.09 g (Figura 2).

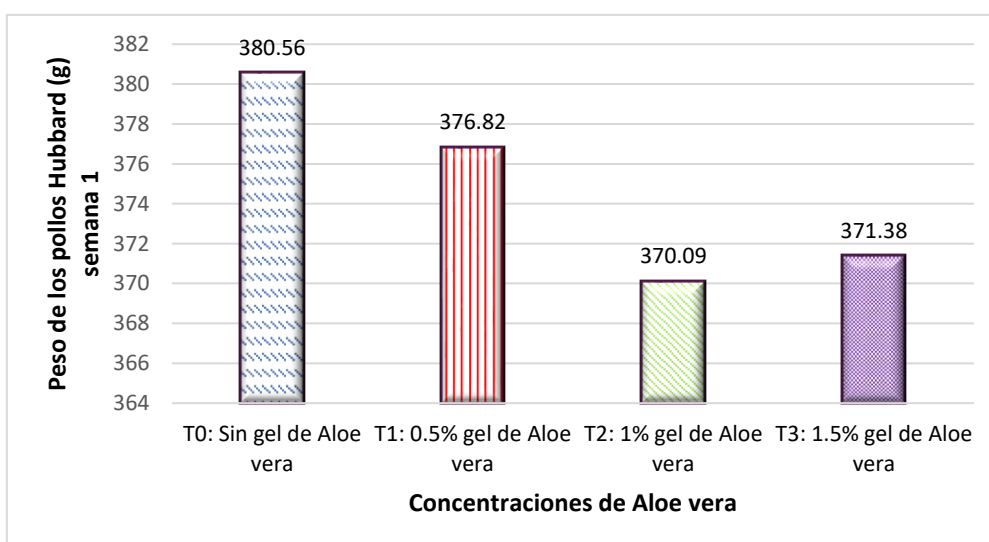


Figura 2. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana1.

Al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ($p=0.6786$) mayor que el nivel de significancia($\alpha=0.01$) que las concentraciones de Aloe Vera, no presentaron diferencias estadísticas significativas en el peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 1 (Cuadro A-1).

4.2. Peso promedio semana 2.

De las 20 unidades experimentales que se tomaron como muestra en la variable peso promedio en la semana 2 el tratamiento T1(0.5% gel de Aloe Vera) presentó el mejor peso con un valor de 716.22 g, seguido por el T3(1.5% gel de Aloe Vera) con 694 g, el T2(1% gel de Aloe Vera) con 689.7 g y finalmente el T0(testigo) expresó, el menor peso promedio con un valor de 652.04 g (Figura 3).

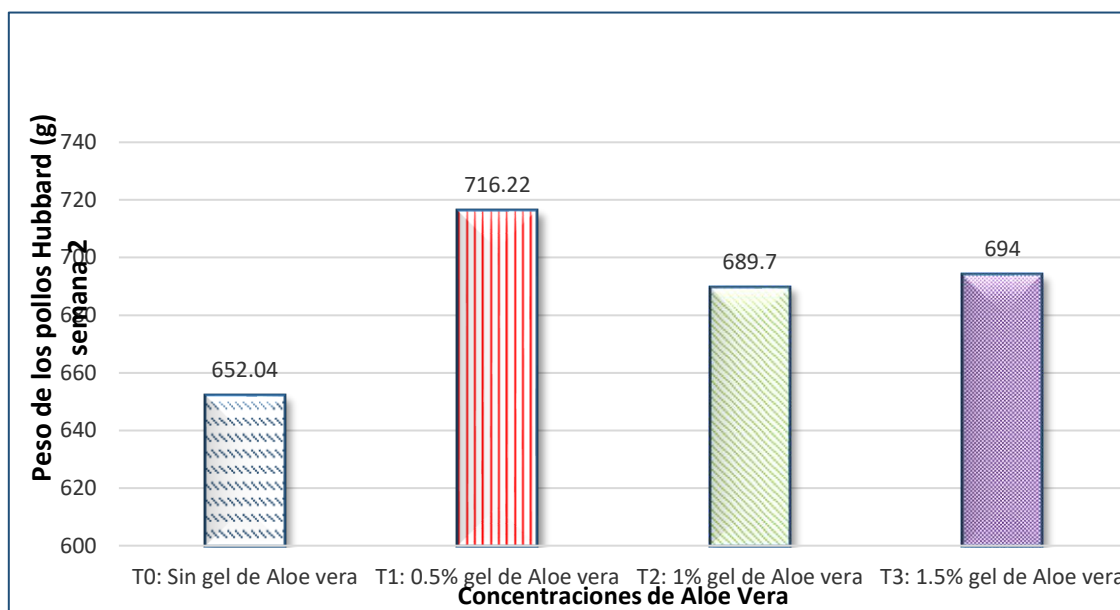


Figura 3. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 2.

Al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ($p=0.044$) mayor que el nivel de significancia($\alpha=0.01$) que las concentraciones de Aloe Vera, no presentaron diferencias estadísticas significativas en el peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 2 (Cuadro A-2).

4.3. Peso promedio semana 3.

De las 20 unidades experimentales que se tomaron como muestra en la variable peso promedio en la semana 3 el tratamiento T3(1.5%) presentó el mejor peso con un valor de 1189.55 g, seguido por el T2(1%) con 1169.8 g, el T1(0.5%) con 1136.25 g y finalmente el T0 (testigo) expresó, el menor peso promedio con un valor de 1136.25 g (Figura 4).

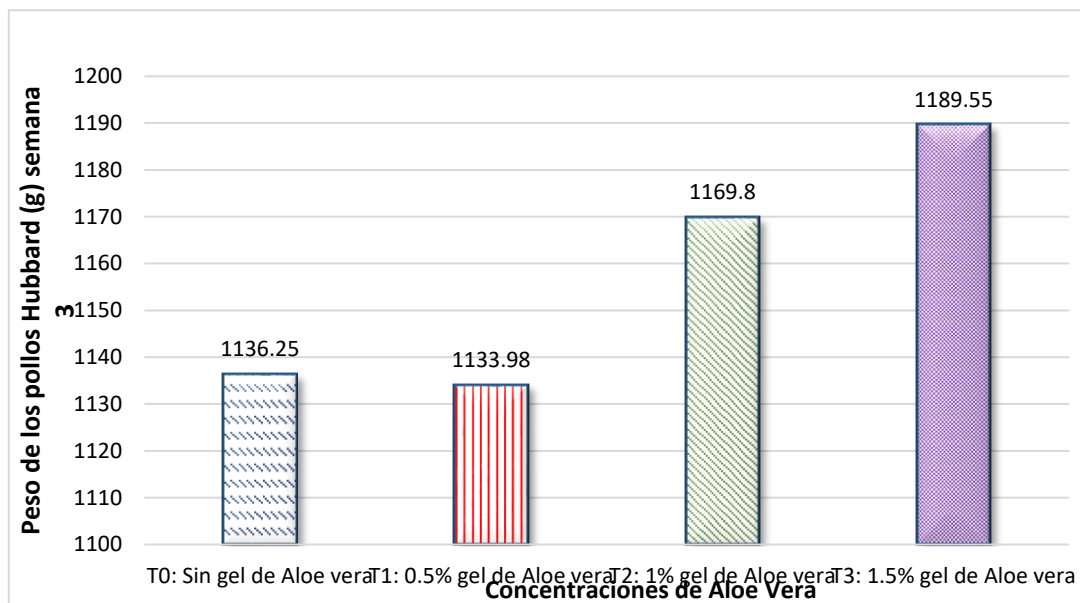


Figura 4. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 3.

Al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ($p=0.5815$) mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.01$) que las concentraciones de Aloe Vera, no presentaron diferencias estadísticas significativas en el peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 3 (Cuadro A-3).

4.4. Peso promedio semana 4.

De las 20 unidades experimentales que se tomaron como muestra en la variable peso promedio en la semana 3 el tratamiento T3(1.5%) presentó el mejor peso con un valor de 1901.46 g, seguido por el T0(testigo) con 1814.01 g, el T1(0.5%) con

1770.74 g y finalmente el T2(1%) expresó, el menor peso promedio con un valor de 1620.2 g (Figura 5).

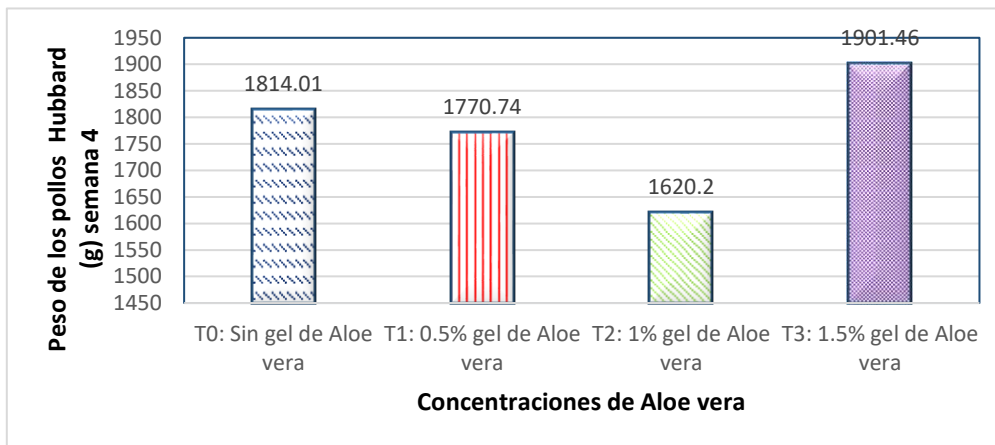


Figura 5. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 4.

Al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ($p_v=0.5476$) mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.01$) que las concentraciones de Aloe Vera, no presentaron diferencias estadísticas significativas en el peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 4 (Cuadro A-4).

Según De Basilio et al, aunque el pollo de engorde pasa 65% de su tiempo en reposo, se mueve para hidratarse, comer, explorar zonas frescas y extender sus alas. Estas actividades vitales producen breves variaciones de calor que también los va a limitar cuando la temperatura se eleva en horas del mediodía y la tarde, originado el aumento de la frecuencia respiratoria debido a los músculos inspiratorios y expiatorios, disminuyendo su actividad como medio eficaz para aliviar el exceso de calor generado, causando un aumento progresivo de la temperatura corporal.

Igualmente, los intensos jadeos iniciales comienzan a declinar siendo limitados para eliminar el aire inspirado antes de alcanzar los pulmones, produciendo una hipoxia. Aparte del incremento de la actividad de los músculos cardíacos, conduciéndolos a un ascenso del calor endotérmico (De Basilio et al., 2003).

El estrés calórico puede afectar a los pollos de dos formas: crónica o aguda. En la forma crónica, provocada por TA superiores a 32° C, el consumo de agua se duplica, disminuyendo el consumo de alimento concentrado (CA) de 1,0 a 1,5% por cada 1°C de aumento de temperatura, afectando la ganancia diaria de peso. (De Basilio et al., 2002)

La ubicación, corriente de aire, temperatura ambiental, humedad relativa son factores que afectan directamente la ganancia de peso promedio semanal del pollo de engorde. Aunque no hay diferencias tan marcadas el T2 tuvo una afección que se constató en los datos recabados.

Entre octubre y noviembre de 2019 se observó un cambio muy marcado donde predominaron temperaturas que oscilaban a diario por encima de lo normal durante prácticamente ambos meses sobre el centro y el oeste del país, hubo registros consecutivos de 12 y 15 días respectivamente de temperaturas por encima de los 40 grados centígrados, así presentó octubre una humedad relativa de 82% y noviembre una humedad relativa del 74%. (SNET 2022).

Chander Yadav (2017) en su investigación donde trabajó con 0.5%,0.75% y 1% detalló pesos promedios altos en su T3 con 1% de gel de Aloe Vera en la cuarta semana de su estudio, mencionando que se aplicaba como suplemento su tratamiento de gel de Aloe Vera además del agua que normalmente consumían sus unidades experimentales.

Amaechi en su investigación en 2014 donde trabajó con 0.5%,1% y 1.5% de gel de Aloe Vera, detallo en su tratamiento T4 con 1.5% de gel de Aloe Vera un peso al sacrificio de 1900 g.

Nakita Bandu en su investigación en 2021 detalló que su tratamiento T3 que contenía 1.5% de Aloe Vera obtuvo el mejor peso promedio al final de su investigación.

4.5 Ganancia de peso (g).

De las 20 unidades experimentales variable ganancia de peso el tratamiento T3(1.5%) presentó el mejor peso con un valor de 1530.08 g, seguido por el T0(testigo) con 1433.44 g, el T1(0.5%) con 1393.92 g y finalmente el T2(1%) expresó, la menor ganancia de peso con un valor de 1250.11 g (Figura 6).

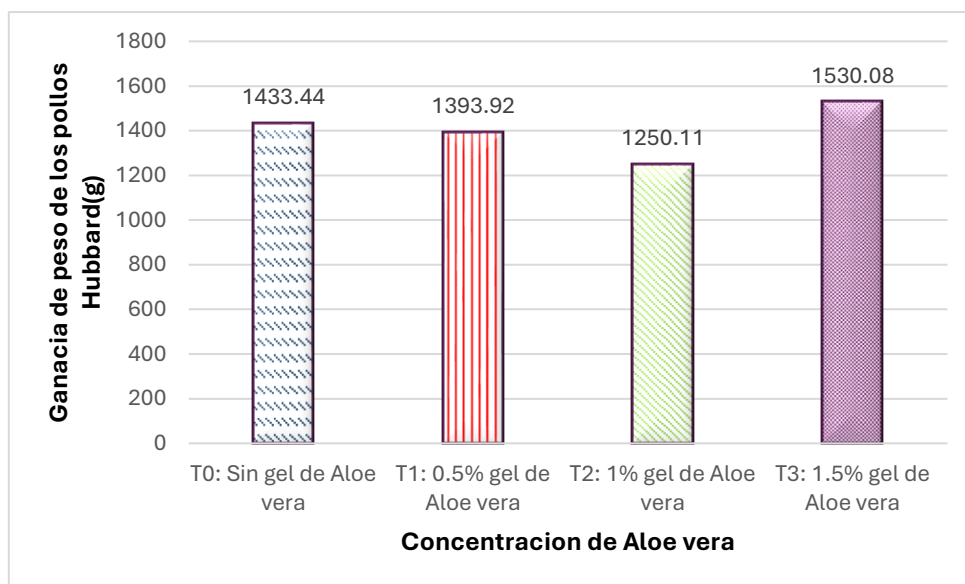


Figura 6. Ganancia de peso de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

Al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ($p=0.5659$) mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.01$) que las concentraciones de Aloe Vera, no presentaron diferencias estadísticas significativas en la ganancia de peso de los pollos de engorde de la línea Hubbard® (Cuadro A-5).

La investigación de Chander Yadav (2017) indicó que en general el uso de eubiotico aumento la ganancia de peso en pollos de engorde durante todos los periodos de producción en comparación al grupo control.

Nakita Bandu en su investigación de 2021 detalló mejor ganancia de peso promedio en el tratamiento 3 que consistió en 1.5% gel de Aloe Vera.

También se puede explicar por el estrés calórico sufrido por lo pollos de engorde fue más marcado en el T2 que los demás tratamientos, siendo que en este los

mecanismos de termorregulación del ave fueron rebasados provocando que pasara más tiempo echada cerca de los bebederos por una sensación de frescura sin beber agua de más. Los efectos del calor son particularmente importantes, ya que, durante las épocas de mayor calor, las temperaturas pueden sobrepasar los 36°C durante varias horas del día (golpes de calor) que, porque provocan una disminución del consumo de alimentos y generan mortalidades en pollos de engorde que pueden alcanzar 20% de la producción total, disminuyendo la eficiencia productiva y aumentando los costos de producción (Rahimi, 2005; Requena y col., 2004; Vilariño et al., 2000).

4.6 Consumo de agua promedio (ml).

De las 20 unidades experimentales que se tomaron como muestra en la variable consumo de agua promedio, el tratamiento T3(1.5%) presentó el mayor consumo con un valor de 948.25 ml, seguido por el T1(0.5%) con 921ml, el T2(1%) con 890.55 ml y finalmente el T0(testigo) expresó, menor consumo con un valor de 889.4 ml (Figura 7).

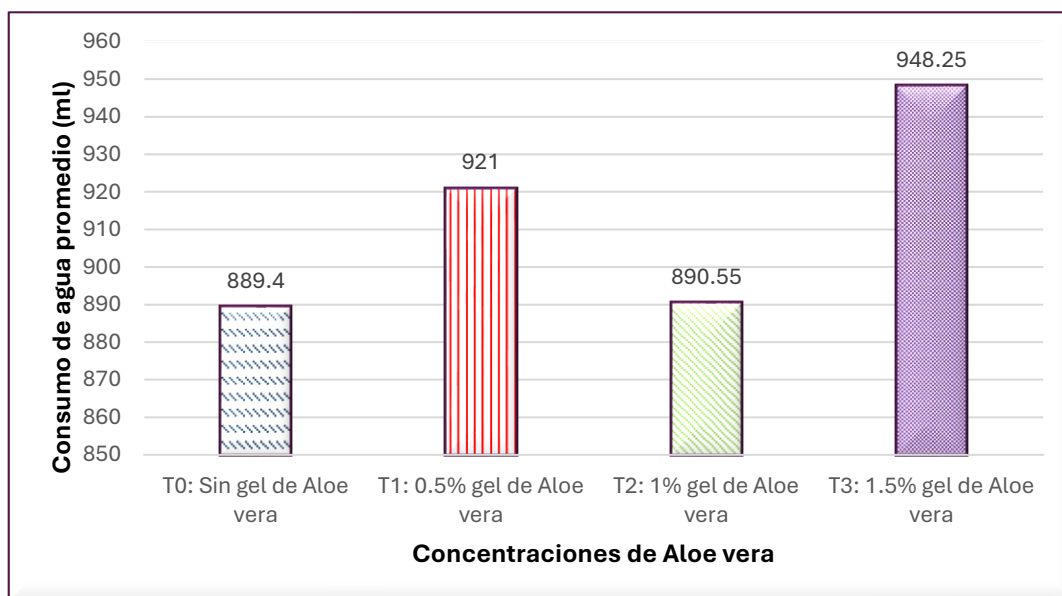


Figura 7. Consumo de agua promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

Al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ($p_v=0.4953$) mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.01$) que las concentraciones de Aloe Vera, no presentaron diferencias estadísticas significativas en el consumo de agua de los pollos de engorde de la línea Hubbard® (Cuadro A-6).

Chander Yadav (2017) en su investigación detallo que, si bien su tratamiento se administraba en forma de suplemento adicional de 20 ml a 30 ml de agua más el porcentaje de Aloe Vera según los tratamientos, explicaba que su T3 con 1% de gel de Aloe Vera consumía más dilución y más alimento.

4.7 Consumo de alimento promedio (g).

De las 20 unidades experimentales que se tomaron como muestra en la variable consumo de alimento promedio, el tratamiento T0(testigo) presento el mayor consumo con un valor de 2324.1g seguido por el T1(0.5%) 2264.05g, el T2(1%) con 2264.55 g y finalmente el T3(1.5%) expresó, el menor consumo de alimento con un valor de 2238.2 g (Figura 8).

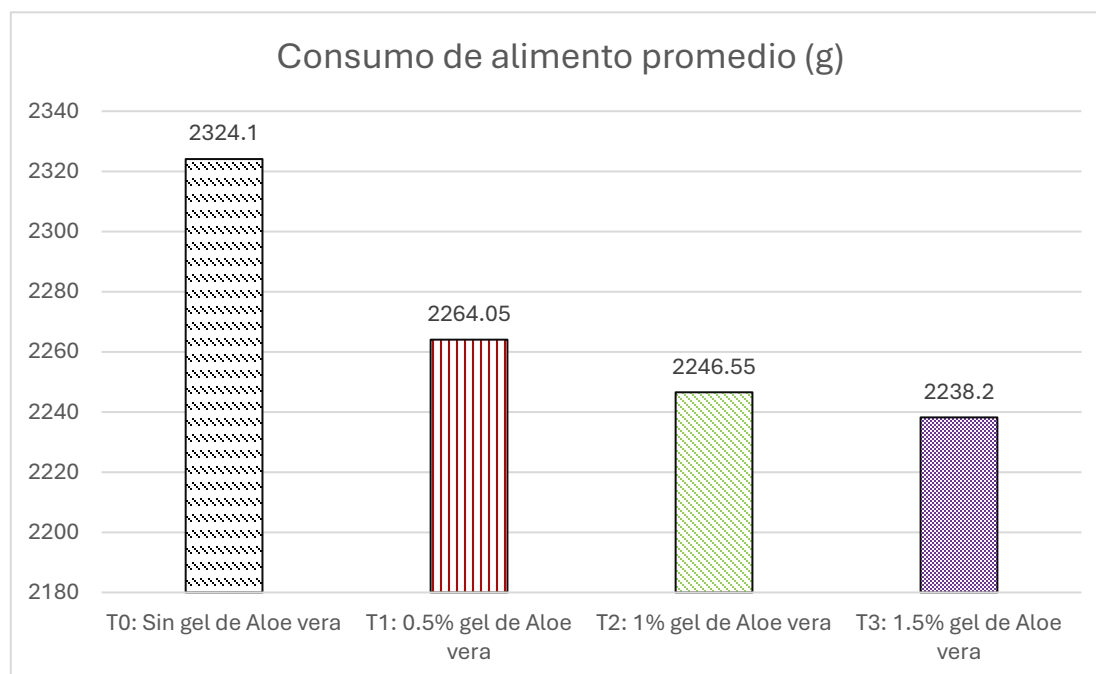


Figura 8. Consumo de alimento de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

Al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ($p=0.0068$) mayor que el nivel de significancia($\alpha=0.01$) que las concentraciones de Aloe Vera, presentaron diferencias estadísticas significativas en el consumo de alimento de los pollos de engorde de la línea Hubbard® (Cuadro A-7).

Amaechi en su investigación detallo que su tratamiento 3 que consistía en 1.5% de gel de Aloe Vera presento un consumo de alimento menor en la cuarta semana con 2197,30 g con relación a los demás tratamientos en estudio.

4.8 Conversión alimenticia.

De las 20 unidades experimentales que se tomaron como muestra en la variable consumo se obtuvieron los siguientes promedios a la semana 4; T0 obtuvo un promedio de conversión alimenticia de 1.64 el T1 obtuvo una conversión alimenticia promedio de 1.54; el T2 presento una conversión alimenticia de 1.57 y el T3 obtuvo un promedio de conversión alimenticia de 1.46 (Figura 9).

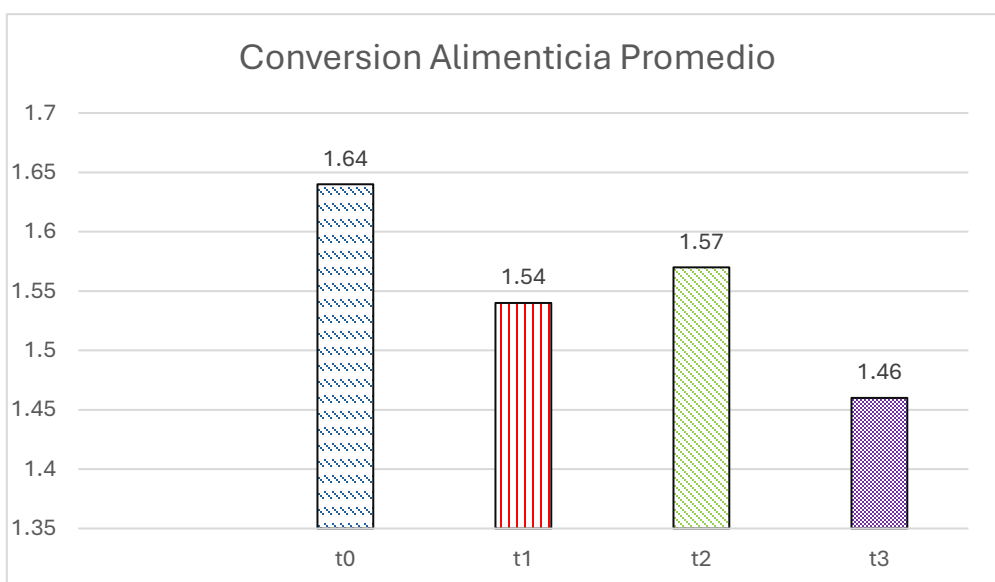


Figura 9. conversión alimenticia de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

Al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ($p=0.3703$) mayor que el nivel de significancia($\alpha=0.01$) que las

concentraciones de Aloe Vera, no presentaron diferencias estadísticas significativas en el peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® (Cuadro A-8).

Nakita en su investigación de 2021 donde trabajo con 0.5%,1% y 1.5% de gel de Aloe Vera detallo a la cuarta semana de tratamiento una conversión alimenticia promedio de 1.48 en sus 3 tratamientos con Aloe Vera.

Amaechi en su investigación demostró en sus tratamientos en estudio la siguiente conversión alimenticia promedio en la semana 4 de su investigación T1(0% de gel de Aloe Vera) 1.62; T2(0.5% de gel de Aloe Vera) 1.79; T3(1% de gel de Aloe Vera) 1.73 y T4(1.5% de gel de Aloe Vera) presentó un valor de 1.77.

4.9 Rendimiento en la canal (%)

En la variable rendimiento en canal el tratamiento 3(1.5% gel de Aloe Vera) presentó el mayor rendimiento con un valor de 73.2% seguido por el tratamiento T1(0.5% gel de Aloe Vera) 73.2%, el T2 (1% gel de Aloe Vera) 71.4% y finalmente el T0 (0% gel de Aloe Vera) 70% (Figura 10)

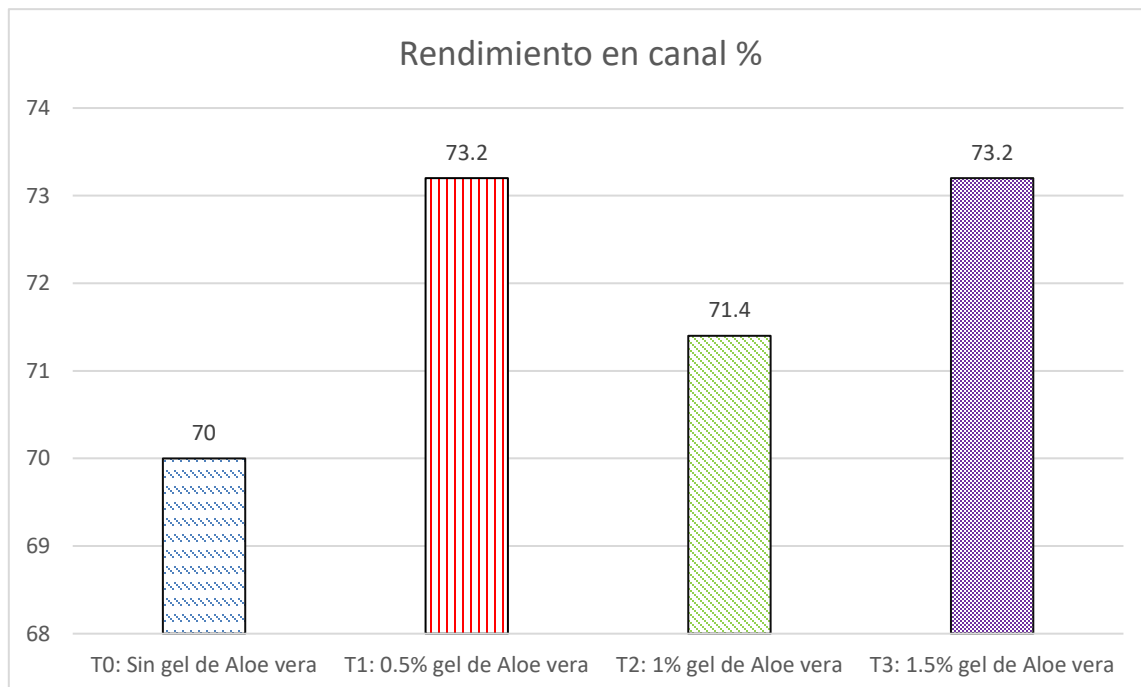


Figura 10. Rendimiento en canal de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

Al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ($p=0.073$) mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.01$) que las concentraciones de Aloe Vera, no presentaron diferencias estadísticas significativas en el peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® (Cuadro A-9).

Amaechi en su investigación de 2014 demostró en la última semana de su investigación el siguiente rendimiento en canal; T1(0% gel de Aloe Vera) 2432.70g; T2(5% gel de Aloe Vera)2513g; T3(1% gel de Aloe Vera)2551.96g; T4(1.5% gel de Aloe Vera) 2197.30g.

4. 10 Resultados económicos.

Cuadro 3. Datos de costos y beneficios netos.

	Unidad	Tratamientos			
		T0	T1	T2	T3
Rendimiento promedio	Lbs	102.5	120	107.5	115
Rendimiento ajustado		92.25	108	96.75	103.5
Beneficios brutos	Tratamiento	96.86	113.40	101.5	108.6
Costos variables	\$	78.5	85.25	84.50	86.00
Costo de eubioticos	\$	00.00	1.0	01.75	02.50
Costo de concentrado	\$	52.50	52.50	52.50	52.50
Electrolitos y vitaminas	\$	00.75	00.75	00.75	00.75
Granza de arroz	\$	02.50	2.50	2.50	2.50
Mano de obra	\$	20.00	25.00	25.00	25.00
Vacunas	\$	02.75	02.75	02.75	02.75
Costo fijo	\$	45.50	45.50	45.50	45.50
Infraestructura	\$	35.00	35.00	35.00	35.00
Luz	\$ trat al mes	08.00	08.00	08.00	08.00
Agua	\$ trat al mes	02.50	02.50	02.50	02.50
Beneficios netos		18.36	28.15	17.00	22.60

Con base a lo anterior, se puede afirmar que los tratamientos T2 y T3 son dominados ya que presentan beneficios netos menores y costos variables mayores, comparados con el resto de los tratamientos que poseen beneficios netos mayores y menores costos variable.

Cuadro 4. Análisis de dominancia.

Tratamiento	Costos variables	Beneficios netos
T0	78.50	18.36
T2	84.50	17.00 D
T1	85.25	28.15
T3	86.00	22.60 D

Tasa de retorno marginal.

$$TRMg = \Delta BN / \Delta CV * 100$$

$$TRMg = 28.15 - 18.36 / 85.25 - 78.5$$

$$TRMg = 9.79 / 6.75 * 100 = 145\%$$

Esto refleja que el avicultor al invertir en la adición de Aloe Vera en el agua de consumo de los pollos de engorde, le reproducirá una tasa de retorno marginal de 145%. Es decir, que, por cada dólar invertido en la adición de la nueva tecnología, el avicultor espera recuperar su dólar, mas \$1.45 adicional.

Debido a que la tasa de retorno marginal resulta mayor al 50%, se dice que la tecnología es rentable.

Nakita en su investigación de 2021 donde trabajó con 0.5%, 1% y 1.5% de gel de Aloe vera detalló que en un país como la India donde se consume el 3% de los huevos de todo el mundo y que el 23% de su dieta total recae en las aves de producción es para ellos de suma importancia la búsqueda de alternativas de bajos costos y que aumenten la producción de alimentos en el menos tiempo posible como lo es la alternativa de el eubiotico Aloe Vera.

5. CONCLUSIONES.

El uso del eubiotico Aloe Vera en los parámetros zootécnicos ganancia de peso, conversión alimenticia y pesos finales no demostró efectos positivos estadísticamente cuantificables.

Estadísticamente el adicionar el eubiótico Aloe Vera, a la variable zotécnica consumo de alimento, se comprobaron diferencias estadísticas significativas.

Económicamente la adición de Aloe Vera demostró tener mejor relación beneficio-costos viéndose reflejado en un aumento para el rendimiento económico para los productores, ya que por dólar invertido el avicultor recupera su dólar más \$1.45 adicional.

6. RECOMENDACIONES.

Se recomienda, el uso de la nueva tecnología con el porcentaje de 1.5% de Aloe Vera en el agua de bebida de los pollos de engorde, es una alternativa confiable para eliminar el uso de antibióticos y promotores de crecimiento en la industria avícola ya que aumenta los parámetros zootécnicos y acorta los periodos de producción.

Se recomienda continuar con la investigación sobre las diluciones de Aloe Vera en el agua de bebida de los pollos de engorde en otros porcentajes de dilución arriba del 1.5%.

7. BIBLIOGRAFÍA.

- Amaechi 2014. Evaluation of dietary of broiler chicks with different levels of Aloe Vera as replacement for antibiotic growth promotor on broiler production in the humid tropics. Abril 2014;69,72 p.
- Aves. 2017. Datos estadísticos del sector avícola: datos estadísticos (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado el 3 de noviembre. 2018. Disponible en: www.aves.com.sv/datos-estadisticos
- Bailey, R. 2015. Salud intestinal en aves domésticas. Selecciones avícolas. Ago. 2015. 18,22p.
- BCR (Banco Central de Reserva de El Salvador). 2016. Documento de Trabajo. La Transformación Productiva en el Sector Agropecuario: Una herramienta para el crecimiento económico en el área rural de El Salvador. (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado 18 de febrero. 2019. Disponible en: https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/downloads.php?dta=3468_p.29.
- Cabrera C. 2014. Aspectos generales de nutrición en aves: utilización de la energía en el alimento. (en línea). Montevideo. UY. Consultado el 3 de noviembre. 2018. Disponible en: <http://www.fagro.edu.uy/nutrical/ensenanza/avicultura/NUTRICION%20AVES%20GENERAL.pdf>
- Calderón Oliver; Quiñones Peña; Pedraza Chavería, José. 2011. Efectos benéficos del Aloe en la salud: estudios en animales. (en línea). Vertientes, Ciudad de México, Mex, UNAM. Consultado 10 de diciembre. 2018. Disponible en www.revistas.unam.mx/index.php/vertientes/article/view/32927
- Chander Yadav Dipin. 2017. Aloe Vera as a feed additive in broiler chicken production. International journal of veterinary sciences and animal husbandry. ago 2017:30,37p
- Chavez, L.A; Lopez, A; Parra, J. E. 2015. Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. (en línea). BIOGEM,

Medellin, Colombia. Consultado el 15 de diciembre. 2018. Disponible en:
<http://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/441>

CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 2015 Manual de producción y manejo de aves de patio. Serie técnica, manual técnico N°128, (en línea) Disponible en:
<http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/8001>

Contreras, J.2014.Eficacia de los eubióticos DSM en la producción porcina. Eubioticos definición de conceptos. (en línea) Congreso ANAPORC.Valladolid.ESP.consultado el 15 de diciembre 2018.Disponible en: <https://www.archivo-anaporc.com/simposio-anaporc/xxxv-simposio-valladolid/>

Domínguez Fernández, R.N; Arzate Vásquez, J.J.; Chanona Perez. J; Welti-Chanes J.S; Alvarado Gonzales. G; Calderón Domínguez. V; 2012. El gel de Aloe Vera, estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia farmacéutica. (en línea). Revista de ingeniería química. Consultado el 25 de noviembre. 2018. Disponible en: www.scielo.org.mx

De Basilio, V., Vilariño, M., Yahav, S., Picard, M. Early- age thermalconditioning and dual feeding program for male broilers challenged by heat stress. *Poult. Sci*, 2001b, n° 80, p. 29-36.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. Resistencia a los antimicrobianos: buenas prácticas. (en línea). Roma, Italia. Consultado el 3 de diciembre. 2018. Disponible en: www.fao.org

Faus, C. 2008. La integridad intestinal: Factores asociados a su mantenimiento. (en línea). Selecciones agrícolas. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2008/06/la-integridad-intestinal-factores-asociados-a-su-mantenimiento>.

Fluit AD. C. 2005. Towards more virulent and antibiotic resistant: Resistent to complement killing. (en linea). FEMS. UTRECH, Netherland. Consultado el 3

de diciembre. 2018. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15607630>

Gil de los Santos, JR. 2005. *Bacillus Cereus* and *Saccharomyces* en la eficiencia de la alimentación de pollo de engorde infectados con *salmonella enteritidis*. (en línea). Estados Unidos. Consultado 25 de noviembre. 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16268108>

Granshorn, M.A. 2017 Requerimientos Nutricionales de los Pollos de Engorde con Diferente Capacidad de Crecimiento. (en línea) Symposium on Poultry Nutrition 21st. Consultado el 20 de noviembre. 2018. Disponible en <http://seleccionesavicolas.com>

Gutiérrez, C. 2014. Determinación de los parámetros morfo métricos del duodeno de pollos de engorde después de la administración de una mezcla de probióticos: Antibióticos como promotores de crecimiento. Tesis MV. Bogotá. Co. La Salle. 14-15p. http://www.salud.gob.sv/archivos/vigi_epide2018/edad_consolidado402018.pdf

Hubbard. 2018. Generalidades del pollo de engorde: hembras convencionales. (en línea). España. Consultado el 3 de noviembre. 2018. Disponible en: <https://www.hubbardbreeders.com/es/hubbard/bienvenido-a-hubbard//>

JECFA (Joint FAO expert committee on food additives. 2018. Toxicological information on specifications. Ginebra, Suiza. Consultado el 20 de diciembre. 2018. Disponible en: https://www.who.int/foodsafety/areas_work/chemical-risks/jecfa/en/

Kabir, J;Umoh, VJ; Audu-Okoh, E; Umoh, JU; Veterinary drug use in poultry farms and determination of antimicrobial drug residues in commercial eggs and slaughtered chicken in kaduna state. FAO. 2004 (P-2).

López, N; Afanador, G; Ariza, CJ. 2008. Evaluación del efecto de la suplementación de levaduras sobre la morfometría de las vellosidades

- intestinales y productos de la microflora. Revista de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Ago. 2008: 63-73p.
- Lozano; Arias. 2007. Residuos de fármacos de origen animal. Revista Colombiana de ciencias pecuarias. N° 21: 122-135p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). S. F. Programa de reproducción animal: Guía para manejo de pollos de engorde. (en línea). San Salvador. El Salvador. Consultado el 15 de diciembre de 2018. Disponible en: http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_granja.pdf
- Meuter. A; Martínez R. 2011. Eubióticos su influencia en la sanidad intestinal de las aves. (en línea). Selecciones avícolas. Consultado el 3 de diciembre 2018. Disponible en: <https://seleccionesavicolas.com/avicultura/2011/09/eubioticos-su-influencia-en-la-sanidad-intestinal-de-las-aves>
- MINSAL (Ministerio de Salud). 2018. Datos epidemiológicos consolidados por grupos de edad y sexo. (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado el 15 De diciembre. 2018. Disponible en: http://www.salud.gob.sv/archivos/vigi_epide2018/edad_consolidado332018.pdf
- Nunes, R; Batista, L; Souza, S; Soares, Silva. 2011. Desempenho e histomorfometria de Frangos de corte de 1 a 21 días de ida de reseedo mejoradores de crecimiento. (en línea). Revista Brasileira de Zootecnia, Morada do sol. BRA, UFP. Consultado 5 de julio de 2019. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982011000800017
- Nakita Bandu Bhargandhu 2021, Effect of Aloe Vera powder (Aloe barbadencis) on growth performance of satpuda poultry. Noviembre 2021:166,170p.
- Oliveira R; 2014. Simbiótico e extractos vegetais de Aloe Vera e Symphytum officinale na alimentação de frangos de corte. Disertación presentada para obtener Master en zootecnia del programa de pos-grado en zootecnia de del

- instituto federal de educación, ciencia y tecnología Goiano – Campus rio verde, Brasil. Mayo 2014. 13, 17, 20p.
- Ortiz.A. 2006. Salud Intestinal: Ajuste de dietas. (en línea). España. Consultado el de noviembre. 2018. Disponible en: www.wpsa.aeca.es
- Peinado Martínez, M. Jesus. 2015. Efectos de nuevos aditivos alimentarios sobre de la composición de la microbiota digestiva en pollos broiler: sistema gastrointestinal. Tesis doctoral. Granada, España, Universidad de Granada. 199p.
- Rahman M. 2017 Effects of Aloe Vera extract in drinking water on broiler performance. Asian Journal of Medical and biological research. March 2017: 120, 121p.
- Ramirez. G. 2003. Sabila (*Aloe Vera*). (en línea). Natura Medicatrix: Revista médica para el estudio y difusión de las medicinas alternativas. ISSN 0212-9078, Vol. 21, Nº. 1. España 26-31p. Consultado 15 de noviembre. 2018. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4956300>
- Ravindran. V.S.F. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. FAO. (p-1).
- Rodríguez, F; Eliezer; Sabrina, A. 2010. Cambios morfológicos en vellosidades intestinales de pollo de engorde a partir de los 21 días. (en línea).
- REDVET Rev. electrón. vet. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>. 2012
- Volumen 13 Nº 6 - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n060612.html> Impacto del estrés calórico en la producción de pollos de engorde de Venezuela (Impact of heat stress in broilers venezuela). Corona Lisboa, José Luis Profesor de Biología del Ministerio del Poder Popular para la Educación de Venezuela. Contacto: jose Luis coronalisboa@gmail.com
- Revista CITECSA. Consultado el 13 de diciembre de 2018. Disponible en: <http://www.unipaz.edu.co/ojs/index.php/revcitecsa/article/view/7>
- S.M., Agustina; Pereira Almeida, Virginia Léo; Fernández, Héctor. Estrés calórico en producción de pollos parrilleros. Tesina de la Orientación Producción

Animal presentada como parte de los requisitos para optar al grado de Veterinario. Facultad de Ciencias Veterinarias UNCPBA. Agosto, 2017.

SC (Superintendencia de Competencia de la Republica De El Salvador). 2019. Estudio sectorial de competencia: reseña histórica de la avicultura. (en línea). San Salvador, El Salvador. Consultado 15 de noviembre. 2021. Disponible en: http://sc.gob.sv/uploads/sector_agroindustria.pdf

SNET 2022 (Servicio Nacional de Estudios Territoriales, El Salvador)

TEC (Instituto Tecnológico de Costa Rica). 2006. Análisis del rendimiento de productivo de las líneas de pollos de engorde Hubbard®. (en línea). San Carlos, Alajuela, Costa Rica. Consultado el 3 de diciembre. 2018. Disponible en <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/5899>

Vázquez, J.2011. Efecto de la adición de una combinación de medicina natural vs promotores de crecimiento: plantas naturales. Tesis MVZ. Veracruz, Mexico.16-17p.

Verraes C. 2013. Antimicrobial Resistance in the Fodd Chain: Principales resultados. (en línea). Estados Unidos. Consultado el 25 de noviembre. 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23812024>

8. ANEXOS.

Cuadro A-1. Medidas resumen y análisis de varianza (ANVA) del peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 1.

Tratamientos	Variable	Me dia	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)	Míni mo	Máxi mo	P- val or
T0: Sin gel de Aloe Vera	Peso semana 1 (g)	380 .56	17.55	4.61	354. 37	396. 33	0.6 786
T1: 0.5% gel de Aloe Vera		376 .82	11.76	3.12	364. 57	391. 22	
T2: 1% gel de Aloe Vera		370 .09	12.12	3.27	354. 37	385. 55	
T3: 1.5% gel de Aloe Vera		371 .38	18.17	4.89	352. 1	396. 89	

Cuadro A-2. Medidas resumen y análisis de varianza (ANVA) del peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 2.

Tratamientos	Variable	Me dia	Desviacion estandar	Coefficiente de variacion	Mín	Má x	P- valo r
T0: Sin gel de Aloe Vera	Peso semana 2 (g)	652 .04	59.2	9.08	578 .33	714 .41	0.04 4
T1: 0.5% gel de Aloe Vera		716 .22	14.91	2.08	703 .07	737 .09	
T2: 1% gel de Aloe Vera		689 .7	9.91	1.44	673 .3	697 .4	
T3: 1.5% gel de Aloe Vera		694	19.06	2.75	680 .39	720 .08	

Cuadro A-3. Medidas resumen y análisis de varianza (ANVA) del peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 3.

Tratamientos	Variable	Media	Desviación estandar	Coefficiente de variacion	Mín	Máx	P-valor
T0: Sin gel de Aloe Vera	Peso semana 3 (g)	113 6.25	100.92	8.88	101 4.91	121 9.03	0.5 815
T1: 0.5% gel de Aloe Vera		113 3.98	101.51	8.95	952. 54	118 5.01	
T2: 1% gel de Aloe Vera		116 9.8	25.05	2.14	114 5.32	120 4.85	
T3: 1.5% gel de Aloe Vera		118 9.55	23.17	1.95	115 6.66	120 7.69	

Cuadro A-4. Medidas resumen y análisis de varianza (ANVA) del peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 4.

Tratamientos	Variab le	Media	Desviaci on estandar	Coefficient e de variancio n	Mín	Máx	P-valor
T0: Sin gel de Aloe Vera	Peso semana 4 (g)	1814.0 1	180.41	9.95	1572.1 5	2032.0 9	0.547 6
T1: 0.5% gel de Aloe Vera		1770.7 4	233.49	13.19	1354.0 3	1896.0 1	

T2: 1% gel de Aloe Vera		1620.2	532.81	32.89	715.77	2109.2	
T3: 1.5% gel de Aloe Vera		1901.46	81.02	4.26	1810.74	2006.69	

Cuadro A-5. Medidas resumen y análisis de varianza (ANVA) de la ganancia de peso los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

Tratamientos	Variab le	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	P- valor
T0: Sin gel de Aloe Vera	Gananci a de peso (g)	1433.44	191.66	13.37	1186.6	1660.15	0.5659
T1: 0.5% gel de Aloe Vera		1393.92	228.68	16.41	985.49	1508.76	
T2: 1% gel de Aloe Vera		1250.11	540.12	43.21	338.15	1754.83	
T3: 1.5% gel de Aloe Vera		1530.08	74.07	4.84	1452.97	1609.8	

Cuadro A-6. Medidas resumen y análisis de varianza (ANVA) del consumo de agua de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

Tratamientos	Variable	Medi a	D.E.	CV	Mín	Máx	P- valor
T0: Sin gel de Aloe Vera	Consumo de agua promedio	889.4	64.38	7.24	785	961.5	0.4953
T1: 0.5% gel de Aloe Vera		921	50.71	5.51	869.25	986	
T2: 1% gel de Aloe Vera		890.55	80.58	9.05	771.25	966	
T3: 1.5% gel de Aloe Vera		948.25	75.7	7.98	861.25	1040.5	

Cuadro A-7. Medidas resumen y análisis de varianza (ANVA) del consumo de alimento de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

Tratamientos	Variable	Medi a	D.E.	CV	Mín	Máx	P- valo r
T0: Sin gel de Aloe Vera	Consumo de alimento promedio	2324. 1	15.79	0.68	229 9.1	234 0.6	0.00 68
T1: 0.5% gel de Aloe Vera		2264. 05	25.04	1.11	224 0.1	230 1.35	
T2: 1% gel de Aloe Vera		2246. 55	45.87	2.04	219 2.1	230 9.35	
T3: 1.5% gel de Aloe Vera		2238. 2	46.56	2.08	217 9.85	229 0.6	

Cuadro A-8. Medidas resumen y análisis de varianza (ANVA) de conversión alimenticia de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

Tratamientos	Variable	Medi a	D.E.	CV	Mín	Máx	P- valo r
T0: Sin gel de Aloe Vera	Conversión alimenticia	1.65	0.22	13.65	1.4	1.97	0.3703
T1: 0.5% gel de Aloe Vera		1.54	0.06	4	1.49	1.64	
T2: 1% gel de Aloe Vera		1.57	0.2	12.47	1.25	1.74	
T3: 1.5% gel de Aloe Vera		1.47	0.08	5.49	1.35	1.55	

Cuadro A-9. Medidas resumen y análisis de varianza (ANVA) del rendimiento en canal de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

Tratamientos	Variable	Media	D.E.	CV	Mín	Máx	p valor
T0: Sin gel de Aloe Vera	Rendimiento en canal	2788	219.24	7.86	2501.54	3000.51	0.5533
T1: 0.5% gel de Aloe Vera	Rendimiento en canal	2798.44	166.44	5.95	2523.49	2924.79	0.5533
T2: 1% gel de Aloe Vera	Rendimiento en canal	2694.85	363.59	13.49	2079.09	3039.21	
T3: 1.5% gel de Aloe Vera	Rendimiento en canal	2909.47	76.58	2.63	2834.29	3004.16	

Cuadro A-10. Porcentaje de proteína especificaciones de dieta para broilers con peso al sacrificio de 1.8 a 2kg a 30-34 días.

Tipo de alimento		Arranque	Crecimiento	Final 1	Final 2/ Retirada
Periodo de edad	Días	0 a 10	11 a 22	23 a 30	30+
		Min - Max	Min - Max	Min - Max	Min - Max
Proteína Bruta	%	22,5 - 23,0	20,0 - 20,5	19,0 - 19,5	17,5 - 18,0

Cuadro A-11. Medidas estándar de enzimas y vellosidades intestinales.

	Media
Digestión	
Actividad enzimática lumen	-----
Actividad enzimática borde cepillo	
Sucrasa, U/g	156
Maltasa, U/g	944
Alcalino fosfatasa, U/g	116
Glutamilttransferasa, U/g	1.790
Absorción	
Morfometría	
Altura de las vellosidades (yeyuno) mm	612
Profundidad de las criptas (yeyuno) mm	188
Anchura de las vellosidades (yeyuno) mm	111
Enterocitos por vellosidad	848
Enterocitos por mm vellosidad	1,34

Fuente (Ortiz 2006) Medidas estándar de enzimas y vellosidades intestinales en pollos.

Cuadro A-12. Arreglo espacial de los tratamientos.

Tratamiento			
T0	100% concentrado comercial y agua de bebida con 0% de Aloe Vera	25 unidades experimentales	5 U.E.
			5 U.E.
			5 U.E.
			5 U.E.
			5 U.E.
T1	100% concentrado comercial y agua de bebida con 0.5 % de Aloe Vera	25 unidades experimentales	5 U.E.
			5 U.E.
			5 U.E.
			5 U.E.
			5 U.E.
T2	100% concentrado comercial y agua de bebida con 1% de Aloe Vera	25 unidades experimentales	5 U.E.
			5 U.E.
			5 U.E.
			5 U.E.
			5 U.E.
T3	100% concentrado comercial y agua de bebida con 1.5% de Aloe Vera	25 unidades experimentales	5 U.E.

Cuadro A-13. Cantidad de concentrado.

N° Pollos	Semana	Consumo Semanal (g/pollo)	Consumo semanal (Kg/100 pollos)	Cantidad tipo de concentrado
100	1	167	16.7	119.2 Kg = 262.24lb = 2.62qq inicio
	2	375	37.5	
	3	650	65	
	4	945	94.5	359.76Kg = 531.48lb = 5.31qq finalizador
	5	1215	121.5	
	6	1434	143.4	

Fuente (TEC 2006). Cálculo de concentrado para la producción de pollo de engorde.

Cuadro A-14. Consumo de alimento por ave.

Edad (días)	Peso vivo (g)	Consumo diario alimento (g)	Consumo alimento acumulado (g)	Conversión alimenticia acumulada (esperada)
0	42	-	-	-
1	56	13	13	0.232
2	72	17	30	0.417
3	89	21	51	0.573
4	109	23	74	0.679
5	131	27	101	0.773
6	157	31	132	0.841
7	185	35	167	0.902

8	215	39	206	0.958
9	247	44	250	1.012
10	283	48	298	1.053
11	321	54	352	1.097
12	364	58	410	1.126
13	412	64	474	1.150
14	465	68	542	1.165
15	524	75	617	1.177
16	586	81	698	1.191
17	651	87	785	1.206
18	719	93	878	1.221
19	790	98	976	1.235
20	865	105	1081	1.250
21	943	111	1192	1.264
22	1023	117	1309	1.284
23	1104	123	1432	1.303
24	1186	130	1562	1.321
25	1269	134	1696	1.337
26	1353	141	1837	1.356
27	1438	148	1985	1.373
28	1524	152	2137	1.402
29	1613	158	2295	1.423
30	1705	163	2458	1.442
31	1799	169	2627	1.460

32	1895	174	2801	1.478
33	1993	180	2981	1.496
34	2092	182	3163	1.512
35	2191	189	3352	1.530
36	2289	193	3545	1.549
37	2386	197	3742	1.568
38	2482	201	3943	1.589
39	2577	205	4148	1.610
40	2671	209	4357	1.6361
41	2764	213	4570	1.653
42	2857	216	4786	1.675

Cuadro A-15. Programa de vacunación.

Vacuna	Edad del ave	Modalidad de aplicación
Triple Bronquitis, New Castle, Gumboro	7 días	Ocular
Triple Bronquitis, New Castle, Gumboro	21 días	Ocular

Fuente (MAG, s.f.). Programa de vacunación recomendado.

Cuadro A-16. Descripción de los tratamientos.

Tratamiento	Porcentaje
T0	Testigo.
T1	0.5% Aloe Vera adicionado al agua
T2	1.0% Aloe Vera adicionado al agua
T3	1.5% Aloe Vera adicionado al agua

Cuadro A-17. Consumo de agua diaria de pollos de engorde.

Edad (Semanas)	Consumo de agua (ml/ave/día)
1	30
2	42
3	50
4	58
5	72
6	80

Fuente (MAG, s.f.) consumo de agua recomendado para pollo de engorde.

Cuadro A-18. Cuadros de diluciones utilizadas en el experimento.

Cantidad de agua por semana para la T0	Semana	Litros de agua totales	Litros de agua diarios
Ejemplo: T0: 100% agua potable 25 pollos X 30 ml/agua/día = 750ml/día 750ml x 7 días = 5250 ml/semana 5250ml/ 1000 ml = 5.25 litros	1	5.25	0.75
	2	7.35	1.05
	3	8.75	1.25
	4	10.15	1.45
	5	12.60	1.80
	6	14.00	2.00

Cuadro A-19. Cantidad de agua por semana para T1.

T1 99.5% agua potable + 0.5% gel Aloe Vera.

Semana	Litros de agua totales	Litros de agua diarios	Gramos de gel de Aloe Vera 0.5%	Gramos de gel de Aloe Vera semanales	Gramos de gel de Aloe Vera diarios
1	5.25	0.75	5	26.25	3.75
2	7.35	1.05	5	36.75	5.25
3	8.75	1.25	5	43.75	6.75
4	10.15	1.45	5	50.75	7.25
5	12.60	1.80	5	63.00	9.00
6	14.00	2.00	5	70.00	10.00

Cuadro A-20. Cantidad de agua por semana para T2.

T2 99% agua potable + 1.0% gel Aloe Vera.

Semana	Litros de agua totales	Litros de agua diarios	Gramos de gel de Aloe Vera 1.0%	Gramos de gel de Aloe Vera semanales	Gramos de gel de Aloe Vera diarios
1	5.25	0.75	10	52.50	7.50
2	7.35	1.05	10	73.50	10.50
3	8.75	1.25	10	87.50	12.50
4	10.15	1.45	10	101.50	14.50
5	12.60	1.80	10	126.00	12.60
6	14.00	2.00	10	140.00	20.00

Cuadro A-21. Cantidad de agua por semana para T3.

T3 98.5% agua potable + 1.5% gel Aloe Vera.

Semana	Litros de agua totales	Litros de agua diarios	Gramos de gel de Aloe Vera 1.5%	Gramos de gel de Aloe Vera semanales	Gramos de gel de Aloe Vera diarios
1	5.25	0.75	15	78.75	11.25
2	7.35	1.05	15	110.25	15.75
3	8.75	1.25	15	131.25	18.75
4	10.15	1.45	15	152.25	21.75
5	12.60	1.80	15	189.00	27.00
6	14.00	2.00	15	210.00	30.00

Cuadro A-22. Resumen de diluciones totales en gramos.

Semana	Tratamientos		
	Gramos de gel de Aloe Vera semanales		
	<i>T1 0.5%</i>	<i>T2 1%</i>	<i>T3 1.5%</i>
1	26.25	52.50	78.75
2	36.75	73.50	110.25
3	43.75	87.50	131.25
4	50.75	101.50	152.25
5	63.00	126.00	189.00
6	70.00	140.00	210.00
Total, de gel de Aloe Vera por tratamientos	290.50	581.00	871.50
Total, de gramos de gel de Aloe Vera a utilizar	1743.00		



Figura A-1. Limpieza de piso.



Figura A-2. Desinfección de instalaciones.



Figura A-3. Desinfección de instalaciones experimentales.



Figura A-4. Jaulas de las unidades.



Figura A-5. Bebederos y unidades experimentales.



Figura A-6. Consumo de Aloe Vera en agua de bebida.



Figura A-7. Pesaje de unidades experimentales.



Figura A-8. Sacrificio de unidades experimentales.



Figura A-9. Toma de muestras de unidades experimentales.



Ministerio de Cultura



MUSEO DE
HISTORIA
NATURAL
DE EL SALVADOR

Bachiller Humberto Eduardo Ángel López
Estudiante en Licenciatura en Medicina
Veterinaria y Zootecnia
Facultad de Ciencias Agronómicas
Presente

Por este medio hago constar que la muestra recibida del bachiller Ángel, ha sido revisada y al observar tanto la planta como sus estructuras florales la muestra que será depositada en el herbario MHES del Museo de Historia Natural de El Salvador se determina como ***Aloe vera (L.) Burm. f.***

Para los usos que estime conveniente se extiende la presente constancia de identificación de muestra botánica a los 18 días de diciembre del año 2018.

F. 
Licda. Jenny Menjiva
Curadora Herbario MHES



Coordinadora Colecciones de Historia Natural MUHNES.

Museo de Historia Natural de El Salvador MUHNES,
Final calle Los Viveros, Colonia Nicaragua,
San Salvador, El Salvador
(503) 2592-5130 | <http://www.cultura.gob.sv>

Figura A-10. Identificación de Aloe Vera.

Realizada a los 18 días de diciembre del año 2018.