



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/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 tres bases de datos de composición
nutricional de dietas sobre índices productivos de pollitos
broilers en la fase inicial**

presentado por:

ALLISON SOTELO LAZO

Estudiante del nivel **PREGRADO** de la Facultad de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**. El resultado obtenido es 16% 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, 07 de setiembre del 2023

.....
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



TESIS

“Evaluación de tres bases de datos de composición nutricional de dietas sobre índices productivos de pollitos broilers en la fase inicial”

Línea de investigación de la Facultad:

Producción animal

Línea de investigación de la Universidad:

Salud pública y conservación del medio ambiente

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

AUTOR

ALLISON SOTELO LAZO

ASESOR

ELIAS SALVADOR TASAYCO, PhD.

ICA, Perú

2023

DEDICATORIA

Dedico con mucho esfuerzo y cariño mi tesis a mi papá por sus palabras alentadoras e inigualable manera de guiarme para afrontar las verdades de esta vida; a mi mamá, por su paciencia, amor y apoyo constante en cada día; a mi hermana, por su protección, alegría y complicidad en momentos difíciles y; por último y no menos importante, a mi ahijado Mateo, que me impulsa a crecer personalmente y profesionalmente, y así lograr que vea en mi un modelo de guía.

AGRADECIMIENTOS

Antes que nada, agradecer a Dios por permitirme abrir los ojos un día más y tener la compañía de mi querida familia, quienes me impulsaron a subir al siguiente escalón. Sin ellos no hubiera sido posible realizar este gran paso en mi carrera profesional.

No ha sido un camino fácil y tampoco lo será, pero gracias al gran soporte de mi familia he podido superar cada obstáculo.

También agradezco a mi asesor de tesis el Ing. Elias Salvador Tasayco por brindarme la oportunidad de recurrir a su experiencia y conocimiento científico.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE CONTENIDOS.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	vi
INDICE DE FOTOS.....	vii
INDICE DE ANEXOS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	6
2.1 Nivel y tipo de investigación	6
2.2 Lugar y fecha de ejecución.....	6
2.3 Localización geográfica y meteorológica	6
2.4 Materiales y equipo	6
2.5 Fase previa al estudio	10
2.6 Alimentación y formulación de las dietas	10
2.7 Programa sanitario y de manejo	11
2.8 Variables de evaluación	11
2.9 Diseño experimental de la investigación	12
2.10 Tratamientos experimentales	13

2.11	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	13
2.12	Análisis estadístico.....	13
III.	RESULTADO.....	15
IV.	DISCUSIÓN.....	26
V.	CONCLUSIONES.....	31
VI.	RECOMENDACIONES.....	32
VII	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	33
VIII	ANEXOS.....	36

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el peso corporal vivo de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$).....	15
Tabla 2.	Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre la ganancia de peso corporal vivo de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$).....	16
Tabla 3.	Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el consumo de alimento de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$).....	17
Tabla 4.	Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el índice de conversión alimenticia (ICA) de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$).....	18
Tabla 5.	Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre la relación de eficiencia proteica (PER) de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$).....	19
Tabla 6.	Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre la eficiencia energética (EEB) de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$).....	20
Tabla 7.	Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el peso relativo de bazo (PRB) e hígado (PRH) de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$).....	21
Tabla 8.	Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el peso relativo de molleja (PRM) de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$).....	22
Tabla 9.	Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el contenido de ceniza de tibia de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$).....	23
Tabla 10.	Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre la uniformidad del peso vivo de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$).....	24
Tabla 11.	Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el costo de alimentación (CA), margen sobre costo de alimentación (MSCA) y retribución económica (RE) de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$).....	25

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1.	Jaulas experimentales en batería hechos de acero inoxidable. Cada casillero con su instalación respectiva (bebederos, comederos, luz y otros componentes para el confort)	7
Foto 2.	Estufa, en ella observamos las muestras correspondientes a cada tratamiento para realizar su análisis	8
Foto 3.	Mufla conteniendo las muestras correspondientes a cada tratamiento	8
Foto 4.	Pollitos línea Cobb 500 de sexo macho	9

INDICE DE ANEXOS

ANEXO I: Fórmulas de las dietas balanceadas utilizadas	30
ANEXO II: Resultado de análisis estadísticos	45
ANEXO III: Fotos del experimento	89

RESUMEN

“Evaluación de tres bases de datos de composición nutricional de dietas sobre índices productivos de pollitos broilers en la fase inicial”

INTRODUCCIÓN: existen diferentes base de datos de composición nutricional de ingredientes que deberían ser evaluadas para precisar mejor los valores nutricionales y elaborar formulas de dietas adecuadas **OBJETIVO:** evaluar si las tres dietas formuladas con las bases de datos de composición nutricional de ingredientes alimenticios de las Tablas del NRC (1994), Rostagno-Brasil (2017) y Moss - Australia (2020) satisfacen los requerimientos nutricionales de pollitos broilers en la fase de inicio y determinar su efecto sobre los índices productivos y económicos **MÉTODOS:** Se utilizaron 72 pollitos de engorde de la línea genética COBB 500 recién nacido de sexo macho. Se establecieron 3 tratamientos: dieta con base de datos de NRC, 1994 (T-1), dieta con base de datos de Rostagno et al, 2017-Brasil (T-2), dieta con base de datos de Moss – Australia, 2020 (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, peso relativo de órganos, ceniza de tibia, uniformidad, costo de alimentación, margen y retribución económica **RESULTADOS:** La conversión alimenticia, eficiencia proteica y eficiencia energética fue mejor significativamente con la dieta formulada con la base de datos de Moss- Australia (2020) en la primera semana de edad, el resto de las variables fueron similares. La misma base de datos logró el menor costo de alimentación y máximo margen económico. **CONCLUSIÓN:** la base de datos de Moss – Australia (2020) es adecuada para ser utilizada en la primera semana de edad. En la segunda y tercera semana los pollitos se adaptan a cualquiera de las bases de datos.

Palabras claves: base de datos; pollitos; fase inicial; índices productivos

SUMMARY

"Evaluation of three databases of nutritional composition of diets on productive indices of broiler chicks in the initial phase"

INTRODUCTION: there are different databases of nutritional composition of ingredients that should be evaluated to better specify the nutritional values and develop adequate diet formulas

OBJECTIVE: to evaluate whether the three diets formulated with the databases of nutritional composition of food ingredients in the Tables of the NRC (1994), Rostagno-Brasil (2017) and Moss - Australia (2020) satisfy the nutritional requirements of broiler chicks in the initiation phase and determine their effect on the productive and economic indices

METHODS: 72 broiler chicks were used. the COBB 500 newborn male genetic line. 3 treatments were established: diet with the NRC database, 1994 (T-1), diet with the database of Rostagno et al, 2017-Brazil (T-2), diet with the Moss database - Australia, 2020 (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, relative weight of organs, tibia ash, uniformity, feed cost, margin and economic compensation were evaluated.

RESULTS: Feed conversion, protein efficiency and energy efficiency were significantly better with the diet formulated with the Moss-Australia database (2020) in the first week of age, the rest of the variables were similar. The same database achieved the lowest feed cost and maximum economic margin.

CONCLUSION: the Moss – Australia (2020) database is adequate to be used in the first week of age. In the second and third week the chicks are adapted to any of the databases.

Keywords: database, chicks, initial phase, productive indice.

I. INTRODUCCIÓN

La industria avícola de producción de pollos de engorde es una actividad de mucha importancia, y está en crecimiento para contribuir a la seguridad alimentaria del Perú. Se requieren estudios para generar información y establecer estrategias técnicas que ayuden a mejorar el proceso productivo. En esta línea, la fase inicial de su crianza es un periodo crítico, donde el pollito BB debe recibir una dieta acorde a su requerimiento. En este punto, en la formulación de dietas, si bien existen diferentes bases de datos, pero no se conoce que base de datos de composición de ingredientes es la que contiene información más precisa acorde a nuestra realidad. En este sentido, los nutricionistas toman en cuenta alguna de la base de datos, pero no se tiene información de cuál es la base de datos que esta más cercana a cumplir con los valores cercanos de energía metabolizable, aminoácidos y minerales de los principales ingredientes alimenticios, especialmente maíz, torta de soya, soya integral y aceites que conlleven a elaborar una formula técnica con precisión y aseguren satisfacer los requerimientos de energía y nutrientes de los pollitos BB en esta fase crítica. Sin bien, algunas empresas (excepciones) tienen la capacidad de contar con equipos como el NIR o cualquier otro método de análisis químico para tener datos con precisión, sin embargo, la mayoría de las empresas siguen utilizando las bases de datos de composición que existen como son: NRC- 1994 (1), Rostagno – Brasil-2017 (2), Ross – Australia- 2020 (3), CVB, Holanda (2021), EVONIK, entre otros. Por este motivo urge efectuar estudios de este tipo para las evaluaciones respectivas y podamos contar con información relevante que pueda servir técnicamente a formular dietas técnicas de aplicación práctica

Actualmente, la industria avícola atraviesa una crisis económica por la subida de los precios de los principales ingredientes como el maíz y la torta de soya, por lo que urge contar con datos de composición nutricional de estos ingredientes con buena precisión para una buena gestión de los costos de formulación sin descuidar la respuesta productiva.

El alimento representa el 60-70% de los costos de producción avícola (4). Una formulación de dieta de aves económicas es una de las herramientas más importantes para la reducción de costos y la elevación de la rentabilidad. La digestibilidad de los aminoácidos y la energía metabolizable de los ingredientes de alimentación afectan en gran medida el rendimiento animal y los beneficios económicos de la producción avícola; Para optimizar el valor nutritivo de los ingredientes de tal manera que el costo de alimentación se reduzca sin comprometer el rendimiento, es esencial que los nutricionistas garanticen que los contenidos de aminoácidos digeribles y la energía metabolizable se consideren en la selección de ingredientes de alimentación para cumplir con las especificaciones de animales deseadas (5).

Cuando se formulan dietas pre iniciadoras, se deben incluir ingredientes alimenticios con altas concentraciones de nutrientes y disponibilidad para compensar las limitaciones fisiológicas de los pollitos en esta etapa (6).

Los programas de alimentación tradicionales y los requerimientos de nutrientes de los pollos de engorde, según lo establecido por la NRC (1), generalmente se basan en la edad y la duración fija del crecimiento. Esto es a pesar del hecho de que las características del patrón de crecimiento de los pollos de engorde han cambiado enormemente durante la última década. Estos enfoques clásicos han sido cuestionados en cuanto a su eficacia, y se ha argumentado que las recomendaciones de la NRC (1) ya no son aplicables a los métodos de producción actuales y necesitan ser reevaluadas. Las deficiencias de la duración fija tradicional o clásica de las fases de alimentación han llevado a muchos investigadores a sugerir e introducir programas de alimentación alternativos en sustitución, incluida la alimentación alternativa, por fases, secuencial, de elección, dual y posterior (7).

Existen grandes diferencias entre los nutricionistas en su enfoque para proporcionar energía y nutrientes en los alimentos avícolas que pueden afectar su utilización efectiva por parte del ave. Estas diferencias con frecuencia afectan la expresión del crecimiento animal a pesar de que se utilizan tablas de referencia similares de nutrientes (8). El software de formulación de alimentación de menor costo lineal es actualmente el sistema más popular para formular la alimentación para aves de corral. Este sistema de formulación utiliza el conocimiento de los costos de alimentación e ingredientes, las restricciones mínimas y máximas de nutrientes e ingredientes, así como digestibilidad/disponibilidad de nutrientes dentro de cada ingrediente de alimentación. En general, una vez que se alcanza una solución de formulación final, se supone que el alimento tiene energía y nutrientes mínimos para permitir el crecimiento o la producción de huevos adecuados dentro de una ventana de rentabilidad económica. En ese escenario, se espera que el rendimiento de las aves alimentados con la alimentación formulada coincida con las expectativas como se muestra en pruebas de trabajo o campo experimentales anteriores (8).

La nutrición en la fase inicial de pollitos de engorde es de mucha importancia. Se recomienda la adopción de una dieta específica para los pollos de engorde en la fase pre-inicial (1 a 7 o 1 a 10 días). Estas aves tienen mayores requisitos nutricionales debido a su alta tasa de crecimiento y necesidades de termorregulación (6). Durante este período, los pollos de engorde también sufren el impacto de la transición de la utilización del contenido de la yema, que contiene lípidos como la fuente principal de energía, a un alimento exógeno que es rico en hidratos de carbono (6).

Según diferentes estudios indican que una buena nutrición para maximizar el crecimiento en las fases iniciales del pollito está relacionado a una máxima respuesta productiva en la fase de acabado del pollo. Por lo tanto, es importante iniciar un crecimiento más rápido de pollitos (9)

Antecedentes

Si bien, no existe estudios similares, pero se cuentan con estudios donde se han evaluado el efecto de las diferencias energéticas y nutricionales de la dieta sobre la respuesta de los pollos de engorde en sus diferentes fases productivas, incluyendo la fase inicial. Horna (10) realizó un estudio con el objetivo de estudiar el comportamiento productivo de pollos de carne con dietas de diferentes Densidades Energéticas y Niveles de Perfil de Proteína Ideal. El experimento se realizó con 240 pollos machos de 1 día de edad distribuidos en un diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 4 x 4 con 3 repeticiones. Las dietas experimentales incluyeron la combinación de 4 Densidades Energéticas (3000, 3100, 3200 y 3300 Kcal EM/kg) y 4 niveles de perfil de Proteína Ideal (90, 100, 110 y 120%). Las aves fueron alimentadas según las normas del NRC (1994) ajustando en el inicio el nivel de Lisina de 1.10 a 1.21%. A partir del Nivel de Densidad Energética del NRC (1994) de 3200 Kcal EM/kg se obtuvo los niveles de Densidad Energética de 3000, 3100, y 3300 Kcal EM/kg, tanto para Inicio y Crecimiento. Los niveles de aminoácidos que correspondían a cada Densidad Energética fueron considerados como 100% para el cálculo de los niveles de Perfiles de Proteína Ideal (NPPI) de 90, 100, 110 y 120% de tal manera que el perfil de proteína ideal sea constante. La máxima respuesta para Peso Vivo, la Conversión Alimenticia más eficiente para toda la etapa de crianza y el más alto Ingreso sobre costo de Alimentación se logró con el nivel de Densidad Energética de 3200 Kcal EM/Kg y un Nivel de Perfil de Proteína Ideal de 110%.

Lamot et al (11) llevaron a cabo un estudio en la fase inicial de pollitos BB que tuvo como objetivo investigar si la densidad de la dieta afecta el rendimiento del crecimiento y la digestión de nutrientes durante la primera semana después del peso de la eclosión y el órgano digestivo a los 7 días de edad. Los efectos se estudiaron utilizando un diseño de dosis-respuesta que consta de 5 niveles de grasa en la dieta (3.5, 7.0, 10.5, 14.0 y 17.5%). El nivel de grasa dietética aumentó a través de la inclusión de aceite de soya. Los aminoácidos, los minerales y la premezcla aumentaron en la misma proporción que la grasa dietética. En consecuencia, las dietas no se mantuvieron ni isocalóricas ni isonitrogenas. Los pollos de engorde se pesaron en el día 0 y día 7, mientras que la ingesta de alimento se midió diariamente. La excreta producida de 0 a 7 días se recogió en el día 7. La materia seca en la dieta y la metabolización de nitrógeno, así como la digestibilidad de grasas, se calcularon en promedio durante 7 días. Se tomaron muestras de pollos de engorde en el día 7 para determinar el rendimiento de la carcasa, el rendimiento de la carne de pecho y los pesos de los órganos. La ganancia diaria promedio ($P = 0.047$) y la ingesta promedio de alimento diario ($P < 0.001$) disminuyeron linealmente a medida que aumentaba la densidad de la dieta, mientras que la relación ganancia a alimentación aumentó linealmente ($P < 0.001$). Una mayor densidad de dieta dio como resultado una disminución lineal del buche, el hígado y el peso del páncreas en relación con el peso corporal (BW; $P < 0.05$).

Duodeno, yeyuno, íleon y longitud de cecum (expresada como cm/kg de BW) y el peso vacío (como % de BW) aumentó linealmente con una mayor densidad de dieta ($P < 0.05$). La metabolización de la materia seca en la dieta disminuyó linealmente a medida que la densidad de la dieta incrementada ($P < 0.001$), mientras que la digestibilidad de grasas y la metabolización del nitrógeno no se vieron afectadas ($P > 0.05$). En conclusión, los pollos de engorde de una semana responden al aumento de las densidades de la dieta al aumentar el peso y la longitud intestinales, al tiempo que disminuye el peso del hígado y el páncreas. Esta puede ser una respuesta adaptativa para hacer frente a una concentración de nutrientes en la dieta.

Los resultados de este estudio tendrán una gran relevancia e impacto a nivel de la industria avícola ya que en base a conocer la mejor base de datos de composición de ingredientes alimenticios permitirá elaborar fórmulas de dietas más precisa y establecer un mejor programa de alimentación y de aplicación práctica efectiva en la fase inicial de pollitos de engorde.

La generación de información de base de datos de mayor precisión respecto a la composición nutricional de los principales ingredientes como el maíz, soya y aceite contribuye al conocimiento tecnológico al servicio de la industria avícola.

Siendo la fase inicial de crianza de pollitos broilers un periodo crítico donde se debe utilizar dietas elaboradas en base a precisión ya que en esta etapa hay un intenso crecimiento de peso y más importante el crecimiento alométrico de los principales órganos del pollito especialmente los que son responsable de la digestión y absorción de nutrientes, por lo que se requiere información al respecto y asegurar que la dieta abastecida satisfaga el requerimiento nutricional de los pollitos en dicha fase.

La precisión de la formulación de la dieta balanceada para los pollitos BB en la fase inicial depende no solo del contenido total de energía y nutrientes de los ingredientes alimenticios sino también de conocer con precisión su composición nutricional y energética.

Desde el punto de vista económico existe la necesidad de conocer con precisión que base de datos de composición de los ingredientes alimenticios es la más adecuada que conlleve a formular dietas eficientes pero rentables bajo un escenario de presión económica.

Por otro lado, la formulación de alimentos comerciales ha evolucionado con el uso de datos que estiman la disponibilidad de nutrientes y energía que se entregarán en cantidades que intentan igualar los requisitos de las aves lo más cerca posible. Existe una gran diversidad en términos de ingredientes utilizados para formular alimentos para aves de corral en todo el mundo. Los recursos locales son frecuentemente de bajo costo; Sin embargo, muchas veces contienen altos niveles de anti nutrientes o componentes que varían en su utilización de las aves. Las tablas de requerimientos de nutrientes existentes para aves de corral proporcionan sugerencias de niveles

que se utilizarán en alimentos comerciales que deberían permitir el rendimiento de las aves compatibles con la productividad empresarial adecuada en la mayoría de los entornos. Sin embargo, la variación entre diferentes ingredientes, y a veces dentro del mismo ingrediente, puede afectar potencialmente el rendimiento esperado de las aves debido a las diferencias en la digestibilidad y, por lo tanto, en la absorción de los productos de su degradación. Limitaciones en la estimación del efecto de estas variaciones muchas veces no se consideran adecuadamente cuando se formula la alimentación (8).

Finalmente, se conoce que la primera semana de edad el pollito BB no tiene una alta capacidad digestiva, por lo que se requiere que la dieta debe estar acorde a las exigencias nutricionales y energéticas y esto solo se logra considerando una base de datos de composición nutricional que sea de mayor precisión. La secreción de enzimas digestivas, como la lipasa, la tripsina y la amilasa, continúa aumentando durante las primeras 3 semanas después de la escotilla y, por lo tanto, se considera subóptima durante la primera semana de vida (12).

En esta línea planteamos la hipótesis que las tres bases de datos de composición nutricional de las Tablas del NRC (1994), Rostagno-Brasil (2017) y Moss - Australia (2020) difieren en satisfacer los requerimientos nutricionales de pollitos BB en la fase inicial de 0 a 21 días de edad. Las tres bases de datos de composición nutricional de las Tablas del NRC (1994), Rostagno-Brasil (2017) y Moss - Australia (2020) son diferentes y afectan la respuesta productiva y económica de pollitos BB en la fase inicial de 0 a 21 días de edad. Por lo consiguiente se probó la hipótesis a través del objetivo del estudio que fue evaluar si las tres dietas formuladas con las bases de datos de composición nutricional de ingredientes alimenticios de las Tablas del NRC (1994), Rostagno-Brasil (2017) y Moss - Australia (2020) satisfacen los requerimientos nutricionales de pollitos broilers en la fase de inicio y determinar su efecto sobre los índices productivos y económicos.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1 Nivel y tipo de investigación:

Investigación aplicada. Investigación 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 Chincha – Ica – Perú.

La investigación total comprende un periodo de adaptación, fase del experimento (21 días) procesamiento de datos, análisis estadístico y elaboración del informe final, de acuerdo con la normativa vigente que debe considerar 4 meses como mínimo.

Inicio de la investigación: Septiembre del 2022

Término de la investigación: Diciembre del 2022

2.3 Localización geográfica y meteorológica

La ciudad de Chincha 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 Chincha, FONAGRO (14).

2.4 Materiales y equipo

2.4.1. 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 utilizado para cada casillero es malla metálica de material de acero inoxidable. Cada uno de los casilleros que sirvieron como unidad experimental tienen sus implementos como bebederos, comederos, calefacción, luz y otros componentes individuales para el confort y bienestar de las aves en experimentación.

Foto 1. Jaulas experimentales en batería hechos de acero inoxidable. Cada casillero con su instalación respectiva (bebederos, comederos, luz y otros componentes para el confort)



2.4.2. Equipos

- Balanza analítica electrónica
- Balanza de plataforma
- Estufa
- Mufla
- Campana desecadora

Foto 2. Estufa, en ella observamos las muestras correspondientes a cada tratamiento para realizar su análisis



Foto 3. Mufla conteniendo las muestras correspondientes a cada tratamiento



2.4.3. Aves

Se utilizaron 100 pollitos de la línea Cobb 500 de sexo macho recién nacidos de los cuales se seleccionaron 72 pollitos uniformes en peso y tamaño.

Foto 4. Pollitos línea Cobb 500 de sexo macho



Tamaño de muestra de pollitos utilizados

El cálculo del tamaño de la muestra se realizó utilizando el software GRAMNO- 2022 (13):

Dónde:

$Z\alpha$ = valor de Z correspondiente al riesgo α fijado = 0.05 (1.645);

$Z\beta$ = 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 15 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 20%. Se ha utilizado la aproximación de ARCOSENO.

Se requiere 15 pollitos por tratamiento y 45 pollitos BB en total. Se aumentó a 24 pollitos por grupo.

2.5 Fase previa al estudio

En esta fase se realizaron diferentes actividades como la limpieza y desinfección del lugar de estudio. Luego se construyó un microclima con la instalación de campanas de calefacción y luz.

2.6 Alimentación y formulación de las dietas

Se formularon tres dietas en base a las tres bases de datos de composición nutricional de los ingredientes alimenticios (ANEXO 8.1). Las especificaciones de los requerimientos energéticos y nutricionales estuvieron de acuerdo con las recomendaciones de la línea genética COBB 500.

Para la elaboración de las fórmulas de la dieta balanceada se utilizó el Software de formulación *Animal Feed Optimization Software - AFOS*, 2022 (15) y el LP máxima rentabilidad (16).

Definición teórica de la dieta:

Dieta 1: es una dieta con nivel de energía y nutrientes de acuerdo con el requerimiento de la línea genética y edad correspondiente que ha sido formulada de acuerdo con la base de datos de la tabla de composición nutricional de ingredientes del NRC (1994).

Dieta 2: es una dieta con nivel de energía y nutrientes de acuerdo con el requerimiento de la línea genética y edad correspondiente que ha sido formulada de acuerdo con la base de datos de la tabla de composición nutricional de ingredientes de Rostagno-Brasil (2017).

Dieta 3: es una dieta con nivel de energía y nutrientes de acuerdo con el requerimiento de la línea genética y edad correspondiente que ha sido formulada de acuerdo con la base de datos de la tabla de composición nutricional de ingredientes de Moss - Australia (2020).

La alimentación fue *ad libitum* de acuerdo con la evaluación previa (preexperimental) y la recomendación de la línea genética.

2.7 Programa sanitario y manejo

Todas las aves 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

Base de datos: Tabla del NRC (1994), Tablas de Rostagno - Brasil (2017) y Tablas de Moss - Australia (2020)

Variables dependientes

a. 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.

b. Ganancia de peso vivo

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

c. Consumo de alimento

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

d. Índice de conversión alimenticia

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

e. Relación de eficiencia proteica (PER)

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

f. 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

g. Mortalidad (%)

Se calcula en base a los pollitos muertos semanalmente

h. 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.

i. Ceniza ósea (%)

Es la determinación del contenido de ceniza de la tibia al inicio y al final del experimento.

j. Uniformidad del lote (%)

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

k. Margen sobre costo de alimentación

Es el cálculo del margen bruto en base al costo de alimentación y el precio de venta por Kg de ganancia de peso.

l. Retribución económica (%)

Se refiere al porcentaje del margen bruto en comparación a los otros tratamientos

2.9 Diseño experimental de la investigación

Los pollitos experimentales y los tratamientos 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 utilizará 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 base de datos de composición nutricional

β_j = Efecto del bloque

ϵ_{ij} = error aleatorio

2.10 Tratamientos experimentales:

T-1: Dieta formulada con la base de datos de la Tabla del NRC (1994)

T-2: Dieta formulada con la base de datos de la Tabla de Rostagno-Brasil (2017)

T-3: Dieta formulada con la base de datos de la Tabla de Moss - Australia (2020)

2.11 Técnicas e instrumentos de la 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 observaron 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 tabulado.

2.12 Análisis estadísticos

Los datos de las variables cuantitativas evaluados fueron analizados estadísticamente mediante un análisis de varianza (ANOVA) de una sola vía (one-way) incluyendo la fuente de composición de los ingredientes como factor principal, utilizando el procedimiento GLM del software SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC, 2022, v. 9.4) (17). 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 (18).

Se utilizó el procedimiento LSMEANS para calcular las medias del tratamiento y se utilizó la opción PDIF de SAS para separar las medias si la diferencia es significativa (18).

Se realizaron análisis de comparaciones múltiples utilizando la prueba de Tukey para evaluar la diferencia entre las edades cuando se encontraron diferencias estadísticas significativas (18).

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, media geométrica, y desviación estándar).

III. RESULTADOS

3.1 Peso corporal vivo de los pollitos

En la tabla 1 se muestra que las bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales no afectaron significativamente ($P>0.05$) el peso vivo de los pollitos.

Tabla 1. Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el peso corporal vivo de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$)

Tratamientos (Tablas)	Peso vivo Día 1 (g/pollito)	Peso vivo Dia 7 (g/pollito)	Peso vivo Día 14 (g/pollito)	Peso vivo Día 21 (g/pollito)
NRC 1994	43.46 \pm 0.30	194.41 \pm 4.11	548.39 \pm 14.19	1035.83 \pm 80.63
Brasil, 2017	43.63 \pm 0.17	199.58 \pm 3.24	570.48 \pm 19.60	1055.50 \pm 68.95
Australia, 2020	43.55 \pm 0.04	202.35 \pm 11.02	572.63 \pm 33.05	1047.09 \pm 61.20
P-value				
ANOVA	0.3759	0.2563	0.3145	0.8973

P>0.05 = efecto no significativo

En la tabla 2 se muestra que las bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales no afectaron significativamente ($P>0.05$) la ganancia del peso vivo de los pollitos.

Tabla 2. Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre la ganancia de peso corporal vivo de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$)

Tratamientos (Tablas)	Ganancia peso 0-7 días (g/pollito)	Ganancia peso 7-14 días (g/pollito)	Ganancia peso 14-21 días (g/pollito)	Ganancia peso 0-21 días (g/pollito)
NRC 1994	150.95 \pm 3.95	353.98 \pm 15.48	487.44 \pm 80.39	992.37 \pm 80.70
Brasil, 2017	155.95 \pm 3.09	370.90 \pm 21.55	485.01 \pm 50.50	1011.87 \pm 69.00
Australia, 2020	158.80 \pm 11.03	370.28 \pm 24.27	474.45 \pm 54.18	1003.54 \pm 61.24
P-value				
ANOVA	0.2632	0.3607	0.9338	0.8987

$P>0.05$ = efecto no significativo

En la tabla 3 se muestra que las bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales no afectaron significativamente ($P>0.05$) el consumo de alimento de los pollitos.

Tabla 3. Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el consumo de alimento de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$)

Tratamientos (Tablas)	Consumo 0-7 días (g/pollito)	Consumo 7-14 días (g/pollito)	Consumo 14-21 días (g/pollito)	Consumo 0-21 días (g/pollito)
NRC 1994	164.16 \pm 8.40	349.40 \pm 9.29	543.50 \pm 32.42	1057.07 \pm 27.36
Brasil, 2017	173.91 \pm 7.83	375.00 \pm 19.16	577.82 \pm 31.43	1126.73 \pm 50.67
Australia, 2020	162.13 \pm 9.81	358.02 \pm 15.83	544.42 \pm 53.04	1054.68 \pm 68.37
P-value				
ANOVA	0.1118	0.1370	0.2596	0.1617

$P>0.05$ = efecto no significativo

En la tabla 4 se muestra que las bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales afectaron significativamente ($P < 0.05$) la conversión alimenticia a los 7 días de edad de los pollitos. La Tabla de Australia (2021) logró la mejor conversión. A los 14 y 21 días no se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$).

Tabla 4. Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el índice de conversión alimenticia (ICA) de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$)

Tratamientos (Tablas)	ICA 0-7 días (kg/kg)	ICA 0-14 días (kg/kg)	ICA 0-21 días (kg/kg)
NRC 1994	0.844 ^{ab} ± 0.03	0.936 ± 0.01	1.024 ± 0.06
Brasil, 2017	0.871 ^a ± 0.03	0.962 ± 0.01	1.068 ± 0.03
Australia, 2020	0.798 ^b ± 0.03	0.910 ± 0.05	1.017 ± 0.05
P-value			
ANOVA	0.0325	0.1265	0.4102

^{ab}Valores promedios con letras como superíndices no comunes en cada columna son diferentes significativamente ($P < 0.05$); $P > 0.05$ = efecto no significativo

En la tabla 5 se muestra que las bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales afectaron significativamente ($P < 0.05$) la relación de eficiencia proteica a los 7 días de edad de los pollitos. La Tabla de Australia (2021) logró la más alta relación de eficiencia proteica. A los 14 y 21 días no se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$).

Tabla 5. Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre la relación de eficiencia proteica (PER) de pollitos en la fase inicial ($\bar{X} \pm DE$)

Tratamientos (Tablas)	PER 0-7 días (g/g)	PER 7-14 días (g/g)	PER 14-21 días (g/g)	PER 0-21 días (g/g)
NRC 1994	4.01 ^b ± 0.13	4.41 ± 0.09	4.19 ± 0.59	4.24 ± 0.30
Brasil, 2017	4.08 ^b ± 0.14	4.49 ± 0.10	4.19 ± 0.26	4.27 ± 0.15
Australia, 2020	4.38 ^a ± 0.18	4.63 ± 0.30	4.17 ± 0.29	4.37 ± 0.25
P-value				
ANOVA	0.0185	0.3816	0.9987	0.7401

$P > 0.05$ = efecto no significativo

En la tabla 6 se muestra que las bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales afectaron significativamente ($P < 0.05$) la eficiencia energética a los 7 días de edad de los pollitos. La Tabla de Australia (2021) logró la mejor eficiencia proteica. A los 14 y 21 días no se encontraron diferencias estadísticas ($P > 0.05$).

Tabla 6. Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre la eficiencia energética (EEB) de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$)

Tratamientos (Tablas)	EEB 0-7 días (Mcal/kg)	EEB 7-14 días (Mcal/kg)	EEB 14-21 días (Mcal/kg)	EEB 0-21 días (Mcal/kg)
NRC 1994	3.20 ^{ab} ±0.11	2.91 ±0.06	3.40 ±0.47	3.18 ±0.21
Brasil, 2017	3.28 ^a ±0.11	2.98 ±0.07	3.59 ±0.24	3.31 ±0.12
Australia, 2020	3.01 ^b ±0.11	2.85 ±0.19	3.45 ±0.25	3.16 ±0.18
P-value				
ANOVA	0.0240	0.4325	0.7461	0.4365

P > 0.05 = efecto no significativo

En la tabla 7 se muestra que las bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales no afectaron significativamente ($P>0.05$) el peso relativo del bazo e hígado de los pollitos.

Tabla 7. Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el peso relativo de bazo (PRB) e hígado (PRH) de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$)

Tratamientos (Tablas)	PRB 0 días (%)	PRB 21 días (%)	PRH 0 días (%)	PRH 21 días (%)
NRC 1994	0.042 \pm 0.007	0.089 \pm 0.022	2.92 \pm 0.158	2.16 \pm 0.27
Brasil, 2017	0.042 \pm 0.011	0.076 \pm 0.021	2.69 \pm 0.157	2.33 \pm 0.23
Australia, 2020	0.033 \pm 0.007	0.085 \pm 0.006	2.77 \pm 0.085	2.23 \pm 0.33
P-value				
Kruskal-Wallis	0.2364	0.5836	0.1988	0.7939

$P>0.05$ = efecto no significativo

En la tabla 8 se muestra que las bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales no afectaron significativamente ($P>0.05$) el peso relativo de la molleja de los pollitos.

Tabla 8. Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el peso relativo de molleja (PRM) de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$)

Tratamientos (Tablas)	PRM 0 días (%)	PRM 21 días (%)
NRC 1994	5.80 \pm 0.26	1.61 \pm 0.26
Brasil, 2017	5.35 \pm 0.71	1.70 \pm 0.28
Australia, 2020	5.48 \pm 0.14	1.78 \pm 0.25
P-value		
Kruskal-Wallis	0.2364	0.8741

$P>0.05$ = efecto no significativo

En la tabla 9 se muestra que las bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales no afectaron significativamente ($P>0.05$) la ceniza de tibia de los pollitos.

Tabla 9. Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el contenido de ceniza de tibia de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$)

Tratamientos (Tablas)	Ceniza 0 días (%)	Ceniza 21 días (%)
NRC 1994	34.90 \pm 2.85	43.47 \pm 2.80
Brasil, 2017	33.84 \pm 2.95	43.93 \pm 2.37
Australia, 2020	35.56 \pm 1.04	43.78 \pm 2.54
P-value		
Kruskal-Wallis	0.4724	0.9260

$P>0.05$ = efecto no significativo

En la tabla 10 se muestra que las bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales no afectaron significativamente ($P>0.05$) la uniformidad de los pollitos.

Tabla 10. Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre la uniformidad del peso vivo de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$)

Tratamientos (Tablas)	Uniformidad 0 días (%)	Uniformidad 7 días (%)	Uniformidad 14 días (%)	Uniformidad 21 días (%)
NRC 1994	95.75 \pm 8.5	58.25 \pm 21.56	79.00 \pm 20.92	91.50 \pm 9.81
Brasil, 2017	91.50 \pm 9.81	66.50 \pm 19.05	75.00 \pm 21.43	83.50 \pm 19.05
Australia, 2020	100 \pm 0.00	79.25 \pm 15.75	75.00 \pm 28.86	79.25 \pm 15.75
P-value				
Kruskal-Wallis	0.2946	0.3602	0.9792	0.5083

$P>0.05$ = efecto no significativo

En la tabla 11 se muestra que el mejor costo de alimentación, margen y retribución económica se consiguió con la base de datos de Australia (2020)

Tabla 11. Efecto de tres bases de datos de composición nutricional de dietas iniciales sobre el costo de alimentación (CA), margen sobre costo de alimentación (MSCA) y retribución económica (RE) de pollitos en la fase inicial ($\bar{x} \pm DE$)

Tratamientos (Tablas)	CA (S/Kg)	MSCA (S/)	RE (%)
NRC 1994	2.60722	3.37715759	100
Brasil, 2017	2.65479	3.38899732	100.35
Australia, 2020	2.58205	3.43302914	101.65

IV. DISCUSION

De acuerdo a los resultados del estudio, no se encontraron diferencias notables en la respuesta productiva y desarrollo de órganos de los pollitos en la fase inicial, a excepción de la mejora en la conversión alimenticia, eficiencia proteica y energética encontrada en la primera semana de vida con la dieta que fuera formulada con la base de datos de la Tabla de Australia (3), que también logró el más bajo costo de alimentación, más alto margen sobre costo de alimentación por kg de ganancia de peso vivo y mejor retribución económica a favor de esta base de datos.

Preliminarmente, se podría indicar que en general los pollitos se adaptan a los tres tipos de fórmulas provenientes de las tres bases de datos que, sin duda, son diferentes nutricionalmente ya que se trata de los mismos ingredientes utilizados, estas diferencias en los valores de energía y nutrientes de los principales ingredientes alimenticios como el maíz, soya y aceite de soya. En este sentido es necesario considerar las diferencias de los valores nutricionales entre estos ingredientes que se indican en la base de datos.

En el caso del maíz los valores de energía metabolizable (EM) van desde 3350, 3364 y 3322 Kcal/Kg para las tablas de NRC, Brasil y Australia respectivamente. Como se aprecia las diferencias entre 16 a 44 Kcal. En el caso de la torta de soya los niveles de EM van desde 2230, 2396 y 2390 para NRC, Brasil y Australia, aquí se aprecia diferencias un poco altas de 160 Kcal. Para la soya integral, los valores van desde 3300, 3393 y 3489 para NRC, Brasil y Australia, con diferencias entre 93 y 189 Kcal. Finalmente, para el caso del aceite de soya van desde 8650, 8790 y 8790 para NRC, Brasil y Australia, con diferencia de 140 Kcal. Para el caso de los niveles de proteínas, lisina y met+cis, los valores son cercanos entre los ingredientes de diferentes bases de datos.

Al análisis de los valores de EM de los ingredientes se tiene que en la base de datos del NRC (1) considera valores bajos de EM para la torta de soya, soya integral y aceite, pero que en la dieta se ve compensada a razón que el nivel de inclusión de aceite fue de 2.73% mientras que en las otras dos dietas fue de 1.36 y 1.14 para la base de datos de Australia y Brasil respectivamente.

Este dato es de interés porque es muy probable que considerando los valores de la tabla del NRC (1) para la formulación de la dieta inicial se debería considerar un nivel relativamente alto de aceite de soya en la dieta.

A nivel comercial lo más indicado es tener y utilizar la composición nutricional de los ingredientes como resultados de análisis de química húmeda, de predicción (NIR) o aplicación de ecuaciones validadas para estimar el contenido de EM de los principales ingredientes, pero bajo las condiciones actuales son pocas las empresas que tienen acceso a ello. En los últimos años, las ecuaciones predictivas basadas en datos obtenidos mediante tecnología de reflectancia

en el infrarrojo cercano (NIRS), química húmeda o pruebas *in vitro* e *in vivo* han ganado interés y han dado como resultado una mayor precisión en la formulación y una reducción de los márgenes de seguridad y el costo de la dieta (19).

Por otro lado, a nivel comercial y cuando no se cuente con información de resultados de análisis como el NIR sobre composición de nutrientes y EM de los ingredientes a utilizar en esta fase, en el diseño de las dietas en la fase inicial de 0 a 21 días se deben tomar en cuenta diferentes factores, pero en términos generales el nutricionista debe tener la experiencia necesaria con información actualizada para estructura y elaborar formulas flexibles y aplicar las mejores estrategias nutricionales para sacar el máximo provecho de cualquiera de las tablas evaluadas.

Las evaluaciones, adaptación y ajustes al respecto son muy habitual para el diseño de dietas adecuadas en esta fase. Sin embargo, es muy frecuente observar que cuando se formula con programación lineal al mínimo costo en esta fase en algunos casos se piensa que el objetivo es trabajar con dietas de menos costo, pero se debe hacer los ajustes necesarios y se debe primar las características de densidad nutricional de una formula efectiva para maximizar respuesta antes que utilizar una formula barata en esta fase.

Según Mateos et al. (19) consideran que el contenido de energía de los ingredientes se estima a partir de valores tabulados, ecuaciones predictivas y bioensayos *in vivo*. Numerosas instituciones y centros de investigación han editado tablas completas para evaluar el valor nutritivo de los ingredientes en las dietas avícolas. Sin embargo, los valores energéticos proporcionados en estas tablas varían ampliamente para la mayoría de las materias primas tradicionales, incluidas las harinas proteicas, los cereales y las fuentes de lípidos. En la mayoría de los casos, las diferencias de energía reportadas no están justificadas. Las ecuaciones predictivas basadas en la tecnología de reflectancia del infrarrojo cercano (NIRS) están ganando popularidad para la estimación de energía de los ingredientes dietéticos. Las ecuaciones de regresión en línea facilitan la formulación de alimentos, pero a menudo las ecuaciones disponibles no son adecuadas para su uso en muchas condiciones prácticas.

Los ensayos *in vivo* realizados en instituciones de investigación y empresas de piensos son fuentes válidas de información, especialmente para los ingredientes no tradicionales. Sin embargo, las pruebas *in vivo* tienen un uso limitado en la mayoría de las condiciones prácticas. Dos prioridades en la investigación avícola son la estandarización de los procedimientos utilizados en los ensayos *in vivo* y la implementación en línea de métodos simples, basados en tecnología NIRS, para predecir con precisión el contenido energético de ingredientes y alimentos (19)

La industria utiliza valores tabulados, ecuaciones predictivas y pruebas *in vivo* para estimar el contenido energético de las dietas y los ingredientes. En la práctica, los valores de la tabla son la

base de la formulación de alimentos en la mayoría de las situaciones prácticas. Sin embargo, la amplia variabilidad entre instituciones de investigación sobre el valor energético de muchos ingredientes limita su aplicabilidad (19).

En muchos casos en la avicultura industrial, para la formulación de dietas balanceadas se utilizan base de datos que han sido modificadas y compuesta por diferentes fuentes, es decir para un ingrediente se puede tener los valores de EM proveniente de la metodología NIR y los otros nutrientes de otra base de datos. Muy aparte de las tres bases de datos evaluadas, actualmente existen otras bases de datos como el de la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (FEDNA) de España, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA) de Francia, Centraal Veevoeder Bureau (CVB) de Holanda, Feedipedia (virtual), EVONIK (AMINODAT) de Alemania, entre otras que son confiables y se recomendaría hacer evaluaciones similares al presente estudio.

Se necesita investigación sobre la influencia de factores difíciles de controlar, como la metodología de bioensayo, el tipo de ave, la composición de la dieta, el procesamiento de ingredientes y el contenido de fibra, proteína y grasa de los alimentos, en la utilización de energía. En consecuencia, no es posible hacer una recomendación justa sobre cuál es el mejor procedimiento (19).

El nivel de EM en las dietas es de importancia. Bajo el presente estudio se utilizaron dietas con 2950 Kcal por Kg de alimento para el periodo de 0 a 14 días de edad. La recomendación de EM para esta etapa según la guía de recomendación nutricional de la línea genética COBB 500 es de 2900 Kcal por Kg de alimento tipo peletizado y dado que el alimento utilizado en este estudio fue tipo harina crudo se decidió considerar 50 Kcal más, tomando en cuenta otros estudios que refieren este nivel de diferencia, sin embargo, se requieren estudios adicionales para demostrar y validar si esta diferencia se justifica. Hay estudios de 0 a 10 días donde según los resultados es suficiente con un nivel de 2900 Kcal. Ivanovich et al (20) llevaron a cabo un estudio en pollos de engorde Cobb 500 de un día de edad para investigar los efectos de diferentes niveles de aminoácidos digestibles (DAA; 100 %, 107 % y 114 % de las recomendaciones de Cobb) y EM (3000 o 2900 kcal/kg) en la dieta preiniciador de 0 a 10 días de edad, los resultados indican que el nivel de DAA del 114 % de las recomendaciones de Cobb y el nivel de energía de 2900 kcal/kg de dieta pueden recomendarse para pollos de engorde en la etapa de iniciación.

Los pollos actuales han mejorado grandemente su capacidad fisiológica, metabólica y respuesta productiva, se adaptan muy bien a dietas con EM reducida, y hacen buen aprovechamiento de la energía del alimento.

Según este resultado es muy probable que las dietas que se utilizaron en el presente estudio tuvieron alto nivel de EM (2950) lo que pudo enmascarar los resultados de la base de datos de

las tablas que pudieron tener niveles bajos de EM y que con 2900 Kcal fueron suficientes. Es decir, en que si algunos datos de ingredientes como maíz, soya o aceite estuvieran sobrestimados en EM el efecto de reducción de respuesta es de difícil que se observe o demuestre ya que hay una cantidad de 50 Kcal que cubriría esa probable deficiencia. En este caso se requeriría de estudios adicionales para demostrar lo que se menciona y se deberían trabajar con niveles de EM más bajo de lo que se trabajó en el presente estudio como por ejemplo 2900 Kcal.

Vieira et al. (21) demostró que el efecto del nivel de energía (de 2.870 a 3.100 kcal/kg) en el período de pre-inicio no fue significativo sobre la ganancia de peso vivo de los pollos de engorde a los 7 y 42 días de edad mientras que la dieta energética de 3000 kcal/kg mejoró el índice de conversión alimenticia a los 7 días de edad y la dieta energética de 3100 kcal/kg redujo significativamente el consumo de alimento. La disminución del nivel de EM en la dieta del pre-iniciador en 100 kcal/kg no afectó negativamente la ganancia de peso vivo y la conversión alimenticia de las aves (20)

Las bases de datos de diferentes fuentes son referenciales y el nutricionista para generar formulas efectivas deberá tener en cuenta los factores que hacen posible dichas variaciones. A pesar del buen conocimiento de los alimentos comúnmente utilizados en avicultura, se sabe que existen variaciones en sus composiciones: por regiones geográficas, fertilidad del suelo, variabilidad genética de los cultivares, formas de almacenamiento y procesamiento de los granos vegetales, así como composición y método de la obtención de productos de origen animal son factores que influyen en el valor nutritivo de los piensos (22). Los bioensayos *in vivo* realizados en universidades e institutos de investigación proporcionan abundante información científica sobre el valor nutritivo de los ingredientes, pero tienen un uso limitado en condiciones prácticas de campo. En todos los casos, los valores reportados muestran una alta variabilidad (19).

La evaluación constante del valor nutricional y energético de los alimentos que se utilizarán en la formulación de alimentos para pollos de engorde es importante porque satisface de manera más adecuada las necesidades nutricionales de los animales (23).

Los principales ingredientes que aportan con energía a las dietas es el maíz y aceite y están relacionado al costo de la dieta por lo que es importante optimizar su nivel de inclusión. Cuando se formulan dietas para pollos de engorde, generalmente se pone el énfasis apropiado en los niveles de inclusión de diversas fuentes de energía dietética, ya que un aumento o una disminución de la energía dietética podría ser un factor clave para determinar no solo el costo, sino también la calidad del producto final (24)

Según Moss (25), la implementación exitosa de la nutrición de precisión para aves implica cumplir con tres requisitos clave. En primer lugar, la caracterización precisa de los ingredientes es clave para garantizar que el alimento terminado represente las dietas formuladas previstas. Esto es difícil cuando las especificaciones de nutrientes de los ingredientes del alimento son muy variables debido a la variación del manejo, genotipo, el año de producción y las condiciones ambientales (26)

Comprender la cantidad potencial de variación dentro de los datos presentados es extremadamente importante en lugar de solo confiar en los valores medios. Una medida importante para determinar la precisión de los datos y la posible variabilidad que puede existir dentro de un ingrediente es la desviación estándar (25). Bases de datos como la Australian Feed Ingredient Database (3) compilan datos de múltiples empresas fuente y, al proporcionar la desviación estándar de los datos, permiten a los nutricionistas medir la incertidumbre que existe dentro de los datos. Esta información sobre la variabilidad potencial en el ingrediente puede incorporarse a los programas estocásticos de formulación de alimentos para formular dietas con el nivel particular de certeza (o probabilidad) con el que se sienta cómodo el nutricionista, proporcionando una forma más segura de calcular los márgenes de seguridad (25).

Si bien la dieta formulada con la base de datos de Australia (3) resultó con el menor costo de alimentación y máximo margen sobre dicho costo por ganancia de peso, sin embargo, solo es una característica que se debe tomar como referencia, pero no determinante ya que en esta fase lo que se busca es maximizar los indicadores productivos, entre ellos un máximo peso y uniformidad como base para la respuesta productiva mas adelante (fase de crecimiento y acabado) antes que el costo.

Una limitación de este estudio ha sido utilizar otras tablas de base de datos y complementar con análisis químico de los ingredientes y alimento utilizados para tener mejor información que nos permita reforzar esta discusión, pero esta línea de investigación debe continuar considerando estas observaciones.

V. CONCLUSIONES

5.1 El peso vivo, ganancia de peso y consumo de alimento no fueron afectados significativamente por las dietas elaboradas con diferentes bases de datos de composición nutricional.

5.2 La conversión alimenticia, eficiencia proteica y eficiencia energética fueron mejores para la base de datos de Australia (Moss, 2020) en el periodo de 0 a 7 días y en el resto de los periodos fueron similares estadísticamente.

5.3 El peso relativo de bazo, hígado y molleja no fueron afectados significativamente por las dietas elaboradas con diferentes bases de datos de composición nutricional.

5.4 El contenido de ceniza de la tibia no fueron afectados significativamente por las dietas elaboradas con diferentes bases de datos de composición nutricional.

5.5 La uniformidad de los lotes fueron estadísticamente similares

5.6 El menor costo de alimentación, máximo margen y retribución económica fue logrado con la base de datos de Australia (Moss, 2020)

VI. RECOMENDACIONES

6.1 Realizar evaluaciones con otras bases de datos oficiales de composición nutricional de ingredientes alimenticios para aves con el propósito de ajustar la base de datos convencional que se utilizan a nivel comercial.

6.2 Es muy probable que durante la fase de 0 a 21 días de edad donde el consumo de alimento es bajo no se hayan notado diferencias significativas que podrían ocurrir en la fase siguiente de crecimiento y acabado por lo que sería recomendable evaluar en estas fases.

6.3 Se deben hacer estudios comparativos con base de datos que se generan con el análisis por NIR, y con las ecuaciones de predicción, especialmente en el tema de energía, para evaluar desde el punto de vista económico.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. National Research Council. Nutrient requirements of Poultry. Ninth Revised Edition. National Academy Press. 1994. Washington, DC.
2. Rostagno *et al.* Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos Composición de Alimentos y Requerimientos Nutricionales. 4a Edición. 2017. Universidad Federal de Viçosa Departamento de Zootecnia. 488 p.
3. Moss AF. Database of the nutrient content of Australian feed ingredients [Internet]. Wagga Wagga, NSW, Australia: AgriFutures; c2020. Available from: <https://www.agrifutures.com.au/product/database-of-the-nutrientcontent-of-australian-feed-ingredients/>
4. Toghyani M, Rodgers N, Iji PA, Swick RA. Standardized ileal amino acid digestibility of expeller-extracted canola meal subjected to different processing conditions for starter and grower broiler chickens. Poultry Science. 2015; 94(5): 992-1002. ISSN 0032-5791, <https://doi.org/10.3382/ps/pev047>
5. Lu PY, Wang J, Wu SG, Gao J, Dong Y, Zhang HJ, Qi GH. Standardized ileal digestible amino acid and metabolizable energy content of wheat from different origins and the effect of exogenous xylanase on their determination in broilers. Poultry Science. 2020; 99:992–1000. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.10.013>
6. Ebling PD, Kessler AM, Villanueva AP, Pontalti GC, Farina G, Ribeiro AML. Rice and soy protein isolate in pre-starter diets for broilers. Poultry Science. 2015; 94:2744–2752 <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pev279>
7. Shariatmadari F. Feeding schedules for broiler chickens. World's Poultry Science Journal. 2009; 65(3). 393-400. <https://doi.org/10.1017/S0043933909000282>
8. Vieira SL, Stefanello C, Sorbara JOB. Formulating poultry diets based on their indigestible components. Poultry Science. 2014; 93:2411–2416. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2013-03860>
9. Behnke, Keith C, Scott Beyer R. "Effect of feed processing on broiler performance." VIII. International Seminar on Poultry Production and Pathology. 2002. Santiago, Chile.
10. Horna FAM. "Comportamiento productivo de pollos de carne con dietas de diferentes densidades energéticas y niveles de perfil de proteína ideal. Tesis para optar el Grado de: Magister Scientiae en nutrición. Universidad Nacional Agraria la Molina. Escuela de Posgrado. 2017. 66 p.

11. Lamot DM, Sapkota D, Wijtten PJA, van den Anker I, Heetkamp MJW, Kemp B, van den Brand H. Diet density during the first week of life: Effects on growth performance, digestive organ weight, and nutrient digestion of broiler chickens. *Poultry Science*. 2019; 98:789–795. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pey002>
12. Noy Y, Sklan D. Digestion and absorption in the young chick. *Poult. Sci.* 1995; 74:366–373.
13. GRAMNO. Calculadora para tamaño de muestra de experimentos. 2022. España.
14. FONAGRO. Información meteorológica diaria de la estación. Chincha. SENAMHI. Dirección Regional de Ica. 24 p. 2019.
15. AFOS. Formulation of diets. 2022.
16. Guevara VR. Use of nonlinear programming to optimize performance response to energy density in broiler feed formulation. *Poultry Science*. 2004; 83 (1): 147–151.
17. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, INSTITUTE. User's Guide: Statistics. Versión 9.4. Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. USA. 2021
18. Salvador TE. Curso de Bioestadística. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional "San Luis Gonzaga". 2021.
19. Mateos GG, Camara L, Fondevila G, Lazaro RP. Critical Review of the Procedures Used for Estimation of the Energy Content of Diets and Ingredients in Poultry. *J. Appl. Poult. Res.* 2019; 28: 506–525. <http://dx.doi.org/10.3382/japr/pfy025>
20. Ivanovich FV, Ocmalyan A, Karlovich, Reza Mahdavi, Egorov I. Afanasyevich. Nutrient density of prestarter diets from 1 to 10 days of age affects intestinal morphometry, enzyme activity, serum indices and performance of broiler chickens. *Animal Nutrition*. 2017; 3: 258-265
21. Vieira SL, Viola ES, Berres J, Olmos AR, Conde ORA, Almeida JG. Performance of broilers fed increased levels energy in the pre-starter diet and on subsequent feeding programs having with acidulated soybean soapstock supplementation. *Braz. J. Poult. Sci.* 2006; 8 (1) <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2006000100009>
22. da Silva EA, Albino LFT, Rostagno HS, Junior VR, Vieira RA, Campos AMA, Messias RKG. Chemical composition and metabolizable energy values of feedstuffs for broiler chickens. *R. Bras. Zootec.* 2012; (41)3: 648-654.
23. Morata RL, Tavernari FC, Vieira RA. et al. Valores nutricionais de alguns alimentos para frangos de corte. Suplemento Revista Brasileira de Ciência Avícola – Prêmio Lamas. 2008; v.10, p.53

24. Dozier WA, Price CJ, Kidd MT, Corzo A, Anderson J, SL B. Growth performance, meat yield, and economic responses of broilers fed diets varying in metabolizable energy from thirty to fifty-nine days of age. *Journal of Applied Poultry Research*. 2006; 15:367-382
25. Moss AF, Peter V. Chrystal, David J. Cadogan, Stuart J. Wilkinson, Tamsyn M. Crowley^{4,5}, and Mingan Choct. Precision feeding and precision nutrition: a paradigm shift in broiler feed formulation? *Anim Biosci*. 2021; (34)3: 354-362 March 2021 <https://doi.org/10.5713/ab.21.0034>
26. Moss AF, Chrystal PV, Cadogan DJ. Precision feeding enhances feed efficiency and carcass yield compared to broilers offered standard feeding programs. In: *Proceedings of the abstracts of 2020 International Poultry Scientific Forum*; 2020 Jan 27-30: Atlanta, GA, USA. Washington, DC, USA: North American Meat Institute; 2020. pp. 32.

VIII. ANEXO

ANEXO I: FÓRMULAS DE LAS DIETAS BALANCEADAS UTILIZADAS

T-1 NRC POLLITOS PRE INICIO

Plant: POLLITOS PRE INICIO

Batch Size (S/kg): 18.0000

Cost in S/kg: 2.4746

Batch Cost (in S/): 44.5433

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (S/)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(S/)	Shadow
MAIZ, 8.5	1,86			53,4558	9,622	17,897	
TORTA DE SOYA, 44	2,56			36,7396	6,6131	16,9296	
ACEITE DE SOYA	4,5			2,73	0,4914	2,2113	
SOYA INTEGRAL, 37	2,46		2	2	0,36	0,8856	
MONTAFOS (P monodicalcico) 21	6,55			1,5935	0,2868	1,8788	
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0,25			1,5756	0,2836	0,0709	
METIONINA	19,8			0,3394	0,0611	1,2095	
SAL COMUN	0,515			0,3301	0,0594	0,0306	
LISINA	17			0,2766	0,0498	0,8465	
BICARBONATO DE SODIO	4,8	0,2		0,2	0,036	0,1728	
TREONINA	15			0,1501	0,027	0,4053	
PREMIX MIN+VIT	25	0,12	0,12	0,12	0,0216	0,54	
SECUESTRANTE MICOTOXINAS	19	0,1	0,1	0,1	0,018	0,342	
FUNGIBAN	10	0,1	0,1	0,1	0,018	0,18	
CLORURO DE COLINA	7,2			0,0932	0,0168	0,1208	
VALINA	20			0,076	0,0137	0,2735	
ZINC BACITRACINA	13	0,05	0,05	0,05	0,009	0,117	
COCCIDIOSTATO	24	0,05	0,05	0,05	0,009	0,216	
SULFATO NEOMICINA 50	60	0,02	0,02	0,02	0,0036	0,216	

18,00

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
Acido Linoleico	1	%			2,9282	
Alanina SID		%			0,028	
Alanina T	2	%			1,1597	
Almidon	3	%			36,369	
Arginina SID	4	%			1,3062	
Arginina T	5	%			1,4086	
Asp T	6	%			1,4404	
BED	7	mEq/Kg			238,1085	
Calcio	8	%	0,96		0,96	0,0132
Ceniza	9	%			3,1403	
Cloro	10	%			0,3036	
Colina	11	mg/kg	1900		1900	
Cystina SID	12	%			0,2939	
Cystina T	13	%			0,3495	
EM pollitas	18	kcal/kg			273,9374	
EM pollos		kcal/kg	2950		2950	0,0005
EMetab. postura	20	kcal/kg			273,9374	
EN pollos		kcal/kg			215,9724	
ENeta postura		kcal/kg			215,9724	
Extracto etereo	24	%			5,4043	
FDA	25	%			4,7569	
FDN	26	%			12,6615	
Fenylalanina SID	27	%			0,93	
Fenylalanina T	28	%			1,0323	
Fibra cruda	29	%			3,8578	
Gli SID		%			0,7348	
Glu T	30	%			2,1062	
Gly + Ser T	31	%			2,171	
Glycina T	32	%			0,9055	
Histidina SID	33	%			0,5117	
Histidina T	34	%			0,5726	
Isoleucina SID	35	%	0,81		0,81	0,1562
Isoleucina T	36	%			0,9063	
Leucina SID	38	%	1,39		1,6668	
Leucina T	39	%			1,835	
Lysina SID	40	%	1,26		1,26	0,1922
Lysina T	41	%			1,3881	
Materia seca	42	%			88,6084	
Met + Cys T	43	%			1,0201	
Met + Cys SID	44	%	0,94		0,94	0,1747
Methionina SID	45	%	0,48		0,6461	

Methionina T	46	%			0,6706	
P Dig BRASIL		%			0,4006	
P Dig cvb	47	%			0,4089	
P Dig FEDNA	48	%			0,4187	
P disponible	49	%	0,48		0,48	0,3145
P fitico	50	%			0,243	
P total	51	%			0,7347	
PNA	53	%			15,0401	
Potasio	54	%			0,9274	
Prolina T	55	%			1,2726	
Proteina cruda	56	%	22		22,9564	
Serina SID		%			0,9427	
Serine T	57	%			1,0765	
Sodio	58	%	0,2		0,2	0,0193
Threonina SID	59	%	0,86		0,86	0,1356
Threonina T	60	%			0,9623	
Tryptophano SID	61	%	0,21		0,2824	
Tryptophano T	62	%			0,3141	
Tyrosine T	63	%			0,8889	
Valina SID	64	%	0,96		0,96	0,1763
Valina T	65	%			1,0822	

T-2 BRASIL POLLITOS PRE INICIO

Plant: POLLITOS PRE INICIO

Batch Size (S/kg): 18.0000

Cost in S/kg: 2.4138

Batch Cost (in S/): 43.4480

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (S/)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(S/)	Shadow
MAIZ, 7.86	1,86			56,8005	10,2241	19,0168	
TORTA DE SOYA, 46.50	2,56			34,9945	6,299	16,1255	
SOYA INTEGRAL, 37.3	2,46			2	0,36	0,8856	
MONTAFOS (P monodicalcico) 21	6,55			1,8384	0,3309	2,1675	

CARBONATO DE CALCIO POLVO	0,25			1,4358	0,2584	0,0646	
ACEITE DE SOYA	4,5			1,1485	0,2067	0,9303	
SAL COMUN	0,515			0,3343	0,0602	0,031	
METIONINA	19,8			0,3317	0,0597	1,1823	
LISINA	17			0,2442	0,044	0,7472	
BICARBONATO DE SODIO	4,8	0,2		0,2	0,036	0,1728	
PREMIX MIN+VIT	25	0,12	0,12	0,12	0,0216	0,54	
TREONINA	15			0,1055	0,019	0,2849	
SECUESTRANTE MICOTOXINAS	19	0,1	0,1	0,1	0,018	0,342	
FUNGIBAN	10	0,1	0,1	0,1	0,018	0,18	
CLORURO DE COLINA	7,2			0,0986	0,0178	0,1278	
ZINC BACITRACINA	13	0,05	0,05	0,05	0,009	0,117	
COCCIDIOSTATO	24	0,05	0,05	0,05	0,009	0,216	
VALINA	20			0,0279	0,005	0,1006	
SULFATO NEOMICINA 50	60	0,02	0,02	0,02	0,0036	0,216	

18

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
Acido Linoleico	1	%	1,2		2,1895	
Alanina T	2	%			1,1461	
Almidon	3	%			38,3781	
Arginina SID	4	%			1,3805	
Arginina T	5	%			1,4923	
Asp T	6	%			1,3939	
BED	7	mEq/Kg			212,7257	
Calcio	8	%	0,96	0,96	0,96	0,0108
Ceniza	9	%			3,066	
Cloro	10	%	0,2		0,3297	
Colina	11	mg/kg	1900		1900	
Cystina SID	12	%			0,3024	
Cystina T	13	%			0,3575	
EM pollos		kcal/kg	2950		2950	0,0005
EN pollos		kcal/kg			2338,482	
Extracto etereo	24	%			4,6189	
FDA	25	%			4,7265	
FDN	26	%			12,8857	
Fenylalanina SID	27	%			1,0055	
Fenylalanina T	28	%			1,1127	
Fibra cruda	29	%			2,5877	
Glu T	30	%			2,0705	

Gly + Ser T	31	%			2,1188	
Glycina T	32	%			0,9434	
Histidina SID	33	%			0,5348	
Histidina T	34	%			0,5973	
Isoleucina SID	35	%	0,81		0,8596	
Isoleucina T	36	%			0,9618	
Leucina SID	38	%	1,39		1,7449	
Leucina T	39	%			1,9156	
Lysina SID	40	%	1,26		1,26	0,1898
Lysina T	41	%			1,3889	
Materia seca	42	%			38,4584	
Met + Cys T	43	%			1,0186	
Met + Cys SID	44	%	0,94		0,94	0,1736
Methionina SID	45	%	0,48		0,628	
Methionina T	46	%			0,6519	
P Dig BRASIL		%			0,4375	
P Dig cvb	47	%			0,4469	
P Dig FEDNA	48	%			0,4589	
P disponible	49	%	0,48		0,48	0,3118
P fitico	50	%			0,2424	
P total	51	%			0,7395	
PNA	53	%			14,9995	
Potasio	54	%			0,8566	
Prolina T	55	%			1,254	
Proteina cruda	56	%	22		22	0,0019
Serine T	57	%			1,1755	
Sodio	58	%	0,2	0,2	0,2	0,017
Threonina SID	59	%	0,86		0,86	0,134
Threonina T	60	%			0,9622	
Tryptophano SID	61	%	0,21		0,2499	
Tryptophano T	62	%			0,2752	
Tyrosine T	63	%			0,7962	
Valina SID	64	%	0,96		0,96	0,175
Valina T	65	%			1,0902	

T-3 AUSTRALIA POLLITOS PRE INICIO

Plant: POLLITOS PRE INICIO

Batch Size (S/kg): 18.0000

Cost in S/kg: 2.4650

Batch Cost (in S/): 44.3705

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (S/)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(S/)	Shadow
MAIZ, 8.06	1,86			57,2261	10,3007	19,1593	
TORTA DE SOYA, 47.6	2,56			33,9859	6,1175	15,6607	
SOYA INTEGRAL, 38.38	2,46			2	0,36	0,8856	
MONTAFOS (P monodicalcico) 21	6,55			1,842	0,3316	2,1717	
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0,25			1,4542	0,2617	0,0654	
ACEITE DE SOYA	4,5			1,368	0,2462	1,1081	
METIONINA	19,8			0,3783	0,0681	1,3481	
SAL COMUN	0,515			0,3357	0,0604	0,0311	
LISINA	17			0,3304	0,0595	1,011	
TREONINA	15			0,249	0,0448	0,6724	
BICARBONATO DE SODIO	4,8	0,2		0,2	0,036	0,1728	
PREMIX MIN+VIT	25	0,12	0,12	0,12	0,0216	0,54	
SECUESTRANTE MICOTOXINAS	19	0,1	0,1	0,1	0,018	0,342	
FUNGIBAN	10	0,1	0,1	0,1	0,018	0,18	
VALINA	20			0,0983	0,0177	0,3539	
CLORURO DE COLINA	7,2			0,0922	0,0166	0,1195	
ZINC BACITRACINA	13	0,05	0,05	0,05	0,009	0,117	
COCCIDIOSTATO	24	0,05	0,05	0,05	0,009	0,216	
SULFATO NEOMICINA 50	60	0,02	0,02	0,02	0,0036	0,216	

18

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
Acido Linoleico	1	%	1,2		2,2015	
Alanina SID		%			0,8941	
Alanina T	2	%			1,092	
Almidon	3	%			39,5361	
Arginina SID	4	%			1,1166	
Arginina T	5	%			1,458	
ASP SID		%			1,7653	
Asp T	6	%			2,2167	
BED	7	mEq/Kg			234,7729	
Calcio	8	%	0,96		0,96	0,0093
Ceniza	9	%			3,0207	
Cloro	10	%	0,2		0,3481	
Colina	11	mg/kg	1900		1900	
Cystina SID	12	%			0,2776	
Cystina T	13	%			0,3521	
EM pollitas	18	kcal/kg			166,906	
EM pollos		kcal/kg	2950		2950	0,0005
EMetab. postura	20	kcal/kg			166,906	
EN pollos		kcal/kg			2293,803	
ENeta postura		kcal/kg			108,2203	
Extracto etereo	24	%			4,6448	
FDA	25	%			4,6452	
FDN	26	%			11,3516	
Fenylalanina SID	27	%			0,9091	
Fenylalanina T	28	%			1,0908	
Fibra cruda	29	%			2,8695	
Gli SID		%			0,7126	
GLU SID		%			3,2944	
Glu T	30	%			3,8875	
Gly + Ser T	31	%			2,0765	
Glycina T	32	%			0,9016	
Histidina SID	33	%			0,4943	
Histidina T	34	%			0,576	
Isoleucina SID	35	%	0,81		0,81	0,0652
Isoleucina T	36	%			0,9455	
Leucina SID	38	%	1,39		1,5994	
Leucina T	39	%			1,8492	
Lysina SID	40	%	1,26		1,26	0,1916
Lysina T	41	%			1,4531	
Materia seca	42	%			88,1218	
Met + Cys T	43	%			1,0586	

Met + Cys SID	44	%	0,94		0,94	0,1745
Methionina SID	45	%	0,48		0,6624	
Methionina T	46	%			0,7065	
P Dig BRASIL		%			0,4358	
P Dig cvb	47	%			0,445	
P Dig FEDNA	48	%			0,4571	
P disponible	49	%	0,48		0,48	0,3101
P fitico	50	%			0,2422	
P total	51	%			0,7614	
PNA	53	%			14,8088	
Potasio	54	%			0,9641	
Prolina SID		%			1,0814	
Prolina T	55	%			1,261	
Proteina cruda	56	%	22		22,3362	
Serina SID		%			0,8673	
Serine T	57	%			1,0565	
Sodio	58	%	0,2		0,2	0,0155
Threonina SID	59	%	0,86		0,86	0,135
Threonina T	60	%			1,0715	
Tryptophano SID	61	%	0,21		0,2698	
Tryptophano T	62	%			0,3332	
Tyrosine T	63	%			0,7804	
Valina SID	64	%	0,96		0,96	0,1761
Valina T	65	%			1,0999	

T-1 NRC POLLITOS CRECIMIENTO (14-21 DÍAS)

Plant: POLLITOS CRECIMIENTO

Batch Size (S/kg): 23.0000

Cost in S/kg: 2.4033

Batch Cost (in S/): 55.2762

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (S/)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(S/)	Shadow
MAIZ, 8.5	1,86			58,5459	13,4656	25,046	
TORTA DE SOYA, 44	2,56			30,9842	7,1264	18,2435	
SOYA INTEGRAL, 37	2,46			4	0,92	2,2632	

ACEITE DE SOYA	4,5			2,1086	0,485	2,1824	
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0,25			1,3179	0,3031	0,0758	
MONTAFOS (P monodicalcico) 21	6,55			1,251	0,2877	1,8846	
METIONINA	19,8			0,31	0,0713	1,4119	
SAL COMUN	0,515			0,3022	0,0695	0,0358	
LISINA	17			0,2638	0,0607	1,0313	
BICARBONATO DE SODIO	4,8			0,2	0,046	0,2208	
PREMIX MIN+VIT	25	0,12	0,12	0,12	0,0276	0,69	
TREONINA	15			0,1161	0,0267	0,4005	
CLORURO DE COLINA	7,2			0,1071	0,0246	0,1774	
SECUESTRANTE MICOTOXINAS	19	0,1	0,1	0,1	0,023	0,437	
FUNGIBAN	10	0,1	0,1	0,1	0,023	0,23	
VALINA	20			0,0532	0,0122	0,2446	
ZINC BACITRACINA	13	0,05	0,05	0,05	0,0115	0,1495	
COCCIDIOSTATO	24	0,05	0,05	0,05	0,0115	0,276	
SULFATO NEOMICINA 50	60	0,02	0,02	0,02	0,0046	0,276	

23

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
Acido Linoleico	1	%	1,2		2,8594	
Alanina SID		%			0,056	
Alanina T	2	%			1,1066	
Almidon	3	%			39,3629	
Arginina SID	4	%			1,2066	
Arginina T	5	%			1,299	
Asp T	6	%			1,3189	
BED	7	mEq/Kg			221,3268	
Calcio	8	%	0,8		0,8	0,0132
Ceniza	9	%			2,9259	
Cloro	10	%			0,2864	
Colina	11	mg/kg	1900		1900	
Cystina SID	12	%			0,2773	
Cystina T	13	%			0,3315	
EM pollitas	18	kcal/kg			215,762	
EM pollos		kcal/kg	3000		3000	0,0005
EMetab. postura	20	kcal/kg			215,762	
EN pollos		kcal/kg			166,808	
ENeta postura		kcal/kg			166,808	
Extracto etereo	24	%			5,2927	
FDA	25	%			4,6708	

FDN	26	%			12,8692	
Fenylalanina SID	27	%			0,8668	
Fenylalanina T	28	%			0,9629	
Fibra cruda	29	%			3,6769	
Gli SID		%			0,6857	
Glu T	30	%			1,9926	
Gly + Ser T	31	%			2,0209	
Glycina T	32	%			0,8439	
Histidina SID	33	%			0,48	
Histidina T	34	%			0,5368	
Isoleucina SID	35	%	0,75		0,75	0,1562
Isoleucina T	36	%			0,8395	
Leucina SID	38	%	1,28		1,5907	
Leucina T	39	%			1,7458	
Lysina SID	40	%	1,16		1,16	0,1922
Lysina T	41	%			1,2814	
Materia seca	42	%			88,4839	
Met + Cys T	43	%			0,9571	
Met + Cys SID	44	%	0,88		0,88	0,1747
Methionina SID	45	%	0,47		0,6027	
Methionina T	46	%			0,6256	
P Dig BRASIL		%			0,3415	
P Dig cvb	47	%			0,3437	
P Dig FEDNA	48	%			0,3519	
P disponible	49	%	0,4		0,4	0,3145
P fitico	50	%			0,2375	
P total	51	%			0,6512	
PNA	53	%			14,6829	
Potasio	54	%			0,8597	
Prolina T	55	%			1,2092	
Proteina cruda	56	%	20		21,3527	
Serina SID		%			0,8733	
Serine T	57	%			1,001	
Sodio	58	%	0,19		0,19	0,0193
Threonina SID	59	%	0,78		0,78	0,1356
Threonina T	60	%			0,8729	
Tryptophano SID	61	%	0,18		0,2567	
Tryptophano T	62	%			0,2848	
Tyrosine T	63	%			0,821	
Valina SID	64	%	0,88		0,88	0,1763
Valina T	65	%			0,9939	

T-2 BRASIL POLLITOS CRECIMIENTO (14-21 DÍAS)

Plant: POLLITOS CRECIMIENTO

Batch Size (S/kg): 23.0000

Cost in S/kg: 2.3489

Batch Cost (in S/): 54.0254

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (S/)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(S/)	Shadow
MAIZ, 7.86	1,86			63,0737	14,507	26,9829	
TORTA DE SOYA, 46.50	2,56			27,9943	6,4387	16,4831	
SOYA INTEGRAL, 37.3	2,46			4	0,92	2,2632	
MONTAFOS (P monodicalcico) 21	6,55			1,5023	0,3455	2,2633	
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0,25			1,1959	0,2751	0,0688	
ACEITE DE SOYA	4,5			0,4491	0,1033	0,4648	
METIONINA	19,8			0,3139	0,0722	1,4293	
SAL COMUN	0,515			0,3096	0,0712	0,0367	
LISINA	17			0,2806	0,0645	1,0973	
BICARBONATO DE SODIO	4,8	0,2		0,2	0,046	0,2208	
PREMIX MIN+VIT	25	0,12	0,12	0,12	0,0276	0,69	
CLORURO DE COLINA	7,2			0,1178	0,0271	0,195	
SECUESTRANTE MICOTOXINAS	19	0,1	0,1	0,1	0,023	0,437	
FUNGIBAN	10	0,1	0,1	0,1	0,023	0,23	
TREONINA	15			0,0896	0,0206	0,3093	
ZINC BACITRACINA	13	0,05	0,05	0,05	0,0115	0,1495	
COCCIDIOSTATO	24	0,05	0,05	0,05	0,0115	0,276	
VALINA	20			0,0331	0,0076	0,1525	
SULFATO NEOMICINA 50	60	0,02	0,02	0,02	0,0046	0,276	

23

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
Acido Linoleico	1	%	1,2		2,0681	
Alanina SID		%			0,3469	
Alanina T	2	%			1,0752	
Almidon	3	%			42,0428	

Arginina SID	4	%			1,2335	
Arginina T	5	%			1,3319	
Asp T	6	%			1,2352	
BED	7	mEq/Kg			190,0447	
Calcio	8	%	0,8		0,8	0,0108
Ceniza	9	%			2,7842	
Cloro	10	%	0,2		0,3274	
Colina	11	mg/kg	1900		1900	
Cystina SID	12	%			0,2805	
Cystina T	13	%			0,3334	
EM pollos		kcal/kg	3000		3000	0,0005
EN pollos		kcal/kg			2379,292	
Extracto etereo	24	%			4,3309	
FDA	25	%			4,5807	
FDN	26	%			13,0874	
Fenylalanina SID	27	%			0,912	
Fenylalanina T	28	%			1,0096	
Fibra cruda	29	%			2,4997	
Gli SID		%			0,1703	
GLU SID		%			0,555	
Glu T	30	%			1,8496	
Gly + Ser T	31	%			1,9218	
Glycina T	32	%			0,8566	
Histidina SID	33	%			0,4905	
Histidina T	34	%			0,5467	
Isoleucina SID	35	%	0,75		0,7722	
Isoleucina T	36	%			0,8616	
Leucina SID	38	%	1,39		1,6357	
Leucina T	39	%			1,788	
Lysina SID	40	%	1,16		1,16	0,1898
Lysina T	41	%			1,2791	
Materia seca	42	%			32,9185	
Met + Cys T	43	%			0,954	
Met + Cys SID	44	%	0,88		0,88	0,1736
Methionina SID	45	%	0,47		0,5959	
Methionina T	46	%			0,6178	
P Dig BRASIL		%			0,3773	
P Dig cvb	47	%			0,3802	
P Dig FEDNA	48	%			0,3907	
P disponible	49	%	0,4		0,4	0,3118
P fitico	50	%			0,2343	
P total	51	%			0,6532	
PNA	53	%			14,4798	
Potasio	54	%			0,7829	

Prolina SID		%			0,5361	
Prolina T	55	%			1,3079	
Proteina cruda	56	%	20		20	0,0019
Serina SID		%			0,2334	
Serine T	57	%			1,0653	
Sodio	58	%	0,19		0,19	0,017
Threonina SID	59	%	0,78		0,78	0,134
Threonina T	60	%			0,8694	
Tryptophano SID	61	%	0,18		0,2218	
Tryptophano T	62	%			0,243	
Tyrosine T	63	%			0,7218	
Valina SID	64	%	0,88		0,88	0,175
Valina T	65	%			0,9975	

T-3 AUSTRALIA POLLITOS CRECIMIENTO (14-21 DÍAS)

Plant: POLLITOS CRECIMIENTO

Batch Size (S/kg): 23.0000

Cost in S/kg: 2.3989

Batch Cost (in S/): 55.1750

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (S/)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(S/)	Shadow
MAIZ, 8.06	1,86			61,6381	14,1768	26,3688	
TORTA DE SOYA, 47.6	2,56			28,7183	6,6052	16,9094	
SOYA INTEGRAL, 38.38	2,46			4	0,92	2,2632	
MONTAFOS (P monodicalcico) 21	6,55			1,4795	0,3403	2,2288	
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0,25			1,2034	0,2768	0,0692	
ACEITE DE SOYA	4,5			0,967	0,2224	1,0008	
METIONINA	19,8			0,3466	0,0797	1,5783	
SAL COMUN	0,515			0,3116	0,0717	0,0369	
LISINA	17			0,3107	0,0715	1,2149	
TREONINA	15			0,2049	0,0471	0,707	
BICARBONATO DE SODIO	4,8	0,2		0,2	0,046	0,2208	
PREMIX MIN+VIT	25	0,12	0,12	0,12	0,0276	0,69	
CLORURO DE COLINA	7,2			0,105	0,0241	0,1739	

SECUESTRANTE MICOTOXINAS	19	0,1	0,1	0,1	0,023	0,437
FUNGIBAN	10	0,1	0,1	0,1	0,023	0,23
VALINA	20			0,0749	0,0172	0,3444
ZINC BACITRACINA	13	0,05	0,05	0,05	0,0115	0,1495
COCCIDIOSTATO	24	0,05	0,05	0,05	0,0115	0,276
SULFATO NEOMICINA 50	60	0,02	0,02	0,02	0,0046	0,276

23

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
Acido Linoleico	1	%	1,2		2,2326	
Alanina SID		%			0,8542	
Alanina T	2	%			1,0414	
Almidon	3	%			42,3685	
Arginina SID	4	%			1,037	
Arginina T	5	%			1,3453	
ASP SID		%			1,6157	
Asp T	6	%			2,0326	
BED	7	mEq/Kg			218,4271	
Calcio	8	%	0,8		0,8	0,0093
Ceniza	9	%			2,835	
Cloro	10	%	0,2		0,3311	
Colina	11	mg/kg	1900		1900	
Cystina SID	12	%			0,2639	
Cystina T	13	%			0,3344	
EM pollitas	18	kcal/kg			126,4525	
EM pollos		kcal/kg	3000		3000	0,0005
EMetab. postura	20	kcal/kg			126,4525	
EN pollos		kcal/kg			2346,523	
ENeta postura		kcal/kg			76,4981	
Extracto etereo	24	%			4,7211	
FDA	25	%			4,5439	
FDN	26	%			11,3968	
Fenylalanina SID	27	%			0,8496	
Fenylalanina T	28	%			1,0179	
Fibra cruda	29	%			2,8435	
Gli SID		%			0,6652	
GLU SID		%			3,0966	
Glu T	30	%			3,6373	
Gly + Ser T	31	%			1,9431	
Glycina T	32	%			0,8414	

Histidina SID	33	%			0,463	
Histidina T	34	%			0,5399	
Isoleucina SID	35	%	0,75		0,75	0,0652
Isoleucina T	36	%			0,8757	
Leucina SID	38	%	1,28		1,521	
Leucina T	39	%			1,7572	
Lysina SID	40	%	1,16		1,16	0,1916
Lysina T	41	%			1,3393	
Materia seca	42	%			88,0917	
Met + Cys T	43	%			0,9926	
Met + Cys SID	44	%	0,88		0,88	0,1745
Methionina SID	45	%	0,47		0,6161	
Methionina T	46	%			0,6582	
P Dig BRASIL		%			0,3742	
P Dig cvb	47	%			0,3774	
P Dig FEDNA	48	%			0,3877	
P disponible	49	%	0,4		0,4	0,3101
P fitico	50	%			0,2362	
P total	51	%			0,6727	
PNA	53	%			14,4914	
Potasio	54	%			0,8983	
Prolina SID		%			1,037	
Prolina T	55	%			1,2062	
Proteina cruda	56	%	20		20,8666	
Serina SID		%			0,8131	
Serine T	57	%			0,9884	
Sodio	58	%	0,19		0,19	0,0155
Threonina SID	59	%	0,78		0,78	0,135
Threonina T	60	%			0,9726	
Tryptophano SID	61	%	0,18		0,245	
Tryptophano T	62	%			0,3011	
Tyrosine T	63	%			0,7297	
Valina SID	64	%	0,88		0,88	0,1761
Valina T	65	%			1,0143	

ANEXO II: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

➤ PESO VIVO - 0 DÍAS

Obs	trt	block	PESO0
1	NRC	1	43.92
2	NRC	2	43.32
3	NRC	3	43.27
4	NRC	4	43.33
5	BRASIL	1	43.82
6	BRASIL	2	43.60
7	BRASIL	3	43.70
8	BRASIL	4	43.40
9	AUSTRALI	1	43.60
10	AUSTRALI	2	43.53
11	AUSTRALI	3	43.57
12	AUSTRALI	4	43.50

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PESO 0

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.29260000	0.05852000	2.34	0.1651
Error	6	0.15006667	0.02501111		
Total corregido	11	0.44266667			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de PESO0
0.660994	0.363171	0.158149	43.54667

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.23473333	0.07824444	3.13	0.1090
trt	2	0.05786667	0.02893333	1.16	0.3759

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.23473333	0.07824444	3.13	0.1090
trt	2	0.05786667	0.02893333	1.16	0.3759

➤ PESO VIVO - 7 DÍAS

Obs	trt	block	PESO7
1	NRC	1	197.60
2	NRC	2	190.83
3	NRC	3	190.88
4	NRC	4	198.33
5	BRASIL	1	204.08
6	BRASIL	2	199.60
7	BRASIL	3	198.10
8	BRASIL	4	196.55
9	AUSTRALI	1	207.20
10	AUSTRALI	2	209.13
11	AUSTRALI	3	185.87
12	AUSTRALI	4	207.20

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PESO 7

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	350.7391083	70.1478217	1.86	0.2357
Error	6	226.2493833	37.7082306		
Total corregido	11	576.9884917			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de PESO7
0.607879	3.089183	6.140703	198.7808

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	220.7958917	73.5986306	1.95	0.2227
trt	2	129.9432167	64.9716083	1.72	0.2563

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	220.7958917	73.5986306	1.95	0.2227
trt	2	129.9432167	64.9716083	1.72	0.2563

➤ PESO VIVO - 14 DÍAS

Obs	trt	block	PESO14
1	NRC	1	532.27
2	NRC	2	561.78
3	NRC	3	540.77
4	NRC	4	558.75
5	BRASIL	1	549.55
6	BRASIL	2	575.30
7	BRASIL	3	595.30
8	BRASIL	4	561.78
9	AUSTRALI	1	560.70
10	AUSTRALI	2	602.72
11	AUSTRALI	3	531.43
12	AUSTRALI	4	595.70

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PESO 14

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	3413.743758	682.748752	1.34	0.3623
Error	6	3061.790267	510.298378		
Total corregido	11	6475.534025			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de PESO14
0.527176	4.006435	22.58978	563.8375

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	1973.167558	657.722519	1.29	0.3608
trt	2	1440.576200	720.288100	1.41	0.3145

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	1973.167558	657.722519	1.29	0.3608
trt	2	1440.576200	720.288100	1.41	0.3145

➤ PESO VIVO – 21 DÍAS

Obs	trt	block	PESO21
1	NRC	1	1006.67
2	NRC	2	950.33
3	NRC	3	1044.33
4	NRC	4	1142.00
5	BRASIL	1	966.67
6	BRASIL	2	1093.30
7	BRASIL	3	1123.70
8	BRASIL	4	1038.33
9	AUSTRALI	1	971.00
10	AUSTRALI	2	1052.00
11	AUSTRALI	3	1044.67
12	AUSTRALI	4	1120.70

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PESO 21

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	24598.23258	4919.64652	1.39	0.3455
Error	6	21189.42998	3531.57166		
Total corregido	11	45787.66257			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de PESO21
0.537224	5.680591	59.42703	1046.142

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	23819.18697	7939.72899	2.25	0.1832
trt	2	779.04562	389.52281	0.11	0.8973

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	23819.18697	7939.72899	2.25	0.1832
trt	2	779.04562	389.52281	0.11	0.8973

➤ GANANCIA DE PESO TOTAL 0 - 21 DÍAS

Obs	trt	block	GPESOT
1	NRC	1	962.75
2	NRC	2	907.01
3	NRC	3	1001.06
4	NRC	4	1098.67
5	BRASIL	1	922.85
6	BRASIL	2	1049.70
7	BRASIL	3	1080.00
8	BRASIL	4	994.93
9	AUSTRALI	1	927.40
10	AUSTRALI	2	1008.47
11	AUSTRALI	3	1001.10
12	AUSTRALI	4	1077.20

Procedimiento GLM

Variable dependiente: GPESOT

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	24719.66258	4943.93252	1.40	0.3422
Error	6	21122.59252	3520.43209		
Total corregido	11	45842.25510			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de GPESOT
0.539233	5.917966	59.33323	1002.595

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	23953.97103	7984.65701	2.27	0.1808
trt	2	765.69155	382.84577	0.11	0.8987

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	23953.97103	7984.65701	2.27	0.1808
trt	2	765.69155	382.84578	0.11	0.8987

➤ CONSUMO TOTAL DE ALIMENTO

Obs	trt	block	rpta
1	NRC	1	1037.57
2	NRC	2	1033.73
3	NRC	3	1092.70
4	NRC	4	1064.29
5	BRASIL	1	1084.51
6	BRASIL	2	1141.23
7	BRASIL	3	1192.21
8	BRASIL	4	1089.00
9	AUSTRALI	1	1044.37
10	AUSTRALI	2	987.06
11	AUSTRALI	3	1075.86
12	AUSTRALI	4	1151.07

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	21675.55576	4335.11115	1.86	0.2361
Error	6	13998.26551	2333.04425		
Total corregido	11	35673.82127			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de rpta
0.607604	4.460805	48.30160	1082.800

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	9978.55444	3326.18481	1.43	0.3248
trt	2	11697.00132	5848.50066	2.51	0.1617

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	9978.55444	3326.18481	1.43	0.3248
trt	2	11697.00132	5848.50066	2.51	0.1617

➤ INDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA 0 – 7 DÍAS

Obs	trt	block	ICA7
1	NRC	1	0.88433
2	NRC	2	0.84585
3	NRC	3	0.81038
4	NRC	4	0.83605
5	BRASIL	1	0.89069
6	BRASIL	2	0.84741
7	BRASIL	3	0.90488
8	BRASIL	4	0.84195
9	AUSTRALI	1	0.82901
10	AUSTRALI	2	0.76337
11	AUSTRALI	3	0.80433
12	AUSTRALI	4	0,80909.

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ICA7

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.01358604	0.00271721	4.02	0.0765
Error	5	0.00337921	0.00067584		
Total corregido	10	0.01696525			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de ICA7
0.800816	3.088777	0.025997	0.841659

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00366383	0.00122128	1.81	0.2626
trt	2	0.00992221	0.00496110	7.34	0.0325

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00457816	0.00152605	2.26	0.1994
trt	2	0.00992221	0.00496110	7.34	0.0325

➤ INDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA 7 – 14 DÍAS

Obs	trt	block	ICA14
1	NRC	1	0.96138
2	NRC	2	0.92718
3	NRC	3	0.93541
4	NRC	4	0.92323
5	BRASIL	1	0.97732
6	BRASIL	2	0.97107
7	BRASIL	3	0.96170
8	BRASIL	4	0.93885
9	AUSTRALI	1	0.93343
10	AUSTRALI	2	0.83654
11	AUSTRALI	3	0.94946
12	AUSTRALI	4	0.92077

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ICA14

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.00931059	0.00186212	2.03	0.2062
Error	6	0.00549098	0.00091516		
Total corregido	11	0.01480157			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de ICA14
0.629027	3.230765	0.030252	0.936362

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00386229	0.00128743	1.41	0.3295
trt	2	0.00544830	0.00272415	2.98	0.1265

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00386229	0.00128743	1.41	0.3295
trt	2	0.00544830	0.00272415	2.98	0.1265

➤ INDICE DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA 14 - 21 DÍAS

Obs	trt	block	ICA21
1	NRC	1	1.03070
2	NRC	2	1.08776
3	NRC	3	1.04632
4	NRC	4	0.93195
5	BRASIL	1	1.12191
6	BRASIL	2	1.04384
7	BRASIL	3	1.06097
8	BRASIL	4	1.04880
9	AUSTRALI	1	1.07556
10	AUSTRALI	2	0.93827
11	AUSTRALI	3	1.02985
12	AUSTRALI	4	1.02710

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ICA21

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.01512764	0.00302553	1.01	0.4848
Error	6	0.01796510	0.00299418		
Total corregido	11	0.03309274			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de ICA21
0.457129	5.277092	0.054719	1.036918

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00891455	0.00297152	0.99	0.4576
trt	2	0.00621309	0.00310654	1.04	0.4102

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.00891455	0.00297152	0.99	0.4576
trt	2	0.00621309	0.00310654	1.04	0.4102

➤ RELACIÓN DE EFICIENCIA PROTEICA 0 – 21 DÍAS

Obs	trt	block	PER021
1	NRC	1	4.19032
2	NRC	2	3.95932
3	NRC	3	4.14632
4	NRC	4	4.66474
5	BRASIL	1	4.05391
6	BRASIL	2	4.38437
7	BRASIL	3	4.32185
8	BRASIL	4	4.35707
9	AUSTRALI	1	4.11052
10	AUSTRALI	2	4.72628
11	AUSTRALI	3	4.31676
12	AUSTRALI	4	4.33917

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PER021

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.22128677	0.04425735	0.75	0.6153
Error	6	0.35423152	0.05903859		
Total corregido	11	0.57551829			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de PER021
0.384500	5.653883	0.242979	4.297552

Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.18390575	0.06130192	1.04	0.4407
trt	2	0.03738102	0.01869051	0.32	0.7401

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.18390575	0.06130192	1.04	0.4407
trt	2	0.03738102	0.01869051	0.32	0.7401

➤ INDICE DE CONVERSIÓN CALÓRICA 0 – 21 DÍAS

Obs	trt	block	EE021
1	NRC	1	3.20657
2	NRC	2	3.39042
3	NRC	3	3.24936
4	NRC	4	2.88263
5	BRASIL	1	3.49644
6	BRASIL	2	3.23497
7	BRASIL	3	3.28520
8	BRASIL	4	3.25714
9	AUSTRALI	1	3.35017
10	AUSTRALI	2	2.91130
11	AUSTRALI	3	3.19882
12	AUSTRALI	4	3.18027

Procedimiento GLM

Variable dependiente: EE021

Origen	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
Modelo	5	0.15570835	0.03114167	1.01	0.4844
Error	6	0.18472841	0.03078807		
Total corregido	11	0.34043677			

R-cuadrado	Var Coef.	Raíz MSE	Media de EE021
0.457378	5.448765	0.175465	3.220276

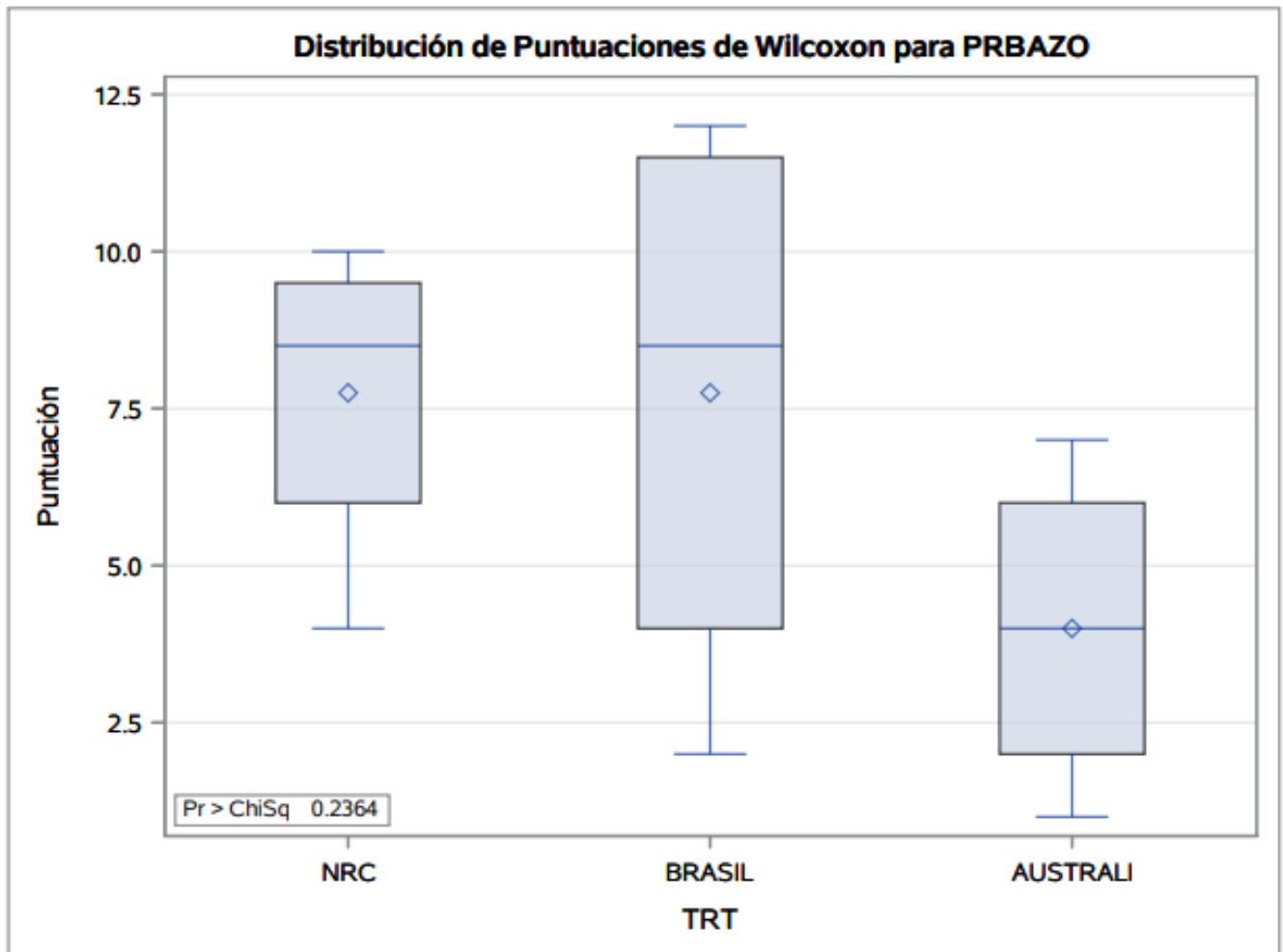
Origen	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.09691490	0.03230497	1.05	0.4367
trt	2	0.05879346	0.02939673	0.95	0.4365

Origen	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	Valor F	Pr > F
block	3	0.09691490	0.03230497	1.05	0.4367
trt	2	0.05879346	0.02939673	0.95	0.4365

➤ PESO RELATIVO DEL BAZO – 0 DÍAS

Obs	NUMERO	TRT	PRBAZO
1	1	NRC	0.044754
2	2	NRC	0.032962
3	3	NRC	0.042412
4	4	NRC	0.050316
5	5	BRASIL	0.035339
6	6	BRASIL	0.031698
7	7	BRASIL	0.050636
8	8	BRASIL	0.053934
9	9	AUSTRALI	0.024253
10	10	AUSTRALI	0.032663
11	11	AUSTRALI	0.035104
12	12	AUSTRALI	0.041413

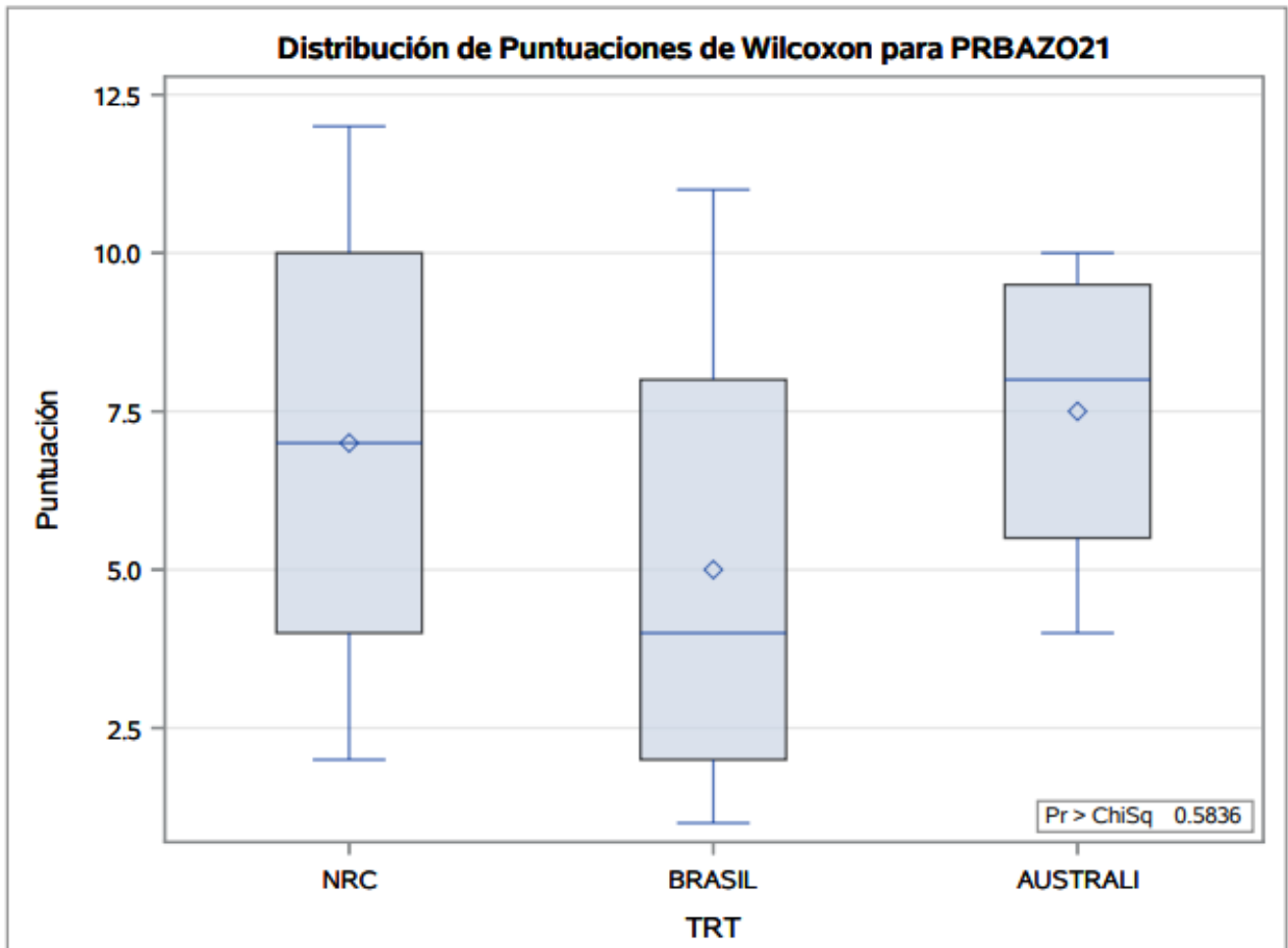
Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
2.8846	2	0.2364



➤ PESO RELATIVO DEL BAZO – 21 DÍAS

Obs	NUMERO	TRT	PRBAZO21
1	1	NRC	0.06726
2	2	NRC	0.08658
3	3	NRC	0.08316
4	4	NRC	0.12153
5	5	BRASIL	0.05342
6	6	BRASIL	0.06917
7	7	BRASIL	0.07890
8	8	BRASIL	0.10482
9	9	AUSTRALI	0.08929
10	10	AUSTRALI	0.09225
11	11	AUSTRALI	0.07737
12	12	AUSTRALI	0.08491

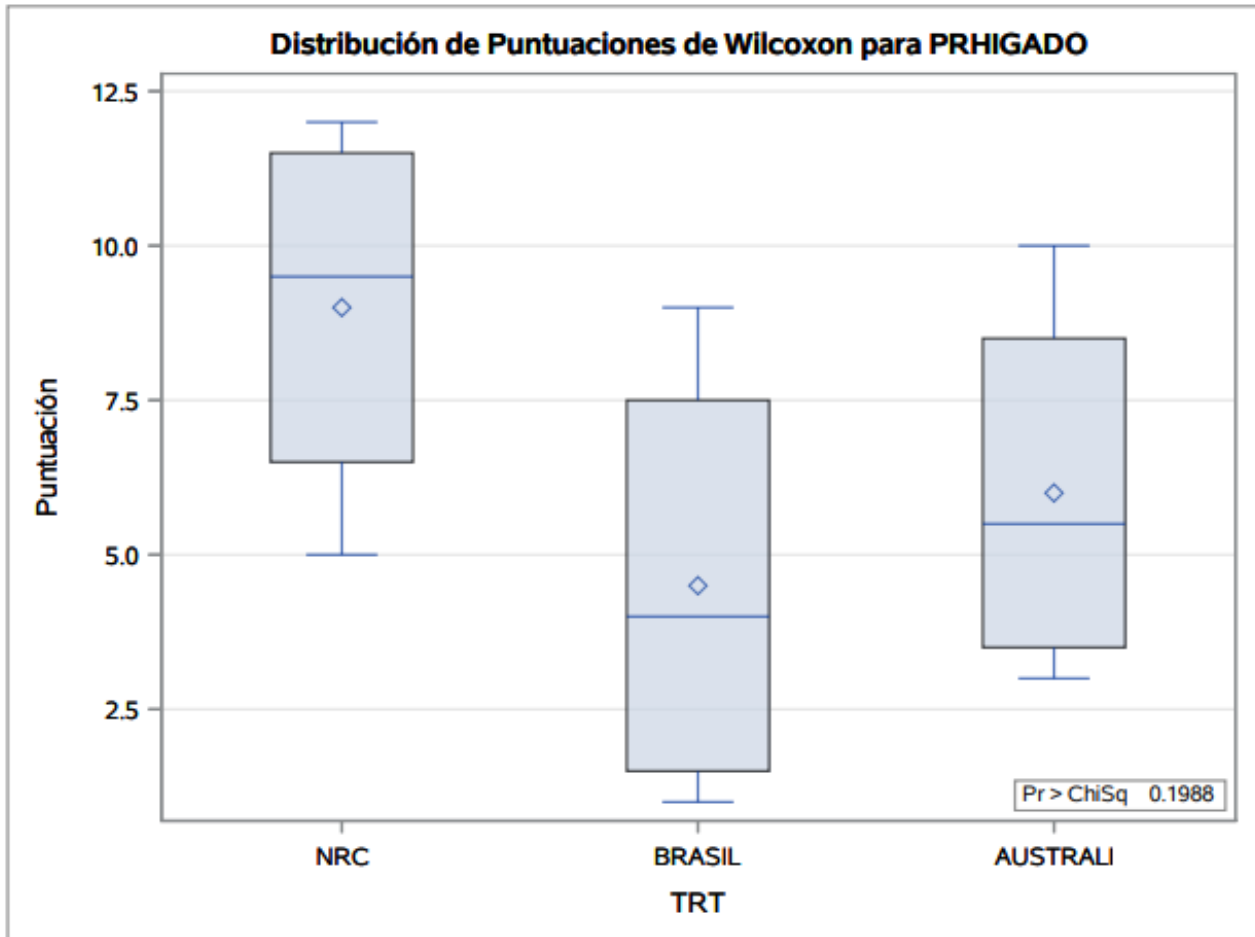
Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
1.0769	2	0.5836



➤ PESO RELATIVO DEL HIGADO – 0 DÍAS

Obs	NUMERO	TRT	PRHIGADO
1	1	NRC	2.72848
2	2	NRC	2.86588
3	3	NRC	3.02338
4	4	NRC	3.07965
5	5	BRASIL	2.55066
6	6	BRASIL	2.88124
7	7	BRASIL	2.76495
8	8	BRASIL	2.57657
9	9	AUSTRALI	2.70916
10	10	AUSTRALI	2.88882
11	11	AUSTRALI	2.70901
12	12	AUSTRALI	2.78956

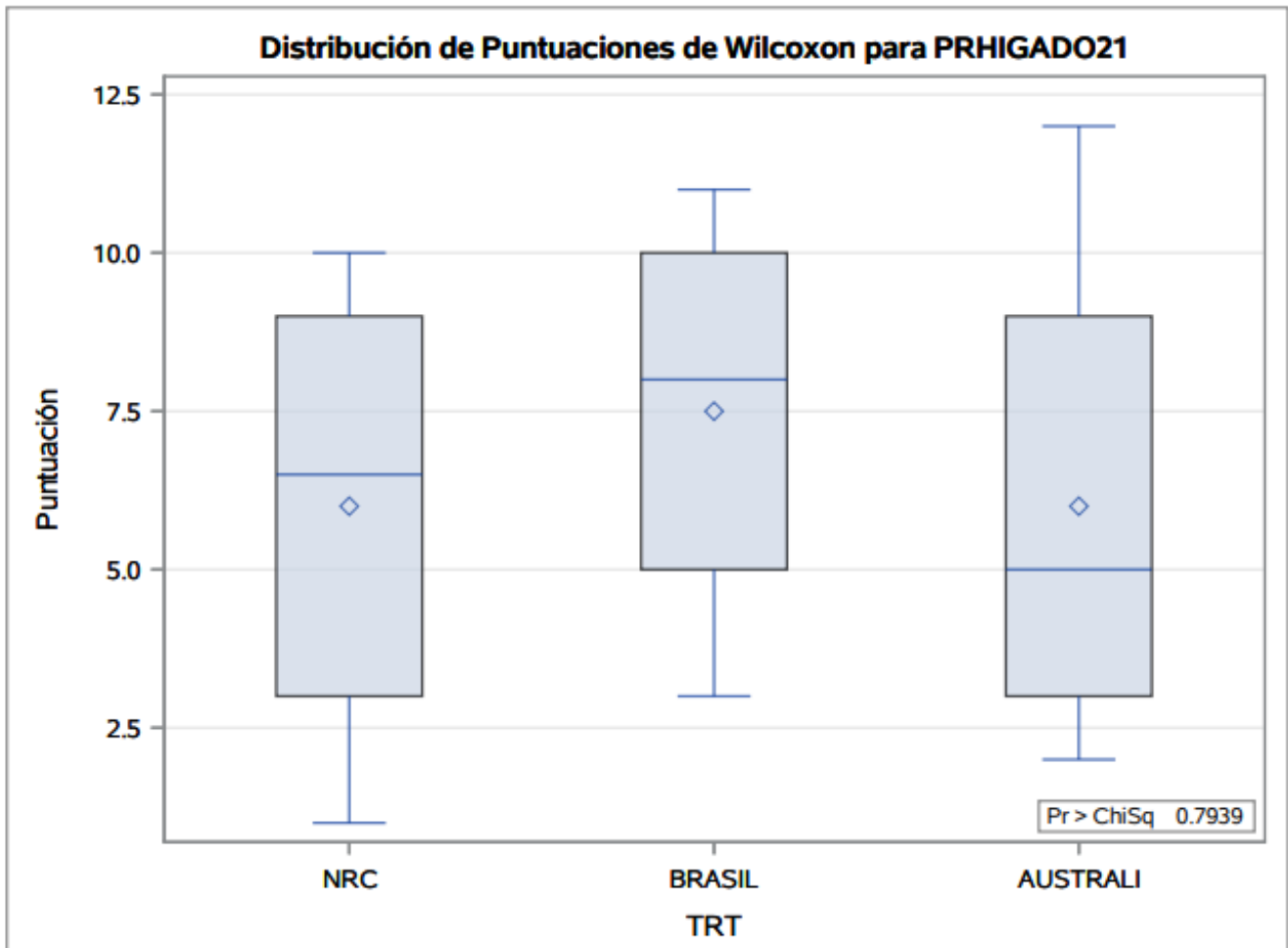
Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
3.2308	2	0.1988



➤ PESO RELATIVO DEL HIGADO – 21 DÍAS

Obs	NUMERO	TRT	PRHIGADO21
1	1	NRC	2.11883
2	2	NRC	1.79654
3	3	NRC	2.30769
4	4	NRC	2.43924
5	5	BRASIL	2.19017
6	6	BRASIL	2.09486
7	7	BRASIL	2.62327
8	8	BRASIL	2.43187
9	9	AUSTRALI	2.10938
10	10	AUSTRALI	2.72140
11	11	AUSTRALI	2.15667
12	12	AUSTRALI	1.95283

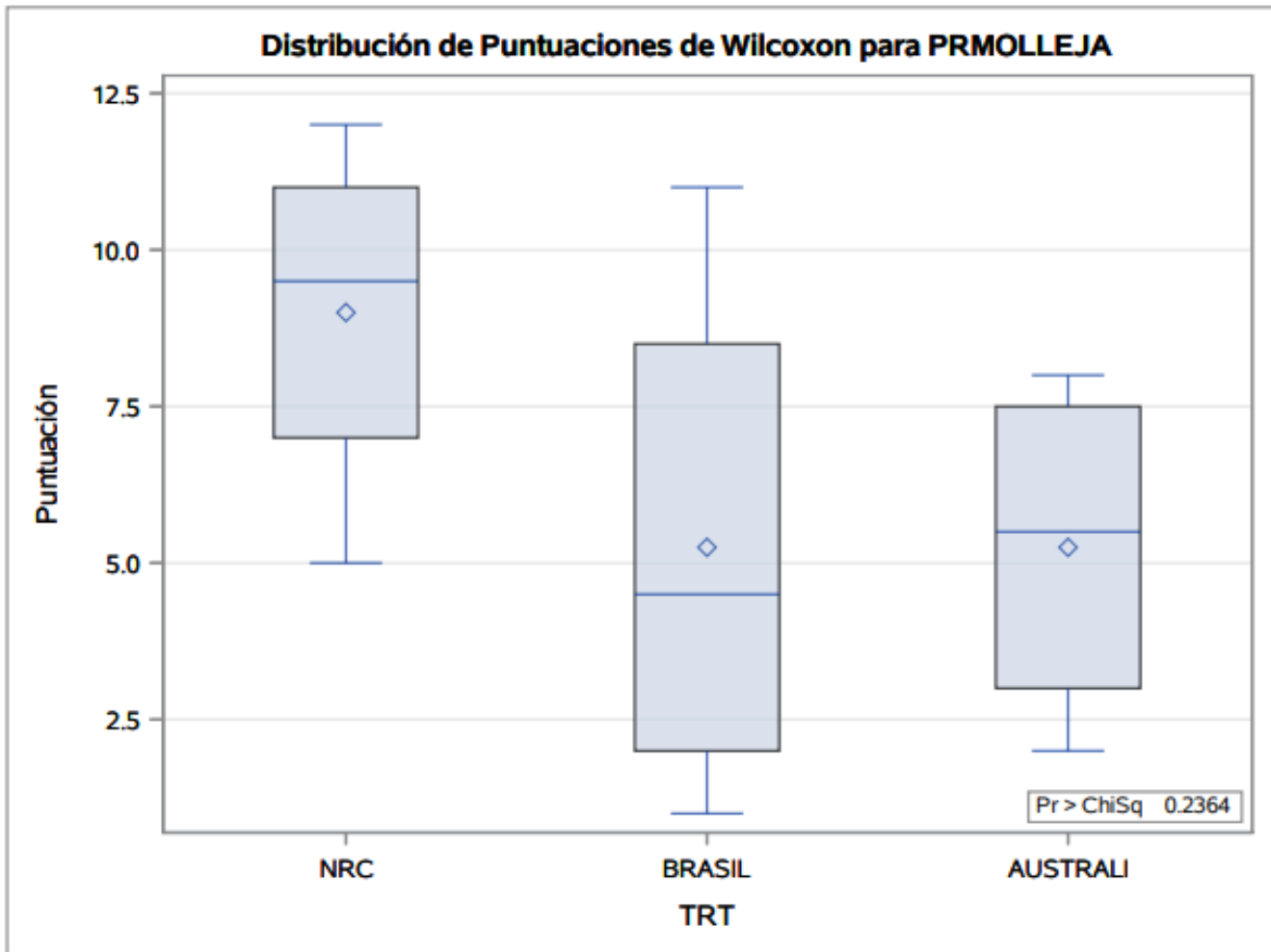
Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
0.4615	2	0.7939



➤ PESO RELATIVO DE LA MOLLEJA – 0 DÍAS

Obs	NUMERO	TRT	PRMOLLEJA
1	1	NRC	5.78394
2	2	NRC	5.78200
3	3	NRC	6.14145
4	4	NRC	5.49346
5	5	BRASIL	5.53433
6	6	BRASIL	5.36952
7	7	BRASIL	6.13294
8	8	BRASIL	4.39763
9	9	AUSTRALI	5.38104
10	10	AUSTRALI	5.61692
11	11	AUSTRALI	5.60855
12	12	AUSTRALI	5.34616

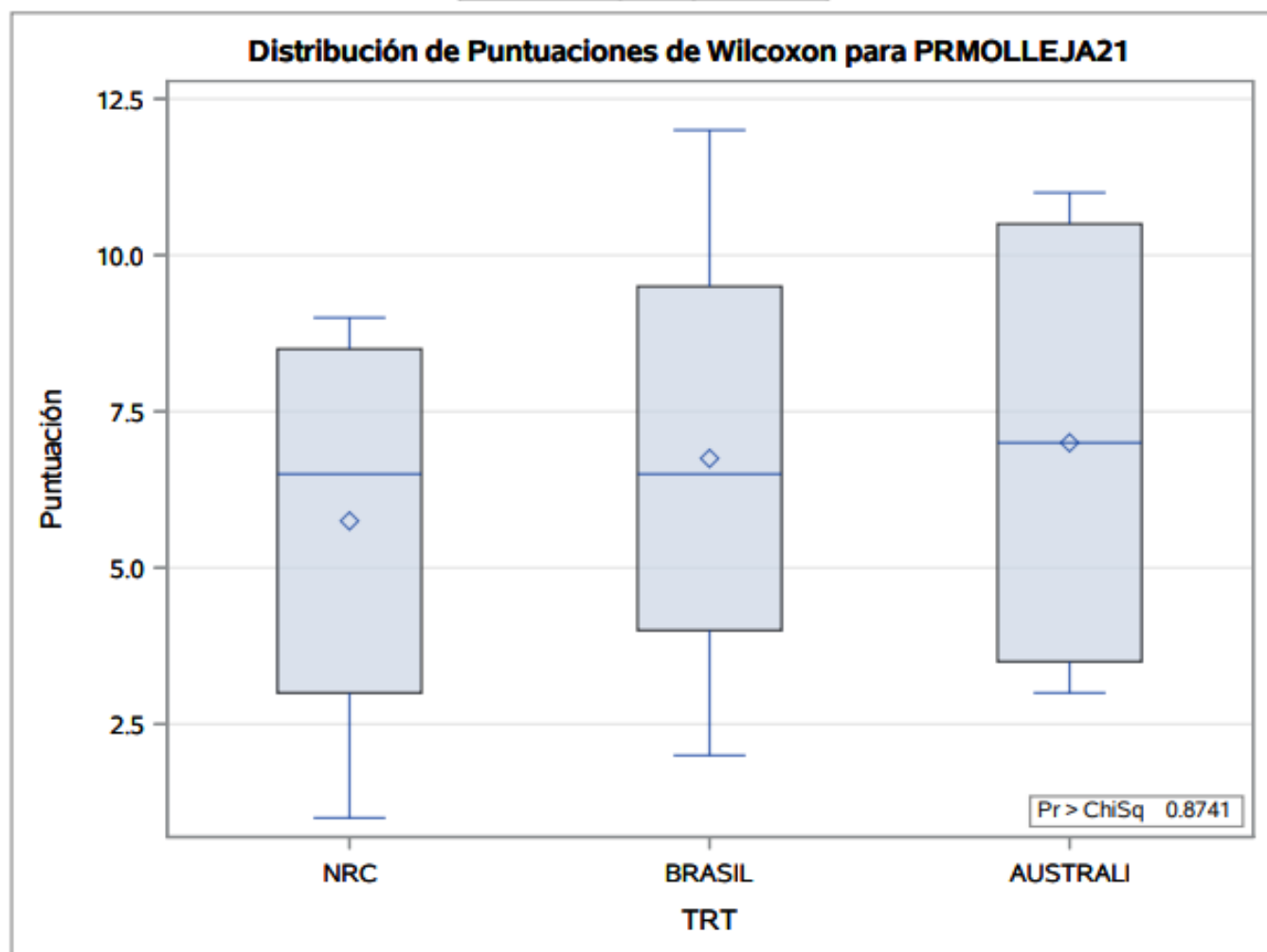
Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
2.8846	2	0.2364



➤ PESO RELATIVO DE LA MOLLEJA – 21 DÍAS

Obs	NUMERO	TRT	PRMOLLEJA21
1	1	NRC	1.58072
2	2	NRC	1.75325
3	3	NRC	1.86071
4	4	NRC	1.25868
5	5	BRASIL	1.37821
6	6	BRASIL	1.66008
7	7	BRASIL	1.70611
8	8	BRASIL	2.07547
9	9	AUSTRALI	2.03125
10	10	AUSTRALI	1.55904
11	11	AUSTRALI	1.98259
12	12	AUSTRALI	1.56604

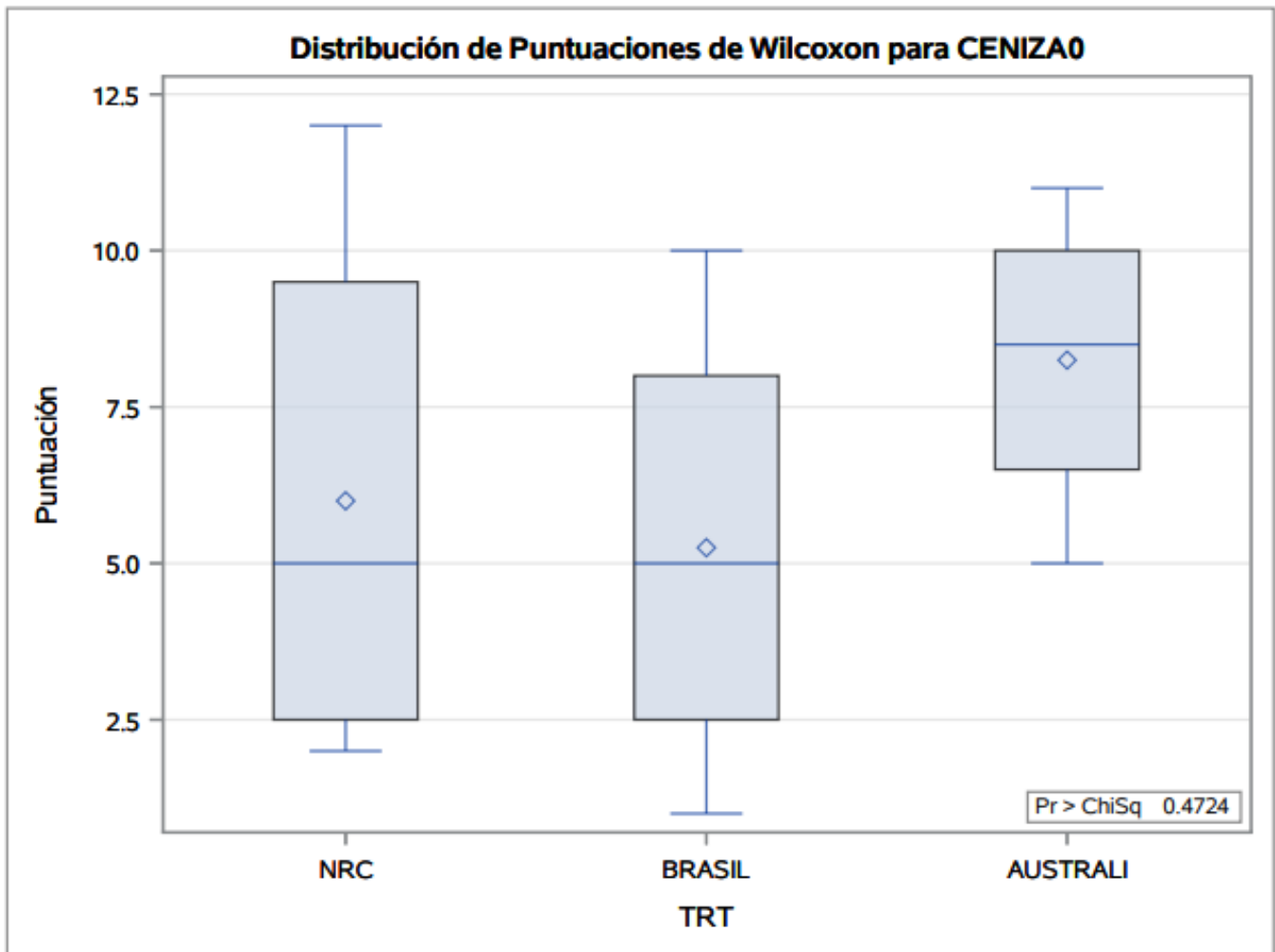
Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
0.2692	2	0.8741



➤ CENIZA ÓSEA – 0 DÍAS

Obs	NUMERO	TRT	CENIZA0
1	1	NRC	38.7302
2	2	NRC	31.8868
3	3	NRC	34.9498
4	4	NRC	34.0726
5	5	BRASIL	36.6279
6	6	BRASIL	34.7349
7	7	BRASIL	34.3363
8	8	BRASIL	29.6796
9	9	AUSTRALI	35.2092
10	10	AUSTRALI	34.3402
11	11	AUSTRALI	36.7973
12	12	AUSTRALI	35.8939

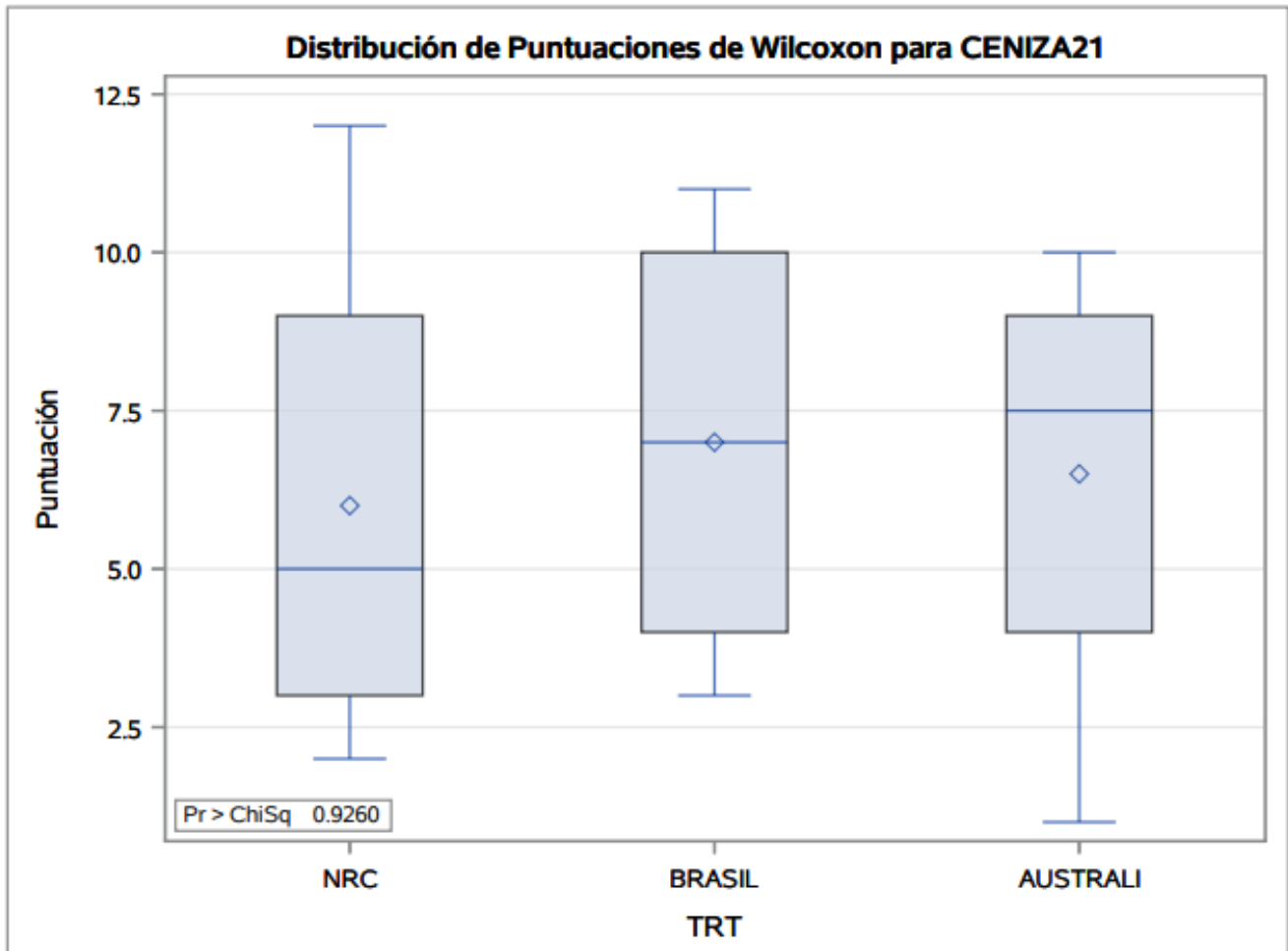
Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
1.5000	2	0.4724



➤ CENIZA ÓSEA – 21 DÍAS

Obs	NUMERO	TRT	CENIZA21
1	1	NRC	42.1050
2	2	NRC	43.5071
3	3	NRC	40.9154
4	4	NRC	47.3675
5	5	BRASIL	44.3557
6	6	BRASIL	47.0730
7	7	BRASIL	42.6249
8	8	BRASIL	41.6682
9	9	AUSTRALI	40.5293
10	10	AUSTRALI	46.7184
11	11	AUSTRALI	44.1814
12	12	AUSTRALI	43.7043

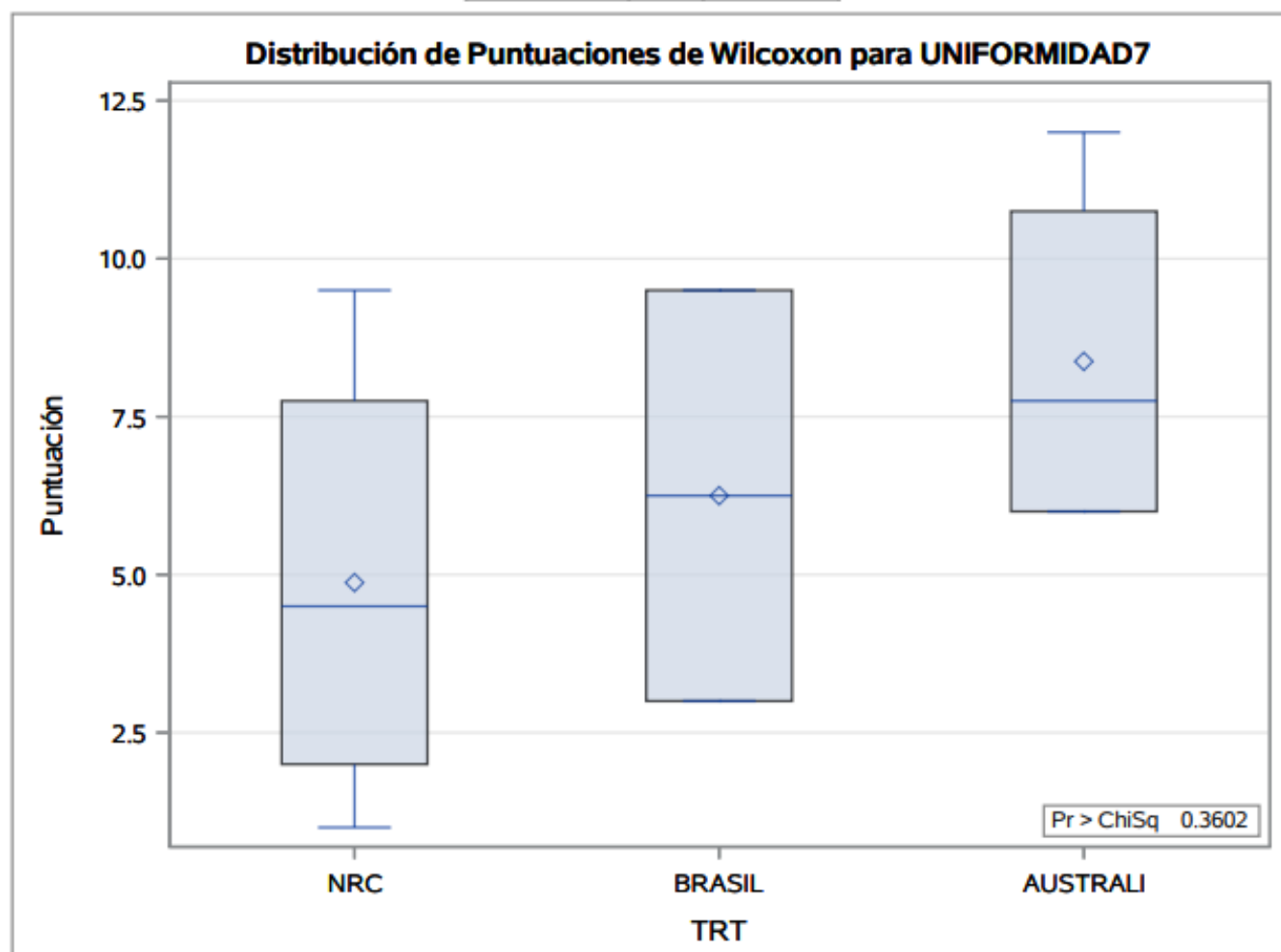
Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
0.1538	2	0.9260



➤ UNIFORMIDAD DE LOTE – 7 DÍAS

Obs	NUMERO	TRT	UNIFORMIDAD7
1	1	NRC	83
2	2	NRC	50
3	3	NRC	67
4	4	NRC	33
5	5	BRASIL	83
6	6	BRASIL	83
7	7	BRASIL	50
8	8	BRASIL	50
9	9	AUSTRALI	83
10	10	AUSTRALI	100
11	11	AUSTRALI	67
12	12	AUSTRALI	67

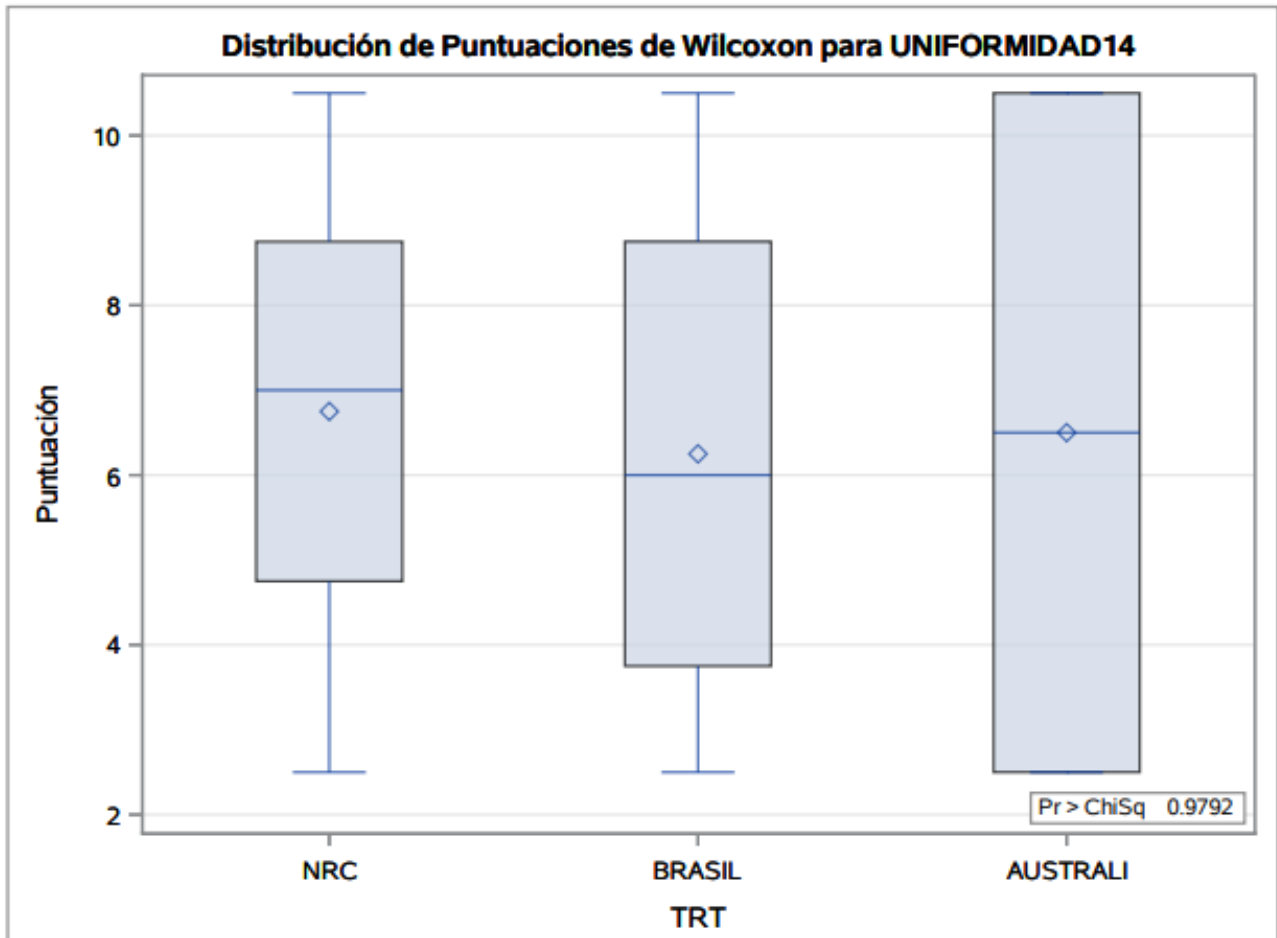
Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
2.0420	2	0.3602



➤ UNIFORMIDAD DE LOTE – 14 DÍAS

Obs	NUMERO	TRT	UNIFORMIDAD14
1	1	NRC	100
2	2	NRC	83
3	3	NRC	83
4	4	NRC	50
5	5	BRASIL	83
6	6	BRASIL	100
7	7	BRASIL	67
8	8	BRASIL	50
9	9	AUSTRALI	50
10	10	AUSTRALI	100
11	11	AUSTRALI	50
12	12	AUSTRALI	100

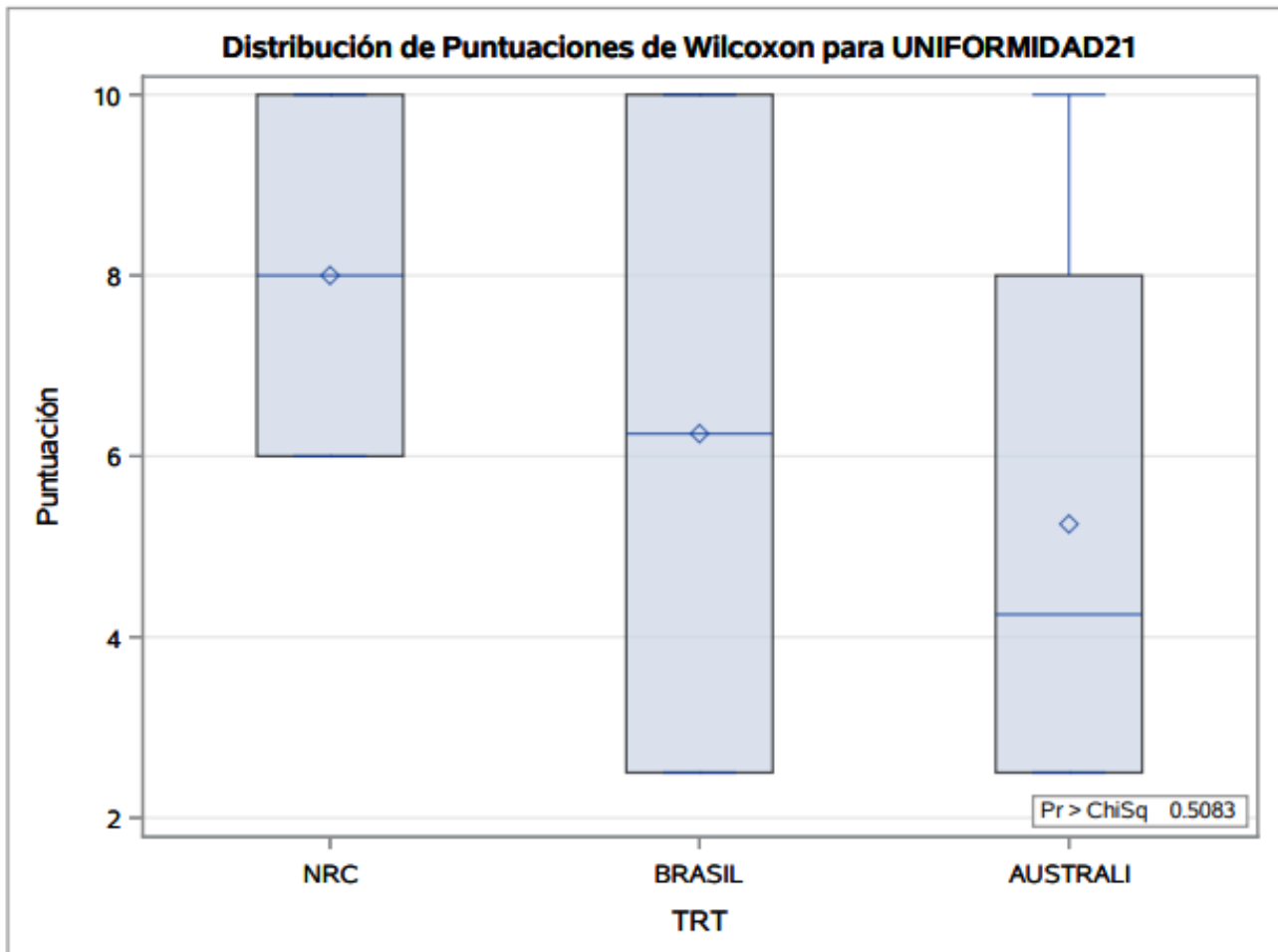
Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
0.0420	2	0.9792



➤ UNIFORMIDAD DE LOTE – 21 DÍAS

Obs	NUMERO	TRT	UNIFORMIDAD21
1	1	NRC	100
2	2	NRC	83
3	3	NRC	83
4	4	NRC	100
5	5	BRASIL	67
6	6	BRASIL	100
7	7	BRASIL	100
8	8	BRASIL	67
9	9	AUSTRALI	67
10	10	AUSTRALI	100
11	11	AUSTRALI	83
12	12	AUSTRALI	67

Test de Kruskal-Wallis		
Chi-cuadrado	DF	Pr > ChiSq
1.3532	2	0.5083



ANEXO III: FOTOS DEL EXPERIMENTO









