



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



CONSTANCIA DE REVISIÓN

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud a la Tesis cuyo título es:

“Evaluación de diferentes niveles de sodio en la dieta sobre la respuesta productiva de pollitos en la fase inicial”

presentado por:

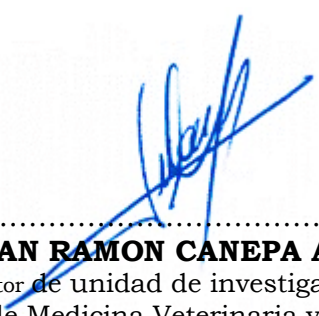
LUJAN VALENZUELA LUIS ANGEL.

Estudiante del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**. El resultado obtenido es 14% por el cual se otorga el calificativo de: **APROBADO**, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Observaciones: Ninguna

Ica, 12 de julio del 2024


.....
Dr. JUAN RAMON CANEPA ARCOS
Director de unidad de investigación
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia



“Evaluación de diferentes niveles de sodio en la dieta sobre la respuesta productiva de pollitos en la fase inicial”

Línea de investigación de la Universidad:

Salud pública y conservación del medio ambiente

**INFORME FINAL DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

AUTOR

LUIS ANGEL LUJAN VALENZUELA

ICA, Perú

2024

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, está
dedicado a mi abuela y mis padres.

Porque siempre depositan su confianza en

Los retos que se presentan, sin dudar de mí
inteligencia y capacidad. Es por ello que sigo
avanzando y cumpliendo metas.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor ELIAS SALVADOR TASAYCO, PhD ,

gracias por la motivación para que se logre cumplir

el trabajo. Gracias por los consejos, la paciencia y

por compartir sus conocimientos.

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
Títulos y subtítulos	
Dedicatoria	
Agradecimiento	
Índice de contenidos	I
Índice de tablas	III
Índice de anexos	V
Resumen	VI
Abstracto	VII
I Introducción	8
II Estrategia metodológica	12
2.1 Nivel y tipo de investigación	12

2.2	Lugar y fecha de ejecución del experimento	12
2.3	Localización geográfica y meteorológica	12
2.4	Materiales y equipo	12
2.5	Etapa previa al experimento	13
2.6	Alimentación y formulación de las dietas	13
2.7	Programa sanitario y de manejo	13
2.8	Variables de evaluación	13
2.9	Diseño experimental	14
2.10	Tratamientos experimentales	15
2.11	Técnicas e instrumento de recolección de datos	15
2.12	Análisis estadístico	16
III	Resultados	17
IV	Discusión	22
V	Conclusiones	26
VI	Recomendaciones	27
VII	Referencias bibliográficas	28
VIII	Anexos	31

INDICE DE TABLAS

N°		Pág.
01	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el peso vivo de pollitos de 0 a 21 días de edad.	17
02	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre la ganancia de peso vivo de pollitos de 0 a 21 días de edad.	17
03	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el consumo de alimento de pollitos de 0 a 21 días de edad.	18
04	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el índice de conversión alimenticia de pollitos de 0 a 21 días de edad.	18
05	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre la relación de eficiencia proteica (PER) de pollitos de 0 a 21 días de edad.	19
06	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre la eficiencia energética bruta (EEB) de pollitos de 0 a 21 días de edad.	19
07	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre la uniformidad de peso vivo de pollitos de 0 a 21 días de edad.	19
08	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el peso relativo de molleja de pollitos de 0 a 21 días de edad.	20
09	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el peso relativo de hígado de pollitos de 0 a 21 días de edad.	20
10	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el peso relativo de bazo de pollitos de 0 a 21 días de edad.	21

11	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el contenido de humedad de las heces de pollitos de 0 a 21 días de edad.	21
12	Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el costo de alimentación (CA), margen sobre costo de alimentación (MSCA) y retribución económica (RE) de pollitos de 0 a 21 días de edad.	21

INDICE DE ANEXOS

N°		Pág.
01	Fórmulas de las dietas utilizadas	31
02	Resultado de análisis estadístico	40
03	Fotos del desarrollo del experimento	58

RESUMEN

“Evaluación de diferentes niveles de sodio en la dieta sobre la respuesta productiva de pollitos en la fase inicial”

las líneas genéticas modernas de pollos de engorde han mejorado su potencial genético de respuesta productiva, lo que indicaría que sus necesidades nutricionales han cambiado. Dentro de esto, los minerales cumplen un rol importante. El sodio está comprometido con diferentes funciones, por lo que es necesario hacer reevaluaciones acerca de niveles adecuados en la dieta en la fase inicial. El objetivo fue evaluar el efecto de tres niveles de sodio en la dieta sobre la respuesta productiva y contenido de humedad de las heces de pollitos de engorde machos en el periodo de 0 a 21 días de edad. Entre los métodos se utilizaron 84 pollitos de engorde de la línea genética COBB 500 recién nacido de sexo macho. Se establecieron 3 dietas con tres niveles de sodio como tratamientos: 0.16% (T-1), 0.20% (T-2) y 0.24% (T-3). Los tratamientos fueron distribuidos aleatoriamente bajo un diseño de bloques completamente al azar. Cada uno de los tratamientos tuvo 4 repeticiones, dando un total de 12 unidades experimentales. Se evaluaron las variables de peso vivo, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, eficiencia proteica, eficiencia energética, uniformidad, peso relativo de órganos, contenido de humedad de las heces, costo de alimentación, margen y retribución económica. Los resultados que se obtuvo indica que la conversión alimenticia fue mejorada significativamente con el nivel de 0.20% de sodio, solo en el periodo de 0 a 7 días de edad. Las características productivas no fueron afectadas significativamente. El contenido de humedad de las heces fue similar. El costo de alimentación, margen sobre costo y retribución económica fueron mejores para el nivel con 0.16% de sodio. En conclusión se concluye que el nivel de 0.20% de sodio mejora la conversión a los 7 días de edad y los pollitos se adaptan a un rango de sodio de 0.16 a 0.24% de sodio en la dieta sin afectar su respuesta productiva.

Palabras claves: pollitos, dieta, sodio, heces

ABSTRACT

“Evaluation of different levels of sodium in the diet on the productive response of chicks in the initial phase”

modern broiler genetic lines have improved their genetic potential for productive response, which would indicate that their nutritional needs have changed. Within this, minerals play an important role. Sodium is involved in different functions, so it is necessary to reevaluate adequate levels in the diet in the initial phase. **OBJECTIVE:** to evaluate the effect of three levels of sodium in the diet on the productive response and moisture content of feces of male broiler chicks in the period from 0 to 21 days of age. **METHODS:** 84 newborn male broiler chicks from the COBB 500 genetic line were used. 3 diets with three levels of sodium were established as treatments: 0.16% (T-1), 0.20% (T-2) and 0.24% (T-3). The treatments were randomly distributed under a completely randomized block design. Each of the treatments had 4 repetitions, giving a total of 12 experimental units. The variables of live weight, weight gain, feed consumption, feed conversion, protein efficiency, energy efficiency, uniformity, relative organ weight, moisture content of feces, feed cost, margin and economic remuneration were evaluated. **RESULTS:** The Feed conversion was significantly improved with the 0.20% sodium level, only in the period from 0 to 7 days of age. Productive characteristics were not significantly affected. The moisture content of the feces was similar. The feed cost, cost margin and economic remuneration were better for the level with 0.16% sodium. **CONCLUSION:** it is concluded that the level of 0.20% sodium improves conversion at 7 days of age and the chicks adapt to a sodium range of 0.16 to 0.24% sodium in the diet without affecting their productive response.

Keywords: chicks, diet, sodium, feces

I. INTRODUCCIÓN

Los pollos de engorde modernos tienen una gran capacidad para adaptarse a diferentes perfiles de nutrientes en las dietas. En esta línea se requiere hacer reevaluaciones de diferentes nutrientes ante estos cambios de respuesta de los pollos. Uno de los nutrientes que ha sido poco estudiado ha sido el mineral sodio que tiene diferentes funciones fisiológicas y metabólicas en las aves en general.

A nivel comercial se ha identificado que las nuevas líneas genéticas de pollos de engorde tienen un alto potencial de crecimiento, llegando a superar los 200 gramos de peso vivo en la primera semana de edad. Sin embargo, también se observa que este peso no se logra, cuando no se conocen los nuevos requerimientos de nutrientes como es el caso del sodio. Cuando se utilizan niveles bajos de sodio como indican algunas recomendaciones el consumo de alimento se reduce y el peso vivo de igual forma. Cuando se da un nivel más alto se observan algunos problemas en la cama, con mucha humedad y lo que puede generar algunos problemas sanitarios. Por lo tanto, es necesario hacer estudios en esta fase para determinar el nivel de sodio adecuado en la dieta.

La fase inicial de los pollitos es una etapa de interés ya que está relacionado con el desarrollo de órganos y tejidos musculares. En la primera etapa de vida es importante fomentar el consumo de alimento. Una estrategia es aumentar el nivel de sodio que conlleve a un aumento del consumo del alimento, sin embargo, no se conoce cuál será el nivel adecuado de sodio en la dieta en la fase inicial que asegure un buen consumo de alimento. Un exceso de sodio en la dieta puede afectar el proceso digestivo produciendo heces más acuosas, por lo tanto, se requiere determinar qué nivel de sodio es adecuado para maximizar el consumo y mantener la calidad de las heces.

Murakami et al. (1) estimaron el mejor nivel para la ganancia de peso con 0.25% de Na⁺ en pollos de engorde de 1 a 21 días de edad.

Del mismo modo, Barros et al. (2) estimaron un requerimiento nutricional de 0.25% de Na⁺ para pollos de engorde machos y hembras de 1 a 21 días.

Maiorka et al. (3) determinaron un requerimiento nutricional de 0.30% Na⁺ para máximo rendimiento desde el 1 al 21 d de edad.

Es importante considerar las fuentes de sodio para fijar un nivel de sodio en la dieta. Mongin (4) considera que “el bicarbonato de sodio parece ser un elemento privilegiado” porque proporciona sodio, afecta favorablemente el pH de la sangre (“puede influir en el equilibrio de los iones H⁺”) y aporta bicarbonato beneficioso.

Los datos del estudio de Adejumo et al. (5) mostraron que NaHCO_3 puede reemplazar una porción de NaCl en la dieta de pollos de engorde suplementados con fitasa sin ningún efecto negativo significativo sobre el rendimiento.

Además de NaCl , el uso de aditivos de clorhidrato como el clorhidrato de lisina o el cloruro de colina puede resultar en niveles altos de Cl en las dietas prácticas hasta 0.27 % (6).

Niveles más altos de Cl en la dieta pueden afectar la síntesis de HCO_3^- al inhibir la actividad de la anhidrasa carbónica debido a su efecto acidogénico indirecto (7).

El Na^+ de la dieta tiene un efecto alcalogénico indirecto sobre el equilibrio ácido-base (8)

El exceso de base (BE) y el pH se incrementaron ($P \leq 0,01$) en el nivel más alto de Na^+ (0.35%), lo que indica una alcalosis metabólica, aparentemente no compensada (presión parcial de CO_2 sin diferencias significativas), lo que redujo el desempeño de las aves. Las aves podrían estar en equilibrio ácido-base con un 0.30 % de Na^+ total en la dieta, pero no con un 0.35 % de Na^+ (9).

Algunos estudios indican que para obtener la mejor ganancia de peso corporal el nivel de NaCl debe ser del 0.45 %, o Na^+ al 0.20 %, de la dieta y el requerimiento de Cl^- debe ser de alrededor del 0.20 % (10). El requerimiento de sodio según el NRC (11) es de 0.20% de Na^+ y Cl^- para pollitos de 0 a 3 semanas.

Estudio en crianzas en cama y en baterías de cría con pollos de engorde alimentados con dietas de maíz y soya y encontraron que 0.15 % de sodio era adecuado con monensina o lasalocid en comparación con 0.10, 0.20 o 0.35 % de sodio (12).

Gard et al. (13) realizaron una serie de siete ensayos en corrales con 218 200 aves (210 corrales) con monensina a 100 o 121 ppm y sodio a 0.11, 0.17 a 0.19 y 0.24 a 0.27% usando NaCl como suplemento. Los pollos de engorde que recibieron de 0.17 a 0.19 % de sodio tuvieron pesos más pesados ($P < 0,10$) que los alimentados con 0.11 % o 0.24 a 0.27 % de sodio

El aumento de los niveles de sodio en la dieta puede mejorar la digestibilidad de la energía. Es bien sabido que el Na de la dieta desempeña un papel en el transporte de nutrientes, como la glucosa, a través de la membrana del borde en cepillo de la célula epitelial intestinal. Parece que un poco más de sodio de lo recomendado puede promover la utilización de energía (14).

También es de interés considerar los niveles de sal común en la dieta. Según estudio de Hurst et al. (15) encontraron que los pollos de engorde en las criadoras en batería se desempeñaron mejor con 0.30 % de NaCl en la dieta que con 0.075 a 0.225 % de NaCl . Así mismo, se desempeñaron mejor con 0.30 % que con 0.375 % de NaCl , cuando se incluyó monensina a 121.3 mg/kg en el alimento a las 4 semanas de edad.

Rubina *et al.* (16) realizaron un experimento en la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, con el objetivo de evaluar el efecto de niveles de cloruro de sodio (NaCl) del agua de bebida en el rendimiento productivo de los pollos de engorde. Se suministró agua con tres niveles de NaCl (0, 0.075 y 0.125%) a pollos desde los 11 hasta los 31 días de edad con la finalidad de evaluar su efecto sobre el peso vivo (PV), consumo de alimento (CA), conversión alimenticia (CAL) e ingestión de agua (IA). Los niveles de cloruro de sodio fueron diluidos en agua destilada y se utilizaron bebederos nipples para hacer más precisa la medición del consumo de agua. Según los resultados, los niveles de 0.075% de NaCl en el agua de bebida mejoraron el PV, CA, CAL y la IA, mientras que el nivel de 0.125% NaCl disminuyó el rendimiento productivo y aumentó el consumo de agua. Los requerimientos de Na y Cl adecuados, considerando la ingesta total de ambos minerales, serían de 0.243% y 0.279%, respectivamente. Se concluye que la inclusión de cloruro de sodio en el agua de bebida influyó sobre el rendimiento productivo del pollo de carne, observándose rendimientos satisfactorios con la inclusión de 0.075% NaCl en el agua de bebida

Un estudio de Oviedo-Rondon *et al.* (9), evaluaron en dos ensayos los requerimientos nutricionales de sodio (Na⁺) y cloruro (Cl⁻), el equilibrio electrolítico de la dieta (BED) y sus efectos sobre el equilibrio ácido-base, la humedad de la cama y la incidencia de discondroplasia tibial (DT) en pollos de engorde jóvenes. Se distribuyeron pollos de engorde Cobb de un día de edad en un diseño completamente al azar con seis tratamientos, cinco repeticiones y 50 aves por unidad experimental. Los tratamientos utilizados en ambos experimentos fueron una dieta basal con 0.10 % de Na⁺ (Experimento 1) o Cl⁻ (Experimento 2) complementada para dar como resultado dietas con niveles de Na⁺ o Cl⁻ de 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30 o 0.35 %, respectivamente. En el Experimento 1, los resultados indicaron un requerimiento óptimo de Na⁺ de 0.26%. Los niveles de sodio causaron un aumento lineal en los parámetros de gases en sangre arterial, lo que indica un efecto alcalogénico del Na⁺. El área hipertrófica de la placa de crecimiento en el tibiotarso proximal disminuyó con los niveles de Na⁺. La incidencia de DT disminuyó con los aumentos de Na⁺ en la dieta. La humedad de la cama aumentó linealmente con los niveles de sodio. En el Experimento 2, el requerimiento de Cl⁻ se estimó en 0.25%. Los niveles de cloruro causaron un efecto cuadrático ($P \leq 0,01$) sobre los parámetros de gases en sangre, con un equilibrio estimado [exceso de base en sangre (BE) = 0] al 0.30 % del Cl⁻ de la dieta. No se observaron efectos del tratamiento con Cl⁻ ($P \geq 0.05$) sobre la humedad de la cama o la incidencia de TD. El mejor BED para el rendimiento máximo fue de 298 a 315 mEq/kg en el Experimento 1 y de 246 a 264 mEq/kg en el Experimento 2. Se llegó a la conclusión de que los requerimientos de Na⁺ y Cl⁻ para el rendimiento óptimo de los pollos de engorde jóvenes eran 0.28 y 0.25 %, respectivamente.

Como consecuencia de los resultados a obtener, se establecerá un nivel de sodio adecuado en las dietas de la fase inicial de 0 a 21 días de edad de pollos de engorde, lo que servirá como información técnica relevante que contribuirá al conocimiento actualizado sobre el tema.

Los resultados del estudio contribuirán al manejo de la salud de las aves ya que al definir un nivel adecuado de sodio en la dieta se reducirá las posibilidades o incidencias de camas húmedas por exceso de sodio en la dieta. Según Adejumo et al. (5) reporta que el sodio y el cloruro (Cl), generalmente suministrados por el cloruro de sodio (NaCl), son minerales importantes en las dietas de las aves, pero el exceso de Na en la dieta de las aves se ha asociado con un aumento en el consumo de agua.

Por otro lado, Collet (17) menciona que un alto consumo de Na conduciría a un bajo consumo de alimento, un crecimiento deficiente y un alto contenido de humedad en la cama. Bajo condiciones de crianza en piso, camas húmedas implica un foco de posibles problemas sanitarios en las aves.

Definir un nivel de sodio adecuado en la dieta contribuye a mejorar el aprovechamiento de nutrientes del alimento. El sodio (Na) estimula la adenosina trifosfatasa intestinal (ATPasa) y participa en el transporte de nutrientes en el intestino delgado (18), lo que puede aumentar la digestibilidad de los nutrientes y, por lo tanto, el rendimiento del crecimiento (14). Altos niveles de Na en la dieta podrían aumentar la edad de las fugas intestinales y deprimir la digestibilidad y absorción de nutrientes, lo que podría afectar negativamente el rendimiento del crecimiento. Ha sido bien documentado que la ingesta de agua aumentó con la correspondiente concentración de Na en las dietas de los pollos de engorde (19).

En el presente estudio se utilizará el bicarbonato de sodio como fuente complementaria al cloruro de sodio. Dado que si se utiliza el cloruro de sodio como única fuente de sodio ocasiona un exceso de cloro en la dieta. Muchos estudios consideran utilizar otras fuentes de sodio. La sustitución de NaCl por NaHCO_3 o Na_2SO_4 sería el método más adecuado de suplemento de sal (6).

Un estudio anterior encontró que podría afectar el rendimiento de la puesta y la calidad de la cáscara del huevo para las gallinas ponedoras cuando el NaCl se reemplazó completamente por Na_2SO_4 , y el nivel de Cl recomendado en la dieta no debe ser inferior al 0.15 % (20).

En esta línea se desarrollo el presente estudio con el objetivo de evaluar el efecto de tres niveles de sodio en la dieta sobre la respuesta productiva y contenido de humedad de las heces de pollitos de engorde en la fase inicial de 0 a 21 días de edad.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 Tipo y nivel:

Investigación aplicada, experimental

2.2 Lugar y fecha de ejecución

El presente experimento se llevó a cabo en la unidad de investigación experimental en fase inicial de pollitos correspondiente al Laboratorio de Investigación en Nutrición R & D de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” - ICA – Ex - Fundo Hijaya Chinchá – Ica – Perú.

Inicio de la investigación: noviembre del 2022

Término de la investigación: febrero del 2023

2.3 Localización geográfica y meteorológica

La ciudad de Chinchá está ubicada a 188 kilómetros al sur de Lima, sobre los 94 m s. n. m. Con una latitud de 13°27'00" S y longitud de 76°08'00" O. Una temperatura mínima promedio de 19.25°C y temperatura máxima promedio de 26.95°C. Humedad relativa mínimo promedio de 58.75 % y humedad relativa máxima promedio de 93.25 % (Estación Meteorológica de Chinchá, FONAGRO) (21).

2.4 Materiales y equipo

a. Instalaciones y jaulas

Las jaulas experimentales utilizadas son unidades hechas de acero inoxidable que han sido diseñadas especialmente para las pruebas en la fase inicial de pollitos BB. El material de cada casillero es malla metálica de material de acero inoxidable. Cada uno de los casilleros tienen sus implementos como bebederos, comederos, calefacción, luz y otros componentes individuales para el confort y bienestar de las aves en experimentación.

b. Tamaño de muestra de pollitos a utilizar

Se utilizaron 84 pollitos BB de la línea genética COBB 500 de sexo macho. El cálculo del tamaño de la muestra se realizó utilizando el software GRAMNO- 2022 (22).

Dónde:

Z_{α} = valor de Z correspondiente al riesgo α fijado = 0.05 (1.645);

Z_{β} = valor de Z correspondiente al riesgo β fijado = 0.20 (0.842);

S = desviación estándar (*) = ± 3 (peso del pollito)

(*) = El valor referencial de desviación estándar de la variable peso de pollito a los 21 días de edad se obtuvo de un estudio previo en el galpón experimental (2022).

d = valor mínimo de la diferencia en el peso vivo del pollito que se desea detectar = 4

Proporción prevista de pérdidas de seguimiento = 20%

Tipo de contraste bilateral

Aceptando un riesgo alfa de 0,05 y un riesgo beta de 0,2 en un contraste bilateral se precisan 14 sujetos en cada grupo para detectar como estadísticamente significativa una diferencia mínima de 4 unidades entre las parejas de grupos asumiendo que hay 3 grupos. Se estima una desviación estándar común de 3. Se estima una tasa de pérdidas de seguimiento del 10%. Se ha utilizado la aproximación de ARCOSENO.

Se requiere 14 pollitos por tratamiento y 42 pollitos BB en total como mínimo. Se aumentó a 28 pollitos por grupo.

2.5 Etapa previa al experimento

Periodo de preparación de las instalaciones. Limpieza y desinfección del área de estudio, equipos y materiales. Diseño y arreglo de microclima de crianza. Elaboración de las formulas alimenticias. Asignación de los tratamientos en las jaulas experimentales.

2.6 Alimentación y formulación de las dietas

Se formularon tres dietas en base a tres niveles de sodio (anexo). Las especificaciones de los requerimientos energéticos y nutricionales se tomaron de acuerdo con las recomendaciones de la línea genética COBB 500.

Para la elaboración de las formulas se utiliza el programa de máxima rentabilidad (23).

2.7 Programa sanitario y de manejo

Todos los pollitos en prueba recibieron un programa sanitario, alimentación, manejo y condiciones ambientales similares, siguiendo los protocolos que normalmente se emplean bajo las condiciones de granja.

2.8 Variables de evaluación:

Variable independiente

Niveles de sodio de la dieta

Variables dependientes

a. Respuesta productiva:

- Peso vivo de los pollitos:

Se pesaron (g) los pollitos BB individualmente con el uso de una balanza electrónica de 2 decimales a los 0, 7, 14 y 21 días de edad.

- **Ganancia de peso vivo**

En base al peso vivo de cada semana se calculó la ganancia de peso (g/pollito)

- **Consumo de alimento**

Se calculo el consumo de alimento en base a la cantidad ofrecida diariamente y el alimento sobrante cada semana.

- **Índice de conversión alimenticia**

Es el cálculo o relación del consumo de alimento entre el peso vivo semanal (relativo)

- **Relación de eficiencia proteica (PER)**

Es la relación entre la ganancia de peso y el consumo de proteína semanal del pollito

- **Índice de conversión calórica (Eficiencia energética cuantitativa)**

Es la relación entre el consumo de energía metabolizable y la ganancia de peso vivo semanal del pollito.

- **Uniformidad del lote (%)**

Referido a la uniformidad del peso vivo semanal considerando $\pm 10\%$

- **Peso relativo de órganos**

Es la relación del peso de órganos (molleja, hígado, bazo) y el peso vivo del pollito al inicio y al final del estudio.

- **Contenido de humedad de las heces**

Se calculo en base a la perdida de humedad de las muestras de heces por 24 horas a 70° C de temperatura en la estufa de desecación.

- **Margen sobre costo de alimentación y retribución económica**

Es el cálculo del margen bruto en base al costo de alimentación y el precio de venta por Kg de ganancia de peso. La retribución económica, se refiere al porcentaje del margen bruto en comparación a los otros tratamientos

2.9 Diseño experimental

Los pollitos experimentales fueron distribuidos siguiendo el protocolo de un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con tres tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento, obteniendo 12 unidades experimentales.

Modelo matemático

Se utilizó el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

$i = 3$ tratamientos

$j = 4$ repeticiones

Y_{ij} = Observación individual

μ = Promedio general

α_i = Efecto de la edad de las gallinas de postura

β_j = Efecto del bloque

ϵ_{ij} = error aleatorio

2.10 Tratamientos experimentales:

T-1: Dieta testigo con 0.16% de sodio

T-2: Dieta con 0.20% de sodio

T-3: Dieta con 0.24% de sodio

2.11 Técnicas e instrumentos de recolección de información

a. Observación: desde el inicio del experimento todas las unidades experimentales estuvieron bajo observación para verificar que se cumpla con el plan establecido. Se observó el consumo de alimento, ventilación del ambiente, estado sanitario de las aves, temperatura del galpón, características de las heces, mortalidad entre otros factores.

b. Registros: consiste en registrar todos los datos que corresponde a las variables dependientes en estudio como es el consumo de alimento, peso vivo, mortalidad, etc.

c. Hojas de cálculo de Excel: se utilizó las hojas de cálculo de Excel para efectos de estimar y calcular los indicadores de los datos primarios como por ejemplo consumo de alimento semanal y diario, índice de conversión alimenticia, eficiencia energética, ganancia de peso y uniformidad.

d. Tablet: este dispositivo fue utilizado para registrar, almacenar y realizar los cálculos de los datos tabulados.

2.12 Análisis estadístico

Los datos de las variables cuantitativas a evaluar fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA) de una sola vía (one-way), utilizando el procedimiento GLM del software SAS (24). Las variables no paramétricas fueron analizadas con la prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes.

Cada réplica se consideró como una unidad experimental para todos los análisis. Los análisis de Supuestos estadísticos, como la homocedasticidad y la normalidad (valores numéricos de la variable dependiente siguen una distribución o curva normal) y los valores atípicos se verificaron antes del análisis utilizando la prueba de Shapiro-Wilk y la prueba de Levene de los procedimientos UNIVARIATE y GLM de SAS, respectivamente (25).

Se utilizó el procedimiento LSMEANS para calcular las medias del tratamiento y se utilizó la opción PDIFF de SAS para separar las medias si la diferencia es significativa (25).

Se realizaron análisis de comparaciones múltiples utilizando la prueba de Tukey para evaluar la diferencia entre las medias cuando se encontraron diferencias estadísticas significativas (25).

La significación estadística y las tendencias se consideraron en $P \leq 0.05$ y $0.05 < P \leq 0.10$, respectivamente.

Estadística descriptiva (Estadígrafos de posición y dispersión, como media aritmética, y desviación estándar).

III. RESULTADOS

Los resultados de los pesos vivos inicial y semanal hasta los 21 días de edad se presentan en el cuadro 1, donde se observa que no fueron afectados significativamente ($P>0.05$) por los diferentes niveles de sodio en la dieta.

Cuadro 1: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el peso vivo de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	0 días (g/ave)	7 días (g/ave)	14 días (g/ave)	21 días (g/ave)
T-1 0.16% Na	41.43 ±0.22	189.75 ±4.19	560.75 ±18.98	1129.25 ±48.51
T-2 0.20% Na	41.70 ±0.22	190.00 ±12.51	518.50 ±30.77	1097.50 ±94.20
T-3 0.24% Na	41.50 ±0.27	189.33 ±7.50	541.00 ±14.79	1079.66 ±27.30
P-value	0.4514	0.9966	0.1555	0.7825

P-value >0.05 = efecto no significativo

Los resultados de ganancia de pesos vivos semanales hasta los 21 días de edad se presentan en el cuadro 2, donde se observa que no fueron afectados significativamente ($P>0.05$) por los diferentes niveles de sodio en la dieta.

Cuadro 2: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre la ganancia de peso vivo de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	0-7 días (g/ave)	7-14 días (g/ave)	14-21 días (g/ave)	0-21 días (g/ave)
T-1 0.16% Na	148.31 ±4.36	371.00 ±15.64	568.50 ±42.55	1087.81 ±48.62
T-2 0.20% Na	148.30 ±12.64	328.50 ±20.40	579.00 ±63.56	1055.80 ±94.25
T-3 0.24% Na	147.95 ±7.38	351.66 ±8.73	538.66 ±23.79	1038.28 ±27.13
P-value	0.9944	0.0508	0.7931	0.7820

P-value >0.05 = efecto no significativo

Los resultados del consumo de alimento semanal hasta los 21 días de edad se presentan en el cuadro 3, donde se observa que no fueron afectados significativamente ($P>0.05$) por los diferentes niveles de sodio en la dieta.

Cuadro 3: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el consumo de alimento de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	0-7 días (g/ave)	7-14 días (g/ave)	14-21 días (g/ave)	0-21 días (g/ave)
T-1 0.16% Na	188.25 ±7.08	452.25 ±11.41	743.75 ±39.09	1384.25 ±54.78
T-2 0.20% Na	174.75 ±7.41	446.25 ±18.39	739.00 ±7.95	1360.00 ±18.92
T-3 0.24% Na	181.00 ±7.00	452.33 ±19.42	717.66 ±25.69	1351.00 ±34.21
P-value	0.1973	0.9095	0.6466	0.6604

P-value >0.05 = efecto no significativo

Los resultados del índice de conversión alimenticia semanal hasta los 21 días de edad se presentan en el cuadro 4, donde se observa que a los 7 días de edad se encontró diferencias significativas ($P < 0.05$), donde el nivel con 0.20% fue el de mejor conversión y el nivel de 0.16% el de más pobre conversión. A los 14 y 21 días de edad no fueron afectados significativamente ($P < 0.05$) por los diferentes niveles de sodio en la dieta.

Cuadro 4: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el índice de conversión alimenticia de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	0-7 días (g/ave)	0-14 días (g/ave)	0-21 días (g/ave)
T-1 0.16% Na	0.9919 ^a ±0.021	1.142 ±0.037	1.226 ±0.017
T-2 0.20% Na	0.9213 ^b ±0.040	1.199 ±0.047	1.245 ±0.097
T-3 0.24% Na	0.9564 ^{ab} ±0.036	1.171 ±0.059	1.251 ±0.008
P-value	0.0274	0.3414	0.9048

P-value <0.05 = efecto significativo

Los resultados de la relación de eficiencia proteica semanal hasta los 21 días de edad se presentan en el cuadro 5, donde se observa que no fueron afectados significativamente ($P > 0.05$) por los diferentes niveles de sodio en la dieta. Se encontró tendencia estadística a favor del nivel con 0.16% de mejor eficiencia.

Cuadro 5: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre la relación de eficiencia proteica (PER) de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	0-7 días (g)	7-14 días (g)	14-21 días (g)	0-21 días (g)
T-1 0.16% Na	3.52 ±0.095	3.66 ±0.148	3.82 ±0.169	3.72 ±0.059
T-2 0.20% Na	3.77 ±0.189	3.29 ±0.172	3.91 ±0.427	3.68 ±0.283
T-3 0.24% Na	3.66 ±0.152	3.48 ±0.210	3.75 ±0.227	3.64 ±0.019
P-value	0.0916	0.1009	0.9022	0.9297

P-value >0.05 = efecto no significativo

Los resultados de la eficiencia energética bruta semanal hasta los 21 días de edad se presentan en el cuadro 6, donde se observa que no fueron afectados significativamente ($P>0.05$) por los diferentes niveles de sodio en la dieta. Se encontró tendencia estadística a favor del nivel con 0.20% en la fase de 0 a 7 días y el nivel de 0.16% de mejor eficiencia.

Cuadro 6: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre la eficiencia energética bruta (EEB) de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	0-7 días (g)	7-14 días (g)	14-21 días (g)	0-21 días (g)
T-1 0.16% Na	3.74 ±0.076	3.59 ±0.149	3.93 ±0.179	3.78 ±0.057
T-2 0.20% Na	3.48 ±0.217	4.01 ±0.210	3.86 ±0.466	3.85 ±0.317
T-3 0.24% Na	3.61 ±0.165	3.79 ±0.222	4.00 ±0.248	3.87 ±0.028
P-value	0.0921	0.0963	0.9585	0.8946

Los resultados de uniformidad de peso vivo se presentan en el cuadro 7, donde se observa que no fueron afectados significativamente ($P>0.05$) por los diferentes niveles de sodio en la dieta. Se encontró tendencia estadística a favor del nivel con 0.16% de mejor eficiencia a los 21 días de edad.

Cuadro 7: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre la uniformidad de peso vivo de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	0 días (%)	21 días (%)
T-1 0.16% Na	96.50 ±7.00	70.75 ±28.54
T-2 0.20% Na	85.50 ±16.74	58.00 ±28.86

T-3 0.24% Na	82.00 ±13.92	68.75 ±14.10
P-value	0.3037	0.8331

P-value >0.05 = efecto no significativo

Los resultados de peso relativo de molleja se presentan en el cuadro 8, donde se observa que no fueron afectados significativamente ($P>0.05$) por los diferentes niveles de sodio en la dieta.

Cuadro 8: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el peso relativo de molleja de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	0 días (g/100gPV)	21 días (g/100g PV)
T-1 0.16% Na	6.11 ±0.44	1.64 ±0.18
T-2 0.20% Na	6.45 ±0.64	1.62 ±0.23
T-3 0.24% Na	6.74 ±0.38	1.62 ±0.42
P-value	0.3022	0.9915

P-value >0.05 = efecto no significativo

Los resultados de peso relativo de hígado se presentan en el cuadro 9, donde se observa que no fueron afectados significativamente ($P>0.05$) por los diferentes niveles de sodio en la dieta.

Cuadro 9: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el peso relativo de hígado de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	0 días (g/100gPV)	21 días (g/100g PV)
T-1 0.16% Na	3.27 ±0.23	2.50 ±0.53
T-2 0.20% Na	3.19 ±0.07	2.30 ±0.39
T-3 0.24% Na	3.21 ±0.27	2.17 ±0.60
P-value	0.8508	0.5541

P-value >0.05 = efecto no significativo

Los resultados de peso relativo de bazo se presentan en el cuadro 10, donde se observa que no fueron afectados significativamente ($P>0.05$) por los diferentes niveles de sodio en la dieta.

Cuadro 10: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el peso relativo de bazo de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	0 días (g/100gPV)	21 días (g/100g PV)
T-1 0.16% Na	0.036 ±0.002	0.066 ±0.003
T-2 0.20% Na	0.029 ±0.003	0.061 ±0.010
T-3 0.24% Na	0.036 ±0.005	0.071 ±0.021
P-value	0.1057	0.6505

P-value >0.05 = efecto no significativo

Los resultados del contenido de humedad de las heces se presentan en el cuadro 11, donde se observa que no fueron afectados significativamente ($P>0.05$) por los diferentes niveles de sodio en la dieta.

Cuadro 11: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el contenido de humedad de las heces de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	0 días (%)	21 días (%)
T-1 0.16% Na	74.94 ±3.87	80.75 ±1.027
T-2 0.20% Na	75.36 ±1.68	79.33 ±2.66
T-3 0.24% Na	73.32 ±4.80	80.94 ±2.46
P-value	0.7939	0.6939

P-value >0.05 = efecto no significativo

En el cuadro 12 se observa que el nivel con 0.16% de sodio en la dieta logró el menor costo de alimentación por Kg de peso, el mayor margen sobre costo de alimentación y más alta retribución económica

Cuadro 12: Efecto de niveles de sodio en la dieta sobre el costo de alimentación (CA), margen sobre costo de alimentación (MSCA) y retribución económica (RE) de pollitos de 0 a 21 días de edad.

Tratamientos	CA (S/Kg)	MSCA (S/)	RE (%)
T-1 0.16% Na	3.083	3.173	104.50
T-2 0.20% Na	3.141	3.036	100.00
T-3 0.24% Na	3.163	2.945	96.99

IV. DISCUSION

Bajo las condiciones del estudio, es de importancia especificar algunas características nutricionales respecto a las dietas utilizadas. En la fase inicial de 0 a 14 días, los niveles de Cloro en las tres dietas fueron similares (0.28%). Los niveles de Cloruro de sodio (sal) también fueron similares (0.23%). Sin embargo, el bicarbonato de sodio, como fuente de sodio, fueron diferentes en su porcentaje de inclusión, 0.20, 0.34 y 0.49% para las dietas con los niveles de 0.16, 0.20 y 0.24% de sodio. Sin embargo, en la fase de 14 a 21 días de edad, los niveles de cloro fueron de 0.30, 0.36 y 0.38% para las dietas con los niveles de 0.16, 0.20 y 0.24% de sodio. Los niveles de cloruro de sodio (sal) fueron de 0.23, 0.33 y 0.36% para los niveles de 0.16, 0.20 y 0.24% de sodio en la dieta. Los porcentajes de inclusión del bicarbonato de sodio fueron de 0.20, 0.20 y 0.30% para los niveles de 0.16, 0.20 y 0.24% de sodio en la dieta. Es necesario tener en cuenta estas variaciones en esta última fase ya que pudiera tener algún efecto un mayor nivel de cloro y sal en las dietas.

Si los aportes de Na en la dieta tienen como única fuente la sal común (NaCl) los resultados podrían ser diferentes al comparar con aportes de Na provenientes de dos fuentes de Na como es el caso del presente estudio (Sal común y Bicarbonato de Na), debido al aporte de Cl que serían altos cuando se utiliza la sal común como única fuente de Na en la dieta, pero se tendría que demostrar haciendo pruebas complementarias.

Un estudio llevado a cabo por Taheri et al (26) que investigaron el efecto del aumento del nivel de sodio en la dieta utilizando bicarbonato de sodio o cloruro de sodio sobre el crecimiento, la mortalidad, las características de la canal, los órganos y la tibia, el calcio y el fósforo del suero en pollos de engorde criados en un área de gran altitud (1.700 m sobre el nivel del mar), encontraron que una dieta con 0.16% de sodio y 0.23% de cloruro es suficiente para los pollos de engorde criados en un área de gran altitud, y el aumento del nivel de sodio en la dieta a través del cloruro de sodio tiene un efecto perjudicial sobre la supervivencia de los pollos de engorde en tales condiciones.

Los niveles óptimos de NaCl en dietas para pollos de engorde de 1 a 28 días de edad son de 0.25 a 0.30 % en función del crecimiento máximo, según reportaron Nott and Combs (27).

A excepción de la conversión alimenticia en los primeros 7 días que fue significativamente mejor para el nivel con 0.20% de sodio, las otras variables tuvieron respuestas similares sin ser afectadas. De estos resultados se muestra que los pollitos se adaptan a este rango de niveles de sodio en las dietas evaluadas (0.16 a 0.24%), de esto se deduce que a nivel comercial se pueden utilizar estos niveles para esta fase, especialmente de 0 a 14 días de edad. Nuestros resultados están en la línea de las recomendaciones del NRC (11) que indica que los requerimientos dietéticos de Na y Cl para pollos de engorde de 1 a 21 días de edad sean del 0.20 %.

Los parámetros de rendimiento del crecimiento generalmente no son muy sensibles en reflejar los requerimientos dietéticos de Na y Cl para los pollos de engorde modernos de rápido crecimiento (28), lo que indicaría que se requiere la medición de otras variables más sensibles. Cabe indicar que a nivel experimental muchas condiciones son controladas y los desafíos reducidos, sin embargo, a nivel comercial es diferente donde se presentan diferentes desafíos y en realidad es necesario conocer las variaciones de las principales variables sensibles y hacer un manejo más eficaz a nivel de la práctica comercial.

Según estudio de Zhang et al (28) se estimó que los niveles óptimos de NaCl suplementarios en la dieta eran 0.20-0.22 % para respaldar el mejor crecimiento, 0.13-0.22 % para respaldar el equilibrio iónico sérico, 0.08-0.24 % para respaldar el equilibrio fisiológico en la sangre y 0.09-0.21 % para apoyar el desarrollo de las vellosidades yeyunales, la tibia y los órganos de pollos de engorde alimentados con una dieta de harina de maíz y soya desde el día 1 al 21 de edad según los modelos asintóticos o de línea discontinua mejor ajustados. Por lo tanto, se sugiere que el nivel óptimo de NaCl en la dieta para satisfacer todas las necesidades de los pollos de engorde modernos y de rápido crecimiento para los metabolismos de NaCl mencionados anteriormente sería del 0.24 % (un total de 0.11% Na y 0.23% Cl con una relación Na/Cl de 1:2.09 en la dieta). El 0.11 % de Na total en la dieta es menor que el requerimiento de Na en la dieta (0.20 %), pero el 0.23 % de Cl total es mayor que el requerimiento de Cl en la dieta (0.20 %) como lo recomienda el NRC (1994). En el caso del presente estudio, el nivel de NaCl en las tres dietas fue alrededor de 0.235% en el periodo de 0 a 14 días de edad. Mientras que en el periodo de 14 a 21 días de edad fueron de 0.23, 0.33 y 0.36% de NaCl para los niveles de 0.16, 0.20 y 0.24% de Na en la dieta.

Según estudio de Murakami et al. (1) el contenido de cenizas de tibia es un índice sensible para evaluar los requerimientos de Na y Cl de pollitos alimentados con una dieta basal común de maíz y soja, ellos reportan que los requerimientos óptimos de Na y Cl de pollitos de engorde de 1 a 21 días de edad fueron 0.25 y 0.20%, respectivamente, basado en el contenido de cenizas de tibia.

Es importante esta consideración ya que diferentes niveles de Na y Cl influyen sobre el balance electrolítico de la dieta (BED). En la fase de 0 a 14 días los valores del BED fueron de 234, 252 y 269 mEq/Kg para los niveles de 0.16, 0.20 y 0.24% de Na. Mientras que, en la fase de 14 a 21 días, los valores del BED fueron de 201, 202 y 214 mEq/Kg respectivamente.

Los valores de BED utilizados en nuestro estudio difieren con el estudio de Sigolo et al. (29) quienes mostraron que valores de BED de 220 a 240 mEq/kg inferiores a los comúnmente recomendados (250 mEq/kg) podrían ser apropiados, tanto en el período de inicio como en el de crecimiento, para promover el rendimiento del crecimiento de los pollos de engorde sin afectar negativamente las características de la canal. y pesos relativos de los órganos en un ambiente

termoneutro. Además, un nivel de BED de 240 mEq/kg podría mejorar el perfil lipídico del suero sanguíneo, y un rango de BED de 250 a 280 mEq/kg podría aumentar la respuesta inmune de los pollos de engorde contra la enfermedad de Gumboro.

Según estudio de Szabó et al. (30) reportan que, en condiciones ambientales controladas, las dietas con 175 mEq/kg de BED promueven un buen rendimiento de los pollos de engorde hasta los 21 días de edad. Las dietas con un DEB bajo provocan acidosis metabólica y viceversa, las dietas con un DEB alto provocan alcalosis (29). La acidosis o alcalosis metabólica puede afectar negativamente la ingesta de alimento, el aumento de peso corporal y la eficiencia alimenticia y, por lo tanto, la productividad animal (31).

Vieira et al. (19) llevaron a cabo un estudio para investigar los requerimientos de sodio de los pollos de engorde en la primera semana después de la eclosión utilizando dietas con dos balances de electrolitos dietéticos (BED). Durante la primera semana, las aves recibieron alimentos con cuatro niveles de sodio total (0.12, 0.24, 0.36 y 0.48%) y dos BED ($\text{Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^- = 160$ o 240 mEq/kg). El uso de los requerimientos estimados de este estudio dependerá de la necesidad de mejorar el rendimiento inmediatamente después de la eclosión. Hubo un aumento de la mortalidad a los 4 días de edad cuando se maximizaron los niveles de sodio (0,48%). El aumento del BED de 160 a 240 mEq/kg demostró beneficios en el aumento de peso y la conversión alimenticia, pero solo se limitó a los primeros 4 días de edad.

Los animales de granja deben regular la entrada y salida de iones para mantener la homeostasis ácido-base. No mantener el equilibrio electrolítico correcto dentro de la célula afectará las vías metabólicas y hará que no puedan funcionar de manera eficiente y, por lo tanto, los recursos se desvían para lograr la homeostasis a expensas del crecimiento (32).

Bajo condiciones de granja el manejo adecuado de las condiciones ambientales es un factor de importancia en la fase inicial de pollitos. Un mal manejo de la temperatura y humedad ambiental con problemas de ventilación conlleva a un aumento de temperatura y puede generar condiciones de estrés calórico lo que puede afectar el balance electrolítico y homeostasis, lo que demandaría un mayor aporte de sodio para regular esta situación.

Un estudio de Osita et al. (32) encontraron un aumento relativo en el consumo de alimento a favor de las aves con dietas de sodio en comparación con las aves de control, ellos consideran que puede atribuirse al sabor del alimento al que contribuye el cloruro de sodio y esto concuerda con el trabajo de Adedokun y Applegate (33), quienes afirmaron que el cloruro de sodio en la ración afecta el alimento consumo positivamente.

De la misma forma, Borges et al. (34) reportan que, en aves de rápido crecimiento criadas intensivamente, una ingesta suficiente de sodio en la dieta tiene un impacto favorable en la ingesta

de alimento y la tasa de crecimiento de las aves. El estudio de McDonald et al. (35) demostró que el aumento de sal, como el cloruro de sodio, en la ración aumentaba el apetito de las aves y, consecuentemente aumentaba el consumo de alimento.

Jankowski et al. (36) observaron que el exceso de cloruro de sodio en la ración no aumentaba la ganancia de peso corporal, el peso corporal final, la ganancia y mejoraba el índice de conversión alimenticia en las aves. Ferket y Gernat (37) observaron que la inclusión elevada de cloruro de sodio en la ración disminuía el consumo voluntario de alimento en las aves. Podría ser que la inclusión excesiva de cloruro de sodio en la ración la haga desagradable y, por lo tanto, reduzca el consumo de alimento.

Los niveles elevados de cloruro de sodio en la ración conducen a un aumento en el consumo de agua y el contenido de humedad de las excretas (38). Sin embargo, bajo las condiciones de nuestro estudio no se encontró un aumento del contenido de humedad de las excretas de los pollitos en todos los niveles de Na, lo que puede ser debido a que los niveles de cloruro de sodio se mantuvieron similar en los tres grupos (0.23%) al menos en el periodo de 0 a 14 días, mientras que Kidd et al. (38) utilizaron dietas altas en cloruro de sodio y como consecuencia encontraron un aumento de humedad en las heces.

A la evaluación económica, se encontró que el nivel con 0.16% de Na en la dieta logró el más bajo costo de alimentación, más alto margen sobre costo de alimentación y mayor retribución económica comparado a los niveles más alto de Na en la dieta.

Una limitación del presente estudio es haber utilizado un rango menor de niveles de Na en la dieta que fue de 0.08 (0.16 a 0.24%), quizás aumentando el rango a través de utilizar niveles menores a 0.16 y mayores a 0.24% de Na, se observaría con mayor precisión los efectos sobre la respuesta productiva.

V. CONCLUSIONES

- a. Los diferentes niveles de sodio en la dieta no afectaron significativamente el peso vivo y la ganancia de peso de pollitos de 0 a 21 días de edad.
- b. Los diferentes niveles de sodio en la dieta no afectaron significativamente el consumo de alimento de pollitos de 0 a 21 días de edad.
- c. Los diferentes niveles de sodio en la dieta afectaron significativamente el índice de conversión alimenticia de pollitos de 0 a 7 días de edad. En las otras etapas los resultados fueron similares. El nivel de 0.20% de Na logró la mejor conversión en la fase de 0 a 7 días de edad.
- d. Los diferentes niveles de sodio en la dieta no afectaron significativamente la relación de eficiencia proteica y eficiencia energética de pollitos de 0 a 21 días de edad.
- e. Los diferentes niveles de sodio en la dieta no afectaron significativamente la uniformidad de peso vivo de pollitos de 0 a 21 días de edad.
- f. Los diferentes niveles de sodio en la dieta no afectaron significativamente el peso relativo de molleja, hígado y bazo de pollitos de 0 a 21 días de edad.
- g. Los diferentes niveles de sodio en la dieta afectaron el costo de alimentación, margen sobre costo de alimentación y retribución económica de pollitos de 0 a 21 días de edad. El nivel con 0.20% de Na logro el mejor costo de alimentación, margen y retribución económica.

VI. RECOMENDACIONES

- a. Seguir reevaluando los niveles de sodio en la dieta de pollitos ampliando el rango de niveles para estimar y optimizar el nivel adecuado.
- b. En próximas evaluaciones se debe considerar las fuentes de sodio para observar si tiene algún efecto sobre la respuesta.
- c. Hacer evaluaciones sobre niveles de sodio en la dieta de pollos en la fase de crecimiento y acabado.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Murakami AE, Watkins SE, Saleh EA, England JA, Waldroup PW. Estimation of the sodium and chloride requirements for the young broiler chick. *Journal of Applied Poultry Research*. 1997; 6 (2): 155-62.
2. Barros JMS, Gomes PC, Albino LFT, Nascimento AH. Sodium levels over performance parameters of broiler chickens from 1 to 21 days of age. In *Anais da Conferencia APINCO'98 de Ciencia e Tecnologia Avícolas*; 1998; FACTA, Campinas, SP, Brazil. p. 14.
3. Maiorka A, Magro N, Bartels HA, Penz Jr. AM. Effect of sodium level and different relations between sodium, potassium and chloride in pre-initial diets on broiler chicken performance. In *Anais da XXV Reuniao Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*; 1998; SBZ, Botucatu, SP, Brazil. p. 478-80.
4. Mongin P. Role of acid-base balance of physiology of eggshell formation. *World's Poultry Science Association*. 1968; 24(3): 200-30.
5. Adejumo IO, Bryson B, Olojede OC, Bedford MR, Adedok SA. 2 Effect of sodium sources and exogenous phytase supplementation on growth performance, nutrient digestibility, and digesta pH of 21-day-old broilers. *Poultry Science*; 2021; 100(11).
6. Fu Y, Zhang HJ, Wu SG, Zhou JM, Qi GH, Wang J, Fu Y, Zhan HJ. Dietary supplementation with sodium bicarbonate or sodium sulfate affects eggshell quality by altering ultrastructure and components in laying hens. *Animal*. 2021; 15(3).
7. Murakami AE, Oviedo-Rondón EO, Martins EN, Pereira MS, Scapinello C. Sodium and Chloride Requirements of Growing Broiler Chickens (Twenty-one to Forty-two Days of Age) Fed Corn-Soybean Diets. *Poultry Science*. 2001; 80(3): 289-294.
8. Ruiz-Lopez B, Austic RE. The effect of selected minerals on the acid-base balance of growing chicks. *Poultry Science*. 1993; 72: 1054-1062.
9. Oviedo-Rondon EO, Murakami AE, Furlan AC, Moreira I, Macari M. Sodium and Chloride Requirements of Young Broiler Chickens Fed Corn-Soybean Diets (One to Twenty-One Days of Age). *Poultry Science*. 2001; 80: 592-598.
10. Britton WM. Dietary sodium and chloride for maximum broiler growth. *Zootecn. Int*. 1992; 1: 52-57.
11. National Research Council. *Nutrient requirements of Poultry*. National Academy Press. 1994.
12. Nam CW, Manning B, Patel MB, McGinnis J. Observations of the effects of different dietary sodium levels and coccidiostats (monensin and lasalocid) on growth, feed efficiency, water intake, and mortality in broilers. *Poultry Science*. 1979; 58: 1088.

13. Gard DI, Murphy CN, Schlegel BF, Tonkinson LV, Wellenreiter RH. Monensin and sodium levels in broiler rations. *Poultry Science*. 1980; 59: 1612.
14. Kheravii SK, Swick RA, Choct M, Wu SB. Nutrient digestibility response to sugarcane bagasse addition and corn particle size in normal and high Na diets for broilers. *Poultry Science*. 2018 Abril 1; 97(4):1170-1176.
15. Hurst RE, Day EJ, Dilworth BC. The effects of monensin and sodium chloride on broiler performance. *Poultry Science*. 1974; 53: 434-436.
16. Rubina SC, Pujada HN, Airahuacho FE. Efecto de diferentes niveles de cloruro de sodio sobre el rendimiento productivo de los pollos de engorde. *Peruvian Agricultural Research*. 2019; 1(2): 48-52.
17. Stephen R. Collett. Nutrition and wet litter problems in poultry. *Animal Feed Science and Technology*. 2012 Abril 20; 173(1-2): 65-75.
18. Gal-Garber O, Mabjeesh S, Sklan D, Uni DZ. Nutrient transport in the small intestine: Na⁺, K⁺-ATPase expression and activity in the small intestine of the chicken as influenced by dietary sodium. *Poultry Science*. 2003; 82: 1127-1133.
19. Vieira S, Penz A, Pophal S, de Almeida SJG. Sodium requirements for the first seven days in broiler chicks. *J. Appl. Poult. Res*. 2003; 12: 362-370.
20. Fu Y, Wang J, Zhang H, Wu S, Zhou J, Qi G. The partial replacement of sodium chloride with sodium bicarbonate or sodium sulfate in laying hen diets improved laying performance, and eggshell quality and ultrastructure. *Poultry Science*. 2021 July; 100(7).
21. FONAGRO. Información meteorológica diaria de la estación. Ica: SENAMHI. Dirección Regional de Ica, Chincha; 2019.
22. GRAMMO. Calculadora para tamaño de muestra de experimentos. España; 2022.
23. Guevara VR. Use of nonlinear programming to optimize performance response to energy density in broiler feed formulation. *Poultry Science*. 2004; 83(1): 147-151.
24. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM I. User's Guide: Statistics. Cary: SAS Institute Inc., N.C USA.; 2021.
25. Salvador TE. Curso de Bioestadística. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional "San Luis Gonzaga"; 2021.
26. Taheri HR, Nasiri H, Ahmadkhani R. Which source and level of dietary sodium is appropriate for broiler chickens reared in a high-altitude area? *Journal of animal physiology and animal nutrition*. July 2019; 103(4): 1090-1098. <https://doi.org/10.1111/jpn.13096>
27. Nott H, Combs GF. Sodium requirement of the chick. *Poult Sci*. 1969; 48:660-5. <https://doi.org/10.3382/ps.0480660>
28. Zhang W, Wu B, Wu W, Cui X, Li D, Gao F, Li T, Zhu L, Geng Y, Zhang L, Hu Y, Luo X. An optimal dietary sodium chloride supplemental level of broiler chicks fed a corn-

- soybean meal diet from 1 to 21 days of age. *Front. Vet. Sci.* 2022; 9:1077750. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1077750>
29. Sigolo S, Ahmadian A, Seidavi A, Gallo A, Prandini A. Effects of different dietary electrolyte balances on growth performance, carcass traits, blood parameters and immune responses of broilers. *Journal of Applied Animal Research.* 2021; 49:1, 472-478. <https://doi.org/10.1080/09712119.2021.2009840>
 30. Szabó J, Vucskitis AV, Andrásosfzky E, Berta E, Bersényi A, Börzsönyi L, Pálfi V, Hullár I. Effect of dietary electrolyte balance on production, immune response and mineral concentrations of the femur in broilers. *Acta Vet Hung.* 2011; 59(3):295–310. <https://doi.org/10.1556/avet.2011.014>
 31. Ahmad T, Mushtaq T, Khan MA, Babar ME, Yousaf M, Hasan ZU, Kamran Z. Influence of varying dietary electrolyte balance on broiler performance under tropical summer conditions. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 2009; 93:613–621. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0396.2008.00840.x>
 32. Osita CO, Ezenwosu C, Iloamaka EN, Ani AO. Impact of Diets Containing Varying Levels of Sodium Chloride as a Source of Electrolyte in Broiler Chickens. *Iranian Journal of Applied Animal Science.* 2022; 12(4): 813-824. https://journals.iau.ir/article_698208.html
 33. Adedokun SA, Applegate TJ. Dietary electrolyte balance influences ileal endogenous amino acid losses in broiler chickens. *Poult. Sci.* 2014; 93: 935-942. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03661>
 34. Borges SA, Fischer da Silva A, Moura A, Maiorka A, Ostrensky A. Electrolyte balance in broiler growing diets. *Int. J. Poult. Sci.* 2004; 3: 623-628. <https://doi.org/10.3923/ijps.2004.623.628>
 35. McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JF, Morgan CA, Sinclair L.A. and Wilkinson R.G. 2010. *Animal Nutrition.* Prentice Hall, New Jersey, USA
 36. Jankowski J, Zduńczyk Z, Juśkiewicz J, Kwiecinski P. Effect of different dietary sodium levels on the growth performance of broiler chickens, gastrointestinal function, excreta moisture and tibia mineralization. *J. Anim. Feed Sci.* 2011; 20: 93-106. <https://doi.org/10.22358/jafs/66161/2011>
 37. Ferket PR, Gernat AG. Factors that affect feed intake of meat birds: A review. *Int. J. Poult. Sci.* 2006; 5: 905-911. <https://doi.org/10.3923/ijps.2006.905.911>
 38. Kidd MT, Barber SJ, Zumwalt CD, Barnton SL, Hoehler D. Dietary amino acid and sodium bicarbonate responses in broilers reared in hot environmental temperatures. *J. Appl. Poult. Res.* 2003; 12: 321-327. <https://doi.org/10.1093/japr/12.3.321>

VIII. ANEXOS

a. Formulas de las dietas

T-1 0.16% Na

Plant: POLLITOS

Batch Size(USD/kg): 22.0000

Cost in USD/kg: 2.4506

Batch Cost(in USD): 53.9132

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (USD)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(USD)	Shadow
MAIZ, 8.06	1.86			57.5013	12.6503	23.5295	
TORTA DE SOYA, 47.6	2.56			33.2046	7.305	18.7008	
SOYA INTEGRAL, 38.38	2.46			3	0.66	1.6236	
MONTAFOS (P monodicalcico) 21	6.55			1.8399	0.4048	2.6513	
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0.25			1.4545	0.32	0.08	
ACEITE DE SOYA	4.5			1.0808	0.2378	1.07	
METIONINA	19.8			0.3778	0.0831	1.6457	
LISINA	17			0.3302	0.0727	1.2351	
TREONINA	15			0.2472	0.0544	0.8158	
SAL COMUN	0.515			0.235	0.0517	0.0266	
BICARBONATO DE SODIO	4.8			0.2	0.044	0.2112	
PREMIX MIN+VIT	25	0.12	0.12	0.12	0.0264	0.66	
SECUESTRANTE MICOTOXINAS	19	0.1	0.1	0.1	0.022	0.418	
VALINA	20			0.0979	0.0215	0.4309	
CLORURO DE COLINA	7.2			0.0907	0.02	0.1437	
ZINC BACITRACINA	13	0.05	0.05	0.05	0.011	0.143	
COCCIDIOSTATO	24	0.05	0.05	0.05	0.011	0.264	
SULFATO NEOMICINA 50	60	0.02	0.02	0.02	0.0044	0.264	

22.000

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
Acido Linoleico	1	%	1.2		2.1481	
Alanina SID		%			0.8952	
Alanina T	2	%			1.0936	
Almidon	3	%			39.739	
Arginina SID	4	%			1.1182	
Arginina T	5	%			1.4589	
ASP SID		%			1.7632	
Asp T	6	%			2.2154	
BED	7	mEq/Kg			234.6113	
Calcio	8	%	0.96	0.96	0.96	0.0093
Ceniza	9	%			3.0243	
Cloro	10	%	0.16		0.2878	
Colina	11	mg/kg	1900		1900	
Cystina SID	12	%			0.2779	
Cystina T	13	%			0.3527	
EM pollos		kcal/kg	2950		2950	0.0005
EN pollos		kcal/kg			2293.0337	
Extracto etereo	24	%			4.5588	
FDA	25	%			4.6775	
FDN	26	%			11.408	
Fenylalanina SID	27	%			0.91	
Fenylalanina T	28	%			1.092	
Fibra cruda	29	%			2.8976	
Gli SID		%			0.7137	
GLU SID		%			3.3006	
Glu T	30	%			3.8922	
Gly + Ser T	31	%			2.0782	
Glicina T	32	%			0.9027	
Histidina SID	33	%			0.4946	
Histidina T	34	%			0.5767	
Isoleucina SID	35	%	0.81		0.81	0.0652
Isoleucina T	36	%			0.9461	
Leucina SID	38	%	1.39		1.6004	
Leucina T	39	%			1.8519	
Lysina SID	40	%	1.26		1.26	0.1916
Lysina T	41	%			1.4538	
Materia seca	42	%			88.209	
Met + Cys T	43	%			1.0593	
Met + Cys SID	44	%	0.94		0.94	0.1745
Methionina SID	45	%	0.48		0.6621	
Methionina T	46	%			0.7065	
P Dig BRASIL		%			0.4358	

P Dig cvb	47	%			0.4448	
P Dig FEDNA	48	%			0.4572	
P disponible	49	%	0.48		0.48	0.3101
P fitico	50	%			0.2429	
P total	51	%			0.7619	
PNA	53	%			14.8729	
Potasio	54	%			0.9652	
Prolina SID		%			1.0832	
Prolina T	55	%			1.2634	
Proteina cruda	56	%	22		22.3683	
Serina SID		%			0.8687	
Serine T	57	%			1.0582	
Sodio	58	%	0.16		0.16	0.0155
Threonina SID	59	%	0.86		0.86	0.135
Threonina T	60	%			1.0707	
Tryptophano SID	61	%	0.21		0.2687	
Tryptophano T	62	%			0.3317	
Tyrosine T	63	%			0.7805	
Valina SID	64	%	0.96		0.96	0.1761
Valina T	65	%			1.1013	

T-2 0.20% Na

Plant: POLLITOS

Batch Size(USD/kg): 22.0000

Cost in USD/kg: 2.4578

Batch Cost(in USD): 54.0724

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (USD)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(USD)	Shadow
MAIZ, 8.06	1.86			57.2187	12.5881	23.4139	
TORTA DE SOYA, 47.6	2.56			33.2422	7.3133	18.722	
SOYA INTEGRAL, 38.38	2.46			3	0.66	1.6236	
MONTAFOS (P monodicalcico) 21	6.55			1.8403	0.4049	2.6518	
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0.25			1.4543	0.3199	0.08	
ACEITE DE SOYA	4.5			1.1771	0.259	1.1653	
METIONINA	19.8			0.3782	0.0832	1.6476	
BICARBONATO DE SODIO	4.8			0.3476	0.0765	0.367	
LISINA	17			0.3298	0.0725	1.2333	
TREONINA	15			0.2474	0.0544	0.8163	
SAL COMUN	0.515			0.2355	0.0518	0.0267	
PREMIX MIN+VIT	25	0.12	0.12	0.12	0.0264	0.66	
SECUESTRANTE MICOTOXINAS	19	0.1	0.1	0.1	0.022	0.418	
VALINA	20			0.0981	0.0216	0.4319	
CLORURO DE COLINA	7.2			0.0909	0.02	0.1439	
ZINC BACITRACINA	13	0.05	0.05	0.05	0.011	0.143	
COCCIDIOSTATO	24	0.05	0.05	0.05	0.011	0.264	
SULFATO NEOMICINA 50	60	0.02	0.02	0.02	0.0044	0.264	

22

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
Acido Linoleico	1	%	1.2		2.1938	
Alanina SID		%			0.8944	
Alanina T	2	%			1.0927	
Almidon	3	%			39.5523	
Arginina SID	4	%			1.1182	
Arginina T	5	%			1.4592	
ASP SID		%			1.7637	
Asp T	6	%			2.216	
BED	7	mEq/Kg			252.0415	
Calcio	8	%	0.96	0.96	0.96	0.0089
Ceniza	9	%			3.0233	
Cloro	10	%	0.16	0.2878	0.2878	
Colina	11	mg/kg	1900		1900	-0.1105
Cystina SID	12	%			0.2776	
Cystina T	13	%			0.3525	
EM pollos		kcal/kg	2950		2950	
EN pollos		kcal/kg			2293.6726	0.0005
Extracto etereo	24	%			4.6446	
FDA	25	%			4.6714	
FDN	26	%			11.3812	
Fenylalanina SID	27	%			0.9098	
Fenylalanina T	28	%			1.0919	
Fibra cruda	29	%			2.8932	
Gli SID		%			0.7136	
GLU SID		%			3.2994	
Glu T	30	%			3.8912	
Gly + Ser T	31	%			2.0777	
Glycina T	32	%			0.9026	
Histidina SID	33	%			0.4944	
Histidina T	34	%			0.5765	
Isoleucina SID	35	%	0.81		0.81	
Isoleucina T	36	%			0.9462	0.0226
Leucina SID	38	%	1.39		1.5991	
Leucina T	39	%			1.8505	
Lysina SID	40	%	1.26		1.26	
Lysina T	41	%			1.4538	0.2184
Materia seca	42	%			88.2369	
Met + Cys T	43	%			1.0592	
Met + Cys SID	44	%	0.94		0.94	
Methionina SID	45	%	0.48		0.6624	0.1744
Methionina T	46	%			0.7067	

P Dig BRASIL		%			0.4356	
P Dig cvb	47	%			0.4447	
P Dig FEDNA	48	%			0.4572	
P disponible	49	%	0.48		0.48	
P fitico	50	%			0.2425	0.3097
P total	51	%			0.7615	
PNA	53	%			14.8504	
Potasio	54	%			0.9651	
Prolina SID		%			1.082	
Prolina T	55	%			1.2622	
Proteina cruda	56	%	22		22.3635	
Serina SID		%			0.8684	
Serine T	57	%			1.058	
Sodio	58	%	0.2		0.2	
Threonina SID	59	%	0.86		0.86	0.181
Threonina T	60	%			1.0708	0.1349
Tryptophano SID	61	%	0.21		0.2688	
Tryptophano T	62	%			0.3319	
Tyrosine T	63	%			0.7803	
Valina SID	64	%	0.96		0.96	
Valina T	65	%			1.1012	0.1761

T-3 0.24% Na

Plant: POLLITOS

Batch Size(USD/kg): 22.0000

Cost in USD/kg: 2.4651

Batch Cost(in USD): 54.2317

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (USD)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(USD)	Shadow
MAIZ, 8.06	1.86			56.9361	12.5259	23.2983	
TORTA DE SOYA, 47.6	2.56			33.2798	7.3215	18.7432	
SOYA INTEGRAL, 38.38	2.46			3	0.66	1.6236	
MONTAFOS (P monodicalcico) 21	6.55			1.8406	0.4049	2.6523	
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0.25			1.454	0.3199	0.08	
ACEITE DE SOYA	4.5			1.2735	0.2802	1.2607	
BICARBONATO DE SODIO	4.8			0.4952	0.1089	0.523	
METIONINA	19.8			0.3787	0.0833	1.6495	
LISINA	17			0.3293	0.0724	1.2315	
TREONINA	15			0.2476	0.0545	0.8169	
SAL COMUN	0.515			0.2359	0.0519	0.0267	
PREMIX MIN+VIT	25	0.12	0.12	0.12	0.0264	0.66	
SECUESTRANTE MICOTOXINAS	19	0.1	0.1	0.1	0.022	0.418	
VALINA	20			0.0984	0.0216	0.4328	
CLORURO DE COLINA	7.2			0.091	0.02	0.1442	
ZINC BACITRACINA	13	0.05	0.05	0.05	0.011	0.143	
COCCIDIOSTATO	24	0.05	0.05	0.05	0.011	0.264	
SULFATO NEOMICINA 50	60	0.02	0.02	0.02	0.0044	0.264	

22.000

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
Acido Linoleico	1	%	1.2		2.2395	
Alanina SID		%			0.8936	
Alanina T	2	%			1.0918	
Almidon	3	%			39.3656	
Arginina SID	4	%			1.1182	
Arginina T	5	%			1.4594	
ASP SID		%			1.7642	
Asp T	6	%			2.2166	
BED	7	mEq/Kg			269.4806	
Calcio	8	%	0.96	0.96	0.96	0.0089
Ceniza	9	%			3.0222	
Cloro	10	%	0.16	0.2878	0.2878	
Colina	11	mg/kg	1900		1900	-0.1105
Cystina SID	12	%			0.2774	
Cystina T	13	%			0.3522	
EM pollos		kcal/kg	2950		2950	
EN pollos		kcal/kg			2294.3115	0.0005
Extracto etereo	24	%			4.7304	
FDA	25	%			4.6653	
FDN	26	%			11.3543	
Fenylalanina SID	27	%			0.9096	
Fenylalanina T	28	%			1.0917	
Fibra cruda	29	%			2.8887	
Gli SID		%			0.7135	
GLU SID		%			3.2982	
Glu T	30	%			3.8903	
Gly + Ser T	31	%			2.0771	
Glicina T	32	%			0.9024	
Histidina SID	33	%			0.4943	
Histidina T	34	%			0.5764	
Isoleucina SID	35	%	0.81		0.81	
Isoleucina T	36	%			0.9462	0.0226
Leucina SID	38	%	1.39		1.5978	
Leucina T	39	%			1.8492	
Lysina SID	40	%	1.26		1.26	
Lysina T	41	%			1.4539	0.2184
Materia seca	42	%			88.2649	
Met + Cys T	43	%			1.0592	
Met + Cys SID	44	%	0.94		0.94	
Methionina SID	45	%	0.48		0.6626	0.1744
Methionina T	46	%			0.7069	
P Dig BRASIL		%			0.4355	

P Dig cvb	47	%			0.4447	
P Dig FEDNA	48	%			0.4572	
P disponible	49	%	0.48		0.48	
P fitico	50	%			0.2422	0.3097
P total	51	%			0.7611	
PNA	53	%			14.8279	
Potasio	54	%			0.965	
Prolina SID		%			1.0809	
Prolina T	55	%			1.2611	
Proteina cruda	56	%	22		22.3587	
Serina SID		%			0.8682	
Serine T	57	%			1.0578	
Sodio	58	%	0.24		0.24	
Threonina SID	59	%	0.86		0.86	0.181
Threonina T	60	%			1.0708	0.1349
Tryptophano SID	61	%	0.21		0.2688	
Tryptophano T	62	%			0.332	
Tyrosine T	63	%			0.7801	
Valina SID	64	%	0.96		0.96	
Valina T	65	%			1.1012	0.1761

b. Resultados de analisis estadisticos

PESO VIVO: 7 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	171.4734848	34.2946970	0.37	0.8510
Error	5	464.7083333	92.9416667		
Total corregido	10	636.1818182			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de RPTA
0.269535	5.081307	9.640626	189.7273

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	170.8484848	56.9494949	0.61	0.6356
trt	2	0.6250000	0.3125000	0.00	0.9966

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	170.7083333	56.9027778	0.61	0.6358
trt	2	0.6250000	0.3125000	0.00	0.9966

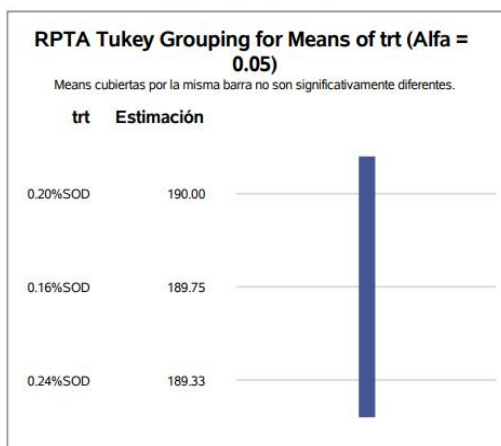
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	92.94167
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	23.382
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



PESO VIVO: 14 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	4676.847222	935.369444	1.44	0.3505
Error	5	3257.152778	651.430556		
Total corregido	10	7934.000000			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de RPTA
0.589469	4.726507	25.52314	540.0000

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	1077.333333	359.111111	0.55	0.6691
trt	2	3599.513889	1799.756944	2.76	0.1555

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	1102.597222	367.532407	0.56	0.6619
trt	2	3599.513889	1799.756944	2.76	0.1555

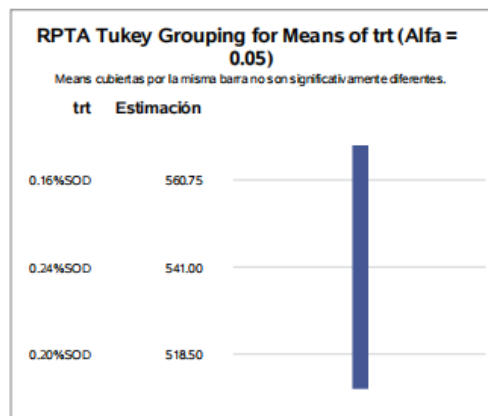
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	651.4306
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	61.902
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



PESO VIVO: 21 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	10572.48359	2114.49672	0.36	0.8546
Error	5	29095.15278	5819.03056		
Total corregido	10	39667.63636			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.266527	6.908515	76.28257	1104.182

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	7573.636364	2524.545455	0.43	0.7383
trt	2	2998.847222	1499.423611	0.26	0.7825

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	6077.263889	2025.754630	0.35	0.7929
trt	2	2998.847222	1499.423611	0.26	0.7825

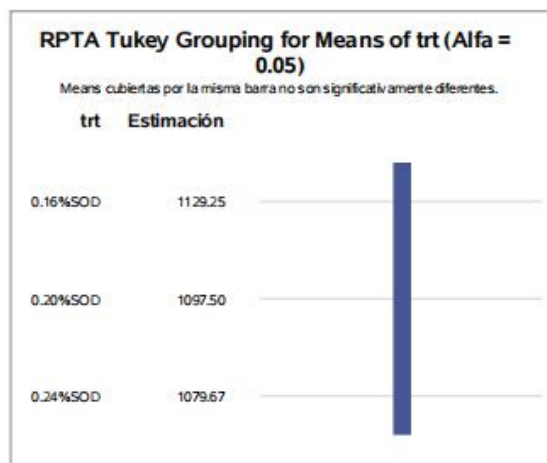
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	5819.031
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	185.01
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



GANANCIA DE PESO: 7 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	168.9069389	33.7813878	0.35	0.8604
Error	5	476.8712611	95.3742522		
Total corregido	10	645.7782000			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.261556	6.589282	9.765974	148.2100

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	167.8358167	55.9452722	0.59	0.6496
trt	2	1.0711222	0.5355611	0.01	0.9944

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	168.6276389	56.2092130	0.59	0.6481
trt	2	1.0711222	0.5355611	0.01	0.9944

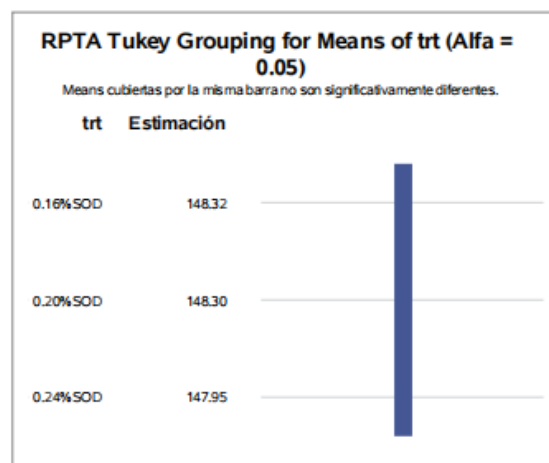
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	95.37425
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	23.686
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal



GANANCIA DE PESO: 14 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	4171.570707	834.314141	2.63	0.1558
Error	5	1584.611111	316.922222		
Total corregido	10	5756.181818			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.724711	5.082414	17.80231	350.2727

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	536.848485	178.949495	0.56	0.6616
trt	2	3634.722222	1817.361111	5.73	0.0508

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	551.055556	183.685185	0.58	0.6534
trt	2	3634.722222	1817.361111	5.73	0.0508

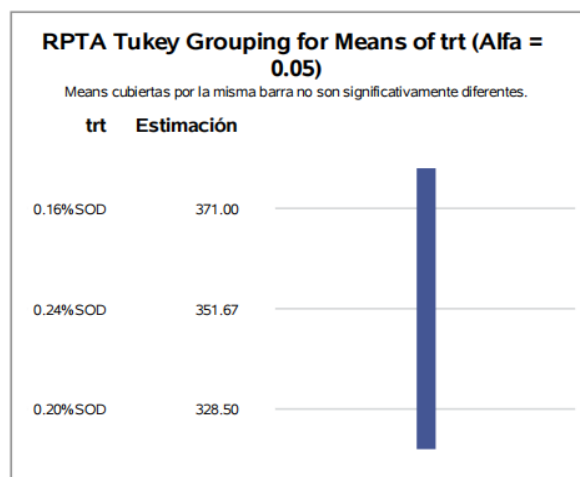
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	316.9222
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	43.176
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



GANANCIA DE PESO: 21 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	5408.80303	1081.76061	0.33	0.8729
Error	5	16184.83333	3236.96667		
Total corregido	10	21593.63636			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.250481	10.08440	56.89435	564.1818

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	3836.303030	1278.767677	0.40	0.7626
trt	2	1572.500000	786.250000	0.24	0.7931

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	2502.833333	834.277778	0.26	0.8532
trt	2	1572.500000	786.250000	0.24	0.7931

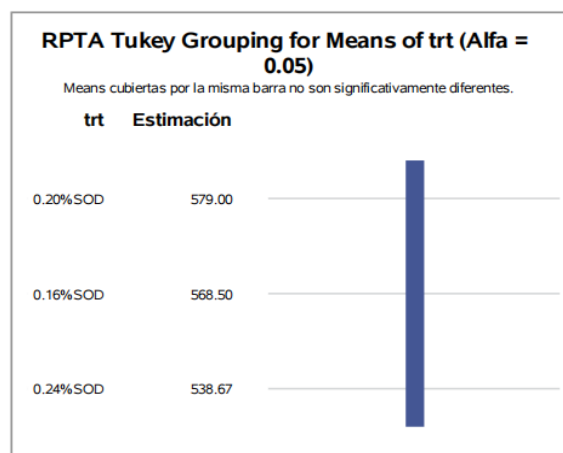
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	3236.967
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	137.99
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



CONSUMO DE ALIMENTO: 7 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	379.7121212	75.9424242	0.95	0.5208
Error	5	398.8333333	79.7666667		
Total corregido	10	778.5454545			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.487720	4.924481	8.931219	181.3636

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	15.2121212	5.0707071	0.06	0.9769
trt	2	364.5000000	182.2500000	2.28	0.1973

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	14.6666667	4.8888889	0.06	0.9780
trt	2	364.5000000	182.2500000	2.28	0.1973

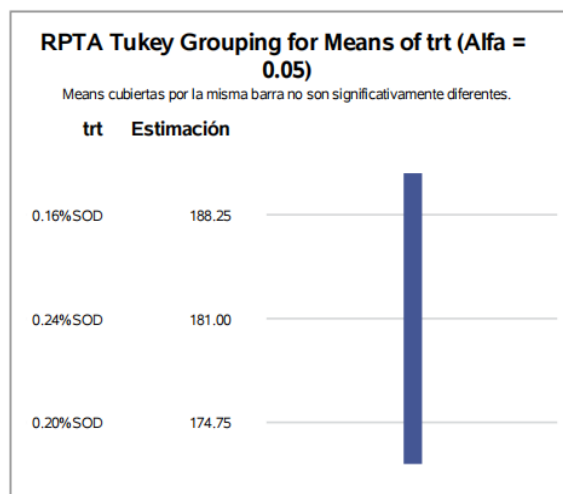
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	79.76667
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	21.661
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



CONSUMO DE ALIMENTO: 14 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	384.464646	76.892929	0.21	0.9462
Error	5	1868.444444	373.688889		
Total corregido	10	2252.909091			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de RPTA
0.170653	4.294918	19.33103	450.0909

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	312.2424242	104.0808081	0.28	0.8391
trt	2	72.2222222	36.1111111	0.10	0.9095

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	291.7222222	97.2407407	0.26	0.8515
trt	2	72.2222222	36.1111111	0.10	0.9095

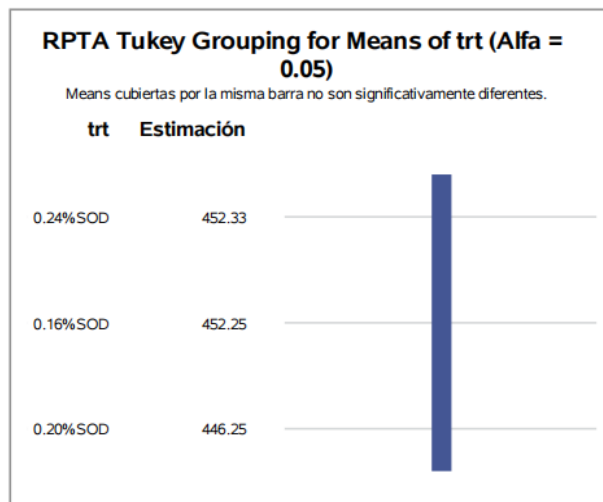
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	373.6889
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	46.884
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



CONSUMO DE ALIMENTO: 21 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	1737.756313	347.551263	0.31	0.8885
Error	5	5629.152778	1125.830556		
Total corregido	10	7366.909091			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de RPTA
0.235887	4.565653	33.55340	734.9091

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	665.075758	221.691919	0.20	0.8943
trt	2	1072.680556	536.340278	0.48	0.6466

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	466.263889	155.421296	0.14	0.9330
trt	2	1072.680556	536.340278	0.48	0.6466

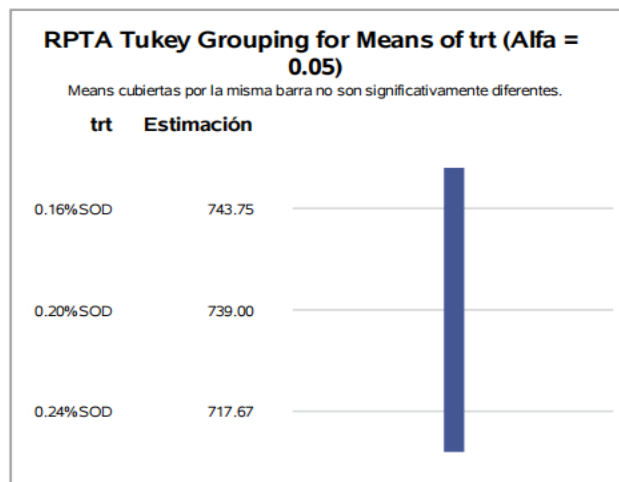
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	1125.831
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	81.377
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA: 7 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.01586007	0.00317201	5.11	0.0490
Error	5	0.00310625	0.00062125		
Total corregido	10	0.01896632			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.836223	2.605606	0.024925	0.956588

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00587582	0.00195861	3.15	0.1242
trt	2	0.00998425	0.00499212	8.04	0.0274

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00589081	0.00196360	3.16	0.1237
trt	2	0.00998425	0.00499212	8.04	0.0274

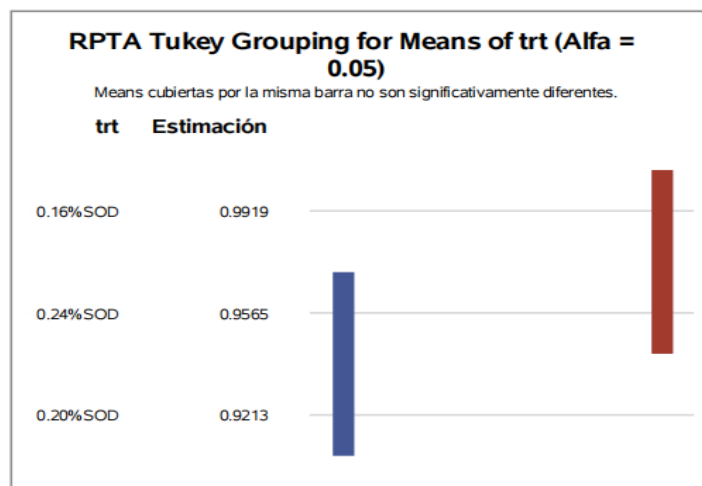
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	0.000621
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	0.0605
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA: 14 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.01218876	0.00243775	0.99	0.5044
Error	5	0.01231565	0.00246313		
Total corregido	10	0.02450441			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.497411	4.237581	0.049630	1.171185

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00557428	0.00185809	0.75	0.5654
trt	2	0.00661449	0.00330724	1.34	0.3414

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00577008	0.00192336	0.78	0.5534
trt	2	0.00661449	0.00330724	1.34	0.3414

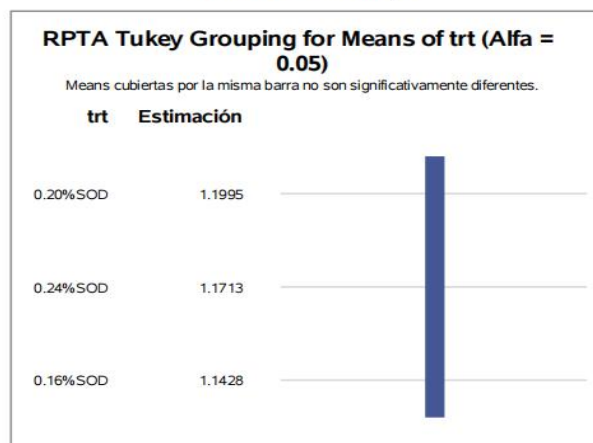
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	0.002463
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	0.1204
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA: 21 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.01244745	0.00248949	0.67	0.6631
Error	5	0.01851074	0.00370215		
Total corregido	10	0.03095819			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de RPTA
0.402073	4.906870	0.060845	1.240002

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.01169148	0.00389716	1.05	0.4463
trt	2	0.00075597	0.00037799	0.10	0.9048

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.01116421	0.00372140	1.01	0.4630
trt	2	0.00075597	0.00037799	0.10	0.9048

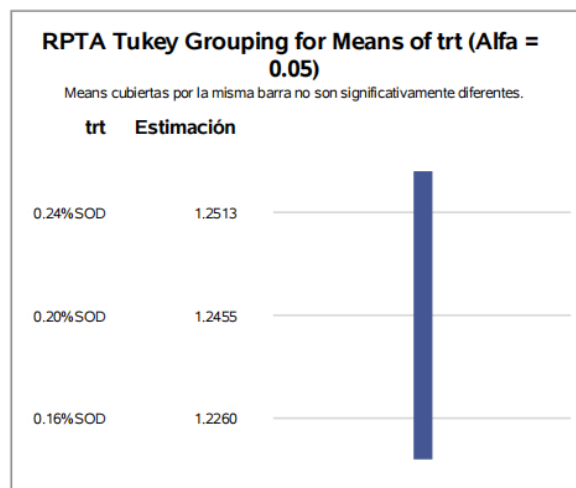
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	0.003702
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	0.1476
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



RELACION DE EFICIENCIA PROTEICA: 7 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.22782828	0.04556566	2.87	0.1362
Error	5	0.07944444	0.01588889		
Total corregido	10	0.30727273			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.741453	3.449160	0.126051	3.654545

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.10060606	0.03353535	2.11	0.2175
trt	2	0.12722222	0.06361111	4.00	0.0916

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.10222222	0.03407407	2.14	0.2132
trt	2	0.12722222	0.06361111	4.00	0.0916

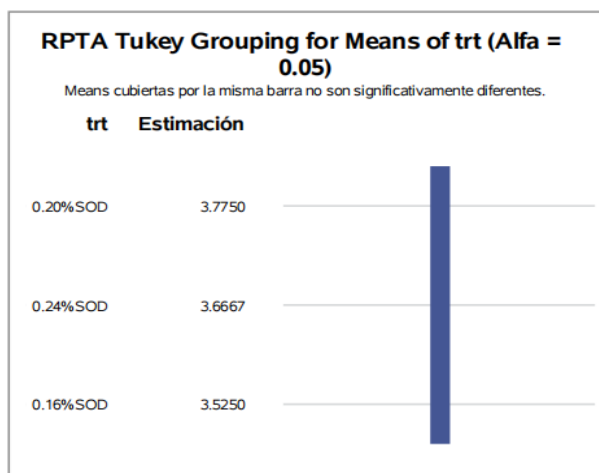
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	0.015889
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	0.3057
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



RELACIÓN DE EFICIENCIA PROTEICA: 14 DÍAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.33712645	0.06742529	1.77	0.2736
Error	5	0.19074253	0.03814851		
Total corregido	10	0.52786898			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.638656	5.610038	0.195316	3.481553

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.05055043	0.01685014	0.44	0.7334
trt	2	0.28657602	0.14328801	3.76	0.1009

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.05338273	0.01779424	0.47	0.7184
trt	2	0.28657602	0.14328801	3.76	0.1009

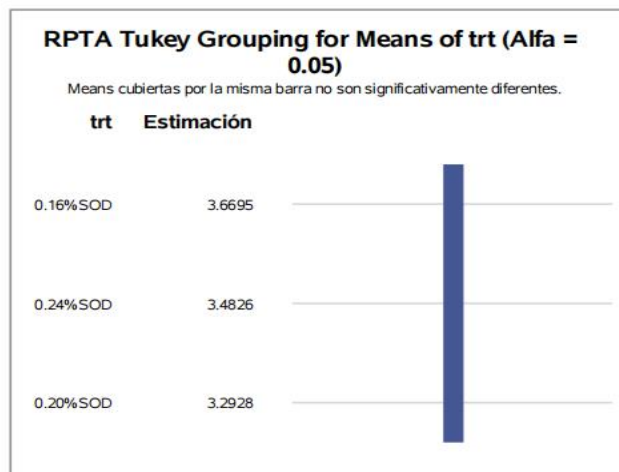
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	0.038149
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	0.4737
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



RELACIÓN DE EFICIENCIA PROTEICA: 21 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.18176664	0.03635333	0.30	0.8925
Error	5	0.60153219	0.12030644		
Total corregido	10	0.78329883			

R-cuadrado	Var Coef.	Raiz MSE	Media de RPTA
0.232053	9.036600	0.346852	3.838304

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.15648571	0.05216190	0.43	0.7385
trt	2	0.02528093	0.01264046	0.11	0.9022

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.13542331	0.04514110	0.38	0.7753
trt	2	0.02528093	0.01264046	0.11	0.9022

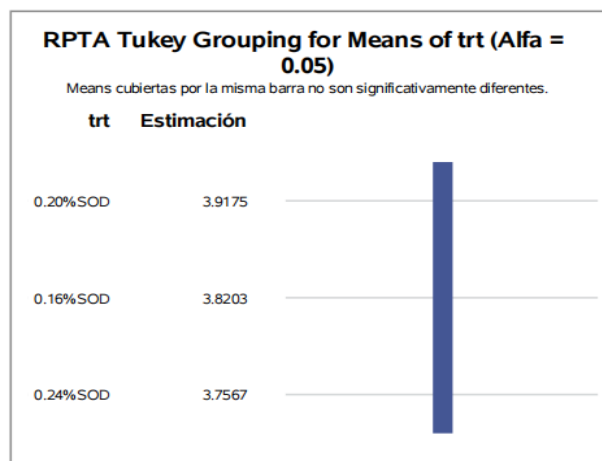
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	0.120306
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	0.8412
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



ÍNDICE DE CONVERSIÓN CALÓRICA: 7 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.01586007	0.00317201	5.11	0.0490
Error	5	0.00310625	0.00062125		
Total corregido	10	0.01896632			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.836223	2.605606	0.024925	0.956588

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00587582	0.00195861	3.15	0.1242
trt	2	0.00998425	0.00499212	8.04	0.0274

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00589081	0.00196360	3.16	0.1237
trt	2	0.00998425	0.00499212	8.04	0.0274

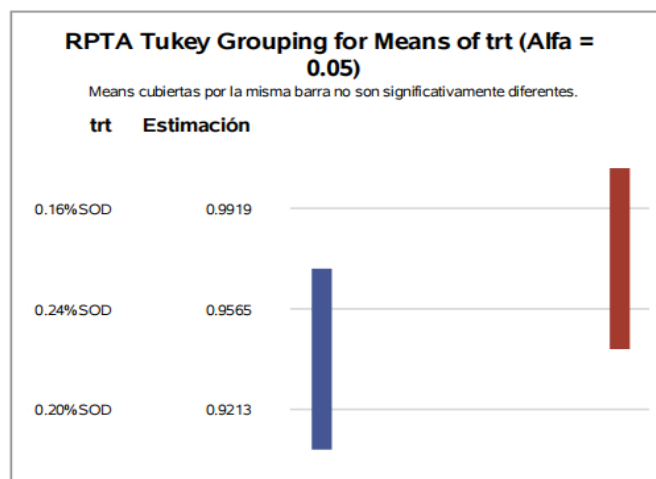
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	0.000621
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	0.0605
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



ÍNDICE DE CONVERSIÓN CALÓRICA: 14 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.01218876	0.00243775	0.99	0.5044
Error	5	0.01231565	0.00246313		
Total corregido	10	0.02450441			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.497411	4.237581	0.049630	1.171185

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00557428	0.00185809	0.75	0.5654
trt	2	0.00661449	0.00330724	1.34	0.3414

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00577008	0.00192336	0.78	0.5534
trt	2	0.00661449	0.00330724	1.34	0.3414

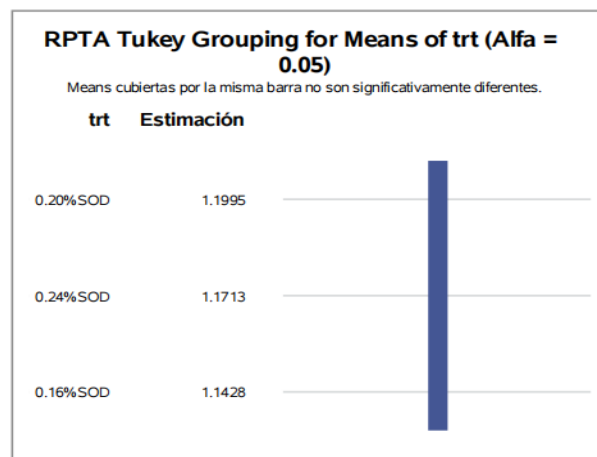
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	0.002463
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	0.1204
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



ÍNDICE DE CONVERSIÓN CALÓRICA: 21 DIAS

Procedimiento GLM

Variable dependiente: RPTA

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.01244745	0.00248949	0.67	0.6631
Error	5	0.01851074	0.00370215		
Total corregido	10	0.03095819			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de RPTA
0.402073	4.906870	0.060845	1.240002

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.01169148	0.00389716	1.05	0.4463
trt	2	0.00075597	0.00037799	0.10	0.9048

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.01116421	0.00372140	1.01	0.4630
trt	2	0.00075597	0.00037799	0.10	0.9048

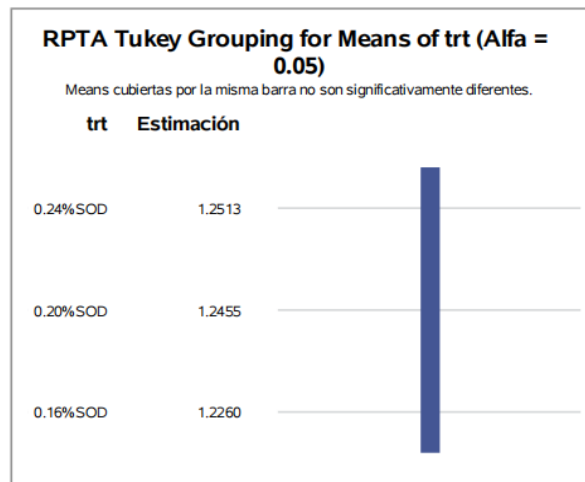
Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RPTA

Note: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Grados de error de libertad	5
Error de cuadrado medio	0.003702
Valor crítico del rango estudentizado	4.60171
Diferencia significativa mínima	0.1476
Media armónica de tamaño de celdas	3.6

Note: Cell sizes are not equal.



c. Fotos del experimento



