

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS  
 DIRECCION DE INVESTIGACIÓN

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

TÍTULO A OBTENER: Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

AUTORES.

Nombres y apellidos de los estudiantes	Institución Dirección	Teléfono y correo electrónico	Firma
Br. Ángel López, Humberto Eduardo	Ciencias Agronómicas	74239366 <a href="mailto:Al04009@ues.edu.sv">Al04009@ues.edu.sv</a>	
Br. Sánchez Hernández, Héctor Javier	Ciencias Agronómicas	79393167 <a href="mailto:Sh07005@ues.edu.sv">Sh07005@ues.edu.sv</a>	
Br. Vega Vigil, José Alberto	Ciencias Agronómicas	73955068 <a href="mailto:Vv07023@ues.edu.sv">Vv07023@ues.edu.sv</a>	
Nombres y apellidos de docentes directores	Institución Dirección	Teléfono y correo electrónico	Firma
M.V.Z Ramón Oviedo Zelaya	Ciencias Agronómicas, Departamento de Veterinaria	ramon.oviedo@ues.edu.sv	
Ing. Agr. Enrique Alonso Alas García	Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia	enrique.alas@ues.edu.sv	

Visto bueno:

Coordinador General de Procesos de Graduación del Departamento Ing. Agr. Carlos Enrique Ruano Iraheta Firma _____ Director General de Procesos de Graduación Lic. Emerson Gustavo Martínez Hernández Firma _____ Jefe del Departamento Ing. Agr. MSc. Elmer Edgardo Corea Guillen Firma _____ Sello: Lugar y Fecha: Ciudad Universitaria, Enero 2025
---

## NOMBRE DE LA INVESTIGACIÓN:

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®.

## AUTORES.

Ángel López, H<sup>1</sup>. [Alo4009@ues.edu.sv](mailto:Alo4009@ues.edu.sv); Sánchez Hernández, H<sup>1</sup>. [Sh07005@ues.edu.sv](mailto:Sh07005@ues.edu.sv); Vega Vigil, J<sup>1</sup>. [Vv07023@ues.edu.sv](mailto:Vv07023@ues.edu.sv); Alas García, E<sup>2</sup>. [enrique.alas@ues.edu.sv](mailto:enrique.alas@ues.edu.sv); Zelaya, R<sup>2</sup>. [ramon.oviedo@ues.edu.sv](mailto:ramon.oviedo@ues.edu.sv).

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.

<sup>1</sup> Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia, Tesista Ángel López, Humberto Eduardo [Alo4009@ues.edu.sv](mailto:Alo4009@ues.edu.sv); Tesista Sánchez Hernández, Héctor Javier [sh07005@ues.edu.sv](mailto:sh07005@ues.edu.sv); Tesista Vega Vigil, José Alberto [Vv07023@ues.edu.sv](mailto:Vv07023@ues.edu.sv).

<sup>2</sup> Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Zootecnia, Docente Asesor Alas García, Enrique Alonso [enrique.alas@ues.edu.sv](mailto:enrique.alas@ues.edu.sv); Docente Asesor Zelaya Ramon, Oviedo [ramon.oviedo@ues.edu.sv](mailto:ramon.oviedo@ues.edu.sv).

## SUMMARY

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*.

## 1. INTRODUCCION

La explotación avícola en El Salvador es uno de los rubros más importante en el ámbito de producción de proteína de origen animal y que se ha desarrollado a lo largo de muchos años, teniendo bases en la alimentación con concentrados balanceados, dando como resultado altos costos de producción, esto debido al aumento de precios de los granos (maíz amarillo y soya) para la elaboración de concentrado.

Por ende, es importante la búsqueda de nuevas fuentes de alimentación para animales de importancia pecuaria con el fin de obtener canales con buen peso y mejor contenido nutricional sin bajar el rendimiento del mismo y con una menor inversión económica (AVES 2017).

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 reducir el uso de antibióticos como aditivos en la ración alimenticia, ya que estos son ocupados indiscriminadamente para la prevención de afecciones gástricas en el sector avícola; así por ello se desarrolló el estudio de diferentes concentraciones (0%, 0.5%, 1% y 1.5%) del euboico Aloe vera en el agua de bebida de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

## 2. MATERIALES Y METODOS.

### 2.1. UBICACIÓN, DURACIÓN Y UNIDADES EXPERIMENTALES.

La investigación se desarrolló en las instalaciones del módulo avícola de la Estación Experimental y de Prácticas (EEP) de la Facultad de Ciencias Agronómicas, de la Universidad de El Salvador, ubicada en el Cantón Tecualuya, jurisdicción de San Luis Talpa. Departamento de la Paz con una Latitud: 13.4667, Longitud: -89.0833, 36 m sobre la superficie del mar y un clima tropical seco. La fase de campo se realizó desde noviembre a diciembre del 2019 y la fase de discusión y resultados, desde enero a mayo del 2020. Se utilizaron 100 aves (25 por cada tratamiento) de la línea Hubbard® sin sexar de un día de nacidos divididas en cuatro tratamientos con diferentes niveles de gel de aloe vera (T0=0%, T1=0.5%, T2=1%, T3=1.5%).

## 2.2 METODOLOGÍA DE CAMPO.

### 2.2.1 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.

### 2.2.2 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 1 se explica el proceso a utilizar en la hoja.

### 2.2.3 Procesamiento de la Aloe Vera.

#### Cuadro 1. Procesamiento de 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 cuelgan 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 es colocado en recipientes de vidrio y guardados en una refrigeradora a 4°C.

Utilización de Gel de Aloe Vera: Se procedió a colocarla en 1 licuadora agregándole agua y licuándola hasta que se observe una completa homogenización del producto en la solución y completar con agua del volumen restante de cada tratamiento. Ejemplo (T1 99.5% agua potable + 0.5% gel Aloe Vera)

### 2.2.4 Preparación de las diluciones.

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. En el cuadro 2 se explica la preparación de diluciones de *Aloe Vera*.

Cuadro 2. Preparación de diluciones de *Aloe Vera*.

Semana	Tratamientos		
	Gramos de gel de <i>Aloe Vera</i> 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 <i>Aloe Vera</i> por tratamientos	290.50	581.00	871.50
Total, de gramos de gel de <i>Aloe Vera</i> a utilizar	1743.00		

## 2.2.5 Manejo de las aves.

### 2.2.5.1 Recibimiento.

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

### 2.2.5.2 Programa de vacunación.

Se usaron 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.

### 2.2.5.3 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 se suministraron con un rango de tiempo de 5 horas al día (9:00 am a 2:00 pm) aprovechando las horas de más calor y por ende de más consumo de agua.

#### 2.2.5.4 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 concluyó 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.

#### 2.2.5.5 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 en 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, entre otros.

### 2.3. Metodología Estadística.

#### 2.3.1. Diseño estadístico.

Para este ensayo por la naturaleza de las unidades experimentales se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con un nivel de confianza del 1% ya que las aves son homogéneas de acuerdo con la genética y es el diseño que más se acopla. 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.

#### 2.3.2. Descripción de los tratamientos.

En el ensayo se evaluaron tres concentraciones de Aloe Vera (T1=0.5%, T2=1% y T3=1.5 %) adicionadas al agua de bebida y un tratamiento testigo (T0=0%) sin inclusión del agua de bebida (Cuadro3).

Cuadro 3. Descripción de los tratamientos aplicados; Cuatro tratamientos T0, T1, T2, T3 de cien aves, con 4 repeticiones de 25 U.E. por cada una.

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.
			5 U.E.
			5 U.E.
			5 U.E.
			5 U.E.

### 2.3.3 Modelo Estadístico.

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.

### 2.3.4 Variables estadísticas en estudio.

2.3.4.1 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.

2.3.4.2 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.

2.3.4.3 Consumo de alimento diario: se obtuvo al recoger el residuo de concentrado cada 24 horas exactamente todas las mañanas a las 9:00 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.

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

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

2.3.4.6 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.

## 2.4 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.

Los datos procesados para el análisis económico se obtuvieron de la siguiente manera:

2.4.1. Rendimiento en canal por tratamiento: es el resultado del peso promedio de la canal en libras multiplicada por el número de aves del tratamiento (100 aves).

Rendimiento en canal por tratamiento = (peso promedio de la canal / peso total de aves vivas por tratamiento) x 100.

2.4.2. Rendimiento Ajustado: Se calculó multiplicando el rendimiento promedio por tratamiento por el ajuste de 0.20. (20%) para poder obtener resultados significativos en el ensayo.

Rendimiento ajustado = (rendimiento en canal por tratamiento) x 0.20.

2.4.3. Beneficio Bruto de Campo (BBC): Este se calculó por cada uno de los tratamientos multiplicado el precio de mercado de la libra de carne de pollo en el mercado informal (\$1.15) por el valor del rendimiento ajustado.

Beneficio bruto de campo = precio de mercado de libra de pollo x rendimiento ajustado.

2.4.4. Costo de Concentrado: este se obtuvo del costo del quintal de concentrado producido por la cantidad de alimento consumido por cada tratamiento en las seis semanas de vida productiva.

2.4.5. Material y Equipo: este resultado del total del presupuesto parcial dividido entre los 4 tratamientos.

2.4.6. Costos que Varían: es la sumatoria del costo del concentrado más material y equipo.

2.4.7. Beneficio Neto: es la resta del beneficio bruto de campo menos los costos que varían dando como resultado la ganancia total.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

#### 3.1 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) presentó 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) expresó el menor peso promedio con un valor de 370.09 g (Figura 1).

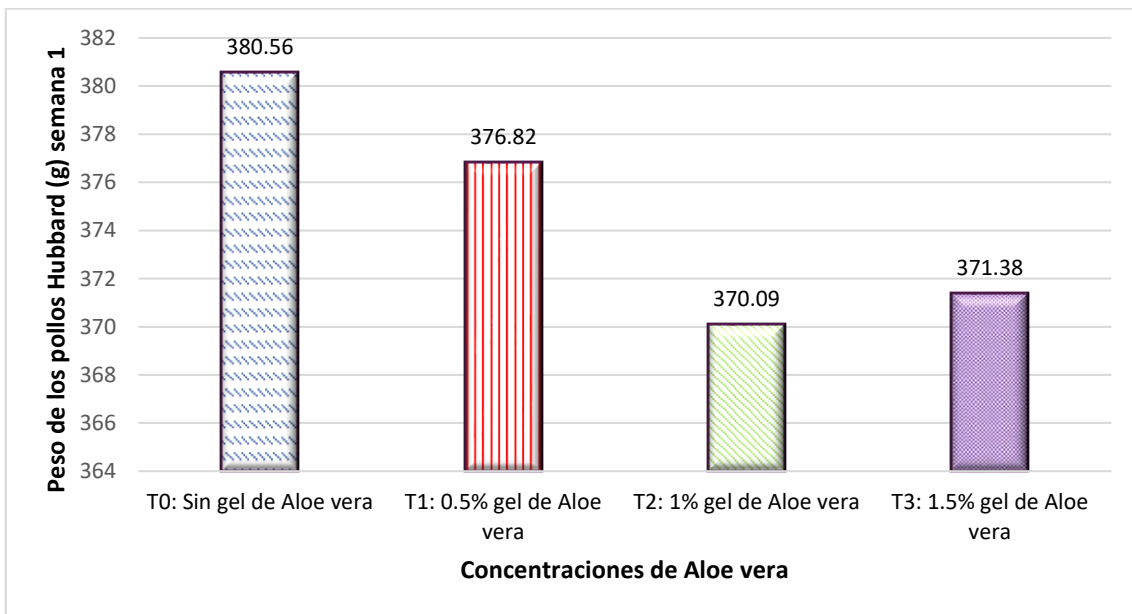


Figura 1. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 1.

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.

#### 3.2 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 2).

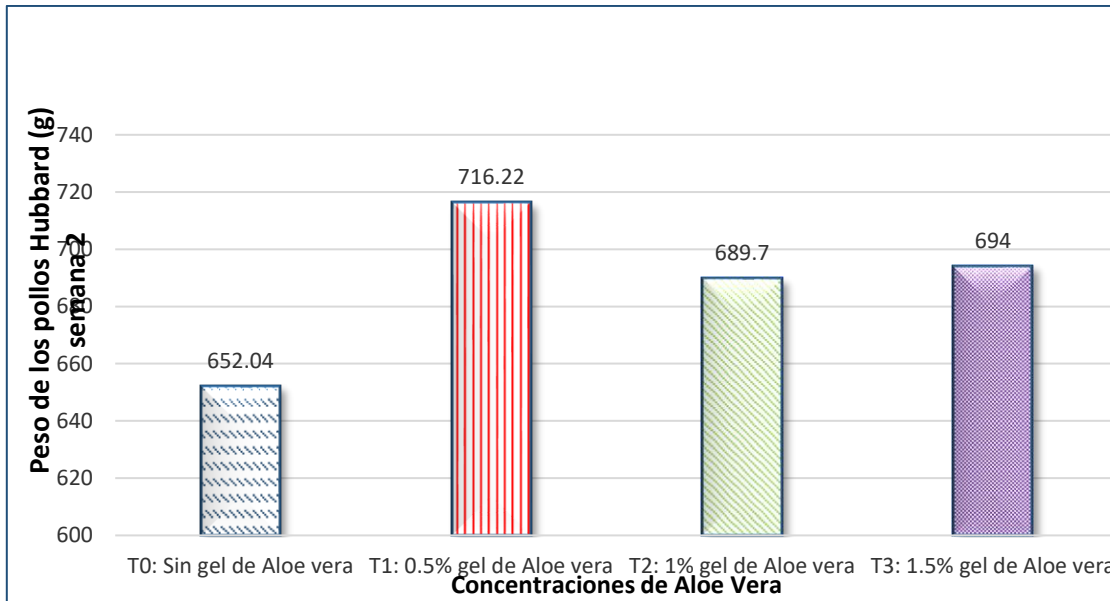


Figura 2. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 2.

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

### 3.3 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 3).

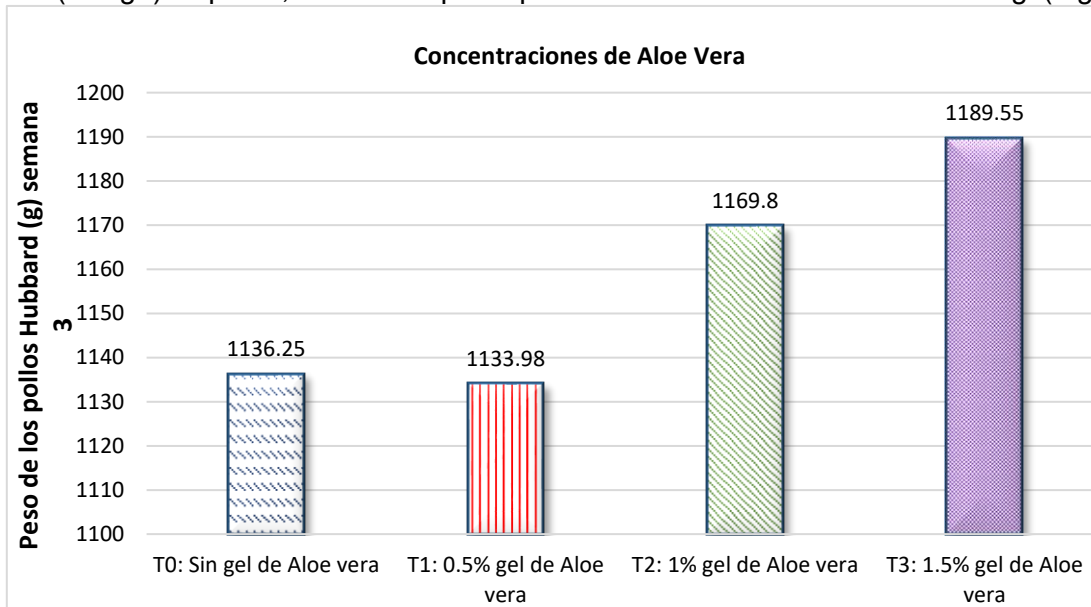


Figura 3. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 3.

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

### 3.4 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 4).

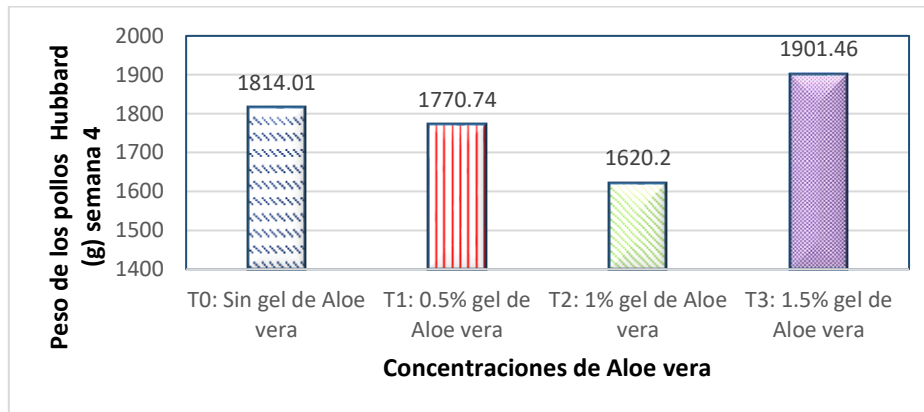


Figura 4. Peso promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard® en la semana 4.

Al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ( $p=0.5476$ ) 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

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 temperatura ambiente 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.

En 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° prestando así 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.

### 3.5 Ganancia de peso (g).

De las 20 unidades experimentales variable ganancia de peso el tratamiento T3(1.5%) presento 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 5).

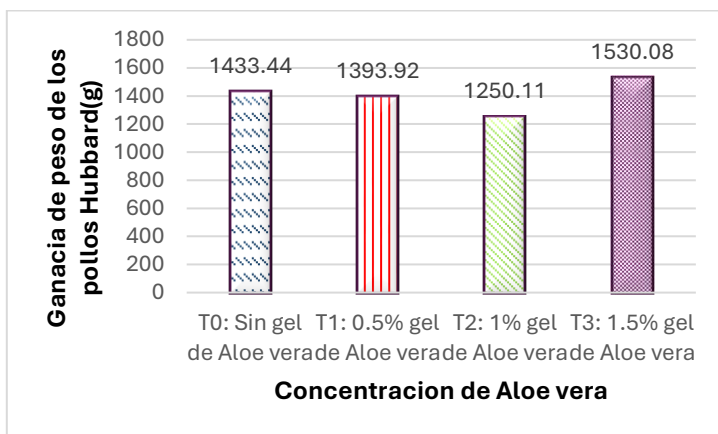


Figura 5. Ganancia de peso de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

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®.

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

Nakita Bandu en su investigación 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; Vilariño *et al.*, 2000).

### 3.6 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, la menor ganancia de peso con un valor de 889.4 ml (Figura 6).

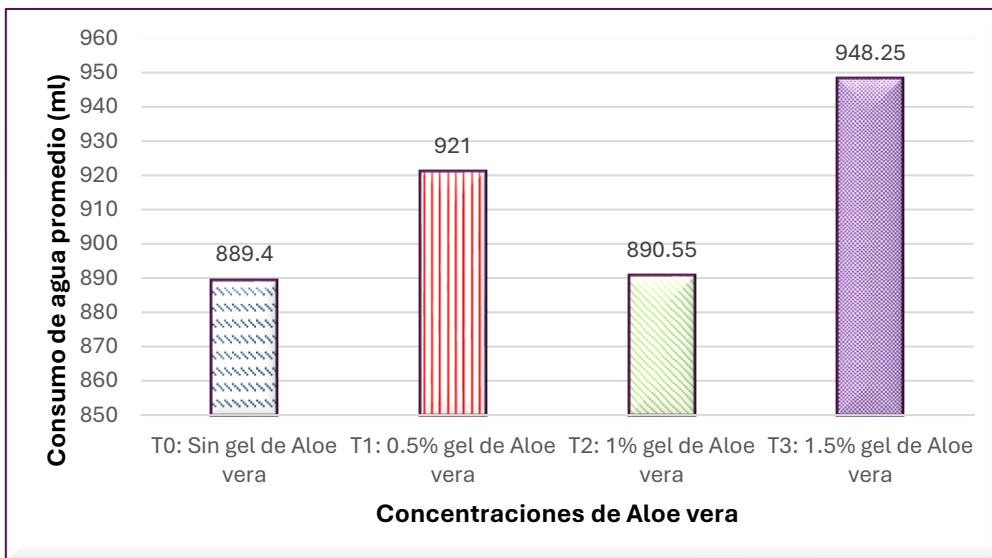


Figura 6. Consumo de agua promedio de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

Al aplicar el análisis de varianza (ANVA) se demostró estadísticamente con un valor de probabilidad ( $p=0.4953$ ) 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®.

Chander yadav (2017) en su investigación detalló 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.

### 3.7 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) presentó el mayor consumo con un valor de 2324.1g seguido por el T1(0.5%) 2264.05g, el T2(1%) con 2246.55 g y finalmente el T3(1.5%) expresó, el menor consumo de alimento con un valor de 2238.2 g (Figura 7).

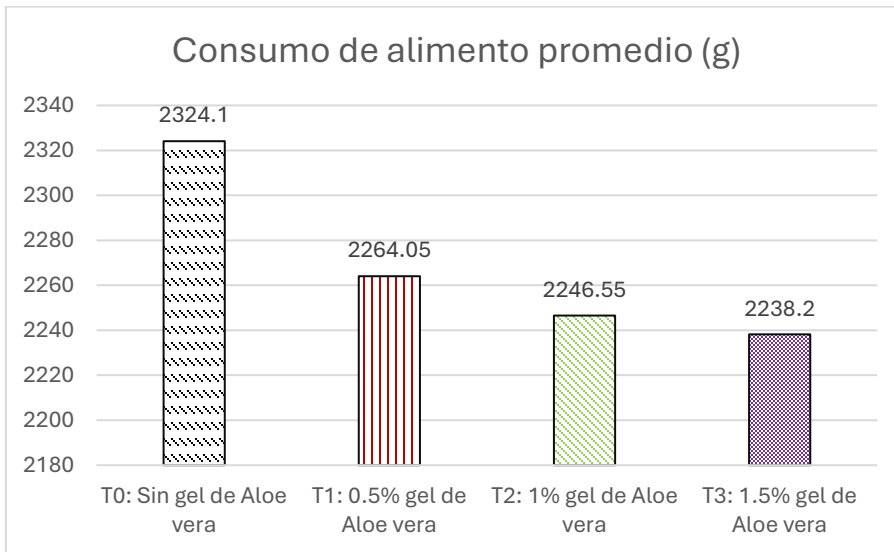


Figura 7. Consumo de alimento de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

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®.

Amaechi (2014) en su investigación detalló que su tratamiento 3 que consistía en 1.5% de gel de Aloe vera presentó un consumo de alimento menor en la cuarta semana con 2197,30 g con relación a los demás tratamientos en estudio.

### 3.8 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 presentó una conversión alimenticia de 1.57 y el T3 obtuvo un promedio de conversión alimenticia de 1.46 (Figura 8).

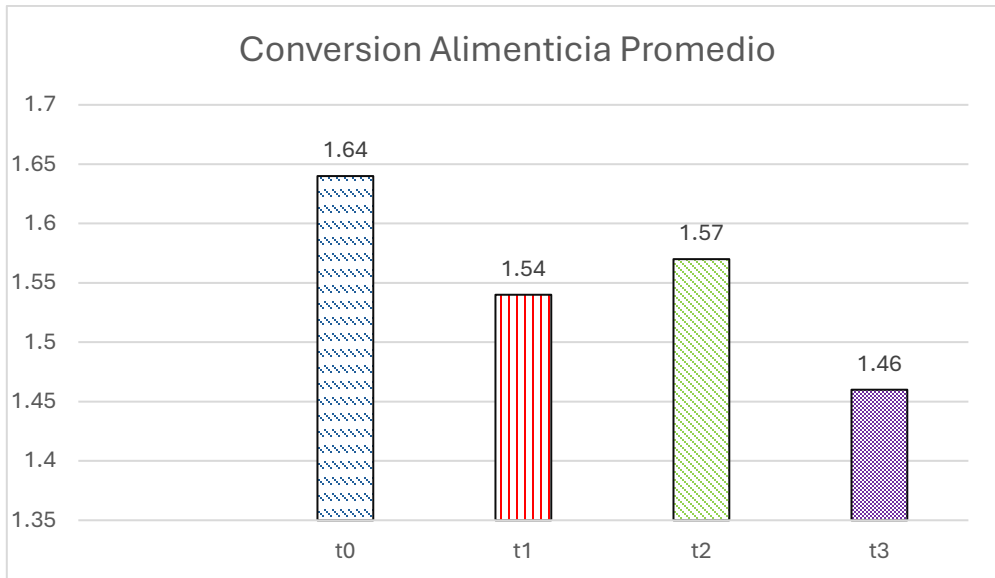


Figura 8. conversión alimenticia de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

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®.

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

Amaechi(2014) 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) presento un valor de 1.77.

### 3.9 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 9)

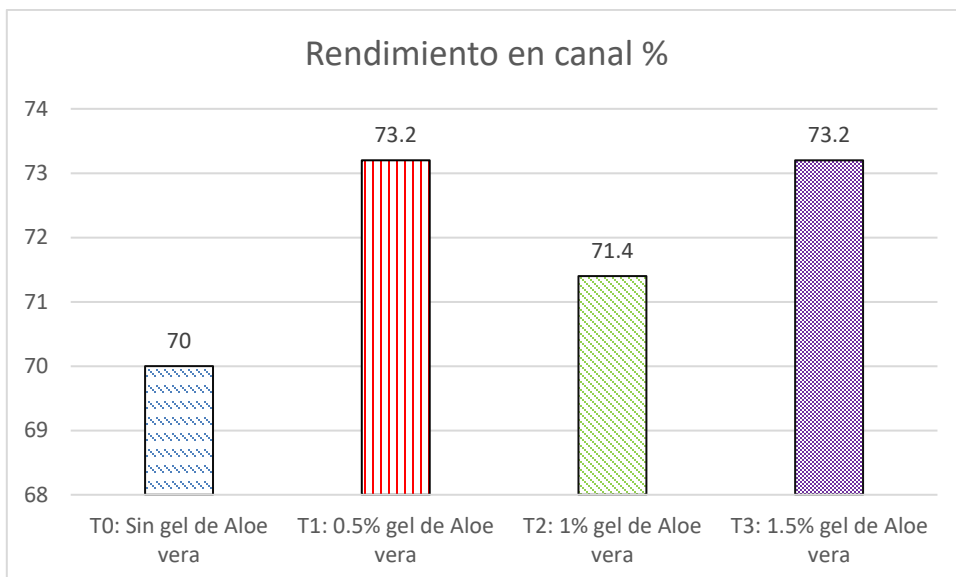


Figura 9. Rendimiento en canal de los pollos de engorde de la línea Hubbard®.

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®.

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)2513 g; T3(1% gel de Aloe vera)2551.96g; T4(1.5% gel de Aloe Vera) 2197.30g.

### 3.9.1 Resultados económicos

Cuadro. 4 Datos de costos y beneficios netos.

	Unidad	Tratamientos			
		T0	T1	T2	T3
Rendimiento promedio	libras	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	84.50	85.25	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 concluir 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.

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.

#### 4. CONCLUSIONES.

El uso del eubiótico *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-costo 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.

#### 5. 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%.

#### 6. 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](http://www.aves.com.sv/datos-estadisticos)

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, 37 p.

De Basilio, V., Vilariño, M., Yahav, S., Picard, M.2003 Early- age termalconditioning and dual feeding program for male broilers challenged by heat stress. *Poult. Sci*, 2001b, n° 80, p. 29-36.

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](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_granja.pdf) Meuter. A; Martínez R. 2011.

Nakita Bandu Bhargandhu 2021, Effect of Aloe Vera powder (*Aloe barbadencis*) on growth performance of satpuda poultry. Noviembre 2021: 166, 170p.

Ortiz. A. 2006. Salud Intestinal: Ajuste de dietas. (en línea). España. Consultado el de noviembre. 2018. Disponible en: [www.wpsa.aeca.es](http://www.wpsa.aeca.es)

Rahimi M. 2005 Effects of Aloe vera extract in drinking water on broiler performance. Asian Journal of Medical and biological research. March 2017: 120, 121p.

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

Vilariño C. 2000. 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>