

**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**VETERINARIA**



**Efecto del Butirato de Sodio en los Parámetros Productivos en  
Pollos Cobb 500, Chiclayo.**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de:  
Médico Veterinario**


**Presentado por el Bachiller:  
Gallardo Yarleque John Carlos**

**ASESOR**

**M.V. M.Sc. Edgar Vásquez Sánchez**

**Lambayeque – Perú  
2023**

Efecto del Butirato de Sodio en los Parámetros Productivos en Pollos Cobb 500, Chiclayo.



---

Bachiller Gallardo Yarleque John Carlos  
AUTOR



---

MV.MSC. Edgar Vasquez Sánchez  
ASESOR

Presentada a la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el Título Profesional de MÉDICO VETERINARIO.

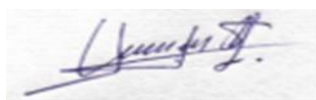
APROBADO POR:



---

MSc. Víctor Raúl Ravillet Suarez

PRESIDENTE



---

MSC. Adriano Castañeda Larrea

SECRETARIO

  
MSC. José Carlos Leiva Piedra  
MÉDICO VETERINARIO  
CMVP 4985

---

MSC. José Carlos Leiva Piedra  
VOCAL

MARZO, 2023.



**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS ONLINE N° 002-2023-VIRTUAL/UI/FMV**

Siendo las diez de la mañana, del día catorce de marzo de 2023, en ambiente virtual con el uso de la herramienta "Google meet" para video conferencia, desde el domicilio de cada uno de los integrantes de Jurado, y en cumplimiento al Reglamento de sustentación de tesis ONLINE, aprobado mediante Resolución N° 038-2020-VIRTUAL-ILLC/FMV y Ratificada con Resolución N° 017-2020-VIRTUAL-CF-ILLC/FMV.

Mediante Resolución N° 013-2022-VIRTUAL-ILLC/FMV de fecha 17 de febrero del 2022, se nombra el Jurado con la finalidad de evaluar el Proyecto de Tesis: "EFECTO DEL BUTIRATO DE SODIO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS COBB 500, CHICLAYO", presentado por el Bachiller JOHN CARLOS GALLARDO YARLEQUE, conformado por los siguientes profesionales: M.Sc. Victor Raúl Ravillet Suárez (Presidente), M.V. Adriano Castañeda Larrea (Secretario), M.Sc. José Carlos Leiva Piedra (Vocal) y M.Sc. Edgar Vásquez Sánchez (Asesor).

A través de la Resolución N° 083-2022-VIRTUAL-ILLC/FMV del 18 de julio de 2022, se aprobó el Proyecto, de tesis: "EFECTO DEL BUTIRATO DE SODIO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS COBB 500, CHICLAYO".

De acuerdo a la Resolución N° 021-2023-D/FMV de fecha 7 de marzo del 2023, se autoriza la sustentación de la tesis antes mencionada a cargo del Bachiller JOHN CARLOS GALLARDO YARLEQUE.

Finalizada la sustentación, los miembros del jurado procedieron a formular las preguntas correspondientes y luego de las aclaraciones respectivas han deliberado y acordado aprobar el trabajo de tesis con el calificativo de MUY BUENO.

Siendo las once y cuarenta minutos del mismo día, y no existiendo otro punto a tratar, se procedió a levantar el acto de sustentación en señal de conformidad; por tanto, el Bachiller JOHN CARLOS GALLARDO YARLEQUE, queda apto para obtener el Título Profesional de Médico Veterinario, de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normativa vigente de la Facultad de Medicina Veterinaria y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

M.Sc. Victor Raúl Ravillet Suárez  
Presidente

M.V. Adriano Castañeda Larrea  
Secretario

M.Sc. José Carlos Leiva Piedra  
Vocal

M.Sc. Edgar Vásquez Sánchez  
Asesor

## **DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

*Yo, **GALLARDO YARLEQUE JOHN CARLOS** investigador principal, y MSc. **EDGAR VÁSQUEZ SÁNCHEZ** Asesor del trabajo de investigación “**Efecto del Butirato de Sodio en los Parámetros Productivos en Pollos Cobb 500, Chiclayo.**”, declaramos bajo juramento que el presente estudio no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. De demostrarse lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del Título o Grado emitido como consecuencia de este informe.*

*Lambayeque, 04 de marzo del 2023*

*Investigador (es) **GALLARDO YARLEQUE JOHN CARLOS***

*Asesor **MSc. EDGAR VÁSQUEZ SÁNCHEZ***

## **DEDICATORIA:**

*Agradezco a DIOS, por darme la oportunidad de estar en esta etapa de mi vida, realizando un gran anhelo profesional, profesores que me inculcaron mi formación. Especialmente a mis padres Mercedes y John por brindarme un ejemplo de superación, humildad y sacrificio, enseñándome a valorar lo que tengo. A todos ellos se los agradezco mucho.*

## **AGRADECIMIENTO:**

*A mis padres John y Mercedes que con su apoyo me han permitido llegar a esta meta académica. A mis hermanas Sarahí y Mayra, a mi novia Kelly que confió en mí y me apoyo en toda esta etapa; a mi asesor Msc. Edgar Vásquez Sánchez por haber aceptado ser parte de este proyecto, gracias a sus consejos y ayuda estoy por cumplir mi primera meta profesional y ser un futuro médico veterinario.*

*De todo corazón doy gracias a todas esas personas porque sin ellos nada de esto hubiese sido posible.*

## TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	10
CAPITULO I .....	12
INTRODUCCIÓN.....	12
CAPITULO II.....	14
DISEÑO TEORICO .....	14
2.1.    Antecedentes. ....	14
2.2    Base teórica.....	17
2.2.1. Problemática de los antibióticos en la industria avícola .....	17
2.2.1. Salud intestinal en pollos de engorde .....	19
2.2.2. Ácidos orgánicos en la avicultura .....	20
2.2.2.1. Ácidos orgánicos.....	21
2.2.3. Butirato de sodio en la avicultura .....	22
2.2.3.1. Generalidades del Butirato de sodio .....	22
2.2.3.2. Fisiología del butirato de sodio en aves .....	24
2.2.4. Butirato de Sodio en las aves .....	25
2.2.4.2. Efecto de Butirato de Sodio sobre las poblaciones bacterianas intestinales .....	26
2.2.4.3. Efecto de Butirato de Sodio sobre la inmunidad .....	28
2.2.5. Butirex C4 (Producto comercial ficha técnica).....	29
CAPITULO III .....	30
MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
3.1. Localización.....	30
3.3. Población y muestras de estudio .....	31
3.4. Diseño experimental .....	31
3.5. Metodología .....	32
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	38
IV. CONCLUSIONES .....	47
V. RECOMENDACIONES .....	47
VI. BIBLIOGRAFIA.....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Descripcion de los diferentes tratamientos y el número de aves.....	32
Tabla 2.Requerimientos nutricionales del pollo Cobb 500 .....	34
Tabla 3.Ración de inicio 1-10.....	34
Tabla 4.Ración de crecimiento Días 11-22 .....	35
Tabla 5.Ración de acabado Día 23-42.....	35
Tabla 1.Pesos vivos (g) en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.....	38
Tabla 2.Consumo de alimento (g) en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.....	40
Tabla 3.Ganancia de peso (g) en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamientos.....	41
Tabla 4.Conversión Alimenticia en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.....	44
Tabla 5.Peso de porciones comestibles y vísceras en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.....	46



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura química del ácido butírico .....	22
Figura 2. Disociación del butirato de sodio en tracto gastrointestinal.....	25
Figura 3. Pesos vivos (g) en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.....	38
Figura 4. Consumo de alimento (g) en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento. ....	40
Figura 5. Ganancia de peso (g) en pollos Cobb 500 según tratamientos.....	42
Figura 6. Conversión Alimenticia en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.....	44
Figura 7. Peso de porciones comestibles y vísceras en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento. ....	46

## **RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del butirato de sodio en los parámetros productivos en pollos Cobb 500. Se realizó en el distrito de José Leonardo Ortiz de la ciudad Chiclayo, utilizando un total de 160 pollos de engorde de un día de edad de diferentes sexos (hembras y machos), el cual se aplicó un diseño por Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 repeticiones por tratamiento (10 aves por repetición). El presente estudio tuvo 4 grupos experimentales con diferentes niveles de Butirato de Sodio (T0=0%, T1=0.1%, T2=0.2% y T3= 0.3%) en la dieta, siendo estas isoenergéticas e isoproteicas en las tres etapas productivas (inicio, crecimiento y acabado). Luego se procedió a evaluar los parámetros productivos (peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia) semanalmente. Terminado el experimento se procedió al sacrificio de las aves para medir los pesos de la canal, pechuga y muslo más pierna. El análisis de los datos se procesó en el software SPSS Statistics® v.22 y se utilizaron el ANOVA y la prueba estadística Tukey para el análisis de la significancia (valor p). Se encontró el grupo T3, las aves mostraron mayor peso vivo, ganancia de peso y mejor conversión alimenticia ( $p<0.01$ ), sin verse perjudicado el consumo de alimento ( $p>0.05$ ); así como también tener mayor peso (g) en el canal, pechuga y muslo más pierna ( $p<0.05$ ).

Palabras clave: Butirato de sodio, ganancia de peso, conversión alimenticia, canal, pollos Cobb 500

## **ABSTRACT**

The objective of this investigation was to evaluate the effect of sodium butyrate on the productive parameters in Cobb 500 chickens. It was carried out in the José Leonardo Ortiz district of the city of Chiclayo, using a total of 160 one-day-old broiler chickens of different sexes (females and males), which applied a design by Completely Random Blocks (DBCA), with 4 repetitions per treatment (10 birds per repetition). The present study had 4 experimental groups with different levels of Sodium Butyrate (T0=0%, T1=0.1%, T2=0.2% and T3= 0.3%) in the diet, these being isoenergetic and isoprotein in the three productive stages (start, growth and finish). Then, the productive parameters (live weight, weight gain, feed intake and feed conversion) were evaluated weekly. Once the experiment was finished, the birds were sacrificed to measure the weights of the carcass, breast and thigh plus leg. The data analysis was processed in the SPSS Statistics® v.22 software and ANOVA and the Tukey statistical test were used for the analysis of significance (p value). The T3 group was found, the birds showed higher live weight, weight gain and better feed conversion ( $p<0.01$ ), without being affected feed intake ( $p>0.05$ ); as well as greater weight (g) in the carcass, breast and thigh plus leg ( $p<0.05$ ).

**Keywords:** Sodium butyrate, weight gain, feed conversion, carcass, Cobb 500 broilers.

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

El pollo de engorde es una especie de mayor consumo a nivel mundial. Los países como Brasil presenta un consumo de carne de pollo (65 Kg/hab/año), Israel (64,7 Kg/hab/año), países bajos (60,7 Kg/hab/año), Estados Unidos (59,0 Kg/hab/año) y Polonia (55,1 Kg/hab/año)(Minagri, 2019). A nivel nacional (Perú) se presenta un consumo carne pollo de (23,65 Kg/hab/año), especialmente en las ciudades de Lima Metropolitana y Callao. (Minagri, 2010). Con este gran consumo masivo, se necesitó que el pollo tenga una mayor producción, para mejorar su tasa crecimiento, se empleó los antibióticos como promotores de crecimiento, brindando buenos resultados, sin embargo; se cuestiona en salud pública, ya que influye en la resistencia de antimicrobianos, gracias a esto en el 2003 la unión europea prohibió su uso. (Ardoino et al., 2017). La industria avícola busca una dieta eficaz que cubra los requerimientos básicos del pollo, además una presentación de un buen estado sanitario, la reducción de problemas patológicos sin el empleo de antimicrobianos; con el fin de mejorar la producción y el rendimiento económico, sin un efecto adverso en la salud pública. (Muñoz et al., 2010). Una de las alternativas desarrolladas para sustituir antimicrobianos promotores de crecimiento (APC) fue el uso de compuestos probióticos, prebióticos, ácidos orgánicos, adsorbentes de toxinas, entre otros (Díaz, 2016). Sin embargo, los principales ácidos orgánicos en la nutrición animal son los siguientes: el ácido fórmico, propiónico, cítrico, fumárico, láctico y butírico. (Díaz, 2016). Además, se determinó que el empleo de butirato de sodio mejora significativamente, la eficiencia de producción en pollos de engorde (Mallo et al, 2010) ya que su efecto de la adición butirato de sodio produce desde el punto

fisiológico, mejorías en cuanto a la asimilación de nutrientes, estimulando así la secreción de enzimas, para mejorar la integridad epitelial y un efecto en el crecimiento vellosidades intestinal con un óptimo desarrollo productivo (Guilloteau et al., 2010). Por tal motivo en Lambayeque y en otras regiones del país se tratan de buscar alternativas para no emplear antimicrobianos que promuevan el crecimiento (APC).

Surgiendo la necesidad de innovación e investigación en el área de producción avícola, por lo tanto el objetivo general del presente estudio es evaluar el efecto del butirato de sodio en parámetros productivos en pollos Cobb 500; y como objetivos específicos es medir el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia (C.A.), así como determinar el rendimiento del canal, pechuga, muslo, pierna y vísceras en pollos Cobb 500 que se le suministró butirato de sodio a diferentes niveles (0.1%, 0.2% y 0.3%)

## **CAPITULO II**

### **DISEÑO TEORICO**

#### **2.1. Antecedentes.**

Chamba et al., (2014) Utilizaron el butirato de sodio para incrementar el crecimiento de los órganos digestivos, las vellosidades intestinales en pollos de engorde; este estudio contó con 924 pollos Cobb para tres tratamientos, con 7 repeticiones cada uno; con un diseño de bloque al azar. El tratamiento **1** fue una dieta control, el tratamiento **2** fue la dieta más colistina 100.000 UI y el tratamiento **3** fue la dieta más butirato de sodio 700 ppm. No hubo significancia en el rendimiento de los tratamientos en la etapa inicial. Los pollitos en etapa de crecimiento y finalizador obtuvieron mayor ganancia de peso y conversión alimenticia; los pesos de los órganos digestivos no se vieron influenciados en ninguna fase; las longitudes de yeyuno e intestino delgado fueron más largas en aves alimentadas con la dieta control. Estos resultados indican que el butirato de sodio y la colistina dan mejoría en cuanto al rendimiento, la colistina y el butirato mejoran el desarrollo intestinal en pollos de engorde.

Sanchez et al., (2011) evaluaron con un estudio de 470 gallinas Isa Babcock de treinta y dos semanas para demostrar la sustitución de zinc bacitracina (30ppm) y butirato de sodio (300g/t) en la ración. Los resultados fueron similares ( $p>0.05$ ) entre consumo/ave/día (123.6,124.3); conversión alimenticia (2.11, 2.15) por lo tanto se concluyó que la adición de butirato de sodio tiene similar resultado usando antibiótico.

Castro, (2019) estudió la adición de butirato de sodio encapsulado sobre el rendimiento productivo y económico en pollos línea Cobb, constó de pollos de un día de edad; donde utilizaron 1000 pollos, distribuidos en dos tratamientos de 500 pollos cada uno, con 10 repeticiones que contenía 50 pollos de engorde. Al grupo testigo se le adicionó (bacitracina zinc más colistina), y el tratamiento 2 dieta estándar más butirato de sodio utilizando desde inicio, crecimiento y acabado usando el análisis estadístico completamente al azar para análisis de peso corporal, conversión llegando a la conclusión, que el tratamiento estándar se obtuvo mejores resultados aceptándose la hipótesis nula.

Florez & Ramos , (2008) evaluaron el efecto del ácido butírico Citrozin Na en parámetros productivos en pollos de engorde usando 1,2y3 kg/t a 3136 pollos de línea Hubbard. Fueron distribuidos en 56 corrales (14 repeticiones) duración 6 semanas; se trabajó con 56 pollos/corral, los tratamientos fueron una dieta control y tres dietas incluido el citrozin Na 1,2,3 kg/t se utilizó el diseño de bloques completamente al azar de 4 tratamientos y 14 repeticiones; concluyendo con una diferencia ( $p<0.05$ ) en la primera y tercera semana para el peso vivo y ganancia de peso, además no se reportó significancia en el consumo, conversión, hubo significancia ( $p<0.05$ ) al día 42 para el peso del canal, pero no para el rendimiento canal y pechuga.

Vasquez et al., (2019) incluyeron el uso del butirato de sodio en 5 granjas de pollos razas Ross y Cobb, observando sus parámetros productivos, siendo los

tratamientos: T1: dieta con Butirato de sodio 1 kg/t, T2: dieta control. Se experimentó en los días 0-21 días; los datos se registraron hasta su fase de finalización. El T1 mejoró 0.05% incrementando el índice de producción, frente al tratamiento testigo; concluyendo que su suplementación con butirato de sodio mejora los parámetros productivos en los pollos de engorde de las 5 granjas.

Levy et al., (2015) evaluaron el ácido butírico encapsulado en pollos de engorde Cobb desde el día 1 al 42 día. El experimento constó de 4 tratamientos de 12 corrales conteniendo 45 pollos y el experimento 2 de 6 tratamientos de 8 corrales conteniendo 50 pollos. En el experimento **1**: dieta control, dieta más 100g/tn, dieta más 200g/tn butirato y por último dieta más 300g/tn de butirato, en el experimento **2** igual que el anterior donde se incluyó 400g/tn butirato y 600g/tn se concluyó, que en los tratamientos 1 y 2 la ganancia corporal aumentó con la adición de ácido butírico ( $P<0.027$  y  $P<0.001$ ). asimismo, también la conversión alimenticia aumento ( $P<0.001$  y  $P<0.001$ ) y los resultados fueron óptimos a dosis de 600g/tn

Sanchez Herrera et al., (2009) evaluaron los parámetros productivos, en gallinas de postura Bovans, de 63 días. Donde empleo el butirato en dosis de 0,3kg/tn y 0.5kg/tn concluyendo una significancia de 0.05% en dichos parámetros (consumo, conversión) y que en dosis de 0.5% mejora el parámetro productivo en gallinas Bovans, asimismo la calidad del huevo y la vellosidad intestinal.



Hu & Guo, (2007) investigaron el butirato de sodio dietético en el intestino y en el crecimiento de pollos, fueron trescientos treinta y seis pollos de un día de edad distribuidos en 04 grupos de seis repeticiones. Cuatro grupos fueron alimentados con dieta control y otros con butirato a 500, 1000 y 2000 mg/kg. La ganancia de peso aumentó al periodo 0-21 días, la adición butirato de sodio influyó también en la conversión alimenticia de forma positiva. Los datos fueron analizados mediante procedimiento lineales de SAS para análisis de diferencia.

## **2.2 Base teórica.**

### **2.2.1. Problemática de los antibióticos en la industria avícola**

Los antibióticos, desde su descubrimiento, se han empleado para tratar enfermedades, en forma terapéutica y a niveles subterapéuticos como promotor de crecimiento animal. (Huyghebaert et al , 2011), así que la industria avícola comenzó a preocuparse al uso indiscriminado de antibióticos en los animales (Doeschate, 2006); A finales 1960 la unión europea (UE) investigó sobre resistencia a los antimicrobianos utilizados en animales y se encontró que estos podrían transferir resistencias a otras bacterias. En este tiempo la Epidemia de salmonella typhimurium llevó a Reino Unido a nombrar una comisión swann. Quien reportó la posibilidad de que los antibióticos promotores de crecimiento contribuyen al incremento de resistencias bacterianas; y así promover un crecimiento de salmonella multiresistente. Gracias a esto el primer País en adoptarla fue Inglaterra, (Marshall & Levy, 2011).

En EE.UU. mediante el consejo del pollo de engorde (Nacional Chicken Council, NCC) respalda el uso correcto de los antibióticos y la supervención veterinaria. En el 2015, se determinó que preservar la eficacia de los antibióticos, tanto de los seres humanos y en animales de producción es responsabilidad del productor (Rosales et al, 2021); Según Singer & Hofacre, (2006) afirmó que en los últimos 25 años surgieron 38 patógenos, de los cuales 75% provienen de animales, debido a resistencias y de casi 800 patógenos causantes de transmitir enfermedades zoonóticas.

Con el desarrollo se buscó alternativas para el no uso de antibióticos, buscando tener iguales propiedades. Los cuales aminoácidos, ácidos grasos, minerales y vitaminas se emplearon, así como también probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgánicos antioxidantes entre otros (Das, Bhaumik et al, 2012). Las preocupaciones actuales sobre la resistencia a los antibióticos en las aves, se relacionan con la resistencia de *Campylobacter* y *Salmonella* a múltiples antibióticos. Por ejemplo, unos años después de la aparición de las fluoroquinolonas en los Países Bajos, hubo un aumento de *Campylobacter* debido a la resistencia antimicrobiana. (Endtz et al., 1991).

Observándose así un aumento de la "disbacteriosis", una afección en la que el intestino delgado experimenta un crecimiento excesivo de bacterias. La solución es encontrar alternativas con efectos parecidos a los antibióticos que promueven el crecimiento tales como: reducir el porcentaje de infecciones subclínicas; mejorar la absorción a través del adelgazamiento del tracto intestinal; y al disminuir los "metabolitos depresores del crecimiento" que producen las bacterias Gram positivas (Huyghebaert et al., 2011).

### **2.2.1. Salud intestinal en pollos de engorde**

Definida como el buen funcionamiento del intestino, que permitirá una buena asimilación de nutrientes y así una mejor producción. La definición de salud intestinal, actualmente es una prevención donde se evita desarrollar enfermedades mediante la aplicación de aditivos que incrementan bacterias benéficas y simbióticas disminuyendo así las bacterias patógenas, también mediante protocolos y medidas de bioseguridad. (Wielsma, 2015) Además, Aguavil , (2012) afirmó que es el correcto funcionamiento del tracto gastrointestinal, el cual mejora la producción de las aves, ya que su integridad es fundamental en el desempeño y rentabilidad.

El epitelio del tracto intestinal presenta una barrera de protección contra bacterias patógenas y sustancias tóxicas presentes en el alimento y lumen intestinal, un desequilibrio de la microbiota, facilita la aparición de inflamación crónica y disminución de vellosidades intestinales dando como consecuencia una mala digestión y absorción de alimentos. (Chavez et al., 2015); Así que el nutricionista avícola se enfrenta hoy en día, a un desafío de producir dieta a costo más eficiente y no basta considerar solamente los costos, sino también la salud intestinal de las aves (Yegani, 2008). Una de las alternativas para el no uso de antibióticos promotores de crecimiento son los ácidos orgánicos, especialmente del Butirato de Sodio; que tiene un rol vital en la reducción del pH intestinal con el control de la colonización y el crecimiento bacteriano patógeno, así estimulando el crecimiento de las células de absorción intestinal y el rendimiento del crecimiento de las aves. (Elnesr et al, 2020)

### **2.2.2. Ácidos orgánicos en la avicultura**

Luego de la prohibición mundial del uso de antibióticos promotores de crecimiento en animales domésticos, se buscó alternativas naturales con la finalidad de mantener la producción animal y bienestar. Estos productos fueron: enzimas, prebióticos, probióticos, extracto de plantas, acidificantes, y otros usándose como alternativas para sustituir los antibióticos promotores de crecimiento. (Lopez et al., 2009). Cervantes et al., (2011) Afirmaron que el uso de promotores fisiológicos en nutrición animal, monogástricos y rumiantes, modifican la expresión de genes específicos, y sus niveles de enzimas y hormonas. Pudiendo ser una herramienta eficaz para una mejor adaptación de los animales a sus dietas; favoreciendo así su sistema inmunitario y digestivo, mejorando su productividad.

Entre estas alternativas; los ácidos orgánicos son los más conocidos en el uso para alimentos de animales, definiéndose como ácidos grasos de cadena corta que influyen en beneficio del organismo, estimulando así, el crecimiento de especies bacterianas benéficas y eliminación de especies bacterianas dañinas del tracto intestinal de las aves (Van Immerseel et al., 2004).

Los ácidos orgánicos son utilizados en la industria avícola moderna, por no dejar residuos en la carne de los animales y no generan ningún riesgo en la salud humana, su uso en la alimentación en las aves contribuye en el mantenimiento de la integridad de la biota intestinal; además, evitando la proliferación de microorganismos patógenos, a prevenir la aparición de enfermedades y mejorando el rendimiento productivo. (Isaza, Salgado, & Solarte, 2019).

#### **2.2.2.1. Ácidos orgánicos**

Con el pasar de tiempo en la dieta de los animales se han incluido ácido tanto orgánicos como inorgánicos, con la finalidad de reducir el pH estomacal, para así se produzca la proteólisis y la digestibilidad de nutrientes (Shiva , 2007)

Antiguamente se utilizaban como conservantes ya que poseían propiedades antifúngicas y bactericidas de materias primas y acidificantes de alimentos. Siendo los más utilizados el ácido fórmico potente fungicida y el ácido propiónico de igual acción, el ácido cítrico y fumárico como agentes acidificantes (De Blas et al., 2003)

Los ácidos orgánicos inhiben el crecimiento bacteriano del tracto gastrointestinal, ya que reducen el pH de este, poseen una actividad bactericida y bacteriostática, además son estable a la luz y altas temperaturas, también a presencia de materia orgánica (Jaramillo, 2009).

#### **2.2.2.2. Clasificación de Ácidos orgánicos**

##### **2.2.2.2.1. Ácidos orgánicos de cadena corta (AOCC)**

El ácido acético, láctico y butírico, son productos finales del metabolismo anaeróbica intestinal del ciego (Van Immerseel et al., 2002); Para que actúen de manera eficiente deben administrarse protegidos vía oral, para obtener así una liberación gradual y también mantener contenido su olor desagradable y penetrante (Santoma et al, 2006).

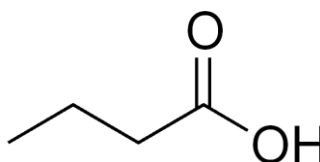
#### 2.2.2.2. Ácidos orgánicos de cadena media (AOCM)

Han demostrado que los AOCM (caproico, caprilico y caprico) son efectiva a bacterias patógenas como E. coli y c. perfringes (Santoma et al., 2006)

### 2.2.3. Butirato de sodio en la avicultura

#### 2.2.3.1. Generalidades del Butirato de sodio

El ácido butírico es un ácido carboxílico que contienen cuatro átomos de carbono, y el carbono terminal es un grupo carboxilo (-COOH), estructurado como en la (**figura 1**) es también conocido como 1-ácido butanoico. En Medio acuoso, el ácido butírico pierde hidrógeno para formar butirato. ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COO}^-$ ). (Ahsan et al., 2016).



*Figura 1. Estructura química del ácido butírico*

Fuente: (wikipedia, 2022)

El ácido butírico en el tracto gastrointestinal de las aves, mejora la salud intestinal mediante varios mecanismos. Involucrando el desarrollo intestinal y el crecimiento de la microflora intestinal benéfica (Van Immerseel et al., 2004). Además, mejora los parámetros productivos: peso corporal, conversión alimenticia. (Chamba et al., 2014)

El butirato de sodio es un ácido orgánico con efectos moleculares, celulares y tisulares de los seres vivos (Gálfi, 2011), ya que promueve

el crecimiento de las células intestinales, la actividad enzimática del ribete en cepillo y proliferación de las criptas de Lieberkühn; También posee un efecto (HDAC's) que es inhibidor de la deacetilasa de histonas (Catuogno, 2011), además presenta también una actividad antineoplásica induciendo cambios en la estructura morfológica, modificando la expresión de genética de las células intestinales, la regulación hormonal, así como factores de crecimiento; permitiendo así, la salud y el rendimiento e incremento de los parámetros económicos y productivos (Gálfi , 2011) . Su demuestra que controla la salud del intestino disminuyendo la cantidad de microorganismos dañinos, la secreción de mucina y la regulación del sistema inmunitario. (Guilloteau et al., 2010).

Para las células intestinales el butirato es una fuente rica de energía para los colonocitos y enterocitos. (Sánchez et al., 2009), además estimula la secreción de enzimas intestinales como: lactasa, maltasa y sacarasa, asimismo permite la síntesis de proteína de la mucosa en el intestino (Lan et al., 2005).

En el páncreas estimula la secreción de amilasa, lipasa y proteasa que ayuda al exceso de consumo se asimile mejor, evitando de esa manera la fermentación a nivel intestinal, causante de diarreas y la mortalidad animales jóvenes (Pérez & Ortiz, 2010). Este desarrollo del epitelio intestinal da como resultado una mejor asimilación de los nutrientes ( Pluske et al., 1996). Alguna investigación realizada al butirato concluye, que su absorción a nivel del tracto superior es demasiado rápida, sin embargo, se demostró que este aditivo en forma protegida

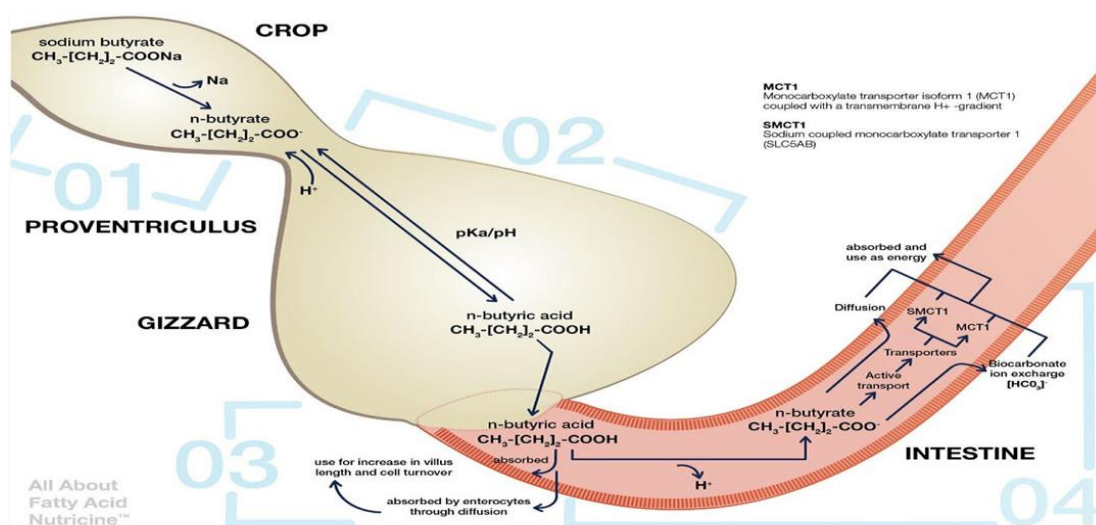
elude la degradación en el buche y el proventrículo, para tener un efecto positivo en las vellosidades intestinales (Levy et al., 2015), de la misma manera la adición de butirato de sodio en lechones se obtuvo que el crecimiento de las vellosidades del intestino delgado y en las criptas de Lieberkühn produjo una mayor profundidad en el duodeno (Kotunia, et al, 2004); inclusive la adición en dietas para cuyes de engorde dio mejoras en respuesta en dosis de 300ppm (Vallejos et al., 2015).

#### **2.2.3.2. Fisiología del butirato de sodio en aves**

Depende del pKa del ácido butírico y del pH gastrointestinal, sabiendo que el buche proventrículo, molleja e intestino delgado, el pKa es el valor del pH de un ácido en el cual la mitad de las moléculas de ese ácido se disocian en iones positivos y negativos. Si el pH de un medio es menor el ácido butírico permanecerá sin disociarse. pH ácido de el buche, proventrículo y molleja permitirá que no se disocie, a medida que pasa se disociará en iones butirato e hidrógeno a nivel intestinal. asimismo, el ácido butírico es absorbido por difusión pasiva a las células intestinales, aumentando la longitud de vellosidades y el intercambio celular además ilustrado por las (**figura 2**). El butirato se absorberá como fuente de energía por difusión método de intercambio de iones de bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ) o por transporte activo. (Ahsan et al., 2016)



Figura 2. Disociación del butirato de sodio en tracto gastrointestinal.



Fuente: (Ahsan et al., 2016)

## 2.2.4. Butirato de Sodio en las aves

### 2.2.4.1. Efecto Butirato de Sodio en el tracto gastrointestinal

Muchas investigaciones afirman que mejoran la salud intestinal ya que el butirato de sodio una vez llega al estómago del ave, se libera la fracción del ion Na y la otra fracción butirato debido a la acidez mantiene su forma no disociada. Debido a su liposolubilidad se difunde a las bacterias (Youn et al., 2005); Asimismo un estudio de Van Deun et al.; (2008) concluyeron que el ácido butírico protegido tenía un efecto bactericida contra campylobacter jejuni. Otro estudio reveló que redujo la proliferación de salmonela entérica en el epitelio de pollos de engorde (Van Immerseel et al., 2004); además Incrementa la acidez del contenido gástrico, cuando pasa al duodeno provoca un estímulo del páncreas, permitiendo liberación de enzimas (amilasas, lipasas y proteasas) para neutralizar el pH. Produciendo una

liberación de insulina, mejorando el almacenamiento de energía y proteína en los tejidos, mediante su efecto acidificante a nivel gástrico transforma el pepsinógeno a pepsina potenciando así la digestión de proteínas. (Pérez & Ortiz, 2010) Indirectamente el butirato de sodio al reducir el pH del intestino favorece el crecimiento de bacterias ácido lácticas como *Lactobacillus* y bifidobacterias produciendo (ácido acético y láctico) compitiendo espacio y nutrientes con bacterias patógenas y así manteniendo un ambiente equilibrio intestinal. (Ahsan et al., 2016)

#### **2.2.4.2. Efecto de Butirato de Sodio sobre las poblaciones bacterianas intestinales**

El efecto antimicrobiano de la adición de butirato se debe a que produce una acidificación de los alimentos, para así disminuir el pH del medio intestinal donde se encuentra el patógeno (Santoma et al., 2006). Adicionalmente la estimulación de la secreción de mucina a nivel tracto gastrointestinal en las aves nos brinda un efecto contra bacterias enteropatógenos como *E. coli* y *Salmonella* y *Clostridium* (Van Immerseel et al.; 2002). El mecanismo del butirato de sodio para tener este efecto microbicida es que llegue en su forma no disociada, ya que su liposolubilidad le permite cruzar fácilmente la membrana bacteriana. Una vez dentro de la bacteria, libera  $H^+$ (protones) y baja el pH interno las bacterias sensibles al pH como (*E.coli*,*salmonella*,*clostridium*) no acidófilas; mientras aumentará bacterias acidófilas (*lactobacilus*, *bifidobacterium*, *estreptococo*

bovis) , las bacterias no acidófilas usarán vías para compensar este pH, a través de la bomba de protones ATPasa produciendo gasto de energía originando un efecto bacteriostático, alterando la cadena de ADN de la bacteria y producción y síntesis de proteína para su replicación (Pérez & Ortiz, 2010). Investigaciones comprobaron que la acción de inhibición del butirato en genes de salmonella, resaltó que el ácido propiónico también posee el efecto antibacteriano, pero no tan específico y el ácido acético de igual forma (Gálfi , 2011).

Makled et al.; (2019) afirmaron que el Butirato de Sodio tuvo un efecto positivo en el microbiota intestinal de los pollos de engorde de carne en el día 21 a través de una disminución de E. coli en el ileón y un aumento en el recuento de lactobacilos ileales en aves, el butirato tiene un impacto directo en la secreción de mucina, principalmente por su acción bactericida sobre enteropatógenos (Gram positivos como Clostridium spp. y Gram negativos como: Salmonella spp. y E. coli). Gantois et al., (2006) afirmaron que el butirato regula la expresión génica de patogenicidad de Salmonella-1 causando una invasión reducida de las células epiteliales intestinales.

#### **2.2.4.3. Efecto de Butirato de Sodio sobre la inmunidad**

Inmunológicamente, el butirato de sodio interviene en un proceso infeccioso donde existe interacción entre microorganismos y las células del medio interno de un individuo, actuando contra invasión de estos microorganismos, disminuyendo su virulencia (Van Immersee et al., 2004). Permite elevar la concentración sérica de globulina y disminuir la relación albumina y globulina (Griminger, 1986), y como inmunidad local en el intestino actúa sobre el tejido linfóide asociado a mucosas (GALT) en las aves (Pérez & Ortiz, 2010). Investigaciones a nivel inmunológico nos demuestra que el uso de butirato de sodio estimula a los macrófagos aportando una inmunidad específica (Pouillart, 1998).

Los péptidos de defensa del huésped forman parte de la inmunidad innata. El genoma del pollo codifica 14 defensinas y 4 catelicidinas (fowlicidina 1,3 y catelicidina-B1) que forma parte de los péptidos de defensa del huésped. Estos Los péptidos de defensa del huésped poseen propiedades antibacterianas. Se sabe que el butirato induce la expresión de gen de los péptidos de defensa del huésped presentes en macrófagos, monocitos, médula ósea en yeyuno y ciego, además el butirato inhibe la producción de óxido nítrico, IL1, IL6, IFN $\gamma$  Y IL10; Presentes en macrófagos que son estimuladas por salmonella typhimurium. (Ahsan et al., 2016).

## **2.2.5. Butirex C4 (Producto comercial ficha técnica)**

### **2.5.1. Uso y Composición**

El Butirex C4 es una sal de ácido butírico protegido influye positivamente en los parámetros productivos y el mantenimiento de la integridad intestinal en pollos. (Novation, 2002)

### **2.5.2. Acción**

El consumo de alimento en las primeras edades desarrolla y regenera el epitelio intestinal, favoreciendo así la asimilación de nutrientes; refuerza las uniones de los enterocitos, controla los mediadores de inflamación, mantenimiento de la microbiota, permitiendo el crecimiento de bacterias beneficiosas. (Novation, 2002)

### **2.5.3. Eficacia**

Permite una eficacia en dietas para aves optimizando los costos de alimentación y producción mediante el incremento de absorción y la digestibilidad de los nutrientes. (Novation, 2002)

## **CAPITULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización.**

El estudio se llevó a cabo en el distrito de José Leonardo Ortiz, provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque en la urbanización Santa Ana. Ubicado Mz C lote 14. A altitud -6.752800 y latitud - 79.863799. Los pollos Cobb 500 de un día de edad de ambos sexos (machos y hembras) la cual se empezaron a criar desde el mes de junio del 2022 hasta agosto del 2022, con una temperatura de 23°C. La latitud sobre el nivel del mar es de 40 msnm, 63% de humedad relativa.

#### **3.2. Materiales**

##### **3.2.1. Material Biológico**

Se emplearon un total de 160 pollos de la línea Cobb 500 mixtos. (machos y hembras).

##### **3.2.2. Equipos De Crianza**

Termómetros ambientales

##### **3.2.3 Materiales de Campo**

- ✓ Focos incandescentes de 45 w
- ✓ Suplementos dietéticos: Butirex C4
- ✓ Comederos tipo tolva
- ✓ Bebederos simples
- ✓ Desinfectante: Amonio cuaternario
- ✓ Pajilla de arroz
- ✓ Balanza de kg.

### 3.2.3. Materiales de Gabinete

- ✓ Papel bond
- ✓ Lapicero
- ✓ Laptop
- ✓ Impresora
- ✓ Cámara digital

### 3.3. Población y muestras de estudio

La población estuvo constituida por pollos Cobb 500 provenientes de una granja. El tamaño de muestra fue de 160 pollos, para lo cual se utilizó la fórmula de estudios transversales en población finita conocida, con un nivel de confianza de 95% y una variación de la variable ganancia de peso ( $S = 0.95$  g) y un error de 0.135 g

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot S^2}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot S^2}$$

$$n = 160 \text{ Pollos}$$

### 3.4. Diseño experimental

Se empleó un Diseño por Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 repeticiones por tratamiento (10 aves por repetición). El DBCA nos permitirá restringir el efecto de factores externos (vientos de aire, estrés calórico, ruido, humedad, etc.) que pueden afectar la variable de respuesta y que varíe entre las unidades experimentales.

El diseño se presenta a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij} \text{ Donde: } i = 1, 2, \dots, k \text{ y } j = 1, 2, \dots, b$$

$\mu$  = es una media general

$\alpha_i$  = es el efecto del i-ésimo tratamiento (cuatro tratamientos en esta investigación)

$\beta_j$  = es el efecto del j-ésimo bloque (4 bloqueos en esta investigación)

$\epsilon_{ij}$  = es el término usual de error aleatorio

*Tabla 1. Descripción de los diferentes tratamientos y el número de aves*

Simbolo	Descripcion de Tratamiento	Nº Aves por Tratamiento	Nº aves por Repeticion	
T0	Dieta control	40	R1	10
			R2	10
			R3	10
			R4	10
T1	dieta + 0.1 % B.S.	40	R1	10
			R2	10
			R3	10
			R4	10
T2	dieta + 0.2 % B.S.	40	R1	10
			R2	10
			R3	10
			R4	10
T3	dieta + 0.3 % B.S.	40	R1	10
			R2	10
			R3	10
			R4	10
Total		160	160	
B.S. Butirato de sodio				

### 3.5. Metodología

El presente estudio es de tipo experimental, en la que se formaron grupos experimentales mas un testigo, donde la variable independiente fueron las diferentes concentraciones de butirato de sodio en las dietas. Se realizó las siguientes actividades:

#### A. Instalaciones

se construyó 16 corrales para 160 pollos Cobb 500 mixtos (machos y hembras) Para la explotación y crianza de los pollos de engorde. Los mismos que fueron distribuidos de manera aleatoria con una densidad de 10 pollos/m<sup>2</sup>. Por lo tanto,



tuvo un área de 16 m<sup>2</sup> y una superficie de 4m<sup>2</sup>(2X 2m) por tratamiento. En la cual se alojaron 10 aves por cada repetición, entonces se necesitaron 4 corrales por tratamiento, y se realizó actividades de desinfección, para además se aplicó cal previamente hasta la llegada del pollo bebe. La cama fue a base de cascarilla de arroz, se necesitó 16 focos incandescentes de 45 w para mantener una temperatura optima, además se acondiciono de comederos y bebederos para cada grupo experimental. En cuanto a la sanidad al séptimo día se realizo la vacunacion de triple aviar (bronquitis infecciosa, Newcastle y Gumboro) por vía ocular, y al dia 21 días se procedió a revacunar.

## **B. Dietas**

El preparado de las dietas se tuvo en consideración los requerimientos nutricionales manual de nutrición de cobb 500, detallado en la **tabla 2**. (Cobb-Vantress.com, 2018). El suministro del alimento y agua fueron administrados en dos momentos al día según el manual de parametros productivos en cobb se usó bebederos tipo campana . La altura de comederos y bebederos se reguló de acuerdo a las etapas de crecimiento del pollo. El programa de alimentación se basó en las etapas de inicio, crecimiento y acabado (Tabla 3-5), siendo estas isoproteicas e isoenergéticas. La adición del butirato de sodio se aplicó el producto directamente sobre el alimento en el momento de la mezcla.

*Tabla 2.Requerimientos nutricionales del pollo Cobb 500*

	<b>Inicio</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Finalizador 1</b>	<b>Finalizador 2*</b>
Proteína	21-22	19-20	18-19	17-18
Energía metabolizable Kcal/kg	2.975	3.025	3.100	3.150
Lisina	1.22	1.12	1.02	0.97
Metionina	0.46	0.45	0.42	0.40
Calcio	0.90	0.84	0.76	0.76
Fósforo	0.45	0.42	0.38	0.38

Fuente: Cobb-Vantress (2018)

*Tabla 3.Ración de inicio 1-10*

Ingredientes	Niveles de Butirato de Sodio (%)			
	0	0.1	0.2	0.3
Maíz	63	63	63	63
Torta de Soya	20	20	20	20
Harina de Pescado	2	2	2	2
Harina de Soya	11	11	11	11
Delac	0.7	0.7	0.7	0.7
Carbonato de Calcio	2	2	2	2
Fosfato de calcio	0.07	0.07	0.07	0.07
Lisina	0.12	0.12	0.12	0.12
Metionina	0.13	0.13	0.13	0.13
Toxibond	0.3	0.3	0.3	0.2
Premezcla	0.3	.5	0.2	0.3
Sal común	0.15	0.10	0.10	0.10
Bicarbonato	0.1	0.1	0.1	0.1
Coccidiostato	0.1	0.1	0.1	0.1
Costo de la Dieta	2.11	2.15	2.16	2.20
<b>APORTE</b>				
EM( Kcal/kg)	2984.8	2984.8	2984.8	2984.8
Proteína bruta	21.8	21.8	21.8	21.8
Calcio	0.9	0.9	0.9	0.9
Fosforo	0.45	0.45	0.45	0.45
Lisina	1.22	1.22	1.22	1.22
Metionina	0.46	0.46	0.46	0.46

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Ración de crecimiento Días 11-22

Ingredientes	Niveles de Butirato de Sodio (%)			
	0	0.1	0.2	0.3
Maíz	69	69	69	69
Torta de Soya	20	20	20	20
Harina de Pescado	4	4	4	4
Harina de Soya	4.2	4.2	4.2	4.2
Carbonato de Calcio	1.65	1.65	1.65	1.65
Lisina	0.10494	0.10494	0.10494	0.1
Metionina	0.11	0.11	0.11	0.11
Toxibond	0.200	0.200	0.100	0.100
Premezcla	0.300	0.200	0.200	0.200
Bicarbonato	0.200	0.200	0.200	0.100
Sal común	0.200	0.200	0.200	0.200
Coccidiostato	0.050	0.050	0.050	0.050
Costo de la Dieta	2.07	2.04	2.07	2.11
<b>Aporte</b>				
EM( Kcal/kg)	3062.8	3062.8	3062.8	3062.8
Proteína bruta	20	20	20	20
Calcio	0.84	0.84	0.84	0.84
Fosforo	0.42	0.42	0.42	0.42
Lisina	1.12	1.12	1.12	1.12
Metionina	0.45	0.45	0.45	0.45

**Fuente: Elaboración propia**

Tabla 5. Ración de acabado Día 23-42

Ingredientes	Niveles de Butirato de Sodio (%)			
	0	0.1	0.2	0.3
Maíz	73	73	73	73
Torta de Soya	18	18	18	18
Harina de Pescado	0.4	0.4	0.4	0.4
Harina de Soya	6	6	6	6
Carbonato de Calcio	1.8	1.8	1.8	1.8
Lisina	0.2	0.2	0.2	0.2
Metionina	0.15	0.15	0.15	0.15
Toxibond	0.07	0.05	0.05	0.05
Premezcla	0.1	0.1	0.1	0.1
Bicarbonato	0.108	0.108	0.108	0.108
Sal común	0.05	0.05	0.05	0.05
Coccidiostato	0.045	0.045	0.045	0.045
Costo de la Dieta	1.99	1.96	2.00	2.03
<b>APORTE</b>				
EM( Kcal/kg)	3100	3100	3100	3100
Proteína bruta	18.5	18.5	18.5	18.5
Calcio	0.76	0.76	0.76	0.76
Fosforo	0.38	0.38	0.38	0.38
Lisina	1.02	1.02	1.02	1.02
Metionina	0.42	0.42	0.42	0.42

**Fuente: Elaboración propia**

### **C. Evaluación del butirato de sodio sobre el peso corporal**

Para efectuar la evaluación del peso corporal se realizó desde el primer día de recepción de los pollitos BB; los cuales se procedió a pesarlos, registrando los datos obtenidos para su posterior análisis, estos datos se recolectaron al inicio del experimento, luego semanal y al final de los 42 días, con el único objetivo de medir como influyó el adicionar butirato de sodio en la ganancia de peso.

### **D. Evaluación del butirato de sodio sobre el consumo de alimento**

Fue analizado diariamente, pesando el alimento residual de los comederos y por diferencia del alimento administrado.

### **E. Evaluación del butirato de sodio sobre la Conversión Alimenticia**

En función a los pesos registrados y cantidad de alimento consumido se procedió a determinar la eficiencia en la Conversión Alimenticia tanto del grupo testigo como de los tratamientos 1,2 y 3 determinando la eficiencia entre los tratamientos.

$C.A = \text{Consumo alimenticio, kg} / \text{pollo Ganancia semanal peso kg/pollo.}$

### **F. Evaluación del efecto del butirato de sodio sobre la evaluación del canal**

Para calcular el peso del canal, las aves se mantuvieron en ayuno, solamente se administró agua ad libitum y luego se sacrificaron las aves. Para finalmente hacer el despojo de las vísceras con el fin de medir el canal, pechuga, muslos y vísceras en los grupos. Para calcular los rendimientos del canal, pechuga, muslo y vísceras se aplicó las formulas que detallamos a continuación:

$$R. \text{ Canal (\%)} = \frac{\text{Peso carcasa} \times 100}{\text{Peso final}}$$

$$R. \text{ Pechuga (\%)} = \frac{\text{Peso pechuga} \times 100}{\text{Peso carcasa}}$$

$$R. \text{ Muslo + Pierna (\%)} = \frac{\text{Peso de muslo + pierna} \times 100}{\text{Peso carcasa}}$$

$$R. \text{ Visceras totales (\%)} = \frac{\text{Peso vísceras totales} \times 100}{\text{Peso carcasa}}$$

R(rendimiento)

## 2.4. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.

Se empleó el software SPSS.22 el cual obtuvieron promedio y desviación estándar, así como el valor de p mediante al Análisis de Varianza (ANOVA) y finalmente para la comparación de media entre grupo y ver la significancia se empleó la prueba estadística de Tukey.

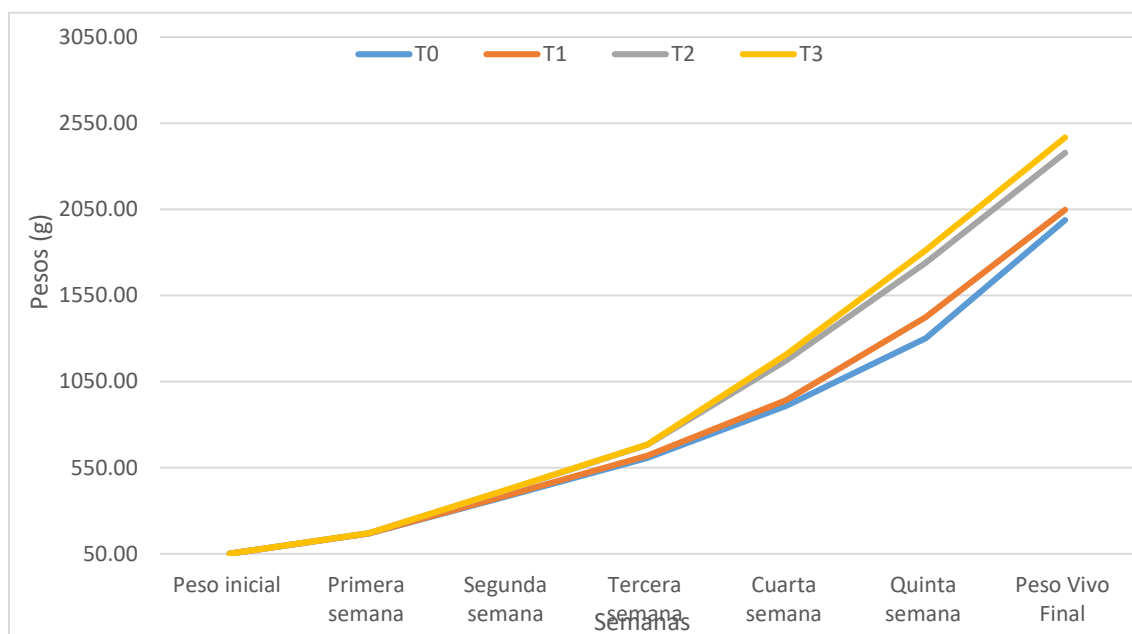
### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 6. Pesos vivos (g) en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.

Peso vivo (g)	Niveles (%) de Butirato de Sodio				Valor p
	T0=0%	T1=0.1%	T2=0.2%	T3=0.3%	
Peso inicial (g)	51.07±2.59 <sup>a</sup>	51.10±3.33 <sup>a</sup>	51.13±2.39 <sup>a</sup>	51.10±2.72 <sup>a</sup>	1.00
Primera semana	166.75±11.74 <sup>a</sup>	167.00±10.11 <sup>a</sup>	169.00±13.64 <sup>a</sup>	169.25±13.57 <sup>a</sup>	0.71
Segunda semana	384.38±26.51 <sup>b</sup>	390.63±29.20 <sup>b</sup>	421.25±48.84 <sup>a</sup>	424.00±48.94 <sup>a</sup>	4,6564E-7
Tercera semana	605.63±41.68 <sup>b</sup>	618.75±51.69 <sup>b</sup>	682.75±66.53 <sup>a</sup>	684.88±92.51 <sup>a</sup>	6,987E-10
Cuarta semana	908.87±72.43 <sup>b</sup>	942.75±86.44 <sup>b</sup>	1173.25±99.68 <sup>a</sup>	1209.13±145.52 <sup>a</sup>	4,8771E-35
Quinta semana	1301.13±86.85 <sup>c</sup>	1424.50±122.05 <sup>b</sup>	1739.80±139.15 <sup>a</sup>	1813.38±200.38 <sup>a</sup>	9,8221E-42
Peso Vivo Final (g)	1988.38±112.69 <sup>b</sup>	2046.60±183.24 <sup>b</sup>	2378.40±188.04 <sup>a</sup>	2467.63±255.90 <sup>a</sup>	2,2447E-27

<sup>a,b,c</sup> difieren de acuerdo a  $p < 0.01$  (Tukey).

Figura 3. Pesos vivos (g) en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.



T0: Tratamiento testigo, T1: Tratamiento 0.1% de butirato, T2: Tratamiento 0.2% de butirato, T3: Tratamiento de 0.3% de butirato.

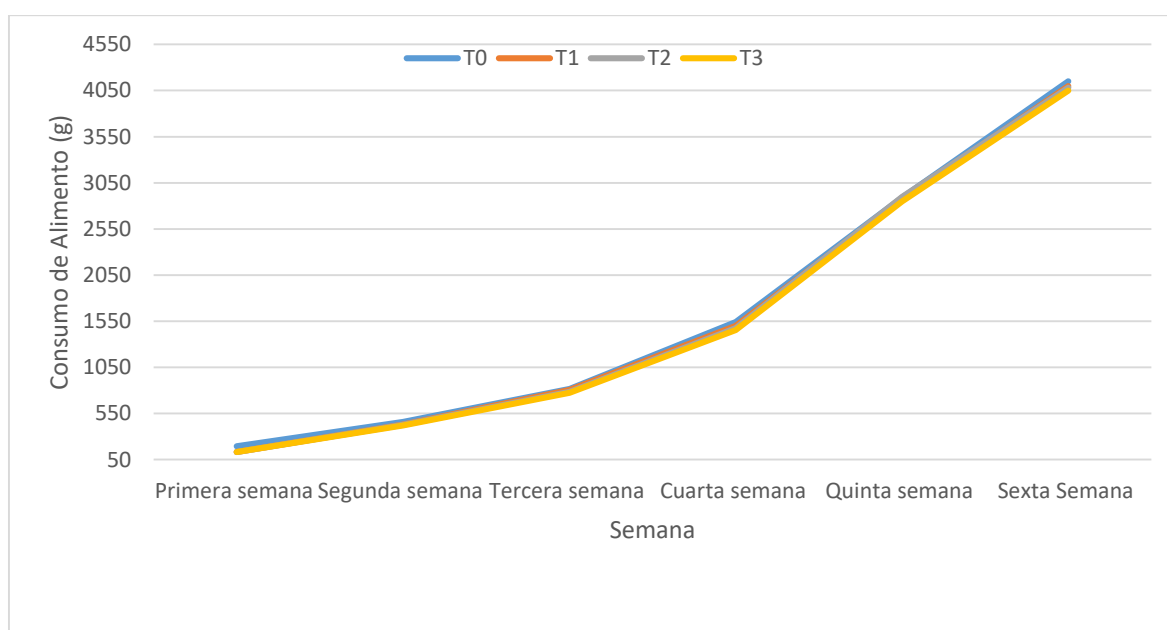
Los pesos vivos (g) de pollos suplementados con diferentes niveles de butirato de sodio (B.S) (Tabla 6 y Figura 3) no mostraron diferencias significativas en el peso inicial, y la prueba de homogeneidad no mostró significancia, esto quiere decir que hubo una distribución al azar correctamente. Se observó que los grupos T2 (0.2% B.S.) y T3 (0.3% de B. S.), desde la segunda semana hasta el peso vivo final (sexta de semana de edad) los pollos mostraron un aumento altamente significativo con respecto al grupo control (T0) y T1 (0.1% de B.S.). Resultados similares a los concluidos por Vasquez, et al , (2019) donde incluyeron el uso del B.S. en la dieta con 1 kg/t, observando un incremento con respecto al peso vivo final frente al tratamiento testigo. En otro estudio por Sanchez et al., (2009) evaluaron los parámetros productivos, en gallinas de postura Bovans, en el que emplearon butirato en dosis de 0.5 kg/t mejorando los parámetros productivos (peso vivo) en gallinas Bovans. Entendiendo que el butirato de Sodio; posee un efecto de disminución del pH intestinal por ende ayuda en el control de la colonización, el crecimiento microbiano nocivo, además las células de absorción intestinal y por último, la promoción del rendimiento del crecimiento de las aves, tal como lo describe Elnes et al, (2020), abonando en la búsqueda de alternativas de la industria avícola al de uso de insumos que mejoran el rendimiento en la productividad, como el butirato de sodio que existe estudios recientes que reporta la mejora de la salud intestinal, siendo unos de sus efectos de mayor relevancia es la disminución del pH limitando el desarrollo de patógenos ayudando a establecer una regularización en el ecosistema bacteriano, tal como lo señala Shahir et al., (2013). Sin embargo, no está confirmado con exactitud el mecanismo de acción del butirato de sodio tal como lo propone Mallo et al., (2021)

Tabla 7. Consumo de alimento (g) en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.

Consumo de alimento	Niveles (%) de Butirato de Sodio				Valor p
	T0=0%	T1=0.1%	T2=0.2%	T3=0.3%	
Primera semana	195.00±10.80 <sup>a</sup>	133.50±2.65 <sup>b</sup>	132.50±2.65 <sup>b</sup>	131.25±5.06 <sup>b</sup>	2,8829E-8
Segunda semana	457.50±2.89 <sup>a</sup>	429.00±1.83 <sup>b</sup>	426.25±18.87 <sup>b</sup>	419.00±13.31 <sup>b</sup>	0.003
Tercera semana	816.25±4.78	805.00±12.91	785.00±26.46	775.00±31.09	0.072
Cuarta semana	1542.50±6.46	1500.00±14.14	1475.00±67.58	1454.25±47.25	0.060
Quinta semana	2890.00±18.26	2872.50±15.55	2897.50±42.72	2847.50±42.70	0.189
Sexta Semana	4150.00±68.79 <sup>a</sup>	4100.00±11.54 <sup>a</sup>	4082.50±88.84 <sup>a</sup>	4050.00±70.71 <sup>a</sup>	0.248

<sup>a,b,c</sup> difieren de acuerdo a  $p < 0.01$  (Tukey).

Figura 4. Consumo de alimento (g) en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.



T0: Tratamiento testigo, T1: Tratamiento 0.1% de butirato, T2: Tratamiento 0.2% de butirato, T3: Tratamiento de 0.3% de butirato.

La administración de Butirato de Sodio (B.S) en pollos Cobb 500 en el consumo de alimento, solo se vio afectado en las dos primeras semanas mostrando que el grupo control (T0) las aves consumieron más que el resto de los grupos. Sin embargo, desde la tercera semana hasta la sexta semana no mostraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ , Tabla 7 y Figura 4), esto quiere decir que no influyó en el consumo de alimento el B.S. al ser administrado en la dieta de las aves. Resultados comparable al estudio por Sánchez et al., (2009) al emplear B.S. al



0.5kg/t en gallinas Bovans, no se observó diferencias significativas con respecto al consumo, pero si mejoraron los parámetros productivos (peso vivo). Demostrando de esta manera que a estos niveles (%) de butirato de sodio no influye el consumo en pollos, pero si mejoría en peso vivo y ganancia respectivamente.

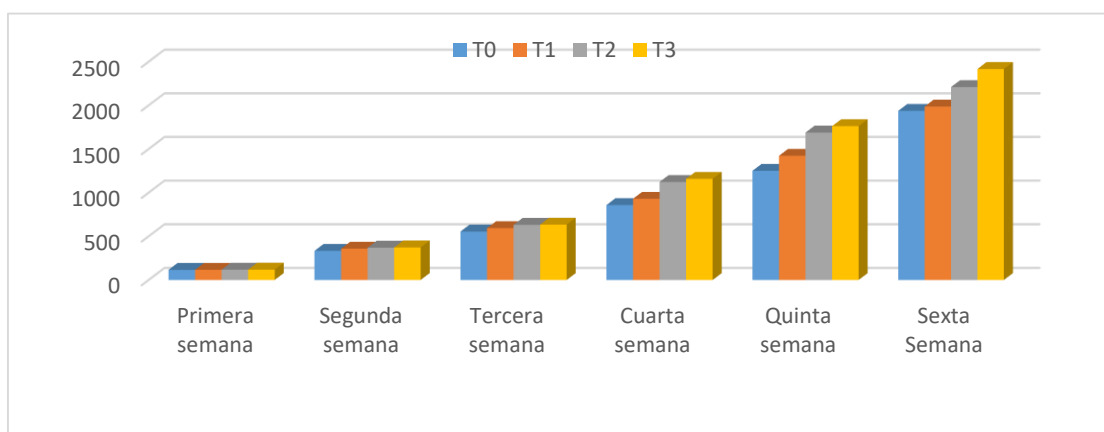
En el metabolismo glucolipido el ácido butírico estimula la expresión de receptores de GPR41 y GPR43, que aumenta la síntesis de hormonal PYY y GLP-1 en el colon. El péptido similar al glucagón (GLP-1) aumenta la insulina y disminuye la producción de glucagón pancreático permitiendo así reducción del apetito e inhibición del vaciamiento gástrico, asimismo, PYY regula la ingesta de alimentos, la motilidad intestinal y aumenta la captación de glucosa en el tejido muscular y adiposo. Mientras tanto, el butirato disminuye la gluconeogénesis hepática. (Hu , et al., 2018)de esta manera el butirato no influye en el consumo de alimento sino que permite una mayor asimilacion de los nutrientes a travez de la estimulacion de la enzimas por los mecanismo anteriormente mencionados.

*Tabla 8. Ganancia de peso (g) en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamientos.*

Ganancia de peso	Niveles (%) de Butirato de Sodio				Valor p
	T0=0%	T1=0.1%	T2=0.2%	T3=0.3%	
Primera semana	115.68±11.37 <sup>a</sup>	115.87±10.32 <sup>a</sup>	117.87±13.68 <sup>a</sup>	118.15±13.27 <sup>a</sup>	0.38
Segunda semana	333.30±26.62 <sup>b</sup>	358.03±73.09 <sup>ab</sup>	370.13±48.36 <sup>a</sup>	372.90±48.11 <sup>a</sup>	0,000237
Tercera semana	554.55±42.03 <sup>b</sup>	593.40±111.26 <sup>ab</sup>	631.62±65.97 <sup>a</sup>	633.78±91.44 <sup>a</sup>	0,000002
Cuarta semana	857.80±72.71 <sup>a</sup>	929.65±170.97 <sup>b</sup>	1122.13±99.03 <sup>a</sup>	1158.025±144.45 <sup>a</sup>	1,0866E-23
Quinta semana	1250.05±87.19 <sup>a</sup>	1422.40±230.14 <sup>b</sup>	1688.68±138.44 <sup>a</sup>	1762.28±199.33 <sup>a</sup>	4,7436E-30
Sexta Semana	1937.30±113.09 <sup>c</sup>	1986.88±176.25 <sup>c</sup>	2209.40±187.49 <sup>b</sup>	2416.53±254.86 <sup>a</sup>	3,5177E-24

<sup>a,b,c</sup> difieren de acuerdo a  $p < 0.01$  (Tukey).

*Figura 5. Ganancia de peso (g) en pollos Cobb 500 según tratamientos.*



T0: Tratamiento testigo, T1: Tratamiento 0.1% de butirato, T2: Tratamiento 0.2% de butirato, T3: Tratamiento de 0.3% de butirato.

Con respecto a la ganancia de peso (g), los pollos que recibieron butirato de sodio al 0.3% mostraron desde la segunda hasta la sexta semana, un aumento constante (g) en comparación con el resto de grupos, llegando ganar  $2416.53 \pm 254.86$  g al final del experimento, siendo este resultado altamente significativo ( $p < 0.01$ , Tabla 8 y Figura 5). Resultados comparables a Chamba et al., (2014) que utilizaron B.S. en dietas de pollo, observaron ganancia en la fase de crecimiento y acabado, mostrando mayor ganancia de peso con respecto a los pollos que no recibieron ningún tratamiento. De igual manera Vasquez et al.; (2019) al incluir butirato de sodio en la dieta con 1 kg/t, observaron un incremento a la ganancia de peso vivo final frente al tratamiento testigo. En otro estudio por Sanchez et al., (2009) al emplear B.S. 0.5kg/t en gallinas Bovans, no se observó diferencias significativas con respecto al consumo, pero si mejoró la ganancia de peso en comparación con el grupo control. Haciendo mención que el ácido butírico presenta diferentes efectos positivos en el animal, debido a que se componen de sales de sodio y calcio, así como mono, di y triglicéridos, sus efectos varían desde mejorar el desarrollo de vellosidades (más largas) (Chamba et al., 2014) interviniendo en la proliferación, diferenciación y maduración de los enterocitos, con lo cual mejoraría la

barrera intestinal tal como lo señala Onrust et al, (2015); así mismo puede influir en el crecimiento de las poblaciones bacterianas en intestino y ciego (Rubio Fernández et al, 2009). En el intestino grueso influye directamente en las células colonocitos (Roediger, 1982) el cual interviene en la homeostasis intestinal, el cual sirve de apoyo en la función de barrera intestinal, descrita por Hodin, (2000).

Además en estudios mencionan otras cualidades del butirato de sodio, en la que intervienen en la reducción de bacterias patógenas a nivel intestinal favoreciendo la reducción de toxinas debido a que estas alteran la morfología del intestino y por ende no hay una buena absorción de los nutrientes, por tal motivo que al incluir el butirato de sodio ayuda a resolver estos inconvenientes y además a nivel celular aumenta la profundidad de las criptas y la altura de las vellosidades, tal como lo reporta en sus estudios Elnesr, Ropy, & Abdel., (2019)

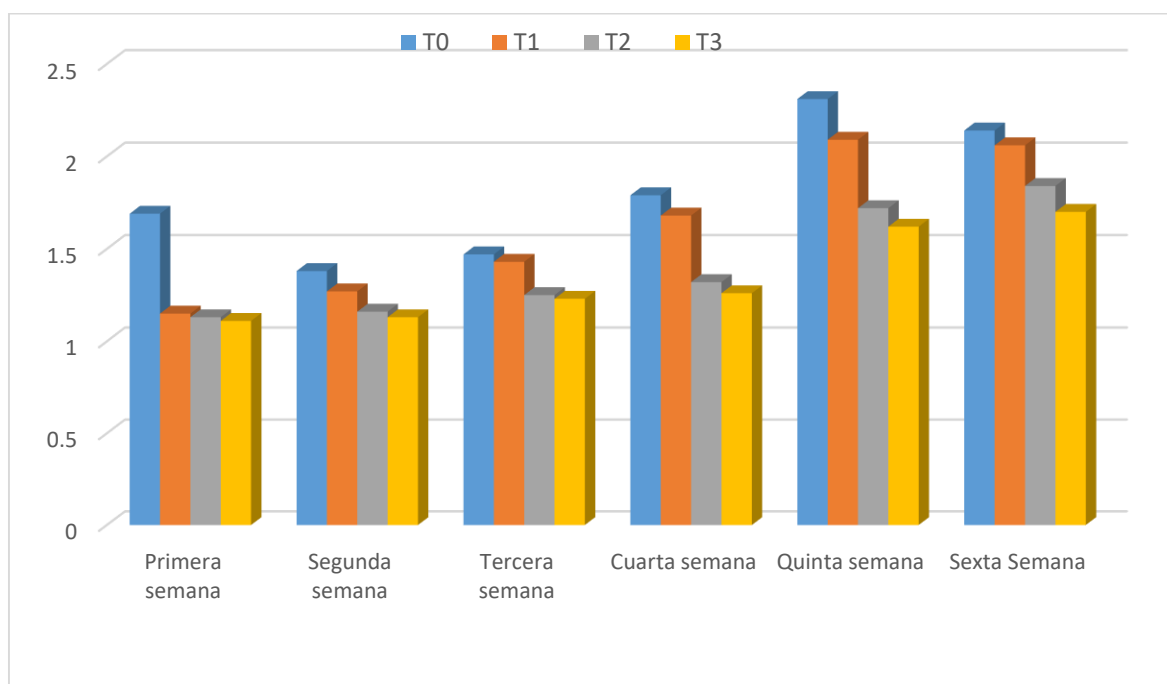
El aumento en la ganancia de peso en aves se debe también a que el butirato de sodio interviene en la reducción del pH gástrico, factor ya mencionado anteriormente; pero esto debido a que fisiológicamente esta disminución del pH favorece el aceleramiento en la conversión de pepsinógeno en pepsina, mejorando la tasa de absorción de nutrientes como proteínas, aminoácidos y minerales, descrito por Youn et al., (2005); además otro punto importante relacionado a la disminución del pH bajo, es que destruye las bacterias patógenas debido al agotamiento de la energía metabólica y a la reducción del metabolismo de la membrana celular (Elnesr et al., 2020) y por último Reilly et al., (1995) encontraron que el Butirato de Sodio aumentó el flujo de sangre al intestino delgado, lo que conduce a un mejor crecimiento y oxigenación de los tejidos por ende, contribuye a una mejora en los parámetros productivos (ganancia de peso, conversión alimenticia y peso del canal).

Tabla 9. Conversión Alimenticia en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.

Conversión Alimenticia	Niveles (%) Butirato de Sodio				Valor p
	T0:0%	T1:0.1%	T2 : 0.2%	T3 :0.3%	
Primera semana	1.69±0.09 <sup>a</sup>	1.15±0.02 <sup>b</sup>	1.13±0.06 <sup>b</sup>	1.11±0.05 <sup>b</sup>	2,2154E-8
Segunda semana	1.38±0.02 <sup>a</sup>	1.27±0.04 <sup>ab</sup>	1.16±0.07 <sup>bc</sup>	1.13±0.09 <sup>c</sup>	0,000432
Tercera semana	1.47±0.02 <sup>a</sup>	1.43±0.03 <sup>a</sup>	1.25±0.09 <sup>b</sup>	1.23±0.13 <sup>b</sup>	0.002
Cuarta semana	1.79±0.02 <sup>a</sup>	1.68±0.04 <sup>a</sup>	1.32±0.08 <sup>b</sup>	1.26±0.09 <sup>b</sup>	7,0947E-8
Quinta semana	2.31±0.02 <sup>a</sup>	2.09±0.05 <sup>b</sup>	1.72±0.11 <sup>c</sup>	1.62±0.11 <sup>c</sup>	1,2037E-7
Sexta Semana	2.14±0.03 <sup>a</sup>	2.06±0.05 <sup>a</sup>	1.84±0.12 <sup>b</sup>	1.70±0.13 <sup>b</sup>	0,000059

<sup>a,b,c</sup> difieren de acuerdo a  $p < 0.01$  (Tukey).

Figura 6. Conversión Alimenticia en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.



T0: Tratamiento testigo, T1: Tratamiento 0.1% de butirato, T2: Tratamiento 0.2% de butirato, T3: Tratamiento de 0.3% de butirato.

La administración de Butirato de Sodio en pollos Cobb 500 se observó que la conversión alimentaria se vio afectado desde la primeras semanas hasta la sexta semana, mostrando mejores conversiones en el grupo (T3) donde las aves recibieron butirato de sodio al 0.3%

donde se obtuvo al final del experimento una conversión de 1.70 en comparación con el grupo control que tuvo 2.14, diferencias altamente significativa (Tabla 9 y Figura 6); esto quiere decir que al administrar butirato de sodio se puede mejorar la conversión alimenticia en pollos Cobb 500. Resultados similares a lo reportado por Chamba, et al., (2014) que utilizaron butirato de sodio en las dietas de pollo, mejorando la conversión alimenticia con respecto a los pollos que no recibieron butirato de sodio en la dieta; de igual manera Vasquez, et al., (2019) al adicionar butirato de sodio a 1 kg/t, lograron mejorar la conversión alimenticia con respecto al tratamiento testigo. En otro estudio por Sanchez et al., (2009) al emplear B.S. al 0.5 kg/t en gallinas Bovans, mejoró la conversión alimenticia y calidad de huevo.

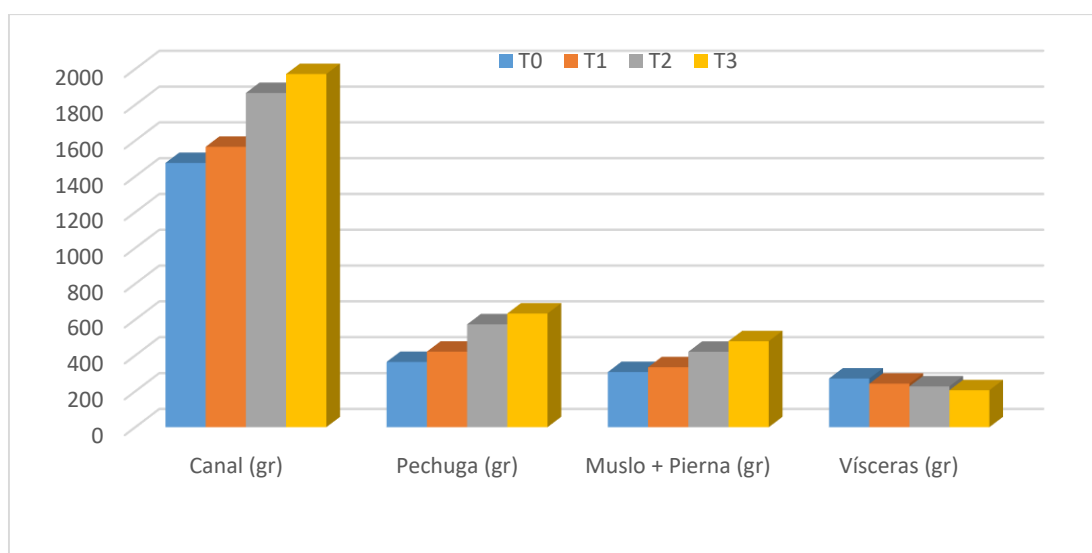
La mejora en la conversión alimenticia está ligado con el consumo de alimento y la ganancia de peso; y esto se debe a que el butirato de sodio mejora la salud intestinal ya descrito anteriormente los fundamentos fisiológicos por diversos autores como Reilly, Frankel, Bain, & Rombeau, (1995), Youn et al., (2005); Elnes et al., (2020) donde ponen en manifiesto sus efectos positivos como es la disminución del pH favoreciendo la actividad enzimática (pepsinógeno) y por ende facilitando la absorción nivel del intestinal posterior, así mismo la destrucción de patógenos contribuyendo un microambiente óptimo para el desarrollo celular del intestino y por ende la mejora en los parámetros productivos.

*Tabla 10. Peso de porciones comestibles y vísceras en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento..*

Indicadores	Niveles (%) Butirato de Sodio				Valor p
	T0: 0%	T1:0.1%	T2:0.2%	T3:0.3%	
Canal (gr)	1474.93±205.43 <sup>b</sup>	1565.13±263.79 <sup>b</sup>	1866.11±215.80 <sup>a</sup>	1972.24±215.19 <sup>a</sup>	9,709E-21
Pechuga (gr)	363.95±70.83 <sup>d</sup>	421.39±94.13 <sup>c</sup>	573.37±91.83 <sup>b</sup>	633.79±86.74 <sup>a</sup>	3,6276E-34
Muslo + Pierna (gr)	307.79±58.88 <sup>c</sup>	334.16±90.84 <sup>c</sup>	420.47±78.17 <sup>b</sup>	479.61±63.01 <sup>a</sup>	1,4194E-21
Vísceras (gr)	271.38±31.11 <sup>a</sup>	242.50±24.26 <sup>b</sup>	227.50±24.26 <sup>c</sup>	205.90±23.59 <sup>d</sup>	3,2567E-24

<sup>a,b,c</sup> difieren de acuerdo a  $p < 0.01$  (Tukey).

*Figura 7. Peso de porciones comestibles y vísceras en pollos Cobb 500 de acuerdo al tratamiento.*



T0: Tratamiento testigo, T1: Tratamiento 0.1% de butirato, T2: Tratamiento 0.2% de butirato, T3: Tratamiento de 0.3% de butirato.

La administración de Butirato de Sodio en pollos Cobb se observó que el tratamiento (T3) donde las aves recibieron butirato de sodio al 0.3% mostraron mayores pesos del canal, pechuga y muslo + pierna, en comparación con los demás tratamientos; diferencias que fueron altamente significativas ( $p < 0.01$ ). Mientras que en el peso de las vísceras el tratamiento (T3) mostró un menor peso llegando hasta 205.90 g comparado con el

tratamiento control que tuvo 271.38 g (Tabla 10 y Figura 7). Esto quiere decir que al administrar butirato de sodio mejora las porciones comestibles y disminuye el despojo en vísceras en pollos Cobb 500. Resultados semejantes a lo concluido por Chamba et al., (2014) que utilizaron 0.7 kg/t B.S. en dietas de pollo no observando aumento en las vísceras.

#### **IV. CONCLUSIONES**

- 1.- Los pollos Cobb 500 suplementados con butirato de sodio al 0.3% en la dieta, mostraron el mayor peso vivo, ganancia de peso y mejor conversión alimenticia ( $p<0.01$ ), sin alterar el consumo de alimento ( $p>0.05$ )
- 2.- La calidad del canal se vio favorecida en los pollos Cobb 500 suplementados con butirato de sodio al 0,3% en la dieta, observando mayor peso (g) en el canal, pechuga y muslo más pierna ( $p<0.05$ ).

#### **V. RECOMENDACIONES**

- 1.- Evaluar el uso de butirato de sodio a dosis mayores de 3 kg/t para medir si existe diferencias de este en su función sobre parámetros productivos en Cobb 500.
- 2.-Se recomienda hacer un estudio de la morfología intestinal, para ver el crecimiento de las vellosidades intestinales usando el butirato de sodio en pollos Cobb 500.

## VI. BIBLIOGRAFIA

- Aguavil Enriquez, J. C. (2012). Evaluacion del efecto de un probiotico nativo elaborado en base a lactobacillus acidophilus y bacillus subtilis sobre el sistema gastrointestinal en pollos broiler ross 308. *Tesis de pregrado*. Santo Domingo de las Tsáchilas, Ecuador.
- Ahsan U, Cengiz Ö, Raza I, Kuter E, Chacher MFA, Iqbal Z, et al. Sodium butyrate in chicken nutrition: the dynamics of performance, gut microbiota, gut morphology, and immunity. *World's Poultry Science Journal* [Internet]. 1 de junio de 2016 [citado 1 de marzo de 2023];72(2):265-75. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1017/S0043933916000210>
- Ardoino SM, Toso RE, Mariani EL, Cachau PD, Mancilla MV, Oriani DS. Antimicrobial as growth promoters (AGP) in poultry balanced feed: use, bacterial resistance, new alternatives and replacement options. *cienvet* [Internet]. 1 de junio de 2017 [citado 1 de marzo de 2023];19(1):50-66. Disponible en: <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/veterinaria/article/download/2733/2626>
- Castro Verduguez, V. (2019). Efecto De La Inclusion De Butirato De Sodio Encapsulado Sobre Los Parametros Productivos Y Economicos De Pollos De Engorde . *Diplomado Sanidad y Produccion avicola*. Universidad Mayor De San Simon, Cochabamba, Bolivia.
- Catuogno, M. S. (2011). Disminución de lesiones displásicas colónicas inducidas por 1,2-dimetilhidrazina en ratas suplementadas con ácido butírico. *Revista veterinaria*, 22(1), 1-6.
- Cervantes, A., Zarate, J., Carrion , S., Garcia, M., Sanchez , J., Puyalto, M., & Mallo, J. (2011). *Promotores fisiologicos:alimentacion saludable desde la raiz*.
- Chamba, F., Puyalto, M., Ortiz, A., Torrealba, H., Mallo, J., & Riboty, R. (2014). Efecto del butirato de sodio parcialmente protegido sobre el rendimiento ,los organos digestivos,las vellosidades intestinales y el desarrollo de E.coli en pollos de engorde. *Revista Internancional De Ciencias Avicolas*, 13(7), 390-396.
- Chávez LA, López A, Parra JE. Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. *Archivos de zootecnia* [Internet]. 2016;65(249):51-8. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/495/49544737008.pdf>



- Das, L., Bhaumik, E., Raychaudhuri, U., & Chakraborty, R. (2012). Papel de los nutraceuticos en la salud humana. *Tecnologia de la Ciencia de los Alimentos*, 49, 173-183.
- De Blas , C., Mateos , G. G., & R, P. G. (2003). Tablas FEDNA de composición y valor nutritivo de alimentos para la formulación de piensos compuestos. *Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal*, 2, 423.
- Díaz, O. A. (2016). “Efecto del uso de butirato de sodio sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento, Arequipa 2016”. *Tesis Para optar el Título Profesional de: Medico Veterinario Zootecnista*. Universidad Católica De Santa Maria, Arequipa.
- Doeschate Rahm, R. H. (2006). History and current use of feed additives in the European Union: legislative and practical aspects. In: *Avian gut Function in Health and Disease. Poultry science Symposium Series*, 28, 3-12.
- Elnesr SS, Ropy A, Abdel-Razik AH. Effect of dietary sodium butyrate supplementation on growth, blood biochemistry, haematology and histomorphometry of intestine and immune organs of Japanese quail. *Animal* [Internet]. 2019 [citado 1 de marzo de 2023];13(6):1234-44. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1751731118002732>
- Elnesr SS, Alagawany M, Elwan HAM, Fathi MA, Farag MR. Effect of Sodium Butyrate on Intestinal Health of Poultry – A Review. *Annals of Animal Science* [Internet]. 1 de enero de 2020 [citado 1 de marzo de 2023];20(1):29-41. Disponible en: <https://www.sciendo.com/article/10.2478/aoas-2019-0077>
- Endtz, H., Jrujls, G., Van Klingerren, B., Jansen, W., Van der, R. T., & Monton, R. P. (1991). Quinolone resistance in campylobacter isolated from man and poultry following the introduction of fluoroquinolones in veterinary medicine. *J Antimicrob Chemother*, 27, 199-208.
- Florez Ochoa, J. L., & Ramos Rodezno, W. L. (2008). Efecto del acido butirico Citrozin-Na sobre los parametros productivos en la produccion de pollos de engorde. *Proyecto especial presentado como requisito para optar el titulo de ingeniero agronomo*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras.
- Gantois, I., Ducatelle, R., Pasmans, F., Haesebrouck, F., Hautefort, I., Thompson, A., . . . Van Immerseel, F. (2006). ‘Butyrate Specifically Down-Regulates Salmonella Pathogenicity Island 1 Gene Expression’. *American Society for Microbiology*, 72(1), 946–949.
- Gálfi , P. (2011). Prevención de enfermedades infecciosas en avicultura por medio de aditivos. *Boletín técnico N° 3*. NORE Animal Nutrition., Budapes, Hungría.
- Griminger, P. (1986). Lipid Metabolism. En P. Sturkie, *Avian Physiology* (Vol. 4, págs. 345-358). New Work: Springer.

- Guilloteau, P., Martin, L., Eeckhaut, V., Ducatelle, R., Zabielski, R., & Van Immersee, F. (2010). From the gut to the peripheral tissues: the multiple effects of butyrate. *Nutrition Research Reviews*, 23, 366–384.
- Hodin, R. (2000). ‘Maintaining gut homeostasis: The butyrate–NF-κB connection’. *Gastroenterology*, 118(4), 798-801.
- Hu, Z., & Guo, Y. (2007). Efecto de la suplementación con butirato de sodio en la dieta sobre la estructura morfológica intestinal, la función de absorción y la flora intestinal en pollos. *ScienceDirect*, 132, 240-249.
- Hu, L. et al, 2018. Butyrate: A Double-Edged Sword for Health?. *Advances in Nutrition*, 01, 9(1), pp. 21-29.
- Huyghebaert, G., Ducatelle, R., & Van Immerseel, F. (2011). Actualización sobre alternativas promotoras de crecimiento antimicrobiano para pollos de engorde. *El Diario Veterinario*, 182-188.
- Isaza, J. Á., Salgado, N. M., & Solarte, W. N. (2019). Ácidos orgánicos, una alternativa en la nutrición avícola: una revisión. *ES Med. Zootec*, 14(2), 45-58.
- Jaramillo, A. (2009). Ácidos orgánicos (cítrico y fumárico) como alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento (Bacitracina de Zn) en dietas para pollos de engorde. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 2(2), 34-41.
- Kotunia, A., Wolinski, J., Laubitz, D., Jurkowska, M., Romé, D., Guilloteau, P., & Zabielski, R. (2004). Effect of sodium butyrate on the small intestine development in neonatal piglets fed by artificial sow. *J Physiol Pharmacol*, 55(2), 59-68.
- Lan, Y., Verstegen, M. W., Tamminga, S., & Will. (2005). The role of the commensal gut microbial community in broiler chickens. *World's poultry science journal*, 61(1), 95-104.
- Levy, A. W., Kessler, J. W., Fuller, L., Williams, S., Mathis, G. F., Lumpkins, B., & Valdez, F. (2015). Efecto de la alimentación con una fuente encapsulada de ácido butírico (ButiPEARL) sobre el rendimiento de pollos de engorde Cobb machos criados hasta los 42 d de edad. *El Sevier*, 94(8), 1864-1870.
- Lopez Sanchez, A., Cortez, L. A., Ornelas, M., & Ernesto, A. (2009). *Uso de dos promotores naturales como alternativas a antibioticos promotores en el comportamiento productivo en pollos de engorde*. Mexico: UNAM.
- Mallo, J. J., et al. (2021). ‘Evaluation of sodium butyrate and nutrient concentration for broiler chickens’. *Poultry Science*, 100(12), 101-456.
- Mallo, J. J., Sanchez, J., Honrubia, P., & Puyalto, P. (2010). Effect of butyrate on broiler performance. In X. E. Conference (Ed.), *Nutrition, Digestion*, (pp. 23-27). Tour France.
- Makled, M. N., Abouelezz, K. F., Gad Elkareem, A. G., & Sayed, A. (2019). ‘Comparative influence of dietary probiotic, yoghurt, and sodium butyrate on growth

performance, intestinal microbiota, blood hematology, and immune response of meat-type chickens'. *Tropical Animal Health and Production*, 2333–2342.

- Marshall, B. M., & Levy, S. B. (2011). Food Animals and Antimicrobials : Impacts on Human Health Food Animals. *Clinical Microbiology Reviews*, 24(4), 718–733.
- Minagri. (2010). Obtenido de Realidad Y Problemática Del Sector Pecuário Aves: <https://www.minagri.gob.pe/portal/40-sector-agrario/situacion-de-las-actividades-de-crianza-y-produccion/297-aves>
- Minagri. (2019). *Panorama y Perspectivas de la producción de carne de pollo en el Perú*. Lima: Dirección General de Políticas Agrarias. Obtenido de [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/696596/panorama-carne\\_de\\_pollo.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/696596/panorama-carne_de_pollo.pdf)
- Muñoz, J., García, v., & ortiz, A. (2010). Utilización práctica de butirato sódico en porcino. *Anaporc Rev Asoc Porc Científica*, 7(71), 34-39.
- Nissen, s., Fuller , J., Sell, J., Ferket, P., & Rives, D. (1994). The Effect of B-Hydroxy-B-Methylbutyrate on Growth, Mortality, and Carcass Qualities of Broiler Chickens. *Poultry Science*, 73(1), 137-155. doi:10.3382/ps.0730137
- Novation. (2002). Butirex C4. *Ficha Técnica*. Soria, Arcos de Jalón, España. Retrieved from [www.novation2002.com](http://www.novation2002.com)
- Onrust, L. e. (2015). 'Steering Endogenous Butyrate Production in the Intestinal Tract of Broilers as a Tool to Improve Gut Health'. *Frontiers in Veterinary Science* , 2.
- Pérez, M. ., & Ortiz, G. A. (2010, 09 10). Utilización práctica de butirato sódico en porcino. *Nutrición Porcina*, 71(1), 34-39. Retrieved from <https://www.archivo-anaporc.com/2010/09/10/utilizaci%C3%B3n-pr%C3%A1ctica-de-butyrate-s%C3%B3dico-en-porcino/>
- Pouillart , P. (1998). Role of butyric acid its derivatives in the treatment of colorectal cancer and hemoglobinopathies. *Life Sciences*, 63(20), 1739-1760.
- Pluske, J. R., Thomson, M. J., Atwood, C. S., Bird, P. H., Williams, I. H., & Hartmann, P. E. (1996). Maintenance of villus height and crypt depth, and enhancement of disaccharide digestion and monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning. *British Journal of Nutrition*, 76, 409-422.
- Qiao, X. Z. (2013). Effect of  $\beta$ -hydroxy- $\beta$ -methylbutyrate calcium on growth, blood parameters, and carcass qualities of broiler chickens . *Poultry Science*, 92(3), 753-759. doi:10.3382/ps.2012-02341
- Reilly, k. j., Frankel, W. L., Bain, A. M., & Rombeau, J. L. (1995). 'Colonic short chain fatty acids mediate jejunal growth by increasing gastrin.'. *Gut*, 37(1), 81-86.

- Roediger, W. E. (1982). 'Utilization of nutrients by isolated epithelial cells of the rat colon.'. *Gastroenterology*, 83.2, 424-429.
- Rosales, G. A., Fancher, B. I., & Pearson, D. B. (2021). Producción de pollos de engorde libres de antibióticos y con uso reducido de antibióticos: historia, desarrollo y desafíos. *Aviagen*, 3-16.
- Rubio Fernández, C., Ordóñez, C., González Abad, J., Gallego García, A., Honrubia Pilar, M., Mayo, J. J., & Fouce Balaña, R. (2009). 'Butyric acid-based feed additives help protect broiler chickens from Salmonella Enteritidis infection. *Poultry Science*, 88(5), 943–948.
- Sanchez Herrera, I., Posada Hernandez, E., Sanchez Ramirez, E., Fuente Martinez, B., Hernandez Espinosa, J., Laparra Vega, J. L., & Avila Gonzales, E. (2009). Effect of sodium butyrate on diets for laying hens on the productive performance, egg quality and intestinal villi. *Vet. Méx.*, 40(4), 397–403.
- Sanchez Herrera, I., Posadas Hernandez, E., Sanchez Ramirez, E., Fuente Martines, B., Laparra Vega, J., & Avila Gonzalez Ernesto. (2011). Efecto del butirato de sodio sobre algunos parametros productivos de gallinas de postura en semilibertad. *Veterinaria Mexico*, 42(3), 227-232.
- Santoma, G., Pérez de Ayala, P., & Gutiérrez del Alamo, A. (2006). Produccion De Broiler sin antibiotico Promotores De Crecimiento, Conocimientos Actuales. *LIII Symposium Científico de Avicultura* (pp. 23-55). Barcelona,España: Trouw Nutrition International S. A.
- Shahir, M.,et al. (2013). 'Effects of cereal type, enzyme and sodium butyrate addition on growth performance, carcass traits and intestinal morphology of broilers'. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 15(3), 181-189.
- Shiva R, C. M. (2007). Estudio de la actividad antimicrobiana de extractos naturales y ácidos orgánicos. Posible alternativa a los antibióticos promotores de crecimiento. *Tesis Doctoral de Médico Veterinario*. Univ. Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- Singer, R., & Hofacre, C. (2006). Impacto potenciales del uso de antibioticos en la produccion avicolas. *Aviar Enfermedades*, 50, 161-172.
- Vallejos, P. D., Carcelén C, F., Jiménez A, R., Perales C, R., Santillán A, G., Ara G, M., . . . Carzola, F. (2015). Efecto de la suplementación de butirato de sodio en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) de Engorde sobre el desarrollo de las vellosidades intestinales y criptas de Lieberkühn. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 26(3), 395-403.
- Van Deun, K., Haesebrouck, F., Van Immerseel, f., Ducatelle, R., & Pasmans, F. (2008). Short chain fatty acids and L-lactate as feed additives to control *Campylobacter jejuni* infections in. *Avian Pathology*, 37, 379-383.

- Van Immersee, F., De Buck, J., De Smet, I., Pasmans, F., Haesebrouck, F., & Ducatelle, R. (2004). Interactions of Butyric Acid– and Acetic Acid–Treated Salmonella with Chicken Primary Cecal Epithelial Cells In Vitro. *AVIAN DISEASE*, 48, 384–391. doi:10.1637/7094
- Van Immerseel, F., Cauwerts, K., Devriese, L., Haesebrouck, F., & Ducatelle, R. (2002). Feed additives to control Salmonella in poultry. *World's Poultry Science Journal*, 58(4), 501-513. doi:10.1079/WPS20020036
- Van Immerseel, F., Fievez, V., De Buck, j., Pasmans, F., Martel, A., Haesebrouck, F., & Ducatelle, R. (2004). Los acido graso de cadena corta microencapsulados en el alimento modifican la colonizacion y invacion temprana despues de la infeccion con salmonella enteritidis en pollos jovenes. *Ciencia Avicola*, 83, 69-74.
- Vasquez Mendoza, O. V., Zarate Dominguez, J., & Vasquez Mendoza, P. (2019). Eficacia del butirato de sodico parcialmente protegido como mejorador de los parametros productivos de pollos de engorde bajo condiciones comerciales en mexico. *Avem*, 1-5.
- Wielsma, G. (2015). Tributirina: Aves y cerdos. *Revista sector pecuario*, 1, 4-9.
- wikipedia. (30 de 07 de 2022). Obtenido de <https://www.wikimediafoundation.org/>
- Yegani, M. a. (2008). ‘Factors Affecting Intestinal Health in Poultry’. *Poultry Science*, 87, 2052–2063.
- Youn, B. S. (2005). ‘Effects of Wood Vinegar Addition for Meat Quality Improvement of Old Layer’ . *Korean Journal of Poultry Science*, 32(2), 101–106.

## ANEXOS

### Anexo 01.- Análisis descriptivos de los datos sobre peso inicial

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso (g)

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	53,0000	2,58199	10
	2,00	51,5000	2,41523	10
	3,00	49,5000	1,58114	10
	4,00	50,3000	2,54078	10
	Total	51,0750	2,59573	40
1,00	1,00	50,5000	3,68932	10
	2,00	52,0000	3,49603	10
	3,00	51,0000	3,94405	10
	4,00	50,9000	2,28279	10
	Total	51,1000	3,32666	40
2,00	1,00	51,0000	3,16228	10
	2,00	51,5000	2,41523	10
	3,00	50,5000	1,58114	10
	4,00	51,5000	2,41523	10
	Total	51,1250	2,39858	40
3,00	1,00	50,5000	2,83823	10
	2,00	52,0000	2,58199	10
	3,00	50,5000	1,58114	10
	4,00	51,4000	3,13404	10
	Total	51,1000	2,58000	40
Total	1,00	51,2500	3,15213	40
	2,00	51,7500	2,66747	40
	3,00	50,3750	2,37171	40
	4,00	51,0250	2,55692	40
	Total	51,1000	2,72237	160

## Anexo 02. Analisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos iniciales

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso (g)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	39,100 <sup>a</sup>	6	6,517	,875	,515
Interceptación	417793,600	1	417793,600	56106,750	,000
Tratamiento	,050	3	,017	,002	1,000
Repeticiones	39,050	3	13,017	1,748	,160
Error	1139,300	153	7,446		
Total	418972,000	160			
Total corregido	1178,400	159			

a. R al cuadrado = ,033 (R al cuadrado ajustada = -,005)



### Comparaciones por parejas

Variable dependiente: Peso (g)

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. <sup>a</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>a</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
,00	1,00	-,025	,610	,967	-1,230	1,180
	2,00	-,050	,610	,935	-1,255	1,155
	3,00	-,025	,610	,967	-1,230	1,180
1,00	,00	,025	,610	,967	-1,180	1,230
	2,00	-,025	,610	,967	-1,230	1,180
	3,00	,000	,610	1,000	-1,205	1,205
2,00	,00	,050	,610	,935	-1,155	1,255
	1,00	,025	,610	,967	-1,180	1,230
	3,00	,025	,610	,967	-1,180	1,230
3,00	,00	,025	,610	,967	-1,180	1,230
	1,00	,000	,610	1,000	-1,205	1,205
	2,00	-,025	,610	,967	-1,230	1,180

Se basa en medias marginales estimadas

a. Ajuste para varias comparaciones: menor diferencia significativa (equivalente a sin ajustes).

### Peso (g)

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto
		1
,00	40	51,0750
1,00	40	51,1000
3,00	40	51,1000
2,00	40	51,1250
Sig.		1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 7,446.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.

### Anexo 03.- Análisis descriptivos de los datos sobre peso de la primera semana

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso I semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	172,5000	8,24958	10
	2,00	165,0000	13,94433	10
	3,00	165,5000	10,39498	10
	4,00	164,0000	13,29160	10
	Total	166,7500	11,74243	40
1,00	1,00	168,5000	10,81409	10
	2,00	168,0000	8,23273	10
	3,00	165,0000	10,80123	10
	4,00	166,5000	11,55903	10
	Total	167,0000	10,11473	40
2,00	1,00	171,0000	14,49138	10
	2,00	173,5000	11,55903	10
	3,00	161,5000	15,82017	10
	4,00	170,0000	11,05542	10
	Total	169,0000	13,64382	40
3,00	1,00	169,5000	16,90661	10
	2,00	174,0000	11,00505	10
	3,00	163,5000	14,34689	10
	4,00	170,0000	11,05542	10
	Total	169,2500	13,56608	40
Total	1,00	170,3750	12,62819	40
	2,00	170,1250	11,57404	40
	3,00	163,8750	12,63326	40
	4,00	167,6250	11,60170	40
	Total	168,0000	12,28846	160



#### Anexo 04. Analisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la primera semana

##### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso I semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1297,500 <sup>a</sup>	6	216,250	1,457	,197
Interceptación	4515840,000	1	4515840,000	30420,408	,000
tratamiento	205,000	3	68,333	,460	,710
repeticiones	1092,500	3	364,167	2,453	,065
Error	22712,500	153	148,448		
Total	4539850,000	160			
Total corregido	24010,000	159			

a. R al cuadrado = ,054 (R al cuadrado ajustada = ,017)

##### Comparaciones por parejas

Variable dependiente: Peso I semana

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. <sup>a</sup>	95% de intervalo de confianza para diferencia <sup>a</sup>	
					Límite inferior	Límite superior
,00	1,00	-,250	2,724	,927	-5,632	5,132
	2,00	-2,250	2,724	,410	-7,632	3,132
	3,00	-2,500	2,724	,360	-7,882	2,882
1,00	,00	,250	2,724	,927	-5,132	5,632
	2,00	-2,000	2,724	,464	-7,382	3,382
	3,00	-2,250	2,724	,410	-7,632	3,132
2,00	,00	2,250	2,724	,410	-3,132	7,632
	1,00	2,000	2,724	,464	-3,382	7,382
	3,00	-,250	2,724	,927	-5,632	5,132
3,00	,00	2,500	2,724	,360	-2,882	7,882
	1,00	2,250	2,724	,410	-3,132	7,632
	2,00	,250	2,724	,927	-5,132	5,632

Se basa en medias marginales estimadas

a. Ajuste para varias comparaciones: menor diferencia significativa (equivalente a sin ajustes).

### Peso I semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto
		1
,00	40	166,7500
1,00	40	167,0000
2,00	40	169,0000
3,00	40	169,2500
Sig.		,795

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 148,448.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.

### Anexo 05.- Análisis descriptivos de los datos sobre peso de la segunda semana

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso II semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	387,0000	32,84644	10
	2,00	387,0000	24,85514	10
	3,00	388,0000	25,07766	10
	4,00	375,5000	24,54588	10
	Total	384,3750	26,51046	40
1,00	1,00	404,5000	35,46908	10
	2,00	390,0000	24,49490	10
	3,00	382,5000	32,93512	10
	4,00	385,5000	20,87662	10
	Total	390,6250	29,20282	40
2,00	1,00	444,5000	36,24377	10
	2,00	433,5000	35,74990	10
	3,00	384,5000	52,88615	10
	4,00	422,5000	51,76067	10
	Total	421,2500	48,84237	40
3,00	1,00	440,5000	43,23386	10
	2,00	459,5000	29,85614	10
	3,00	384,5000	52,88615	10
	4,00	411,5000	34,80501	10
	Total	424,0000	48,94005	40
Total	1,00	419,1250	43,30701	40
	2,00	417,5000	41,61792	40
	3,00	384,8750	41,11409	40
	4,00	398,7500	38,82489	40
	Total	405,0625	43,24854	160

## Anexo 06. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la segunda semana

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso II semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	82276,250 <sup>a</sup>	6	13712,708	9,753	8,3947E-162
Interceptación	26252100,625	1	26252100,625	18671,035	8,3947E-162
tratamiento	50283,125	3	16761,042	11,921	4,6564E-7
repeticiones	31993,125	3	10664,375	7,585	0,000092
Error	215123,125	153	1406,033		
Total	26549500,000	160			
Total corregido	297399,375	159			

a. R al cuadrado = ,277 (R al cuadrado ajustada = ,248)

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Peso II semana

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,00	1,00	-6,2500	8,38461	,878	-28,0289	15,5289
	2,00	-36,8750*	8,38461	,000	-58,6539	-15,0961
	3,00	-39,6250*	8,38461	,000	-61,4039	-17,8461
1,00	,00	6,2500	8,38461	,878	-15,5289	28,0289
	2,00	-30,6250*	8,38461	,002	-52,4039	-8,8461
	3,00	-33,3750*	8,38461	,001	-55,1539	-11,5961
2,00	,00	36,8750*	8,38461	,000	15,0961	58,6539
	1,00	30,6250*	8,38461	,002	8,8461	52,4039
	3,00	-2,7500	8,38461	,988	-24,5289	19,0289
3,00	,00	39,6250*	8,38461	,000	17,8461	61,4039
	1,00	33,3750*	8,38461	,001	11,5961	55,1539
	2,00	2,7500	8,38461	,988	-19,0289	24,5289

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1406,033.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

[

### Peso II semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
,00	40	384,3750	
1,00	40	390,6250	
2,00	40		421,2500
3,00	40		424,0000
Sig.		,878	,988

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1406,033.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.

# **Anexo 07.- Análisis descriptivos de los datos sobre peso de la tercera semana**

## **Estadísticos descriptivos**

Variable dependiente: Peso III semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	605,5000	53,77164	10
	2,00	604,0000	50,37636	10
	3,00	612,0000	31,90263	10
	4,00	601,0000	31,78050	10
	Total	605,6250	41,68237	40
1,00	1,00	634,0000	64,49806	10
	2,00	604,0000	43,76706	10
	3,00	619,0000	47,71443	10
	4,00	618,0000	52,23877	10
	Total	618,7500	51,69871	40
2,00	1,00	740,0000	61,10101	10
	2,00	690,0000	60,41523	10
	3,00	615,0000	23,21398	10
	4,00	686,0000	49,48625	10
	Total	682,7500	66,53464	40
3,00	1,00	686,5000	82,39640	10
	2,00	766,5000	61,01229	10
	3,00	608,0000	80,76716	10
	4,00	678,5000	77,67632	10
	Total	684,8750	92,51117	40
Total	1,00	666,5000	82,26910	40
	2,00	666,1250	86,24271	40
	3,00	613,5000	49,05779	40
	4,00	645,8750	64,97423	40
	Total	648,0000	74,69687	160

## Anexo 08. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la tercera semana

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso III semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	283362,500 <sup>a</sup>	6	47227,083	11,967	5,3916E-11
Interceptación	67184640,000	1	67184640,000	17024,333	9,2381E-159
tratamiento	208741,250	3	69580,417	17,631	6,987E-10
repeticiones	74621,250	3	24873,750	6,303	0,000464
Error	603797,500	153	3946,389		
Total	68071800,000	160			
Total corregido	887160,000	159			

a. R al cuadrado = ,319 (R al cuadrado ajustada = ,293)

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Peso III semana

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,00	1,00	-13,1250	14,04704	,786	-49,6121	23,3621
	2,00	-77,1250*	14,04704	,000	-113,6121	-40,6379
	3,00	-79,2500*	14,04704	,000	-115,7371	-42,7629
1,00	,00	13,1250	14,04704	,786	-23,3621	49,6121
	2,00	-64,0000*	14,04704	,000	-100,4871	-27,5129
	3,00	-66,1250*	14,04704	,000	-102,6121	-29,6379
2,00	,00	77,1250*	14,04704	,000	40,6379	113,6121
	1,00	64,0000*	14,04704	,000	27,5129	100,4871
	3,00	-2,1250	14,04704	,999	-38,6121	34,3621
3,00	,00	79,2500*	14,04704	,000	42,7629	115,7371
	1,00	66,1250*	14,04704	,000	29,6379	102,6121
	2,00	2,1250	14,04704	,999	-34,3621	38,6121

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 3946,389.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.



### Peso III semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
,00	40	605,6250	682,7500 684,8750 ,999
1,00	40	618,7500	
2,00	40		
3,00	40		
Sig.		,786	,999

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 3946,389.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.

### Anexo 09.- Análisis descriptivos de los datos sobre pesos de la cuarta semana



#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso IV semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	919,5000	87,63719	10
	2,00	908,0000	91,74845	10
	3,00	909,0000	57,24218	10
	4,00	899,0000	55,86691	10
	Total	908,8750	72,42580	40
1,00	1,00	970,0000	104,02991	10
	2,00	914,0000	71,05553	10
	3,00	944,0000	85,27081	10
	4,00	943,0000	86,54479	10
	Total	942,7500	86,43917	40
2,00	1,00	1262,0000	87,02490	10
	2,00	1182,0000	84,20214	10
	3,00	1065,0000	23,21398	10
	4,00	1184,0000	76,62318	10
	Total	1173,2500	99,68251	40
3,00	1,00	1213,5000	123,82896	10
	2,00	1342,5000	104,91399	10
	3,00	1103,0000	114,92026	10
	4,00	1177,5000	137,13841	10
	Total	1209,1250	145,52243	40
Total	1,00	1091,2500	179,43555	40
	2,00	1086,6250	205,48999	40
	3,00	1005,2500	110,94553	40
	4,00	1050,8750	160,30375	40
	Total	1058,5000	169,62852	160

## Anexo 10. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la cuarta semana

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso IV semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	3055937,500 <sup>a</sup>	6	509322,917	51,298	3,2316E-34
Interceptación	179267560,000	1	179267560,000	18055,356	1,0688E-160
tratamiento	2865646,250	3	955215,417	96,207	4,8771E-35
repeticiones	190291,250	3	63430,417	6,389	0,000416
Error	1519102,500	153	9928,775		
Total	183842600,000	160			
Total corregido	4575040,000	159			

a. R al cuadrado = ,668 (R al cuadrado ajustada = ,655)



### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Peso IV semana

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,00	1,00	-33,8750	22,28090	,428	-91,7494	23,9994
	2,00	-264,3750*	22,28090	,000	-322,2494	-206,5006
	3,00	-300,2500*	22,28090	,000	-358,1244	-242,3756
1,00	,00	33,8750	22,28090	,428	-23,9994	91,7494
	2,00	-230,5000*	22,28090	,000	-288,3744	-172,6256
	3,00	-266,3750*	22,28090	,000	-324,2494	-208,5006
2,00	,00	264,3750*	22,28090	,000	206,5006	322,2494
	1,00	230,5000*	22,28090	,000	172,6256	288,3744
	3,00	-35,8750	22,28090	,376	-93,7494	21,9994
3,00	,00	300,2500*	22,28090	,000	242,3756	358,1244
	1,00	266,3750*	22,28090	,000	208,5006	324,2494
	2,00	35,8750	22,28090	,376	-21,9994	93,7494

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 9928,775.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.





## Anexo 11.- Análisis descriptivos de los datos sobre pesos de la quinta semana

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso V semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	1307,5000	103,47437	10
	,00	1298,0000	114,48435	10
	3,00	1301,0000	66,40783	10
	4,00	1298,0000	66,29899	10
	Total	1301,1250	86,85006	40
1,00	1,00	1456,0000	142,76632	10
	2,00	1384,0000	99,35347	10
	3,00	1432,0000	122,45634	10
	4,00	1426,0000	127,73236	10
	Total	1424,5000	122,05400	40
2,00	1,00	1858,2000	134,63184	10
	2,00	1758,0000	111,06054	10
	3,00	1589,0000	24,69818	10
	4,00	1754,0000	106,79159	10
	Total	1739,8000	139,15426	40
3,00	1,00	1820,5000	165,90576	10
	2,00	1998,5000	148,88568	10
	3,00	1678,0000	149,48430	10
	4,00	1756,5000	199,66708	10
	Total	1813,3750	200,38229	40
Total	1,00	1610,5500	272,78252	40
	2,00	1609,6250	309,25342	40
	3,00	1500,0000	176,83470	40
	4,00	1558,6250	241,58926	40
	Total	1569,7000	256,45637	160

## Anexo 12. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la quinta semana



### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso V semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	7590822,400 <sup>a</sup>	6	1265137,067	67,525	1,6278E-40
Interceptación	394233294,400	1	394233294,400	21041,639	9,617E-166
tratamiento	7261083,450	3	2420361,150	129,183	9,8221E-42
repeticiones	329738,950	3	109912,983	5,866	,001
Error	2866587,200	153	18735,864		
Total	404690704,000	160			
Total corregido	10457409,600	159			

a. R al cuadrado = ,726 (R al cuadrado ajustada = ,715)



### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Peso V semana

HSD Tukey

(I) Tratamiento	(J) Tratamiento	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
,00	1,00	-123,3750*	30,60708	,001	-202,8766	-43,8734
	2,00	-438,6750*	30,60708	,000	-518,1766	-359,1734
	3,00	-512,2500*	30,60708	,000	-591,7516	-432,7484
1,00	,00	123,3750*	30,60708	,001	43,8734	202,8766
	2,00	-315,3000*	30,60708	,000	-394,8016	-235,7984
	3,00	-388,8750*	30,60708	,000	-468,3766	-309,3734
2,00	,00	438,6750*	30,60708	,000	359,1734	518,1766
	1,00	315,3000*	30,60708	,000	235,7984	394,8016
	3,00	-73,5750	30,60708	,081	-153,0766	5,9266
3,00	,00	512,2500*	30,60708	,000	432,7484	591,7516
	1,00	388,8750*	30,60708	,000	309,3734	468,3766
	2,00	73,5750	30,60708	,081	-5,9266	153,0766

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 18735,864.

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.



### Peso V semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
,00	40	1301,1250	1424,5000	1739,8000
1,00	40			
2,00	40			
3,00	40	1,000	1,000	1813,3750
Sig.				,081

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 18735,864.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.



### Anexo 13.- Análisis descriptivos de los datos sobre pesos de la sexta semana



#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso VI semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	1993,5000	139,04536	10
	2,00	1971,0000	145,10150	10
	3,00	2006,0000	85,27081	10
	4,00	1983,0000	81,38386	10
	Total	1988,3750	112,68510	40
1,00	1,00	2085,0000	209,51001	10
	2,00	1975,0000	142,30249	10
	3,00	2059,0000	189,23530	10
	4,00	2067,4000	193,81790	10
	Total	2046,6000	183,24382	40
2,00	1,00	2526,6000	202,48468	10
	2,00	2409,0000	151,26871	10
	3,00	2182,0000	28,98275	10
	4,00	2396,0000	140,88608	10
	Total	2378,4000	188,03734	40
3,00	1,00	2477,5000	208,23664	10
	2,00	2704,5000	192,87950	10
	3,00	2303,0000	184,22812	10
	4,00	2385,5000	263,08480	10
	Total	2467,6250	255,90460	40
Total	1,00	2270,6500	300,60064	40
	2,00	2264,8750	349,24183	40
	3,00	2137,5000	177,51851	40
	4,00	2207,9750	256,78970	40
	Total	2220,2500	280,86549	160



#### Anexo 14. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la sexta semana

##### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso VI semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GI	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	7266237,600 <sup>a</sup>	6	1211039,600	35,116	1,7771E-26
Interceptación	788721610,000	1	788721610,000	22869,969	1,7134E-168
tratamiento	6805046,050	3	2268348,683	65,774	2,2447E-27
repeticiones	461191,550	3	153730,517	4,458	,005
Error	5276544,400	153	34487,218		
Total	801264392,000	160			
Total corregido	12542782,000	159			

a. R al cuadrado = ,579 (R al cuadrado ajustada = ,563)

##### Peso VI semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
,00	40	1988,3750	
1,00	40	2046,6000	
2,00	40		2378,4000
3,00	40		2467,6250
Sig.		,500	,143

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) =

34487,218.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica =

40,000.

b. Alfa = .05.

## Anexo 15.- Análisis descriptivos de los datos sobre pesos de la primera semana

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Consumo Alimento Primera Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	195,0000	10,80123	4
1,00	133,5000	2,64575	4
2,00	132,5000	6,45497	4
3,00	131,2500	5,05800	4
Total	148,0625	28,67396	16

## Anexo 16. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la primera semana

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Consumo Alimento Primera Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	11760,187 <sup>a</sup>	3	3920,062	82,131	2,8829E-8
Interceptación	350760,063	1	350760,063	7348,967	4,2373E-18
Tratamientos	11760,187	3	3920,062	82,131	2,8829E-8
Error	572,750	12	47,729		
Total	363093,000	16			
Total corregido	12332,937	15			

a. R al cuadrado = ,954 (R al cuadrado ajustada = ,942)

### Consumo Alimento Primera Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
3,00	4	131,2500	195,0000
2,00	4	132,5000	
1,00	4	133,5000	
,00	4		
Sig.		,966	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 47,729.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = .05.

### Anexo 17.- Análisis descriptivos de los datos sobre pesos de la segunda semana

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Consumo Alimento Segunda Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	457,5000	2,88675	4
1,00	429,0000	1,82574	4
2,00	426,2500	18,87459	4
3,00	419,0000	13,31666	4
Total	432,9375	18,37922	16

## Anexo 18. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la segunda semana

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Consumo Alimento Segunda Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	3431,188 <sup>a</sup>	3	1143,729	8,390	,003
Interceptación	2998958,063	1	2998958,063	22000,609	,000
Tratamientos	3431,187	3	1143,729	8,390	,003
Error	1635,750	12	136,313		
Total	3004025,000	16			
Total corregido	5066,938	15			

a. R al cuadrado = ,677 (R al cuadrado ajustada = ,596)

### Consumo Alimento Segunda Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
3,00	4	419,0000	457,5000
2,00	4	426,2500	
1,00	4	429,0000	
,00	4		
Sig.		,632	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 136,313.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = .05.

### Anexo 19.- Análisis descriptivos de los datos sobre pesos de la tercera semana

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Consumo Alimento Tercera Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	816,2500	4,78714	4
1,00	805,0000	12,90994	4
2,00	785,0000	26,45751	4
3,00	775,0000	31,09126	4
Total	795,3125	25,52572	16

### Anexo 20. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la tercera semana

#### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Consumo Alimento Tercera Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	4204,688 <sup>a</sup>	3	1401,563	3,020	,072
Interceptación	10120351,563	1	10120351,563	21808,165	,000
Tratamientos	4204,687	3	1401,562	3,020	,072
Error	5568,750	12	464,063		
Total	10130125,000	16			
Total corregido	9773,438	15			

a. R al cuadrado = ,430 (R al cuadrado ajustada = ,288)

#### Consumo Alimento Tercera Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto
		1
3,00	4	775,0000
2,00	4	785,0000
1,00	4	805,0000
,00	4	816,2500
Sig.		,078

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 464,063.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = .05.

### Anexo 21.- Análisis descriptivos de los datos sobre pesos de la cuarta semana



#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Consumo Alimento Cuarta Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	1542,5000	6,45497	4
1,00	1500,0000	14,14214	4
2,00	1475,0000	67,57712	4
3,00	1454,2500	47,24669	4
Total	1492,9375	50,61023	16



## Anexo 22. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la cuarta semana



### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Consumo Alimento Cuarta Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GI	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	17299,188 <sup>a</sup>	3	5766,396	3,276	,059
Interceptación	35661798,063	1	35661798,063	20260,706	,000
Tratamientos	17299,187	3	5766,396	3,276	,059
Error	21121,750	12	1760,146		
Total	35700219,000	16			
Total corregido	38420,938	15			

a. R al cuadrado = ,450 (R al cuadrado ajustada = ,313)



### Consumo Alimento Cuarta Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
3,00	4	1454,2500	
2,00	4	1475,0000	1475,0000
1,00	4	1500,0000	1500,0000
,00	4		1542,5000
Sig.		,445	,159

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1760,146.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = .05.

## Anexo 23.- Análisis descriptivos de los datos sobre pesos de la quinta semana

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Consumo Alimento Quinta Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	2890,0000	18,25742	4
1,00	2872,5000	15,54563	4
2,00	2897,5000	42,72002	4
3,00	2847,5000	42,72002	4
Total	2876,8750	35,20772	16

## Anexo 24. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la quinta semana

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Consumo Alimento Quinta Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	5918,750 <sup>a</sup>	3	1972,917	1,868	,189
Interceptación	132422556,250	1	132422556,250	125370,467	,000
Tratamientos	5918,750	3	1972,917	1,868	,189
Error	12675,000	12	1056,250		
Total	132441150,000	16			
Total corregido	18593,750	15			

a. R al cuadrado = ,318 (R al cuadrado ajustada = ,148)

### Consumo Alimento Quinta Semana

+ HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto
		1
3,00	4	2847,5000
1,00	4	2872,5000
,00	4	2890,0000
2,00	4	2897,5000
Sig.		,185

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 1056,250.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = .05.

## Anexo 25.- Análisis descriptivos de los datos sobre pesos de la sexta semana

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Consumo Alimento Sexta Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	4150,0000	68,79922	4
1,00	4100,0000	11,54701	4
2,00	4050,0000	70,71068	4
3,00	4082,5000	88,83505	4
Total	4095,6250	70,32958	16

## Anexo 26. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en pesos a la sexta semana

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Consumo Alimento Sexta Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	20918,750 <sup>a</sup>	3	6972,917	1,571	,248
Interceptación	268386306,250	1	268386306,250	60453,039	,000
Tratamientos	20918,750	3	6972,917	1,571	,248
Error	53275,000	12	4439,583		
Total	268460500,000	16			
Total corregido	74193,750	15			

a. R al cuadrado = ,282 (R al cuadrado ajustada = ,102)

### Consumo Alimento Sexta Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto
		1
2,00	4	4050,0000
3,00	4	4082,5000
1,00	4	4100,0000
,00	4	4150,0000
Sig.		,201

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 4439,583.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = .05.

### Anexo 27.- Análisis descriptivos de los datos sobre conversión alimenticia de la primera semana

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Primera

Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	1,6875	,09106	4
1,00	1,1500	,02449	4
2,00	1,1250	,05745	4
3,00	1,1100	,04899	4
Total	1,2681	,25626	16

### Anexo 28. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en conversión alimenticia a la primera semana

#### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Primera Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,941 <sup>a</sup>	3	,314	86,010	2,2154E-8
Interceptación	25,730	1	25,730	7053,411	5,4187E-18
Tratamientos	,941	3	,314	86,010	2,2154E-8
Error	,044	12	,004		
Total	26,715	16			
Total corregido	,985	15			

a. R al cuadrado = ,956 (R al cuadrado ajustada = ,944)

Conversion Alimenticia Primera Semana  
HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
3,00	4	1,1100	1,6875
2,00	4	1,1250	
1,00	4	1,1500	
,00	4		
Sig.		,786	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,004.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = .05.

**Anexo 29.- Análisis descriptivos de los datos sobre conversión alimenticia de la segunda semana**

Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Segunda

Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	1,3750	,01915	4
1,00	1,2650	,03873	4
2,00	1,1550	,07326	4
3,00	1,1300	,09055	4
Total	1,2313	,11483	16

**Anexo 30. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en conversión alimenticia a la segunda semana**

Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Segunda Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,151 <sup>a</sup>	3	,050	13,086	0,000432
Interceptación	24,256	1	24,256	6286,555	1,0797E-17
Tratamientos	,151	3	,050	13,086	0,000432
Error	,046	12	,004		
Total	24,453	16			
Total corregido	,198	15			

a. R al cuadrado = ,766 (R al cuadrado ajustada = ,707)

### Conversion Alimenticia Segunda Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
3,00	4	1,1300		
2,00	4	1,1550	1,1550	
1,00	4		1,2650	1,2650
,00	4			1,3750
Sig.		,939	,110	,110

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,004.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = .05.

### Anexo 31.- Análisis descriptivos de los datos sobre conversión alimenticia de la tercera semana

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Tercera

Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	1,4700	,02000	4
1,00	1,4250	,03000	4
2,00	1,2475	,09430	4
3,00	1,2325	,12790	4
Total	1,3437	,13074	16

### Anexo 32. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en conversión alimenticia a la tercera semana



#### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Tercera Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GI	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,177 <sup>a</sup>	3	,059	8,875	,002
Interceptación	28,891	1	28,891	4352,637	,000
Tratamientos	,177	3	,059	8,875	,002
Error	,080	12	,007		
Total	29,147	16			
Total corregido	,256	15			

a. R al cuadrado = ,689 (R al cuadrado ajustada = ,612)



### Conversion Alimenticia Tercera Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
3,00	4	1,2325	
2,00	4	1,2475	
1,00	4		1,4250
,00	4		1,4700
Sig.		,993	,862

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,007.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = .05.

### Anexo 33.- Análisis descriptivos de los datos sobre conversión alimenticia de la cuarta semana

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Cuarta

Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	1,7975	,01500	4
1,00	1,6825	,04349	4
2,00	1,3200	,07832	4
3,00	1,2600	,08832	4
Total	1,5150	,24383	16

### Anexo 34. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en conversión alimenticia a la cuarta semana



#### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Cuarta Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GI	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,844 <sup>a</sup>	3	,281	70,085	7,0947E-8
Interceptación	36,724	1	36,724	9152,299	1,1378E-18
Tratamientos	,844	3	,281	70,085	7,0947E-8
Error	,048	12	,004		
Total	37,615	16			
Total corregido	,892	15			

a. R al cuadrado = ,946 (R al cuadrado ajustada = ,933)



**Conversion Alimenticia Cuarta Semana**  
HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
3,00	4	1,2600	1,6825 1,7975 ,099
2,00	4	1,3200	
1,00	4		
,00	4		
Sig.		,557	

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,004.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = .05.

#### **Anexo 35.- Análisis descriptivos de los datos sobre conversión alimenticia de la quinta semana**

##### **Estadísticos descriptivos**

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Quinta

Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	2,3125	,01708	4
1,00	2,0925	,04573	4
2,00	1,7200	,10520	4
3,00	1,6225	,11206	4
Total	1,9369	,29696	16

#### **Anexo 36. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en conversión alimenticia a la quinta semana**

##### **Pruebas de efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Quinta Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1,245 <sup>a</sup>	3	,415	63,811	1,2037E-7
Interceptación	60,024	1	60,024	9231,465	1,0805E-18
Tratamientos	1,245	3	,415	63,811	1,2037E-7
Error	,078	12	,007		
Total	61,347	16			
Total corregido	1,323	15			

a. R al cuadrado = ,941 (R al cuadrado ajustada = ,926)



### Conversion Alimenticia Quinta Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
3,00	4	1,6225	2,0925	2,3125
2,00	4	1,7200		
1,00	4			
,00	4			
Sig.		,361	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,007.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = ,05.

### Anexo 37.- Análisis descriptivos de los datos sobre conversión alimenticia de la sexta semana

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Sexta

Semana

Tratamiento	Media	Desviación estándar	N
,00	2,1425	,03096	4
1,00	2,0575	,04992	4
2,00	1,8375	,11615	4
3,00	1,6950	,12871	4
Total	1,9331	,20019	16

### Anexo 38. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en conversión alimenticia a la sexta semana

#### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Conversion Alimenticia Sexta Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	,501 <sup>a</sup>	3	,167	19,920	0,000059
Interceptación	59,792	1	59,792	7137,515	5,0472E-18
Tratamientos	,501	3	,167	19,920	0,000059
Error	,101	12	,008		
Total	60,393	16			
Total corregido	,601	15			

a. R al cuadrado = ,833 (R al cuadrado ajustada = ,791)

### Conversion Alimenticia Sexta Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
3,00	4	1,6950	2,0575 2,1425 ,572
2,00	4	1,8375	
1,00	4		
,00	4		
Sig.		,178	

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = ,008.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 4,000.

b. Alfa = .05.

### Anexo 39.- Análisis descriptivos de los datos sobre ganancia de peso de la primera semana

#### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Ganacia de Peso I Semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	119,5000	9,26463	10
	2,00	113,5000	14,72903	10
	3,00	116,0000	9,66092	10
	4,00	113,7000	11,74781	10
	Total	115,6750	11,36885	40
1,00	1,00	118,0000	12,73665	10
	2,00	116,0000	8,75595	10
	3,00	114,0000	10,48809	10
	4,00	115,6000	10,20022	10
	Total	115,9000	10,32498	40
2,00	1,00	120,0000	13,94433	10
	2,00	122,0000	12,51666	10
	3,00	111,0000	16,12452	10
	4,00	118,5000	11,06797	10
	Total	117,8750	13,67608	40
3,00	1,00	119,0000	16,63330	10
	2,00	122,0000	11,35292	10
	3,00	113,0000	13,98412	10
	4,00	118,6000	10,74140	10
	Total	118,1500	13,27336	40
Total	1,00	119,1250	12,90436	40
	2,00	118,3750	12,16276	40
	3,00	113,5000	12,46534	40
	4,00	116,6000	10,72930	40
	Total	116,9000	12,17390	160

#### Anexo 40. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en ganancia de peso de la primera semana

##### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Ganacia de Peso I Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	951,600 <sup>a</sup>	6	158,600	1,073	,381
Interceptación	2186497,600	1	2186497,600	14794,016	,000
tratamiento	200,550	3	66,850	,452	,716
repeticiones	751,050	3	250,350	1,694	,171
Error	22612,800	153	147,796		
Total	2210062,000	160			
Total corregido	23564,400	159			

a. R al cuadrado = ,040 (R al cuadrado ajustada = ,003)

##### Ganacia de Peso I Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto
		1
,00	40	115,6750
1,00	40	115,9000
2,00	40	117,8750
3,00	40	118,1500
Sig.		,799

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 147,796.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.

**Anexo 41.- Análisis descriptivos de los datos sobre ganancia de peso de la segunda semana**

**Estadísticos descriptivos**

Variable dependiente: Ganacia de Peso II Semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	334,0000	32,12822	10
	2,00	335,5000	25,32566	10
	3,00	338,5000	25,50054	10
	4,00	325,2000	25,24018	10
	Total	333,3000	26,61617	40
1,00	1,00	354,0000	36,42344	10
	2,00	338,0000	24,06011	10
	3,00	331,5000	31,53922	10
	4,00	408,6000	127,11779	10
	Total	358,0250	73,08565	40
2,00	1,00	393,5000	34,80501	10
	2,00	382,0000	35,76156	10
	3,00	334,0000	53,47897	10
	4,00	371,0000	50,70612	10
	Total	370,1250	48,36410	40
3,00	1,00	390,0000	41,63332	10
	2,00	407,5000	29,36835	10
	3,00	334,0000	52,42985	10
	4,00	360,1000	34,17748	10
	Total	372,9000	48,11354	40
Total	1,00	367,8750	43,14388	40
	2,00	365,7500	41,50301	40
	3,00	334,5000	40,99406	40
	4,00	366,2250	75,14208	40
	Total	358,5875	53,58604	160

**Anexo 42. Analisis de datos con ANOVA y Tukey en ganancia de peso de la segunda semana**

**Pruebas de efectos inter-sujetos**

Variable dependiente: Ganacia de Peso II Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	70153,350 <sup>a</sup>	6	11692,225	4,630	,000
Interceptación	20573599,225	1	20573599,225	8146,180	,000
tratamiento	39109,425	3	13036,475	5,162	,002
repeticiones	31043,925	3	10347,975	4,097	,008
Error	386409,425	153	2525,552		
Total	21030162,000	160			
Total corregido	456562,775	159			

a. R al cuadrado = ,154 (R al cuadrado ajustada = ,120)

**Ganacia de Peso II Semana**

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
,00	40	333,3000	
1,00	40	358,0250	358,0250
2,00	40		370,1250
3,00	40		372,9000
Sig.		,128	,549

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 2525,552.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.

**Anexo 43.- Análisis descriptivos de los datos sobre ganancia de peso de la tercera semana**

**Estadísticos descriptivos**

Variable dependiente: Ganacia de Peso III Semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	552,5000	53,50234	10
	2,00	552,5000	51,11262	10
	3,00	562,5000	32,08063	10
	4,00	550,7000	32,47922	10
	Total	554,5500	42,03048	40
1,00	1,00	583,5000	65,23675	10
	2,00	552,0000	42,70051	10
	3,00	568,0000	46,67857	10
	4,00	670,1000	190,03944	10
	Total	593,4000	111,25826	40
2,00	1,00	689,0000	59,99074	10
	2,00	638,5000	59,63081	10
	3,00	564,5000	24,08896	10
	4,00	634,5000	48,95860	10
	Total	631,6250	65,96801	40
3,00	1,00	636,0000	80,71899	10
	2,00	714,5000	60,11332	10
	3,00	557,5000	80,28595	10
	4,00	627,1000	76,78896	10
	Total	633,7750	91,43906	40
Total	1,00	615,2500	82,15799	40
	2,00	614,3750	85,89042	40
	3,00	563,1250	48,74959	40
	4,00	620,6000	111,50343	40
	Total	603,3375	87,44018	160

#### Anexo 44. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en ganancia de peso de la tercera semana

##### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Ganacia de Peso III Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GI	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	255374,850 <sup>a</sup>	6	42562,475	6,781	,000
Interceptación	58242582,225	1	58242582,225	9279,464	,000
tratamiento	168223,925	3	56074,642	8,934	0,000017
repeticiones	87150,925	3	29050,308	4,628	,004
Error	960304,925	153	6276,503		
Total	59458262,000	160			
Total corregido	1215679,775	159			

a. R al cuadrado = ,210 (R al cuadrado ajustada = ,179)

##### Ganacia de Peso III Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto	
		1	2
,00	40	554,5500	
1,00	40	593,4000	593,4000
2,00	40		631,6250
3,00	40		633,7750
Sig.		,130	,107

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 6276,503.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.

**Anexo 45.- Análisis descriptivos de los datos sobre ganancia de peso de la cuarta semana**

**Estadísticos descriptivos**

Variable dependiente: Ganacia de Peso IV Semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	866,5000	87,49762	10
	2,00	856,5000	92,70772	10
	3,00	859,5000	57,37063	10
	4,00	848,7000	56,43295	10
	Total	857,8000	72,70777	40
1,00	1,00	919,5000	104,83982	10
	2,00	862,0000	69,84904	10
	3,00	893,0000	84,10311	10
	4,00	1044,1000	287,18691	10
	Total	929,6500	170,96972	40
2,00	1,00	1211,0000	85,75806	10
	2,00	1130,5000	83,28165	10
	3,00	1014,5000	24,08896	10
	4,00	1132,5000	76,02083	10
	Total	1122,1250	99,02659	40
3,00	1,00	1163,0000	122,16110	10
	2,00	1290,5000	103,98851	10
	3,00	1052,5000	114,50982	10
	4,00	1126,1000	136,17020	10
	Total	1158,0250	144,45450	40
Total	1,00	1040,0000	179,61854	40
	2,00	1034,8750	205,24684	40
	3,00	954,8750	110,54926	40
	4,00	1037,8500	197,12531	40
	Total	1016,9000	179,07843	160



#### Anexo 46. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en ganancia de peso de la cuarta semana

##### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Ganancia de Peso IV Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	2762266,100 <sup>a</sup>	6	460377,683	30,144	,000
Interceptación	165453697,600	1	165453697,600	10833,319	,000
tratamiento	2556557,550	3	852185,850	55,798	,000
repeticiones	205708,550	3	68569,517	4,490	,005
Error	2336718,300	153	15272,669		
Total	170552682,000	160			
Total corregido	5098984,400	159			

a. R al cuadrado = ,542 (R al cuadrado ajustada = ,524)

##### Ganancia de Peso IV Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
,00	40	857,8000	929,6500	1122,1250
1,00	40			
2,00	40			
3,00	40			1158,0250
Sig.		1,000	1,000	,565

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 15272,669.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.

**Anexo 47.- Análisis descriptivos de los datos sobre ganancia de peso de la quinta semana**

**Estadísticos descriptivos**

Variable dependiente: Ganacia de Peso V Semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	1254,5000	103,23786	10
	2,00	1246,5000	115,54340	10
	3,00	1251,5000	66,58537	10
	4,00	1247,7000	66,77167	10
	Total	1250,0500	87,19326	40
1,00	1,00	1405,5000	143,57441	10
	2,00	1332,0000	98,15521	10
	3,00	1381,0000	121,17022	10
	4,00	1571,1000	385,63121	10
	Total	1422,4000	230,13985	40
2,00	1,00	1807,2000	133,31900	10
	2,00	1706,5000	110,15267	10
	3,00	1538,5000	25,17163	10
	4,00	1702,5000	106,20342	10
	Total	1688,6750	138,44177	40
3,00	1,00	1770,0000	164,24913	10
	2,00	1946,5000	147,94988	10
	3,00	1627,5000	149,11312	10
	4,00	1705,1000	198,68258	10
	Total	1762,2750	199,32617	40
Total	1,00	1559,3000	273,07717	40
	2,00	1557,8750	309,00977	40
	3,00	1449,6250	176,34969	40
	4,00	1556,6000	287,56268	40
	Total	1530,8500	268,02504	160

#### Anexo 48. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en ganancia de peso de la quinta semana

##### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Ganacia de Peso V Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	7115064,800 <sup>a</sup>	6	1185844,133	42,125	,000
Interceptación	374960275,600	1	374960275,600	13319,661	,000
tratamiento	6763052,150	3	2254350,717	80,081	3,3768E-31
repeticiones	352012,650	3	117337,550	4,168	,007
Error	4307085,600	153	28150,886		
Total	386382426,000	160			
Total corregido	11422150,400	159			

a. R al cuadrado = ,623 (R al cuadrado ajustada = ,608)

#### Anexo 49.- Análisis descriptivos de los datos sobre ganancia de peso de la sexta semana

##### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Ganacia de Peso VI Semana

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	1940,5000	138,77340	10
	2,00	1919,5000	146,23896	10
	3,00	1956,5000	85,50666	10
	4,00	1932,7000	81,70822	10
	Total	1937,3000	113,09769	40
1,00	1,00	2034,5000	210,27033	10
	2,00	1923,0000	141,13036	10
	3,00	2008,0000	187,94503	10
	4,00	1982,0000	166,05086	10
	Total	1986,8750	176,24505	40
2,00	1,00	2355,6000	206,73719	10
	2,00	2235,5000	155,08868	10
	3,00	2020,5000	21,00926	10
	4,00	2226,0000	143,69721	10
	Total	2209,4000	187,49985	40
3,00	1,00	2427,0000	206,58869	10
	2,00	2652,5000	191,93821	10
	3,00	2252,5000	183,88176	10
	4,00	2334,1000	262,09517	10
	Total	2416,5250	254,85793	40
Total	1,00	2189,4000	279,20361	40
	2,00	2182,6250	340,51053	40
	3,00	2059,3750	176,30898	40
	4,00	2118,7000	238,81440	40
	Total	2137,5250	268,30734	160

## Anexo 50. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en ganancia de peso de la sexta semana

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Ganacia de Peso VI Semana

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	6279172,700 <sup>a</sup>	6	1046528,783	30,988	,000
Interceptación	731042100,100	1	731042100,100	21646,668	,000
tratamiento	5831699,550	3	1943899,850	57,560	5,7729E-25
repeticiones	447473,150	3	149157,717	4,417	,005
Error	5167051,200	153	33771,576		
Total	742488324,000	160			
Total corregido	11446223,900	159			

a. R al cuadrado = ,549 (R al cuadrado ajustada = ,531)

### Ganacia de Peso VI Semana

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto		
		1	2	3
,00	40	1937,3000		
1,00	40	1986,8750		
2,00	40		2209,4000	
3,00	40			2416,5250
Sig.		,624	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos

homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 33771,576.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.

## Anexo 51.- Análisis descriptivos de los datos sobre peso de canal

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Rendi\_Canal

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	72,6000	9,48918	10
	2,00	71,4000	7,98888	10
	3,00	76,2000	4,04969	10
	4,00	75,3000	4,19126	10
	Total	73,8750	6,87316	40
1,00	1,00	77,7000	6,39531	10
	2,00	74,1000	5,82046	10
	3,00	76,8000	7,19259	10
	4,00	76,3000	6,71731	10
	Total	76,2250	6,43503	40
2,00	1,00	80,1000	6,78970	10
	2,00	76,3000	5,67744	10
	3,00	79,0000	6,99206	10
	4,00	78,4000	6,61984	10
	Total	78,4500	6,43687	40
3,00	1,00	81,5000	6,78642	10
	2,00	77,9000	5,15213	10
	3,00	81,1000	5,85852	10
	4,00	79,9000	6,13641	10
	Total	80,1000	5,94763	40
Total	1,00	77,9750	7,95335	40
	2,00	74,9250	6,49808	40
	3,00	78,2750	6,22644	40
	4,00	77,4750	6,04677	40
	Total	77,1625	6,79057	160

## Anexo 52. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en peso de canal

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Rendi\_Canal

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	1159,000 <sup>a</sup>	6	193,167	4,788	0,000167
Interceptación	952648,225	1	952648,225	23612,586	1,5104E-169
tratamiento	878,925	3	292,975	7,262	0,000138
repeticiones	280,075	3	93,358	2,314	,078
Error	6172,775	153	40,345		
Total	959980,000	160			
Total corregido	7331,775	159			

a. R al cuadrado = ,158 (R al cuadrado ajustada = ,125)

## Anexo 53.- Análisis descriptivos de los datos sobre peso de pechuga

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso Pechuga (g)

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	372,7000	81,00213	10
	2,00	354,2000	73,45868	10
	3,00	368,1000	72,63371	10
	4,00	360,8000	65,47400	10
	Total	363,9500	70,83167	40
1,00	1,00	463,9594	103,18177	10
	2,00	389,9762	72,64384	10
	3,00	420,9856	90,83883	10
	4,00	410,6697	104,78812	10
	Total	421,3977	94,12802	40
2,00	1,00	649,0880	95,44487	10
	2,00	560,0520	72,03520	10
	3,00	523,3850	65,17028	10
	4,00	560,9620	92,11806	10
	Total	573,3718	91,83537	40
3,00	1,00	676,2970	68,74251	10
	2,00	677,3820	98,04620	10
	3,00	587,0280	55,38992	10
	4,00	594,4840	83,26630	10
	Total	633,7977	86,74258	40
Total	1,00	540,5111	153,74492	40
	2,00	495,4025	152,98470	40
	3,00	474,8747	110,93401	40
	4,00	481,7289	130,36691	40
	Total	498,1293	139,22383	160

## Anexo 54. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en peso de pechuga

### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso Pechuga (g)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	2022903,078 <sup>a</sup>	6	337150,513	48,708	,000
Interceptación	39701248,919	1	39701248,919	5735,671	,000
tratamiento	1918366,950	3	639455,650	92,383	3,6276E-34
repeticiones	104536,127	3	34845,376	5,034	,002
Error	1059037,512	153	6921,814		
Total	42783189,509	160			
Total corregido	3081940,590	159			

a. R al cuadrado = ,656 (R al cuadrado ajustada = ,643)

### Peso Pechuga (g)

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
,00	40	363,9500	421,3977	573,3718	633,7977
1,00	40				
2,00	40				
3,00	40				
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 6921,814.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.

## Anexo 55.- Análisis descriptivos de los datos sobre peso de muslo + pierna

### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Peso Muslo + Pierna (g)

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	300,1280	69,20293	10
	2,00	274,1490	54,88613	10
	3,00	334,5900	51,35370	10
	4,00	322,3160	47,22575	10
	Total	307,7958	58,88227	40
1,00	1,00	351,7430	94,42370	10
	2,00	292,0000	62,34486	10
	3,00	352,1860	105,06058	10
	4,00	340,6940	95,86914	10
	Total	334,1558	90,84004	40
2,00	1,00	462,2456	84,96965	10
	2,00	387,3322	55,58972	10
	3,00	400,7979	72,28788	10
	4,00	431,5339	84,97581	10
	Total	420,4774	78,17395	40
3,00	1,00	494,2630	60,03556	10
	2,00	492,0050	63,91784	10
	3,00	464,2850	50,47917	10
	4,00	467,8920	78,39100	10
	Total	479,6113	63,01254	40



Total	1,00	402,0949	109,92039	40
	2,00	361,3716	104,79138	40
	3,00	387,9647	86,85709	40
	4,00	390,6090	97,54871	40
Total		385,5100	100,32687	160

#### Anexo 56. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en peso de muslo + pierna

##### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Peso Muslo + Pierna (g)

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	785771,074 <sup>a</sup>	6	130961,846	24,596	,000
Interceptación	23778878,242	1	23778878,242	4465,980	,000
tratamiento	750181,118	3	250060,373	46,965	1,4194E-21
repeticiones	35589,956	3	11863,319	2,228	,087
Error	814640,487	153	5324,448		
Total	25379289,803	160			
Total corregido	1600411,561	159			

a. R al cuadrado = ,491 (R al cuadrado ajustada = ,471)

#### Anexo 57.- Análisis descriptivos de los datos sobre peso de vísceras

##### Estadísticos descriptivos

Variable dependiente: Visceras

Tratamiento	Repeticiones	Media	Desviación estándar	N
,00	1,00	260,5000	43,23386	10
	2,00	271,0000	27,26414	10
	3,00	270,0000	14,90712	10
	4,00	284,0000	32,38655	10
	Total	271,3750	31,11162	40
1,00	1,00	222,0000	28,98275	10
	2,00	243,0000	17,66981	10
	3,00	250,0000	14,90712	10
	4,00	255,0000	21,73067	10
	Total	242,5000	24,25823	40

2,00	1,00	207,0000	28,98275	10
	2,00	228,0000	17,66981	10
	3,00	235,0000	14,90712	10
	4,00	240,0000	21,73067	10
	Total	227,5000	24,25823	40
3,00	1,00	183,6000	24,25421	10
	2,00	207,0000	17,66981	10
	3,00	214,0000	14,90712	10
	4,00	219,0000	21,73067	10
	Total	205,9000	23,59465	40
Total	1,00	218,2750	41,90954	40
	2,00	237,2500	30,73772	40
	3,00	242,2500	25,22082	40
	4,00	249,5000	33,81700	40
	Total	236,8187	35,12151	160

#### Anexo 58. Análisis de datos con ANOVA y Tukey en peso de vísceras

##### Pruebas de efectos inter-sujetos

Variable dependiente: Visceras

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	GI	Cuadrático promedio	F	Sig.
Modelo corregido	112143,537 <sup>a</sup>	6	18690,590	34,049	,000
Interceptación	8973299,256	1	8973299,256	16346,908	,000
Tratamiento	90768,769	3	30256,256	55,119	3,2567E-24
Repeticiones	21374,769	3	7124,923	12,980	1,3414E-7
Error	83986,206	153	548,929		
Total	9169429,000	160			
Total corregido	196129,744	159			

a. R al cuadrado = ,572 (R al cuadrado ajustada = ,555)



##### Vísceras

HSD Tukey<sup>a,b</sup>

Tratamiento	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
3,00	40	205,9000			
2,00	40		227,5000		
1,00	40			242,5000	
,00	40				271,3750
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

Se basa en las medias observadas.

El término de error es la media cuadrática(Error) = 548,929.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 40,000.

b. Alfa = .05.



**Anexo 59.** Instalaciones del galpón experimental con los grupos respectivos y recepción del pollito bebe.





#### Anexo 60. Pesaje de pollos por semana







## Anexo 61. Preparación de las dietas





## **Anexo 62. Pesaje de sexta semana y finalización del proyecto**



### Anexo 63. Peso de la canal de las aves



### Anexo 64. Peso de pechugas de las aves





**Anexo 65. Peso de muslo + piernas**



**Anexo 66. Peso de vísceras totales.**





## Anexo 67. Constancia anti plagio y constancia de asesor.



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA  
UNIDAD DE INVESTIGACION



"Año de la unidad, la paz y el desarrollo"

### **CONSTANCIA N° 005-2023-UI/FMV ORIGINALIDAD DE TESIS**

*LA DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO QUE SUSCRIBE; HACE CONSTAR:*

*Que el Bachiller JOHN CARLOS GALLARDO YARLEQUE, cumple con presentar la verificación de originalidad de la tesis titulada: "EFECTO DEL BUTIRATO DE SODIO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS COBB 500, CHICLAYO", con índice de similitud de 19% según reporte del asesor M.Sc. Edgar Vásquez Sánchez.*

*Se expide la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines y usos que estime conveniente.*

*Lambayeque, 21 de abril de 2023*



**Dra. MARGARITA HORMECINDA TORRES MALCA**  
*Directora*

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

YO, Edgar Vásquez Sánchez, Docente<sup>1</sup>/ Asesor de tesis<sup>2</sup>/ Revisor del trabajo de investigación<sup>3</sup>, del (los) estudiante(s): John Carlos Gallardo Yarleque.

Titulada: "EFECTO DEL BUTIRATO DE SODIO EN LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS COBB 500, CHICLAYO"; luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 19 % verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin

El suscrito analizo dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 4 de marzo del 2023



.....  
**MSc. Edgar Vásquez Sánchez**

**DNI: 16524837**

**ASESOR**



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jhon Gallardo  
Título del ejercicio: otros  
Título de la entrega: TESIS BUTIRATO DE SODIO  
Nombre del archivo: TESIS\_DE\_GALLARDO\_john\_2023.pdf  
Tamaño del archivo: 3.99M  
Total páginas: 106  
Total de palabras: 11,989  
Total de caracteres: 63,960  
Fecha de entrega: 04-mar.-2023 11:03a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega: 2028748189



Derechos de autor 2023 Turnitin. Todos los derechos reservados.

MSc. Edgar Vásquez Sánchez  
DNI: 16524837  
ASESOR

# TESIS BUTIRATO DE SODIO

por Jhon Gallardo

Fecha de entrega: 04-mar-2023 11:03a.m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega: 2028748189  
Nombre del archivo: TESIS\_DE\_GALLARDO\_john\_2023.pdf (3.99M)  
Total de palabras: 11989  
Total de caracteres: 63960

UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA



EFFECTO DEL BUTIRATO DE SODIO EN LOS  
PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN POLLOS COBB 500,  
CHICLAYO.

TESIS

Para optar el Título Profesional de:  
Médico Veterinario

Presentado por el Bachiller:  
Gallardo Yarleque John Carlos

ASESOR

M.V. M.Sc. Edgar Vásquez Sánchez  
Lambayeque — Perú  
2022

## TESIS BUTIRATO DE SODIO

### INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	19%	13%	11%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net	2%
	Fuente de Internet	
2	repositorio.lamolina.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
3	www.scielo.br	1%
	Fuente de Internet	
4	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego	1%
	Trabajo del estudiante	
5	www.researchgate.net	1%
	Fuente de Internet	
6	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo	1%
	Trabajo del estudiante	
7	www.frontiersin.org	1%
	Fuente de Internet	
8	tede.unioeste.br	<1%
	Fuente de Internet	

MSc. Edgar Vásquez Sánchez

DNI: 16524837

ASESOR