

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA**



**TESIS**

**EFFECTO DE LA HARINA DE FRIJOL DE PALO (*Cajanus cajan L.*) SOBRE  
EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO EN POLLOS DE ENGORDE**

**PRESENTADO POR:**

Br. HENRY JEFERSON MENDOZA PFURO

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO ZOOTECNISTA.**

**ASESORES:**

**PhD. JUAN ELMER MOSCOSO MUÑOZ**

**MSc. GARDENIA TUPAYACHI SOLORZANO**

**MSc. LIZ BEATRIZ CHINO VELASQUEZ**

**CUSCO – PERÚ**

**2026**



# Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

## INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor Ing. M.sc. Gardenia Tupayachi Solorzano  
quien aplica el software de detección de similitud al trabajo de investigación/tesis titulada:  
"EFECTO DE LA HARINA DE FRIJOL DE PALO (Cajanus Cajan L.)  
SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO EN POLLOS DE  
ENGORDE"

Presentado por: Henry Jefferson Mendoza Puro DNI N° 71078074  
Para optar el título Profesional/Grado Académico de Ingeniero Zootecnista

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 02 veces, mediante el  
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de**  
**Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 10 %.

### Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

| Porcentaje     | Evaluación y Acciones                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Marque con una (X) |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Del 1 al 10%   | No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.                                                                                                                                                                                                                                                               | X                  |
| Del 11 al 30 % | Devolver al usuario para las subsanaciones.                                                                                                                                                                                                                                                                     |                    |
| Mayor a 31%    | El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley. |                    |

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 14 de Septiembre del 2026.

  
Firma

Post firma JUAN ELMER MOSCOSO MUÑOZ

Nro. de DNI 23940692

ORCID del Asesor 0000-0001-5884-9718

  
Firma

Post firma GARDENIA TUPAYACHI SOLORZANO

Nro. de DNI 42789402

ORCID del Asesor 0000-0002-8131-7223  
0000-0002-6322-7371  
DNI: 71732710

### Se adjunta:

- Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
- Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259:623794732

# HENRY JEFERSON MENDOZA PFURO

## EFECTO DE LA HARINA DE FRIJOL DE PALO (Cajanus cajan L.) SOBRE EL RENDIMIENTO PRODUCTIVO EN POLLOS DE ENGO...

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid::27259:623794732

132 páginas

Fecha de entrega

13 sep 2026, 11:00 a.m. GMT-5

30.640 palabras

143.418 caracteres

Fecha de descarga

13 sep 2026, 11:07 a.m. GMT-5

Nombre del archivo

JEFERSON 13 SET 26.docx

Tamaño del archivo

1.5 MB

## 10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Texto citado
- Texto mencionado
- Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

### Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## **DEDICATORIA**

Primeramente, dedico con mucho amor y fe a Dios, Jesús y la Virgen Santa Rosa de Lima, por cuidarme, guiarme e iluminar mi camino en todo momento.

A mis queridos padres por su gran comprensión, confianza y paciencia durante mi etapa estudiantil.

A mis queridos abuelos, quienes son mi motivo e inspiración para realizar esta tesis, gracias por todo el apoyo y confianza en todo momento.

Para mis queridas hermanas y familiares en general que en mi vida siempre me brindaron apoyo aní mico en esta vida tan dura llena de retos a superar, gracias a todos.

**HENRY JEFERSON MENDOZA PFURO**

## **AGRADECIMIENTO**

Primero, agradecido a Dios por bendecirme en los peores momentos de mi vida para afrontar los desafíos que se presentaron, uno de ellos es el gran paso de graduarme de la Escuela Profesional de la cual inesperadamente me terminé enamorando, por el campo laboral, respeto y pasión por los animales.

Mi agradecimiento especial a mis asesores de tesis, al Dr. Juan Elmer Moscoso Muñoz, con su capacidad, conocimiento incuestionable y de tener paciencia guiándome para culminar exitosamente mi tesis y este trabajo de investigación. A la Ing. Gardenia Tupayachi Solorzano e Ing Liz Beatriz Chino Velasquez, quienes desde el momento que las conocí y se empezó el trabajo de investigación me guiaron y dirigieron con mucha paciencia durante el desarrollo de la tesis, muchas gracias.

Al Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos, de la Escuela Profesional de Zootecnia por proporcionarme el acceso a los recursos y equipos requeridos para el presente trabajo de investigación.

Agradezco a los docentes de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, apropiadamente para los docentes de la Escuela Profesional de Zootecnia, por las grandiosas enseñanzas donde formaron mis conocimientos y dieron luz verde para seguir adelante en mi vida profesional.

A mis compañeros de la universidad y amigos de la vida que compartimos muchos momentos que jamás olvidare ya que gracias a eso se plasman en gratitud y amistad verdadera.

**HENRY JEFERSON MENDOZA PFURO**

## ÍNDICE

|                                                                |       |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| DEDICATORIA.....                                               | i     |
| AGRADECIMIENTO.....                                            | ii    |
| ÍNDICE.....                                                    | iii   |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                                         | vii   |
| ÍNDICE DE ANEXOS.....                                          | viii  |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                                         | xv    |
| GLOSARIO DE ABREVIATURAS .....                                 | xvi   |
| RESUMEN.....                                                   | xvii  |
| ABSTRACT .....                                                 | xviii |
| INTRODUCCIÓN .....                                             | 1     |
| CAPÍTULO I .....                                               | 3     |
| PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN .....                         | 3     |
| 1.1. Identificación del problema objeto de investigación ..... | 3     |
| 1.2. Planteamiento del problema.....                           | 3     |
| 1.2.1. Problema General.....                                   | 3     |
| 1.2.2. Problemas Especificos .....                             | 4     |
| CAPÍTULO II .....                                              | 5     |
| OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....                                 | 5     |
| 2.1. Objetivos .....                                           | 5     |
| 2.1.1. Objetivo general .....                                  | 5     |
| 2.1.2. Objetivos específicos .....                             | 5     |
| 2.2. Justificación .....                                       | 5     |

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO III .....</b>                                  | <b>7</b>  |
| <b>MARCO TEÓRICO .....</b>                                 | <b>7</b>  |
| <b>4.1. Antecedentes .....</b>                             | <b>7</b>  |
| <b>4.2. Bases teóricas .....</b>                           | <b>9</b>  |
| 4.2.1. Pollo de engorde COBB 500 .....                     | 9         |
| <b>4.3. Carne de pollo .....</b>                           | <b>11</b> |
| 4.3.1. Potencial de Hidrógeno (pH).....                    | 11        |
| 4.3.2. Calidad de la carne de pollo .....                  | 13        |
| 4.3.3. Alteraciones de la carne.....                       | 13        |
| 4.3.4. Temperatura.....                                    | 14        |
| 4.3.5. Color .....                                         | 14        |
| <b>4.2. Frijol de palo (<i>Cajanus cajan</i> L.).....</b>  | <b>16</b> |
| 4.2.1. Composición Nutricional.....                        | 17        |
| 4.2.2. Valor Nutricional.....                              | 18        |
| 4.2.3. Aminoácidos.....                                    | 18        |
| 4.2.4. Usos del frijol de palo.....                        | 18        |
| 4.2.5. Valor biológico del frijol de palo .....            | 19        |
| 4.2.6. Harina de frijol de palo (HFP).....                 | 19        |
| 4.2.7. Factores antinutricionales del frijol de palo ..... | 20        |
| 4.2.8. Tratamiento térmico en el frijol de palo .....      | 21        |
| <b>CAPÍTULO V .....</b>                                    | <b>22</b> |
| <b>MATERIALES Y METODOLOGÍA .....</b>                      | <b>22</b> |
| <b>5.1. Lugar de estudio.....</b>                          | <b>22</b> |
| 5.1.1. Ubicación espacial y temporal del estudio .....     | 22        |
| 5.1.2. Materiales experimentales .....                     | 23        |
| <b>5.2. Materiales .....</b>                               | <b>24</b> |
| 5.2.1. Equipos de campo .....                              | 24        |
| 5.2.2. Equipos de laboratorio .....                        | 24        |
| 5.2.3. Materiales de gabinete.....                         | 24        |
| <b>5.3. Desarrollo de la investigación.....</b>            | <b>25</b> |
| 5.3.1. Instalaciones.....                                  | 25        |
| 5.3.2. Manejo .....                                        | 25        |

|                                |                                                    |     |
|--------------------------------|----------------------------------------------------|-----|
| 5.3.3.                         | Insumos.....                                       | 25  |
| 5.3.4.                         | Preparación de la harina de frijol de palo .....   | 26  |
| 5.3.5.                         | Preparación de las dietas experimentales .....     | 26  |
| 5.4.                           | Etapas experimentales.....                         | 33  |
| 5.4.1.                         | Tratamientos.....                                  | 33  |
| 5.5.                           | Parámetros productivos evaluados.....              | 33  |
| 5.5.1.                         | Peso vivo (PV) .....                               | 33  |
| 5.5.2.                         | Consumo de alimento (CAL).....                     | 33  |
| 5.5.3.                         | Ganancia de peso (GP).....                         | 34  |
| 5.5.4.                         | Conversión alimenticia (CA).....                   | 34  |
| 5.5.5.                         | Rendimiento de carcasa (RC).....                   | 34  |
| 5.6.                           | pH y pigmentación .....                            | 35  |
| 5.7.                           | Peso y tamaño del páncreas .....                   | 35  |
| 5.8.                           | Análisis de muestras en laboratorio.....           | 36  |
| 5.9.                           | Diseño estadístico.....                            | 36  |
| CAPÍTULO VI .....              |                                                    | 37  |
| RESULTADOS Y DISCUSIONES ..... |                                                    | 37  |
| 6.1.                           | Composición química del frijol de palo .....       | 37  |
| 6.2.                           | Parámetros productivos .....                       | 388 |
| 6.2.1.                         | Peso vivo y ganancia de peso.....                  | 388 |
| 6.2.2.                         | Consumo de alimento.....                           | 411 |
| 6.2.3.                         | Conversión alimenticia.....                        | 44  |
| 6.3.                           | Características de la carcasa y del páncreas ..... | 477 |
| 6.4.                           | Pigmentación, pH y temperatura de la carcasa ..... | 48  |
| 6.4.1.                         | Pigmentación RGB y BGD .....                       | 48  |
| 6.4.2.                         | pH y temperatura de la carcasa.....                | 51  |
| CAPÍTULO VII .....             |                                                    | 52  |
| CONCLUSIONES .....             |                                                    | 52  |
| CAPÍTULO VIII .....            |                                                    | 53  |
| RECOMENDACIONES.....           |                                                    | 53  |
| BIBLIOGRAFÍA .....             |                                                    | 54  |

|                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| <b>MATRIZ DE DATOS.....</b>   | <b>68</b>   |
| <b>ANEXOS.....</b>            | <b>90</b>   |
| <b>ANEXO FOTOGRAFICO.....</b> | <b>1143</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                        |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabla 1. Requerimientos nutricionales de los pollos de engorde.....</b>                             | <b>11</b> |
| <b>Tabla 2. Composición química del frijol de palo por cada 100 g (<i>Cajanus cajan</i> L.). .....</b> | <b>17</b> |
| <b>Tabla 3. Composición química de la harina de frijol de palo.....</b>                                | <b>20</b> |
| <b>Tabla 4. Dieta experimental para la etapa de inicio (0- 21 días), %. .....</b>                      | <b>27</b> |
| <b>Tabla 5. Dieta experimental para la etapa de crecimiento (21 - 35 días), %.....</b>                 | <b>28</b> |
| <b>Tabla 6. Dieta experimental para la etapa de acabado (36 – 63 días), %. .....</b>                   | <b>29</b> |
| <b>Tabla 7. Contenido nutricional de la dieta experimental en la etapa de inicio..</b>                 | <b>30</b> |
| <b>Tabla 8. Contenido nutricional de la dieta experimental en la etapa de crecimiento. ....</b>        | <b>31</b> |
| <b>Tabla 9. Contenido nutricional de la dieta experimental en la etapa de acabado. ....</b>            | <b>32</b> |
| <b>Tabla 10. Distribución de los tratamientos.....</b>                                                 | <b>33</b> |
| <b>Tabla 11. Composición química de la harina de frijol de palo (%). ....</b>                          | <b>38</b> |
| <b>Tabla 12. Peso vivo de los pollos de engorde, Kg.....</b>                                           | <b>39</b> |
| <b>Tabla 13. Ganancia de peso, Kg.....</b>                                                             | <b>40</b> |
| <b>Tabla 14. Consumo de alimento por pollo, gr. ....</b>                                               | <b>43</b> |
| <b>Tabla 15. Conversión alimenticia de los pollos de engorde. ....</b>                                 | <b>45</b> |
| <b>Tabla 16. Rendimiento de carcasa y desarrollo del páncreas. ....</b>                                | <b>47</b> |
| <b>Tabla 17. Medición del color al utilizar el aplicativo RGB .....</b>                                | <b>49</b> |
| <b>Tabla 18. Medidas de color en la pata del pollo .....</b>                                           | <b>49</b> |
| <b>Tabla 19. Medidas de color en la pechuga del pollo .....</b>                                        | <b>50</b> |
| <b>Tabla 20. pH y temperatura de la carcasa del pollo.....</b>                                         | <b>51</b> |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Anexo 1. Análisis de Varianza del peso vivo en la etapa de inicio .....                        | 90 |
| Anexo 2. Medias de peso vivo en la etapa de inicio .....                                       | 90 |
| Anexo 3. Comparación de medias del peso vivo en la etapa de inicio (Prueba de Tukey) .....     | 90 |
| Anexo 4. Análisis de varianza del peso vivo en la etapa de crecimiento .....                   | 90 |
| Anexo 5. Medias de peso vivo en la etapa de crecimiento .....                                  | 90 |
| Anexo 6. Comparación de medias del peso vivo en la etapa de crecimiento (Prueba de Tukey)..... | 91 |
| Anexo 7. Análisis de varianza del peso vivo en la etapa de acabado .....                       | 91 |
| Anexo 8. Medias del peso vivo en la etapa de acabado.....                                      | 91 |
| Anexo 9. Comparación de medias del peso vivo en la etapa de acabado (Prueba de Tukey) .....    | 91 |
| Anexo 10. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 14 días.....                      | 92 |
| Anexo 11. Medias del consumo de alimento a los 14 días .....                                   | 92 |
| Anexo 12. Comparación de medias del consumo de alimento a los 14 días (Prueba de Tukey) .....  | 92 |
| Anexo 13. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 21 días.....                      | 92 |
| Anexo 14. Medias del consumo de alimento a los 21 días .....                                   | 92 |
| Anexo 15. Comparación de medias del consumo de alimento a los 21 días (Prueba de Tukey) .....  | 93 |
| Anexo 16. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 28 días.....                      | 93 |
| Anexo 17. Medias del consumo de alimento a los 28 días .....                                   | 93 |
| Anexo 18. Comparación de medias del consumo de alimento a los 28 días (Prueba de Tukey) .....  | 93 |
| Anexo 19. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 35 días.....                      | 93 |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Anexo 20. Medias del consumo de alimento a los 35 días .....                                  | 94 |
| Anexo 21. Comparación de medias del consumo de alimento a los 35 días (Prueba de Tukey) ..... | 94 |
| Anexo 22. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 42 días.....                     | 94 |
| Anexo 23. Medias del consumo de alimento a los 42 días .....                                  | 94 |
| Anexo 24. Comparación de medias del consumo de alimento a los 42 días (Prueba de Tukey) ..... | 94 |
| Anexo 25. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 49 días.....                     | 95 |
| Anexo 26. Medias del consumo de alimento a los 42 días .....                                  | 95 |
| Anexo 27. Comparación de medias del consumo de alimento a los 42 días (Prueba de Tukey) ..... | 95 |
| Anexo 28. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 56 días.....                     | 95 |
| Anexo 29. Medias del consumo de alimento a los 56 días .....                                  | 95 |
| Anexo 30. Comparación de medias del consumo de alimento a los 56 días (Prueba de Tukey) ..... | 96 |
| Anexo 31. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 63 días.....                     | 96 |
| Anexo 32. Medias del consumo de alimento a los 63 días .....                                  | 96 |
| Anexo 33. Comparación de medias del consumo de alimento a los 63 días (Prueba de Tukey) ..... | 96 |
| Anexo 34. Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 21 días .....                     | 96 |
| Anexo 35. Medias de la ganancia de peso a los 21 días.....                                    | 97 |
| Anexo 36. Comparación de medias de la ganancia de peso a los 21 días (Prueba de Tukey) .....  | 97 |
| Anexo 37. Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 35 días .....                     | 97 |
| Anexo 38. Medias de la ganancia de peso a los 35 días.....                                    | 97 |

|                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 39. Comparación de medias de la ganancia de peso a los 35 días (Prueba de Tukey) .....      | 97  |
| Anexo 40. Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 63 días .....                         | 98  |
| Anexo 41. Medias de la ganancia de peso a los 63 días.....                                        | 98  |
| Anexo 42. Comparación de medias de la ganancia de peso a los 63 días (Prueba de Tukey) .....      | 98  |
| Anexo 43. Análisis de varianza de la ganancia total de peso .....                                 | 98  |
| Anexo 44. Medias de la ganancia total de peso .....                                               | 98  |
| Anexo 45. Comparación de medias de la ganancia total de peso (Prueba de Tukey) .....              | 99  |
| Anexo 46. Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 21 días .....                   | 99  |
| Anexo 47. Medias de la conversión alimenticia a los 21 días.....                                  | 99  |
| Anexo 48. Comparación de medias de la conversión alimenticia a los 21 días (Prueba de Tukey)..... | 99  |
| Anexo 49. Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 35 días .....                   | 99  |
| Anexo 50. Medias de la conversión alimenticia a los 35 días.....                                  | 100 |
| Anexo 51. Comparación de medias de la conversión alimenticia a los 35 días (Prueba de Tukey)..... | 100 |
| Anexo 52. Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 63 días .....                   | 100 |
| Anexo 53. Medias de la conversión alimenticia los 63 días.....                                    | 100 |
| Anexo 54. Comparación de medias de la conversión alimenticia a los 63 días (Prueba de Tukey)..... | 100 |
| Anexo 55. Análisis de varianza de la conversión alimenticia total .....                           | 101 |
| Anexo 56. Medias de la conversión alimenticia total .....                                         | 101 |
| Anexo 57. Comparación de medias de la conversión alimenticia total (Prueba de Tukey) .....        | 101 |

|                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 58. Análisis de varianza del peso inicial del pollo antes del beneficio .....                            | 101 |
| Anexo 59. Medias del peso inicial del pollo antes del beneficio .....                                          | 101 |
| Anexo 60. Comparación de medias del peso vivo antes del beneficio (Pruebas de Tukey) .....                     | 102 |
| Anexo 61. Análisis de varianza del peso de la carcasa del pollo.....                                           | 102 |
| Anexo 62. Medias en el peso de la carcasa del pollo.....                                                       | 102 |
| Anexo 63. Comparación de medias de la carcasa del pollo (Prueba de Tukey).....                                 | 102 |
| Anexo 64. Análisis de varianza del peso del páncreas del pollo .....                                           | 102 |
| Anexo 65. Medias del peso del páncreas del pollo.....                                                          | 103 |
| Anexo 66. Comparación de medias del peso del páncreas del pollo (Pruebas de Tukey) .....                       | 103 |
| Anexo 67. Análisis de varianza de la longitud del páncreas .....                                               | 103 |
| Anexo 68. Medias de la longitud en el páncreas .....                                                           | 103 |
| Anexo 69. Comparación de medias de la longitud del páncreas (Pruebas de Tukey) .....                           | 103 |
| Anexo 70. Análisis de varianza de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable "R") .....                    | 104 |
| Anexo 71. Medias de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable "R") .....                                  | 104 |
| Anexo 72. Comparación de medias de la pigmentación en el aplicativo RGB – Variable "R" (Prueba de Tukey).....  | 104 |
| Anexo 73. Análisis de varianza de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable "G") .....                    | 104 |
| Anexo 74. Medias de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable "G").....                                   | 104 |
| Anexo 75. Comparación de medias de la pigmentación en el aplicativo RGB – Variable "G" (Pruebas de Tukey)..... | 105 |

|                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 76. Análisis de varianza de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable "B")                                                         | 105 |
| .....                                                                                                                                         | 105 |
| Anexo 77. de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable "B").....                                                                         | 105 |
| Anexo 78. Comparación de medias de la pigmentación en el aplicativo RGB – Variable "B" (Pruebas de Tukey) .....                               | 105 |
| Anexo 79. Análisis de Varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable "L").....                     | 105 |
| Anexo 80. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable "L") .....                                  | 106 |
| Anexo 81. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo - Variable "L" ( Prueba de Tukey)..... | 106 |
| Anexo 82. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable "A") .....                    | 106 |
| Anexo 83. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable "A").....                                   | 106 |
| Anexo 84. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo - Variable "A" (Prueba de Tukey) ..... | 107 |
| Anexo 85. Análisis de Varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable "B") .....                    | 107 |
| Anexo 86. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable "B").....                                   | 107 |
| Anexo 87. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo - Variable "B" (Prueba de Tukey) ..... | 107 |
| Anexo 88. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable "C") .....                    | 107 |

|                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 89. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “C”) .....                                   | 108 |
| Anexo 90. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo - Variable “B” (Prueba de Tukey) .....  | 108 |
| Anexo 91. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “H”) .....                     | 108 |
| Anexo 92. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “H”) .....                                   | 108 |
| Anexo 93. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo - Variable “C” (Prueba de Tukey) .....  | 109 |
| Anexo 94. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “L”) .....                    | 109 |
| Anexo 95. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las pechuga del pollo (Variable “L”) .....                                 | 109 |
| Anexo 96. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo - Variable “L” (Prueba de Tukey) ..... | 109 |
| Anexo 97. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “A”) .....                    | 109 |
| Anexo 98. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “A”) .....                                  | 110 |
| Anexo 99. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo - Variable “L” (Prueba de Tukey) ..... | 110 |
| Anexo 100. Análisis de Varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “B”) .....                   | 110 |
| Anexo 101. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “B”) .....                                 | 110 |

|                                                                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anexo 102. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo - Variable "B" (Prueba de Tukey) ..... | 111 |
| Anexo 103. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable "C") .....                    | 111 |
| Anexo 104. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable "C") .....                                  | 111 |
| Anexo 105. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo - Variable "C" (Prueba de Tukey) ..... | 111 |
| Anexo 106. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable "H") .....                    | 112 |
| Anexo 107. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable "H") .....                                  | 112 |
| Anexo 108. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo - Variable "H" (Prueba de Tukey) ..... | 112 |
| Anexo 109. Análisis de varianza del pH de la pechuga del pollo .....                                                                            | 112 |
| Anexo 110. Media del pH de la pechuga del pollo .....                                                                                           | 112 |
| Anexo 111. Comparación de medias del pH de la pechuga del pollo (Prueba de Tukey) .....                                                         | 113 |
| Anexo 112. Análisis de varianza de la temperatura en la pechuga del pollo .....                                                                 | 113 |
| Anexo 113. Medias de la temperatura en la pechuga del pollo .....                                                                               | 113 |
| Anexo 114. Comparación de medias de la temperatura en la pechuga del pollo (Prueba de Tukey) .....                                              | 113 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1. Vista de la Unidad de aves en el sector de Leticia - Granja K'ayra..... | 22  |
| Figura 2. Proceso de elaboración de la harina de frijol de palo .....             | 26  |
| Figura 3. Ganancia de peso (Kg).....                                              | 41  |
| Figura 4. Consumo de alimento por tratamiento (g) .....                           | 42  |
| Figura 5. Conversión alimenticia - Etapa de inicio.....                           | 45  |
| Figura 6. Beneficio de los pollos de engorde.....                                 | 114 |
| Figura 7. Determinación de pH y colorimetría en los pollos de engorde. ....       | 114 |

## GLOSARIO DE ABREVIATURAS

**BGD:** Biuged (Biuged Laboratory Instruments).

**CIEL  $a^*b^*$ :** Commission Internationale d' Eclairage  $I^*a^*b^*$ .

**DCA:** Diseño completamente al azar.

**HFP:** Harina de frijol de palo.

**HFPP:** Harina de frijol de palo precocido.

**NDT:** Nutrientes digestibles totales.

**NRC:** National Research Council (Consejo Nacional de Investigación).

**pH:** Potencial de hidrógeno.

**PSE:** Pálida, blanda y exudativa.

**RC:** Rendimiento de carcasa.

**RGB:** Red, Green, Blue (Rojo, Verde y Azul).

**USP:** United States PHarmacopeia (Farmacopea de los Estados Unidos).

## RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar la inclusión de HFP sobre el rendimiento productivo en pollos Cobb 500. Se utilizaron 320 pollos machos distribuidos aleatoriamente en cuatro tratamientos: T1 (0 %), T2 (5 %), T3 (10 %) y T4 (15 %) de HFP, con dos repeticiones de 40 aves cada una. Se determinó la composición química de la HFP, y se evaluaron parámetros productivos, rendimiento de carcasa, peso y longitud del páncreas, pigmentación (pechuga y patas), pH y temperatura de la carcasa. Los resultados mostraron que la ganancia y el peso no se vieron afectados con el nivel de inclusión hasta el 10 % de HFP; no se observó efecto de la inclusión de HFP sobre el consumo y conversión alimenticia; sin embargo, existe la tendencia que muestra efecto negativo ( $R^2 > 0.9$ ) sobre el consumo y conversión alimenticia con el incremento en el nivel de la HFP. Tampoco se encontró efecto sobre el rendimiento de carcasa, pero sí en el peso del páncreas. La evaluación de color muestra efecto sobre  $a^*$  indicando mayor tonicidad rojiza en patas, en pechuga no se observa efecto, pero sí una tendencia al incremento en los parámetros ( $L^*$ : Luminosidad,  $a^*$ : Eje rojo - verde,  $b^*$ : Eje amarillo - azul,  $c^*$ : Cromaticidad) favoreciendo una mayor pigmentación con tonos rojizos. El pH y temperatura de la carcasa fueron constantes entre tratamientos. El uso de la HFP constituye una alternativa para la alimentación de pollos cuando es incluida en la dieta en niveles iguales o menores al 10%.

**Palabras clave:** Alimentación alternativa, *Cajanus cajan* L., Pollos de engorde, Rendimiento productivo.

## ABSTRACT

The study aimed to evaluate the effect of including HFP on the productive performance of Cobb 500 broilers. A total of 320 male broilers were randomly assigned to four treatments: T1 (0%), T2 (5%), T3 (10%), and T4 (15%) HFP, with two replicates of 40 birds each. The chemical composition of the HFP was determined, and the following parameters were evaluated: productive performance, carcass yield, pancreas weight and length, pigmentation (breast and legs), and carcass pH and temperature. The results showed that weight gain and body weight were unaffected by HFP inclusion levels up to 10%; no effect of HFP inclusion was observed on feed intake or feed conversion ratio; however, a trend indicating a negative effect ( $R^2 > 0.9$ ) on feed intake and feed conversion was observed as HFP levels increased. No effect was found on carcass yield, although an effect on pancreas weight was observed. Color evaluation showed an effect on the  $a^*$  value, indicating a more reddish tone in the legs; while no effect was observed in the breast, there was a trend toward increased values for color parameters ( $L^*$ : Lightness,  $a^*$ : Red-Green axis,  $b^*$ : Yellow-Blue axis,  $c^*$ : Chroma), favoring greater pigmentation with reddish tones. Carcass pH and temperature remained constant across treatments. The use of HFP represents a viable alternative for broiler feeding when included in the diet at levels of 10% or less.

**Keywords:** Alternative feed, *Cajanus cajan* L., Broiler chickens, Productive performance.

## INTRODUCCIÓN

La producción avícola en el país y región, constituye un recurso estratégico para mejorar la alimentación de la población, garantizando el suministro de proteína de alto valor biológico y de bajo costo. Sin embargo, para lograr este objetivo es necesario optimizar el proceso productivo, en este contexto la nutrición y la alimentación son fundamentales, ya que inciden directamente sobre los costos de producción y el rendimiento animal.

Teniendo en consideración que la alimentación representa los mayores costos de producción, es necesario optimizar su utilización, siendo una de las estrategias el empleo de ingredientes no convencionales y que estén disponibles en la zona, como es el caso del frijol de palo, ampliamente difundido en los valles de la Convención, que por sus características nutricionales podrían constituir un producto sucedáneo a la soya, la misma que no es producida en el país y por lo tanto tiene que ser importada, generando una dependencia externa, de la cual no se tiene control sobre su precio.

El frijol de palo es una leguminosa tropical con un contenido de proteína que oscila entre 18 % a 28 % según el tipo de semilla y el procesamiento que se aplica, viene a ser una fuente de proteína vegetal para la alimentación avícola; aunado a esto, el análisis del valor nutricional del frijol de palo indica que esta semilla contiene cantidades relevantes de proteína y energía metabolizable, a su vez, proporciona aminoácidos esenciales necesarios para la síntesis de tejidos en aves en crecimiento (El-Hack et al., 2018).

Estas características nutricionales, muestran el potencial que tiene esta leguminosa; sin embargo, son limitados los estudios que permitan su aprovechamiento en la alimentación avícola y de otras especies. Es por ello que el presente estudio busca establecer hasta que punto su inclusión en la dieta de pollos

de engorde podría ser una alternativa que permita un aporte proteico de bajo costo, sin generar alteraciones fisiológicas y metabólicas en esta especie animal.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación del problema objeto de investigación**

La nutrición es un factor determinante en la producción de pollo engordado, esto se debe a que influye en el comportamiento productivo de estos animales; Pozo (1999) y Andrade (2018) mencionan que el costo alimenticio abarca entre el 60% al 70% del costo total de una producción avícola. En este sentido, al depender de la torta de soya como insumo proteico se genera una alta vulnerabilidad de los precios tanto la disponibilidad como el costo de transporte, ya que en la región de Cusco no se cultiva este ingrediente.

El frijol de palo se cultiva en los valles de la provincia de La Convención - Cusco (Rocha, 1988; Daese, 1979), pero su uso es limitado; sin embargo, existe una buena disponibilidad de este producto y tiene un mayor o menor aporte de aminoácidos esenciales y energía. Existen diversas variedades de este alimento, las mismas que en su mayor parte no han sido caracterizadas nutricionalmente, lo que limita su inclusión en la formulaciones de dietas, es por ello que existe la necesidad de valorarla.

#### **1.2. Planteamiento del problema**

##### **1.2.1. Problema General**

¿Cuál es el efecto de la inclusión de diferentes niveles de harina de frijol de palo (*Cajanus cajan* L.) sobre el rendimiento productivo, características de la carcasa, rednimiento del páncreas y calidad de carne de pollos de engorde criados en condiciones de altura?

### **1.2.2. Problemas Especificos**

- ¿Cuál es la composición química de la harina de frijol de palo para incluir en la dieta?
- ¿Qué efecto tiene la inclusión de harina de frijol de palo al 5, 10 y 15% sobre los parámetros productivos en los pollos engordados (ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia)?
- ¿Cómo influye la inclusión de los niveles de harina de frijol de palo sobre el rendimiento de carcasa y el páncreas?
- ¿Qué efecto tiene la inclusión de los niveles de harina de frijol de palo sobre la pigmentación en las patas y la pechuga como también el pH de la carcasa?

## **CAPÍTULO II**

### **OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN**

#### **2.1. Objetivos**

##### **2.1.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto de la inclusión de diferentes niveles (5 %, 10 % y 15 %) de harina de frijol de palo (*Cajanus cajan L.*) sobre el rendimiento productivo, características de la carcasa y calidad de carne de pollos de engorde criados en condiciones de altura.

##### **2.1.2. Objetivos específicos**

- Determinar la composición química de la harina de frijol de palo.
- Evaluar el efecto de la inclusión de la harina de frijol de palo sobre los parámetros productivos de pollos engordados (ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia).
- Evaluar el efecto de la inclusión de la harina de frijol de palo sobre las características de la carcasa y el páncreas.
- Medir la pigmentación de las patas y la pechuga, así como el pH de la carcasa, en pollos alimentados con diferentes niveles de inclusión de harina de frijol de palo.

#### **2.2. Justificación**

La información que se tiene acerca de la alimentación de pollos con harina de frijol de palo en la región de Cusco es insuficiente, es por ello que el principal objetivo de este trabajo de investigación fue determinar el efecto de la harina de frijol de palo en la alimentación de pollos de engorde (*Gallus gallus domesticus*), lo que permitirá proponer y desarrollar programas de alimentación para aprovechar eficientemente el potencial de la harina de frijol de palo como insumo no convencional en la alimentación de pollos engordados.

Este trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar la inclusión del frijol de palo en raciones para los pollos de engorde, y de este modo establecer el nivel más adecuado de uso como sustituto de la soya en la formulación de alimentos balanceados, sin afectar la productividad de estos animales. No obstante, la utilización del frijol de palo en dietas para pollos de engorde se considera restringida debido a que cuenta con una información limitada sobre su contenido nutricional, digestibilidad y los efectos que se presenta sobre el aprovechamiento de los nutrientes cuando a dicho insumo se le incluye en una dieta en forma de harina.

La generación de información científica sobre el uso de la harina de frijol de palo (*Cajanus cajan* L.) en la alimentación de pollos de engorde contribuirá a diversificar las fuentes de proteína utilizadas en la nutrición avícola y a promover el aprovechamiento de recursos alimenticios locales, considerando las condiciones productivas de la región Cusco. En este contexto, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la inclusión de harina de frijol de palo (*Cajanus cajan* L.) sobre el rendimiento productivo, las características de la carcasa y la calidad de la carne de pollos de engorde criados en condiciones de altura.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **4.1. Antecedentes**

Huamán (1995) evaluó la composición química, digestibilidad y valor nutritivo del follaje de frijol de palo en etapa de prefloración en el distrito de San Jerónimo - Cusco, utilizando ovinos criollos como animales experimentales, los resultados mostraron que el follaje presentó 18.50 % de proteína cruda, 31.50 % de fibra cruda, 41.29 % de extracto no nitrogenado, 5.31 % de cenizas y 94.69 % de materia orgánica; asimismo, se obtuvieron coeficientes de digestibilidad aparente de 69.92 % para materia seca, 61.11 % para proteína cruda, 44.64 % para fibra cruda y 71.94 % para extracto no nitrogenado, con valores de energía metabolizable de 2.72 y 2.30 Mcal/kg; por ende, los resultados permitieron concluir que el follaje de frijol de palo constituye un recurso forrajero de adecuado valor nutricional, principalmente por su aporte proteico, pudiendo ser considerado como una alternativa para la alimentación animal.

Muñoz (1999) evaluó el efecto de la sustitución de la torta de soya por frijol de palo (*Cajanus cajan*) en dietas para patos Pekín (*Anas platyrhynchos*) durante las etapas de inicio, crecimiento y acabado en el distrito de San Jerónimo – Cusco, el estudio consideró cinco niveles de sustitución (0, 5, 10, 15 y 20 %) y evaluó variables como consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y respuesta económica; asimismo, los resultados mostraron que la incorporación del frijol de palo permitió obtener respuestas productivas y económicas favorables, destacando como niveles óptimos el 10 % de sustitución durante la etapa de inicio y el 5–15 % durante crecimiento-acabado; por ende, el autor concluyó que el frijol de palo puede utilizarse como una alternativa parcial a la torta de soya en la alimentación de aves, debido a que permite mantener un desempeño productivo adecuado y generar resultados económicos favorables.

Román (2021) determinó el nivel óptimo de la Harina de Frijol de Palo Precocido (HFPP) con niveles de 0, 5, 10 y 15 % en la fase de acabado de pollos criollos mejorados machos y hembras cuya investigación fue realizado en la provincia de Tingo Maria - Perú, donde se demostró que los mejores resultados de consumo de alimento (154.17 g en machos, 148.33 g en hembras), conversión alimenticia (2.83 en machos, 2.89 en hembras) y ganancia diaria de peso (54.56 g en machos, 51.83 g en hembras) lo obtuvo el tratamiento con 10 % de inclusión de HFPP; vinculado a esto, se observó un incremento de peso de la grasa abdominal, hígado y páncreas; además, son mejores económicamente ya que por cada sol invertido se generó 39 centavos y se ganó S/. 11.48/pollo.

Zambrano y Zambrano (2014) evaluaron los niveles de inclusión de la harina de frijol de palo (HFP) en 0, 5, 10 y 15 % en pollos de engorde Cobb 500 en Manabí - Ecuador, donde se demostró que el tratamiento sin inclusión de HFP mostró mejor ganancia de peso, mejor conversión alimenticia y mayor peso vivo y que al incluir el 10 % de frijol de palo los parámetros productivos son favorables: ganancia de peso (2.5 kg).

Herrera et al., (2016) comparó los parámetros productivos de 144 pollos de engorde (72 machos y hembras) en Guayaquil – Ecuador, se alimentaron con balanceado comercial (control), y la sustitución del alimento con harina de semillas tostadas de frijol de palo (6 %), así mismo estos tratamientos (36 aves por grupo) fueron: T1 (120 °C), T2 (130 °C) Y T3 (140 °C), en donde se demostró que el tratamiento 1 obtuvo mayor consumo total de materia seca (7744.90 g), ganancia media diaria de peso vivo acumulada por animal en la crianza (62.79 g), peso vivo final por animal (3566.43 g) y eficiencia en el uso de la proteína y la energía así como es posible mejorar el comportamiento productivo en las etapas de inicio y crecimiento.

Parrales (2021) evaluó la harina de frijol de palo para evaluar los parámetros productivos en 0, 5, 10 y 15 % en pollos de engorde línea Cobb 500 en el cantón de Jipijapa - Ecuador; donde se llegó a demostrar que el tercer tratamiento con la inclusión de 10% de HFP mostró el mejor consumo de alimento en la sexta semana (6.79 kg/pollo), mejor conversión alimenticia en la segunda semana (1.36), el mejor peso a la quinta semana (4123.40 g), la mejor rentabilidad (36.27 %), el menor costo de producción (0.73 centavos/libra de pollo) y finalmente dicho tratamiento no presentó mortalidad.

Alencar et al. (2014) evaluó los niveles al sustituir la harina de soja con glandules crudos (frijol de palo) en la alimentación de pollos que se criaron en un sistema semi-intensivo en el estado de Minas Gerais - Brasil, donde se han utilizado pollos de carne de la linea Caipira Pesadão con 35 días de edad, distribuido en cinco tratamientos (0, 5, 10, 15 y 20 %), de este modo, al aplicar la sustitución hasta un 15.45 % de frijol de palo entre los 57 a 71 días de edad no influye en la ganancia de peso, al aumentar los niveles de frijol de palo en el alimento no altera el rendimiento de la carcasa, peso de páncreas, ni en los parámetros de la calidad de carne.

## **4.2. Bases teóricas**

### **4.2.1. Pollo de engorde COBB 500**

El pollo Cobb 500 es una de las líneas con mayor eficiencia por ende presenta alta conversión alimenticia, una alta tasa de crecimiento y posee una baja densidad como también un costo menor en su alimentación y un alto nivel de rusticidad.

El pollo Cobb 500 presentan como características una alta velocidad de crecimiento y una excelente formación de la masa muscular ya que vienen a ser los factores más importantes dentro de un sistema de producción; así mismo, el éxito que presentan la línea Cobb 500 a nivel internacional brindaron muchas facilidades para

conocer el manejo de las líneas en los pollos de engorde, así como los climas cálidos y fríos con ambientes controlados y abiertos dentro de un galpón (Andahua, 2018).

#### **4.2.2. Requerimientos nutricionales para los pollos de engorde**

El término nutrición animal viene a ser la principal variable en la producción pecuaria, rentabilidad y en el desarrollo de la ganancia de peso en los pollos; a su vez, la formulación de alimento balanceado requiere un adecuado balance de macronutrientes y micronutrientes (Andrade, 2018).

La nutrición y la alimentación en los pollos de engorde es ampliamente tecnificada y se emplea en las raciones balanceadas, debido a eso caracteriza a la industria avícola moderna, en la etapa de inicio se deben brindar a los pollos bebé una óptima temperatura calórica, agua, cama, ya que las mismas aves al pisar la cama harán saltar el alimento y debido a ello despierta el interés y la curiosidad de consumirlo, después de la tercera semana productiva se modifica el alimento preparándolo según a su etapa que en este caso viene a ser la etapa de crecimiento hasta que cumpla seis semanas de edad, luego se le modifica la dieta con el alimento balanceado en la etapa de acabado hasta obtener el peso que se requiere (Shimada, 2005).

El programa de alimentación de los pollos de engorde debe ajustarse a los requerimientos nutricionales correspondientes a cada etapa de desarrollo, durante las primeras semanas de vida, es fundamental proporcionar dietas con adecuados niveles de energía y proteína que favorezcan un crecimiento eficiente y un desarrollo óptimo; asimismo, el alimento debe aportar cantidades equilibradas de proteínas, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales, con la finalidad de cubrir las necesidades nutricionales de las aves, favorecer el consumo adecuado de alimento y garantizar un desarrollo satisfactorio durante las primeras 6 a 8 semanas de vida (Buenaño, 2023).

Los requerimientos nutricionales de los pollos de engorde según Buenaño (2023) se aprecia en la tabla 1.

**Tabla 1. Requerimientos nutricionales de los pollos de engorde.**

| Clases de nutrientes  | Unidad  | Inicio | Crecimiento | Acabado |
|-----------------------|---------|--------|-------------|---------|
| Proteína cruda        | %       | 21.7   | 23          | 21.5    |
| Energía metabolizable | kcal/kg | 31.7   | 31.3        | 32      |
| Calcio                | %       | 1      | 1           | 1       |
| Lisina                | %       | 1.2    | 1.25        | 1.1     |
| Metionina             | %       | 0.8    | 0.86        | 0.75    |

Fuente: (Buenaño, 2023)

### **4.3. Carne de pollo**

La carne de pollo es una opción económica y nutritiva, además de ser una alternativa a la carne roja, la parte más magra y un alimento saludable para el ser humano es la pechuga, que es el corte más deseado y consumido por la sociedad (Gómez y Martínez, 2016).

La proteína de la carne se responsabiliza de poseer características diferentes en diversos productos derivados; así mismo, cuando la proteína de la carne se solubiliza son índices para el procesamiento de la carne, emulsificación; así como la mioglobina que cumple la función de alterar su color (Cori et al., 2013).

#### **4.3.1. Potencial de Hidrógeno (pH)**

Indica la medida de acidez o la alcalinidad que se controla mediante un rango que inicia en el punto 0 (sustancia ácida) hasta el punto 14 (sustancia alcalina), donde el lugar medio o sustancia neutra es el punto 7 (Veloz, 2020).

El mismo autor indica que esto se considera cuando la carcasa se vende en estado fresco, su calidad se ve impactada, dado que se deteriora progresivamente debido al incremento del pH por encima de los niveles habituales; de este modo, esto ocurre porque dicho indicador está vinculado con la función de las enzimas, la tonalidad de la carne, el gusto, la actividad microbiana y la terneza.

El pH es uno de los principales indicadores que permite evaluar la calidad de la carne, ya que impacta en sus características (color, capacidad de retención de agua, etc.), este valor se define como el logaritmo negativo de la concentración de protones y se mide en una escala que va de 0 a 14; así mismo, un pH superior a 7 se clasifica como alcalino o básico, mientras que un pH inferior a 7 se considera ácido, tras el sacrificio del animal el pH tiende a disminuir, principalmente porque el glucógeno se descompone en ácido láctico, debido a que el músculo responde a la falta de oxígeno; sin embargo, esto depende de la actividad de una serie de enzimas que son sensibles a la temperatura, por lo que es importante considerar la temperatura del músculo durante el sacrificio para medir el pH (León y Velandia, 2017).

Cuando el pH se eleva por encima de un nivel superior a 5.60, se complica la liberación del jugo, además de ser impactado por la disminución de la intensidad del sabor y la dilatación de las miofibrilas (Cabrero, 1991).

Veloz (2020) menciona que diversos autores han indicado que un pH que se sitúa entre los 5.70, donde el color del músculo Longissimus dorsi suele presentar una tonalidad más oscura en comparación, incluso si existiera un pH más reducido. Por otro lado, cuando las canales tienen un pH que supera los 5.80, estas pueden mantener sus elevadas capacidades de emulsión lipídica y pueden retener agua característica del pre rigor.

Beltrán et al., (1997) indican que el valor de pH se encuentra en 6, además de que algunas características zootécnicas suelen influir en el pH, el cual está vinculado directamente con el animal en cuestión, como la línea o raza, la edad, el peso y tipo de músculo.

#### **4.3.2. Calidad de la carne de pollo**

La calidad de la carne de pollo destinado a engorde proviene de la combinación de elementos genéticos, de manejo, sanitarios y nutricionales, la alimentación tiene un papel crucial en el desarrollo muscular, el metabolismo energético, el equilibrio oxidativo y la composición química del tejido muscular, lo que puede provocar variaciones que impactan el valor nutricional, tecnológico y sensorial de la carne (Petracci y Cavani, 2012).

#### **4.3.3. Alteraciones de la carne**

##### **4.3.3.1. Carne PSE**

La carne PSE (Palid: pálida; Soft: blanda y Exudative: exudativa), en caso de que los animales experimentan episodios agudos de estrés durante el proceso de sacrificio, se acelera rápidamente la degradación del glucógeno muscular, lo que provoca estimaciones de pH que disminuyen si la temperatura de la canal aumenta; por ende, debido a estas circunstancias en las que las proteínas tienden a desnaturalizar y se consiguen carnes pálidas, blandas y con excreción (Veloz, 2020).

La carne PSE en pollos de engorde está asociada directamente con el metabolismo energético de los músculos, una alimentación que posea un alto contenido en energía accesible o que tenga una proporción inadecuada entre energía y proteínas favorece el aumento del glucógeno en los músculos (Zhuang y Bowker, 2016). Desde una perspectiva nutricional, la falta de minerales como el magnesio y la insuficiencia de antioxidantes, en particular la vitamina E y el selenio, promueven el estrés oxidativo, lo que intensifica la disminución en la capacidad de retención de agua y el color pálido de la carne (Surai et al., 2016).

#### **4.3.3.2. Alteraciones del pH y capacidad de retención de agua**

El pH final de la carne está influenciado en gran medida por las reservas de glucógeno en los músculos, que a su vez se ven afectadas por la alimentación; así mismo, una alimentación poco equilibrada, periodos prolongados sin comida o faltas de energía reducen el glucógeno muscular, lo que resulta en niveles altos de pH después de la muerte, impactando de manera negativa en la habilidad de la carne para retener agua y su estabilidad frente a microorganismos (Petracci y Cavani, 2012).

En contraste, las dietas que tienen un alto contenido calórico aceleran la acidificación, afectando el desempeño de las proteínas miofibrilares (Zhuang y Bowker, 2016).

#### **4.3.4. Temperatura**

Al culminar la faena, la temperatura de la carne del pollo engordado tiene por costumbre estar elevado acercándose a los 30 – 40 °C, esto es debido a que el pollo engordado que fue recientemente beneficiado conserva el calor de la carne significativo (Owen et al., 2010).

#### **4.3.5. Color**

##### **4.3.5.1. Medidas de color**

El instrumento más utilizado para medir el color de la canal es un colorímetro; así mismo, este instrumento se basa en iluminar la muestra con una determinada luz y analizar las ondas cortas reflejadas por la muestra mediante un fotorreceptor (Pérez, 2020).

El método CIEL  $L^*a^*b^*$  (Commission Internationale d' Eclairage  $L^*a^*b^*$ ) es uno de los métodos de evaluación de color más comunes ya que este método clasifica los colores basándose en el principio de que no pueden ser al mismo tiempo azul y amarillo al mismo tiempo, así como también no pueden ser ni rojo ni verde a la vez;

aunado a esto, este espacio de color es muy utilizado porque relaciona los valores numéricos de color mediante la percepción visual humana (Talens, 2017).

Esta metodología establece 3 parámetros de medición, los cuales son:

- ❖  **$I^*$** : Indica el brillo (luminosidad), donde la escala 0 indica negro y la escala 100 indica blanco.
- ❖  **$a^*$** : Indica la diferencia entre rojo y verde, oscila entre -60 y 60, por lo cual los valores negativos muestran una tendencia al color verde y los valores con tendencia positiva corresponden al color rojo.
- ❖  **$b^*$** : Indica el grado de diferencia entre el color azul y el color amarillo, oscila entre -60 y 60 (igual a la coordenada  $a^*$ ), por lo cual los valores negativos corresponden al azul y los valores positivos corresponden al color amarillo.

Fuente: (Pérez, 2020).

#### **4.3.5.2. Diferencias de color**

Si 2 colores son similares a una persona, se nota pequeñas diferencias al medirlos con un medidor de color; así mismo, si el color del producto no cumple con lo estandarizado, la satisfacción del consumidor está en riesgo y la carga de trabajo y los costos aumentan; por lo tanto, es importante detectar diferencias de color entre la muestra y el estándar en las primeras etapas del proceso; aunado a esto, el espacio de color  $L^*C^*h^*$  que viene a ser similar al CIE  $L^*a^*b^*$  indica lo siguiente:

- ✓ L: Indica luminosidad
- ✓ C: Indica color o saturación.
- ✓ H: Indica el angulo de color.

Fuente: (Naranjo, 2023).

#### **4.2. Frijol de palo (*Cajanus cajan* L.)**

Es una leguminosa arbustiva conocida por diferentes nombres de acuerdo a la zona donde se encuentre, en la provincia de La Convención (Cusco – Perú) es llamado pitipoa; sin embargo, en la región de Ayacucho (Perú) se le conoce como arbeja de río mientras que en Ecuador se le conoce como gandul y en el Caribe se le conoce como “quirchoncho” ya que se utilizó para evaluar la rotación y prácticas para conservar la productividad del suelo así como el rendimiento en grano y la biomasa aérea de esta leguminosa con la finalidad de buscar alternativas sustentables para los agroecosistemas de sabanas en Guárico, Venezuela (López et al., 2006).

Kay (1979) menciona que los nombres comunes del frijol de palo son diversos y correspondientes según las zonas donde se distribuyeron, estos nombres son los siguientes: “chivatito”, “frijol de palo”, “gandul”, “guisante de paloma”, “judía del Congo”, “pigeon pea”, “pintadito”, “pois d’ angola”, “puspo poroto”, “quirchoncho”, etc.

Según Monegat (1991), mencionan que el frijol de palo presenta una buena rusticidad; pero, a comparación de las gramíneas presenta una baja eficiencia ya que esto se debe al sistema radicular pivotante que produce fitomasa y banco de proteínas; de este modo, los mismos autores mencionan que 15 toneladas de materia seca están contenidas en 60 toneladas de forraje verde contando con un promedio de 16 % de proteína bruta. El mismo autor aconseja que el frijol de palo se debe usar como un banco de proteína para aplicar en la suplementación animal ya que cuentan con un mayor potencial en lo que respecta a la alimentación animal en caso de propiedades de autoconsumo.

#### 4.2.1. Composición Nutricional

Barboza (2013) indica que las leguminosas de trópico en grano como el frijol de palo se toma como una solución que se le da mayor importancia para resolver inconvenientes de disponibilidad proteica en la ración de animales; aunado a esto, el costo del frijol de palo es más económico que la soya, además el frijol de palo posee una composición nutricional con un elevado contenido de proteína y los aminoácidos en buen equilibrio.

La composición química del frijol de palo (*Cajanus cajan L.*) por cada 100 g de acuerdo a Barboza (2013), Butt y Batool (2010) y Navarro et al. (2014) se presenta en la tabla 2.

**Tabla 2. Composición química del frijol de palo por cada 100 g (*Cajanus cajan L.*).**

| Componetes         | Unidad | Autores           |                         |                          |
|--------------------|--------|-------------------|-------------------------|--------------------------|
|                    |        | Barboza<br>(2013) | Butt y Batool<br>(2010) | Navarro et<br>al. (2014) |
| Calorias           | Kcal   | 343               | 336                     | 336                      |
| Humedad            | g      | 14                | 14                      | 14                       |
| Proteína           | g      | 21.7              | 19.5                    | 19.5                     |
| Grasa              | g      | 1.5               | 1.4                     | 1.4                      |
| Carbohidrato       | g      | 61.4              | 61.4                    | 61.4                     |
| Cenizas            | Mg     | 3.7               | 3.7                     | 3.7                      |
| Calcio             | Mg     | 130               | 100                     | 100                      |
| Fosforo            | Mg     | 400               | 400                     | 400                      |
| Hierro             | Mg     | 5.2               | 5.2                     | 5.2                      |
| Vitamina A         | UI     | 90                | -                       | 90                       |
| Tiamina            | Mg     | 0.80              | 0.61                    | 0.61                     |
| Riboflavina        | Mg     | 0.10              | 0.10                    | 0.10                     |
| Niacina            | Mg     | 2                 | 2                       | 2                        |
| Ácido<br>ascórbico | Mg     | 4                 | 4                       | 4                        |

**Fuente:** Barboza (2013), Butt & Batool (2010) y Navarro et al. (2014).

#### **4.2.2. Valor Nutricional**

El frijol de palo posee un valor nutritivo que se puede aprovechar demasiado tanto en la alimentación humana como en la alimentación animal; además, el valor nutricional del frijol de palo respecto en la alimentación de monogástricos similar a la soya suele aumentar aplicando el tratamiento térmico a 125 °C con un tiempo aproximado de 30 minutos, por lo cual puede servir para eliminar los alcaloides como por ejemplo la citisina, esparteina, eserina y finalmente la genisteina que se encargan de generar el sabor amargo en el frijol de palo; además, estos alcaloides se encuentran mayormente en la cascara del frijol influyendo sobre la palatabilidad (Cubero y Moreno, 1983).

#### **4.2.3. Aminoácidos**

Según Fennema (2000) indica que las proteínas naturales contienen como máximo 20 aminoácidos diferentes asignados en dos grupos, aminoácidos esenciales (arginina, histidina, fenilalanina, leucina, isoleucina, lisina, metionina, triptofano, treonina, valina) y los aminoácidos no esenciales (ácido aspártico, ácido glutámico, asparagina, alanina, glicina, cisteína, glutamina, serina, prolina, tirosina) que van unidos mediante los enlaces amida.

#### **4.2.4. Usos del frijol de palo**

El frijol de palo es consumido en forma de cereales cocidos, guisos, arroz y dulces; así mismo, es una fuente económica de proteínas, carbohidratos, fibra, minerales y vitaminas, especialmente la vitamina B (Alarcón, 2014).

##### **4.2.4.1. Usos del frijol de palo en la alimentación animal**

Según Soto (1978) el frijol de palo es un agente sustituyente a la torta de soya, más que todo es sustituible en raciones para monogástricos; así mismo, sin disminuir tanto los índices económicos como los índices productivos.

Cuando las semillas se encuentran secas son utilizadas para la alimentación animal como un pienso o una ración ya que esto se debe al elevado contenido de proteína (18 % a 25 %) que son útiles para un alimento de calidad para los animales (seco para las aves); así mismo, el frijol de palo se les mezcla con otros alimentos evitando generar consecuencias como los efectos negativos que influyan en los factores productivos (Osorio, 2015).

#### **4.2.5. Valor biológico del frijol de palo**

Guzmán et al. (1986) indica que el valor biológico respecto del frijol de palo es bajo con relación a las proteínas de origen animal ya que postergan según las variedades de leguminosas que hay; puesto que parece que está unido a la baja cantidad de metionina ya que al adicionar este mismo aminoácido eleva de manera sustancial el valor nutritivo de este alimento proteico de origen vegetal.

#### **4.2.6. Harina de frijol de palo (HFP)**

La harina de frijol de palo se obtiene al terminar el proceso de extracción del frijol ya que su contenido de proteína varía entre el 18 % y 25 %; así mismo, el frijol es reconocido como una leguminosa con alto contenido y alta calidad de proteína (Parrales, 2021).

La utilización de la harina de frijol de palo se ha orientado principalmente al consumo humano; sin embargo, existe limitada información sobre su incorporación como ingrediente en la alimentación animal; así mismo, debido a su elevado potencial productivo y a sus favorables características nutricionales, representa una alternativa con posibilidades de ser utilizada en la formulación de alimentos destinados a los animales (Vera, 2011).

La composición química de la harina de frijol de palo de acuerdo a Vera (2011) se presenta en la tabla 4.

**Tabla 3. Composición química de la harina de frijol de palo.**

| Parámetro             | Unidad  | Valor   |
|-----------------------|---------|---------|
| Humedad               | %       | 5.34    |
| Materia seca          | %       | 94.36   |
| Proteína cruda        | %       | 25.27   |
| Extracto etéreo       | %       | 5.27    |
| Fibra cruda           | %       | 39.14   |
| Carbohidratos totales | %       | 15.64   |
| Cenizas               | %       | 9.34    |
| Energía metabolizable | kcal/kg | 2 110.7 |
| Sodio                 | %       | 0.40    |
| Potasio               | %       | 0.33    |
| Calcio                | %       | 1.13    |

Fuente: (Vera, 2011)

#### **4.2.7. Factores antinutricionales del frijol de palo**

Es importante tocar los factores antinutricionales del frijol de palo ya que las semillas de las leguminosas presentan efectos negativos en su valor nutritivo ya que contienen diversos compuestos siendo estos termolábiles (inhiben el accionar de enzimas digestivas como son la tripsina y la quimiotripsina) que van a ser eliminados aplicando un tratamiento térmico moderado, en otros casos son termoestables ya que pueden desintegrarse por el método de cocido o lavado (Imaicela y Monteros, 1997).

Los factores antinutricionales contenidos en el frijol de palo son los compuestos cianogénicos y fenólicos, fitatos, inhibidores de la tripsina (abundante en plantas) y amilasa, lecitinas y finalmente las saponinas (Mueses et al., 1993).

#### **4.2.8. Tratamiento térmico en el frijol de palo**

Ruiz (1997) señala que el tostado del grano de frijol de palo a temperaturas superiores a 100 °C constituye uno de los métodos tradicionales empleados para su tratamiento; por consiguiente, indica que se realiza este proceso mediante un autoclave a 125 kg/cm<sup>2</sup>, se tuesta durante 15 minutos a 121 °C.

Carmona *et al.* (1993) indican que entre los tratamientos más empleados para disminuir los factores antinutricionales (FAN) de las leguminosas se encuentran el remojo, la cocción, el tostado, la germinación y el uso de autoclave, debido a que varios de estos compuestos presentan sensibilidad al calor y pueden reducirse mediante tratamientos térmicos.

Gurumoorthi *et al.* (2008) mencionan que la hidratación o el remojo del frijol de palo promueve la solubilización y difusión de ciertos compuestos presentes en el grano, contribuyendo a la liberación de metabolitos secundarios y, potencialmente, a la reducción de algunos factores antinutricionales.

Admassu y Kumar (2007) reportaron que el proceso de hidratación de los frijoles rojos mediante agua destilada contribuyó a disminuir los niveles de diversos factores antinutricionales, entre ellos el ácido fítico, los taninos, las saponinas y los inhibidores de tripsina.

Khokar y Chanhani (1986) señalan que la cocción permite reducir los factores antinutricionales de naturaleza proteica hasta niveles que no representan un riesgo para su aprovechamiento, entre estos compuestos se encuentran las saponinas, lectinas e inhibidores de tripsina; así mismo, este tratamiento térmico favorece la digestibilidad de las proteínas; sin embargo, puede ocasionar una disminución de su calidad nutricional debido a la pérdida o reducción de determinados aminoácidos esenciales.

## **CAPÍTULO V**

### **MATERIALES Y METODOLOGÍA**

#### **5.1. Lugar de estudio**

Se ejecutó en las instalaciones de la Unidad de Aves y el en Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Escuela Profesional de Zootecnia, Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, situados en el Centro Agronómico K'ayra, cuya ubicación es en el distrito de San Jerónimo, departamento de Cusco.

##### **5.1.1. Ubicación espacial y temporal del estudio**

###### **Ubicación UTM:**

- Este: 188858.80
- Sur: 8499144.87
- Altitud: 3315 m.s.n.m.

###### **Ubicación política:**

- Región: Cusco
- Provincia: Cusco
- Distrito: San Jerónimo
- Sector: Centro Agronómico K'ayra

###### **Variables climáticas:**

- Humedad: 72.8%.
- Temperatura: 21.22 °C.
- Precipitación pluvial: 1.51 mm/día.
- Humedad relativa: 67.3 %.

**Figura 1. Vista de la Unidad de aves en el sector de Leticia - Granja K'ayra.**



Fuente: Google Earth (2023).

### **5.1.2. Materiales experimentales**

#### **a. Pollo de engorde**

- Edad : 1 día.
- Peso :  $40.7 \pm 2.58$  g.
- Número de pollos : 320 pollos.
- Sexo : Macho.
- Línea : Cobb 500.
- Procedencia : Lima.

#### **b. Frijol de palo**

- Género : *Cajanus*.
- Especie : *Cajanus cajan* L.
- Familia : Fabaceae.
- Variedad : Criollo.
- Color : Marrón.
- Procedencia : La Convención.

## **5.2. Materiales**

### **5.2.1. Equipos de campo**

- Malla arpillera.
- Comederos y bebederos.
- Desinfectante (Germón).
- Cascarilla de arroz.
- Balón de gas para cocina de 10 y 45 kg para calentar el ambiente.
- Campana cerámica de gas para 1000 pollos.
- Balanza de precisión de 5 kg.
- Termohidrometro digital.
- Nordex.
- Resistencia eléctrica.

### **5.2.2. Equipos de laboratorio**

- Balanza analítica de 220 g/1 mg (SARTORIUS QUINTIX 224 – 1x).
- Estufa de circulación de aire forzado (BINDER, FED720).
- Mufla eléctrica (PROTHERM, ECO110/9).
- Espectrómetro de infrarrojo cercano (NIRS – PERTEN INSTRUMENTS DA7250).

### **5.2.3. Materiales de gabinete**

- Laptop.
- Fichas de registro de datos experimentales.
- Tablero y lapicero.

### **5.3. Desarrollo de la investigación**

#### **5.3.1. Instalaciones**

Esta investigación en un galpón avícola con un área total de 415.95 m<sup>2</sup>, el mismo que cuenta con piso de concreto, techo de calamina, debidamente equipado con comederos tipo tolva y bebederos automáticos.

Inicialmente los pollos fueron criados de forma conjunta hasta los siete días de edad, a partir del cual se hizo la distribución de estos en los respectivos tratamientos y repeticiones; para ello se prepararon ocho boxes (área de 8 m<sup>2</sup>/box) con sus respectivos comederos, bebederos y sistemas de calefacción. El galpón cuenta con sistema de ventilación automática, iluminación artificial. Para la cama se utilizó cascarilla de arroz, considerando un espesor de 10 cm en promedio.

#### **5.3.2. Manejo**

Antes de realizar las instalaciones se realizó la desinfección del galpón utilizando germon y lanzallamas para evitar la presencia de patógenos y mantener las condiciones de asepsia durante el estudio. Luego de ello se colocó cascarilla de arroz como cama, garantizando con ello el confort de los pollos. Se instaló termohigrómetros para el control de la temperatura y humedad del ambiente; para la calefacción se utilizaron calefactores eléctricos y a gas.

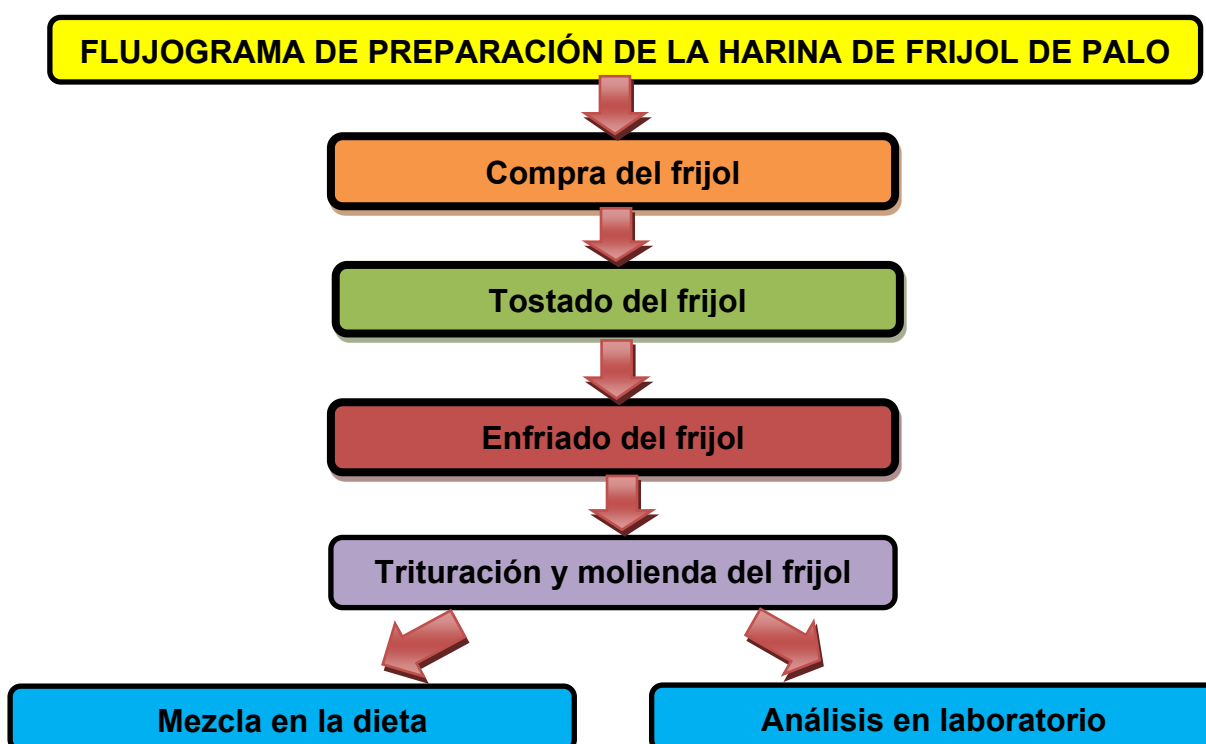
#### **5.3.3. Insumos**

Los insumos utilizados para la preparación de las dietas (maíz, torta de soya, cebada, frijol de palo y micronutrientes) fueron adquiridos del mercado local (Mercado de Vinocanchón, San Jeronimo, Cusco), cabe resaltar que a pesar de que el frijol de palo fue adquirido del mercado local, este insumo fue procedente de la provincia de La Convención.

#### 5.3.4. Preparación de la harina de frijol de palo

Para la preparación de la harina de frijol de palo se realizó el tostado de los granos (tiempo aproximado de 15 minutos a 115 °C) y molienda, favoreciendo con ello la eliminación de los factores de anti-calidad nutricional de este tipo de granos y obtener una harina homogénea (Parrales, 2021); a continuación se presenta el esquema del proceso de preparación de la harina (Figura 2).

**Figura 2. Flujograma de preparación de la harina de frijol de palo**



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 5.3.5. Preparación de las dietas experimentales

Las dietas utilizadas en el estudio se formularon mediante programación lineal al mínimo costo conforme a las recomendaciones dadas por NRC (1994) en las etapas de inicio (tablas 6 y 9), crecimiento (tablas 7 y 10), acabado (tablas 8 y 11) para la alimentación de los pollos de engorde.

**Tabla 4. Dieta experimental para la etapa de inicio (0- 21 días), %.**

| INGREDIENTES                            | T1 (%)      | T2 (%)      | T3 (%)       | T4 (%)       |
|-----------------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Maíz                                    | 65.98       | 62.51       | 59.38        | 56.08        |
| Torta de soya                           | 28.85       | 27.41       | 25.97        | 24.52        |
| <b>Frijol de palo</b>                   | <b>0.00</b> | <b>5.00</b> | <b>10.00</b> | <b>15.00</b> |
| L-Treonina                              | 0.080       | 0.076       | 0.072        | 0.068        |
| Cebada                                  | 0.69        | 0.66        | 0.62         | 0.59         |
| Material inerte                         | 0.20        | 0.19        | 0.18         | 0.17         |
| Carbonato de Calcio                     | 1.237       | 1.175       | 1.113        | 1.051        |
| PHosbic                                 | 1.473       | 1.399       | 1.326        | 1.252        |
| Sal                                     | 0.231       | 0.219       | 0.208        | 0.196        |
| DI-Metionina                            | 0.303       | 0.288       | 0.273        | 0.258        |
| Lisina                                  | 0.320       | 0.304       | 0.288        | 0.272        |
| Bicar. de sodio                         | 0.348       | 0.331       | 0.313        | 0.296        |
| Premezcla de vitaminas<br>y minerales * | 0.200       | 0.190       | 0.180        | 0.170        |
| Colina 60%                              | 0.100       | 0.095       | 0.090        | 0.085        |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>100</b>  | <b>100</b>  | <b>100</b>   | <b>100</b>   |

**Nota:** Formulación propia en el Laboratorio de Nutrición Animal – UNSAAC.

**Donde:** T1: 0 % HFP, T2: 5 % HFP, T3: 10 % HFP Y T4: 15 % HFP.

**Premezcla de vitaminas y minerales (Premix)\*:** Vitamina A 9000 UI, Vitamina D3 2000 UI, Vitamina E 16,0 UI, Vitamina K 2,0 mg, Riboflavina 5,5 mg, Niacina 53,0 mg, DPantotenato de Calcio 11,0 mg, Ácido Fólico 0,1 mg, B.H.T. 100,0 mg, Manganeseo 112,0 mg, Zinc 100,0 mg, Hierro 56,0 mg, Cobre 7,0 mg, Yodo 1,0 mg, Selenio 0,1 mg.

**Tabla 5. Dieta experimental para la etapa de crecimiento (21 - 35 días), %.**

| INGREDIENTES                         | T1 (%)      | T2 (%)      | T3 (%)       | T4 (%)       |
|--------------------------------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Maíz                                 | 62.08       | 58.98       | 55.87        | 53.38        |
| Torta de soya                        | 27.04       | 25.69       | 24.34        | 22.98        |
| <b>Frijol de palo</b>                | <b>0.00</b> | <b>5.00</b> | <b>10.00</b> | <b>15.00</b> |
| L-Treonina                           | 0.066       | 0.063       | 0.059        | 0.056        |
| Cebada                               | 5.68        | 5.4         | 5.11         | 4.83         |
| Aceite                               | 1.71        | 1.62        | 1.54         | 1.45         |
| Carbonato de Calcio                  | 1.282       | 1.218       | 1.154        | 1.09         |
| PHosbic                              | 1.036       | 0.984       | 0.932        | 0.881        |
| Sal                                  | 0.158       | 0.15        | 0.142        | 0.134        |
| DI-Metionina                         | 0.174       | 0.165       | 0.157        | 0.148        |
| Lisina                               | 0.163       | 0.155       | 0.147        | 0.139        |
| Bicar. de sodio                      | 0.304       | 0.289       | 0.274        | 0.258        |
| Premezcla de vitaminas y minerales * | 0.2         | 0.19        | 0.18         | 0.17         |
| Colina 60%                           | 0.1         | 0.095       | 0.09         | 0.085        |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>100</b>  | <b>100</b>  | <b>100</b>   | <b>100</b>   |

**Nota:** Formulación propia en el Laboratorio de Nutrición Animal – UNSAAC.

**Donde:** T1: 0 % HFP, T2: 5 % HFP, T3: 10 % HFP Y T4: 15 % HFP.

**Premezcla de vitaminas y minerales (Premix)\*:** Vitamina A 9000 UI, Vitamina D3 2000 UI, Vitamina E 16,0 UI, Vitamina K 2,0 mg, Riboflavina 5,5 mg, Niacina 53,0 mg, DPantotenato de Calcio 11,0 mg, Ácido Fólico 0,1 mg, B.H.T. 100,0 mg, Manganeseo 112,0 mg, Zinc 100,0 mg, Hierro 56,0 mg, Cobre 7,0 mg, Yodo 1,0 mg, Selenio 0,1 mg.

**Tabla 6. Dieta experimental para la etapa de acabado (36 – 63 días), %.**

| <b>INGREDIENTES</b>                  | <b>T1 (%)</b> | <b>T2 (%)</b> | <b>T3 (%)</b> | <b>T4 (%)</b> |
|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Maíz                                 | 69.07         | 65.62         | 62.16         | 58.71         |
| Torta de soya                        | 23.36         | 22.19         | 21.02         | 19.86         |
| <b>Frijol de Palo</b>                | <b>0</b>      | <b>5</b>      | <b>10</b>     | <b>15</b>     |
| Afrecho trigo                        | 2.654         | 2.521         | 2.389         | 2.256         |
| L-Treonina                           | 0.066         | 0.063         | 0.059         | 0.056         |
| Aceite                               | 1.84          | 1.75          | 1.66          | 1.56          |
| Carbonato de Calcio                  | 1.2           | 1.14          | 1.08          | 1.02          |
| PHosbic                              | 0.843         | 0.801         | 0.759         | 0.717         |
| Sal                                  | 0.118         | 0.112         | 0.106         | 0.1           |
| DI-Metionina                         | 0.093         | 0.088         | 0.084         | 0.079         |
| Lisina                               | 0.102         | 0.097         | 0.092         | 0.087         |
| Bicar. de sodio                      | 0.351         | 0.333         | 0.316         | 0.298         |
| Premezcla de vitaminas y minerales * | 0.2           | 0.19          | 0.18          | 0.17          |
| Colina 60%                           | 0.1           | 0.095         | 0.09          | 0.085         |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>100</b>    | <b>100</b>    | <b>100</b>    | <b>100</b>    |

**Nota:** Formulación propia en el Laboratorio de Nutrición Animal – UNSAAC.

**Donde:** T1: 0 % HFP, T2: 5 % HFP, T3: 10 % HFP Y T4: 15 % HFP.

**Premezcla de vitaminas y minerales (Premix)\*:** Vitamina A 9000 UI, Vitamina D3 2000 UI, Vitamina E 16,0 UI, Vitamina K 2,0 mg, Riboflavina 5,5 mg, Niacina 53,0 mg, DPantotenato de Calcio 11,0 mg, Ácido Fólico 0,1 mg, B.H.T. 100,0 mg, Manganeseo 112,0 mg, Zinc 100,0 mg, Hierro 56,0 mg, Cobre 7,0 mg, Yodo 1,0 mg, Selenio 0,1 mg.

**Tabla 7. Contenido nutricional de la dieta experimental en la etapa de inicio.**

| <b>NUTRIENTES</b>                   | <b>T1 (%)</b> | <b>T2 (%)</b> | <b>T3 (%)</b> | <b>T4 (%)</b> |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Materia Seca                        | 89.72         | 89.52         | 89.31         | 89.10         |
| Proteína                            | 19.116        | 19.48         | 19.85         | 20.22         |
| Extracto Etéreo                     | 2.75          | 2.77          | 2.79          | 2.81          |
| Fibra Cruda                         | 3.5           | 3.66          | 3.81          | 3.97          |
| Extracto Libre de Nitrogeno         | 58.71         | 57.79         | 56.87         | 55.95         |
| Ceniza                              | 5.84          | 6.00          | 6.16          | 6.32          |
| Energía Metabolizable<br>(Mcal/kg)  | 2.9           | 2.89          | 2.92          | 2.94          |
| Lisina                              | 1.1           | 1.15          | 1.19          | 1.24          |
| Arginina                            | 1.18          | 1.18          | 1.19          | 1.19          |
| Metionina                           | 0.58          | 0.57          | 0.57          | 0.56          |
| Metionina-Cisteina                  | 0.82          | 0.84          | 0.86          | 0.87          |
| Triptofano                          | 0.25          | 0.26          | 0.28          | 0.29          |
| Treonina                            | 0.73          | 0.77          | 0.80          | 0.84          |
| Glisina-Serina                      | 1.72          | 1.79          | 1.87          | 1.95          |
| Histidina                           | 0.44          | 0.46          | 0.48          | 0.50          |
| Isoleucina                          | 0.75          | 0.77          | 0.79          | 0.81          |
| Leucina                             | 1.56          | 1.60          | 1.63          | 1.66          |
| Fenilalanina                        | 0.83          | 0.84          | 0.85          | 0.86          |
| Fen-tirosina                        | 1.71          | 1.71          | 1.71          | 1.71          |
| Valina                              | 0.82          | 0.83          | 0.83          | 0.84          |
| Fósforo disponible                  | 0.41          | 0.39          | 0.36          | 0.34          |
| Calcio                              | 0.95          | 0.95          | 1.04          | 1.00          |
| Sodio                               | 0.2           | 0.19          | 0.18          | 0.17          |
| Potasio                             | 0.78          | 0.74          | 0.70          | 0.66          |
| Cloro                               | 0.18          | 0.17          | 0.16          | 0.15          |
| Sodio + potasio – cloro<br>(mEq/kg) | 235.57        | 223.79        | 212.01        | 200.23        |

**Nota:** Análisis químico en el Laboratorio de Nutrición Animal – UNSAAC.

**Dónde:** T1: 0 % HFP, T2: 5 % HFP, T3: 10 % HFP Y T4: 15 % HFP.

**Tabla 8. Contenido nutricional de la dieta experimental en la etapa de crecimiento.**

| <b>NUTRIENTES</b>                   | <b>T1 (%)</b> | <b>T2 (%)</b> | <b>T3 (%)</b> | <b>T4 (%)</b> |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Materia Seca                        | 89.68         | 89.59         | 89.50         | 89.42         |
| Proteína                            | 18.28         | 18.66         | 19.05         | 19.43         |
| Extracto Etéreo                     | 4.37          | 4.35          | 4.33          | 4.31          |
| Fibra Cruda                         | 3.5           | 3.64          | 3.77          | 3.91          |
| Extracto Libre de Nitrógeno         | 58.65         | 57.88         | 57.11         | 56.34         |
| Ceniza                              | 5.18          | 5.35          | 5.53          | 5.70          |
| Energía Metabolizable<br>(Mcal/kg)  | 3             | 3.01          | 2.99          | 3.02          |
| Lisina                              | 0.94          | 1.01          | 1.08          | 1.15          |
| Arginina                            | 1.13          | 1.18          | 1.23          | 1.28          |
| Metionina                           | 0.44          | 0.45          | 0.46          | 0.48          |
| Metionina – Cisteína                | 0.68          | 0.71          | 0.73          | 0.76          |
| Triptofano                          | 0.23          | 0.25          | 0.26          | 0.28          |
| Treonina                            | 0.69          | 0.73          | 0.76          | 0.80          |
| Glisina – Serina                    | 1.61          | 1.70          | 1.79          | 1.88          |
| Histidina                           | 0.42          | 0.45          | 0.49          | 0.52          |
| Isoleucina                          | 0.72          | 0.75          | 0.78          | 0.81          |
| Leucina                             | 1.5           | 1.55          | 1.60          | 1.65          |
| Fenilalanina                        | 0.8           | 0.84          | 0.87          | 0.90          |
| Fen-tirosina                        | 1.64          | 1.68          | 1.72          | 1.76          |
| Valina                              | 0.79          | 0.83          | 0.87          | 0.91          |
| Fósforo disponible                  | 0.33          | 0.31          | 0.32          | 0.29          |
| Calcio                              | 0.85          | 0.97          | 1.05          | 1.02          |
| Sodio                               | 0.16          | 0.15          | 0.14          | 0.14          |
| Potasio                             | 0.75          | 0.71          | 0.68          | 0.64          |
| Cloro                               | 0.14          | 0.13          | 0.13          | 0.12          |
| Sodio + potasio – cloro<br>(mEq/kg) | 222.69        | 211.55        | 200.42        | 189.28        |

**Nota:** Análisis químico en el Laboratorio de Nutrición Animal – UNSAAC.

**Donde:** T1: 0 % HFP, T2: 5 % HFP, T3: 10 % HFP Y T4: 15 % HFP.

**Tabla 9. Contenido nutricional de la dieta experimental en la etapa de acabado.**

| <b>NUTRIENTES</b>                   | <b>T1 (%)</b> | <b>T2 (%)</b> | <b>T3 (%)</b> | <b>T4 (%)</b> |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Materia Seca                        | 89.7          | 89.63         | 89.55         | 89.48         |
| Proteína                            | 16.956        | 17.41         | 17.86         | 18.31         |
| Extracto Etéreo                     | 4.71          | 4.67          | 4.62          | 4.57          |
| Fibra Cruda                         | 3.5           | 3.63          | 3.77          | 3.90          |
| Extracto Libre de Nitrógeno         | 60.18         | 59.36         | 58.55         | 57.73         |
| Ceniza                              | 4.89          | 5.06          | 5.23          | 5.39          |
| Energía Metabolizable<br>(Mcal/kg)  | 3.05          | 2.98          | 3.02          | 3.03          |
| Lisina                              | 0.81          | 0.88          | 0.95          | 1.02          |
| Arginina                            | 1.05          | 1.10          | 1.15          | 1.20          |
| Metionina                           | 0.35          | 0.37          | 0.38          | 0.40          |
| Metionina – Cisteína                | 0.57          | 0.60          | 0.63          | 0.67          |
| Triptofano                          | 0.22          | 0.23          | 0.25          | 0.27          |
| Treonina                            | 0.65          | 0.69          | 0.72          | 0.76          |
| Glisina-Serina                      | 1.55          | 1.64          | 1.73          | 1.82          |
| Histidina                           | 0.39          | 0.42          | 0.46          | 0.49          |
| Isoleucina                          | 0.67          | 0.70          | 0.73          | 0.76          |
| Leucina                             | 1.44          | 1.49          | 1.54          | 1.59          |
| Fenilalanina                        | 0.74          | 0.78          | 0.81          | 0.84          |
| Fen-tirosina                        | 1.54          | 1.59          | 1.63          | 1.68          |
| Valina                              | 0.74          | 0.78          | 0.82          | 0.86          |
| Fósforo disponible                  | 0.29          | 0.29          | 0.28          | 0.28          |
| Calcio                              | 0.76          | 1.29          | 1.28          | 1.35          |
| Sodio                               | 0.16          | 0.15          | 0.14          | 0.14          |
| Potasio                             | 0.67          | 0.64          | 0.61          | 0.57          |
| Cloro                               | 0.11          | 0.11          | 0.10          | 0.09          |
| Sodio + potasio – cloro<br>(mEq/kg) | 210           | 199.50        | 189.00        | 178.50        |

**Nota:** Análisis químico en el Laboratorio de Nutrición Animal – UNSAAC.

**Donde:** T1: 0 % HFP, T2: 5 % HFP, T3: 10 % HFP Y T4: 15 % HFP.

## 5.4. Etapa experimental

### 5.4.1. Tratamientos

En el presente estudio se plantearon cuatro tratamientos (niveles de harina de frijol de palo en la dieta) tal y como se muestra en la tabla 6 y dos repeticiones por tratamiento.

**Tabla 10. Distribución de los tratamientos.**

| TRATAMIENTOS  | NIVELES HFP |
|---------------|-------------|
| Tratamiento 1 | 0 %         |
| Tratamiento 2 | 5 %         |
| Tratamiento 3 | 10 %        |
| Tratamiento 4 | 15 %        |

**Fuente:** Elaboración Propia

**Leyenda:** HFP (Harina de Frijol de Palo)

## 5.5. Parámetros productivos evaluados

Los parámetros productivos se evaluó según Ccana (2023) tomando como indicadores el peso final, la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia y el rendimiento de carcasa.

### 5.5.1. Peso vivo (PV)

El peso vivo corresponde a la masa del ave registrada en un momento determinado durante el periodo de crianza, este indicador permite evaluar el desarrollo y crecimiento de los pollos de engorde a través del tiempo, así como determinar la respuesta de las aves frente a los diferentes tratamientos alimenticios aplicados . El peso vivo de los pollos se realizó en hora de la mañana antes del suministro de alimento, al finalizar cada una de las etapas productivas y se expresó en Kg.

### 5.5.2. Consumo de alimento (CAL)

El consumo de alimento hace referencia a la cantidad de alimento consumida por las aves durante un periodo específico de crianza, permite determinar el nivel de utilización del alimento suministrado y establecer su relación con el incremento de

peso alcanzado por los pollos engordados; asimismo, fue registrado de forma diaria en cada una de las etapas de crianza, realizando el suministro del mismo de forma ad libitum; por ende, se hizo el registro del alimento rechazado para poder contar con el consumo real de alimento, en base al siguiente modelo de cálculo:

$$\text{Consumo de alimento (g)} = \text{Alimento suministrado (g)} - \text{Alimento rechazado (g)}$$

#### **5.5.3. Ganancia de peso (GP)**

La ganancia de peso se refiere al aumento de la masa corporal del ave durante un periodo específico de crianza, constituye un indicador fundamental para determinar el crecimiento de los pollos de engorde y evaluar la respuesta productiva obtenida como consecuencia de la alimentación suministrada. La ganancia de peso se registró la finalización de cada etapa de crianza (Inicio, Crecimiento, Acabado), para ello se realizó el pesaje de todos los animales, utilizando la siguiente relación para el cálculo:

$$\text{Ganancia de peso (g)} = \text{Peso final (g)} - \text{Peso inicial (g)}$$

#### **5.5.4. Conversión alimenticia (CA)**

La conversión alimenticia expresa la cantidad de alimento necesaria para producir una determinada cantidad de ganancia de peso; por ello, un menor índice de conversión alimenticia representa una mayor eficiencia en la utilización del alimento. La conversión alimenticia también fue determinada en cada etapa de crianza, estableciendo la relación entre el consumo y ganancia de peso.

$$\text{Conversión Alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

#### **5.5.5. Rendimiento de carcasa (RC)**

El rendimiento de carcasa permite determinar qué proporción del peso vivo del pollo corresponde a la carcasa obtenida después del sacrificio, este indicador es particularmente importante cuando se busca determinar la eficiencia productiva desde el punto de vista de la producción de carne. El rendimiento de carcasa fue realizado a

la finalización del periodo experimental, para ello los pollos fueron beneficiados luego de un periodo de 12 horas de ayuno. Para ello, se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Rendimiento de carcasa (\%)} = \frac{\text{Peso de carcasa (g)}}{\text{Peso vivo (g)}} \times 100 \%$$

## **5.6. pH y pigmentación**

Se realizó la medición del pH y el color en la pechuga de los pollos, luego del beneficio. El pH se midió a través del medidor de pH para carne. Por otro lado, para medir el color en el modelo cromático CIELab se utilizó el dispositivo BGD 551 Economic Portable Colorimeters (Biuget), y el aplicativo ColorMeter – Color Picker RGB Versión 1.0.3.

## **5.7. Peso y tamaño del páncreas**

La evaluación del peso y tamaño del páncreas permite determinar posibles modificaciones morfofuncionales del sistema digestivo de los pollos de engorde como respuesta a las dietas experimentales, el páncreas constituye un órgano fundamental para la digestión debido a su participación en la secreción de enzimas digestivas, por lo que las características y composición de la dieta pueden influir sobre su desarrollo; por ende, se ha demostrado que la densidad y composición nutricional del alimento pueden modificar el peso relativo del páncreas y la actividad de enzimas pancreáticas en pollos de engorde (Moghaddam et al., 2018; Nassiri-Moghaddam et al., 2018).

Los mismos autores mencionan que las diferencias en el tamaño del páncreas pueden estar relacionadas con la respuesta adaptativa del tracto gastrointestinal frente a la concentración y disponibilidad de nutrientes de la dieta; por ello, la determinación del peso absoluto, peso relativo y dimensiones del páncreas constituye un indicador complementario para evaluar la respuesta fisiológica de los pollos frente a diferentes tratamientos alimenticios. Por ende, para obtener el peso se utilizó una balanza gramera y para medir tamaño del páncreas se utilizó una cinta métrica.

## 5.8. Análisis de muestras en laboratorio

El análisis de las muestras de alimento (dietas e insumo experimental) fueron realizados en el Laboratorio de Nutrición, Ciencia y Tecnología de Alimentos. Los análisis incluyeron la composición química empleando el uso de la espectroscopía de infrarrojo cercano (NIR) en una longitud de onda de 950 a 1650 nm, así también se analizó el contenido de materia seca mediante el secado a 135° durante 2 horas en una estufa de convección forzada y materia orgánica mediante la calcinación a 600 °C durante 2 horas en una mufla de acuerdo a los protocolos estandarizados de la AOAC (2015) 930.15 y 942.05.

## 5.9. Diseño estadístico

Para este estudio se planteó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos y dos repeticiones (20 pollos por repetición). Se realizaron las Pruebas de normalidad y homogeneidad de varianzas, posteriormente se realizó el Análisis de Varianza (ANVA) y comparación de medias utilizando la Prueba de Tukey al 95%.

El modelo aditivo lineal se presenta a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_i$$

Donde:

- ❖ **Y<sub>ij</sub>**: Observación en un tratamiento i-ésimo y j-ésimo de un DCA.
- ❖ **μ**: Media general de todas las observaciones realizadas.
- ❖ **T<sub>i</sub>**: Efecto del i-ésimo tratamiento (niveles de harina de frijol de palo al 0 %, 5 %, 10 % y 15 %)
- ❖ **e<sub>ij</sub>**: Error aleatorio.

Se utilizó el programa estadístico Minitab Statistical Software versión 2020.

## **CAPÍTULO VI**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

#### **6.1. Composición química del frijol de palo**

La composición química de la harina de frijol de palo fue analizada en cada etapa de crianza, debido a que no se utilizó el mismo producto durante el estudio. Este ingrediente presente un valor proteico elevado, pero inferior si es comparada con otras leguminosas como la soya; su nivel de grasa este adentro de los valores reportados en leguminosas, sus valores de fibra y ceniza son ligeramente superiores a otras leguminosas. Presenta un perfil de aminoácidos típico de las leguminosas con buen contenido de lisina y bajo de metionina (Tabla 13). Estos datos resultaron superiores a Amaefule y Obioha (2005) que indica que en la harina de frijol de palo después del tostado se obtuvo un 87% de materia seca, 25.4% de proteína cruda, 1.05% de extracto etéreo, 6.5% de fibra cruda, 6.1% de ceniza.

Los valores nutricionales encontradas en este ingrediente muestran características adecuadas para su uso en la alimentación animal, sin embargo es necesario mencionar que en el análisis efectuado no se consideró la valoración de los factores de actualidad nutricional presentes en este tipo de producto; por lo que se hizo la asunción de que estos fueron inactivados en el proceso de tostado efectuado.

**Tabla 11. Composición química de la harina de frijol de palo (%).**

| <b>COMPONENTE</b> | <b>INICIO</b> | <b>CRECIMIENTO</b> | <b>ACABADO</b> |
|-------------------|---------------|--------------------|----------------|
| Humedad           | 14.43         | 12.09              | 11.76          |
| Proteína          | 26.48         | 25.94              | 25.95          |
| Mat. Grasa        | 3.17          | 3.99               | 3.79           |
| Fibra             | 6.64          | 6.21               | 6.17           |
| Cenizas           | 8.99          | 8.62               | 8.24           |
| Ac. Aspartico     | 3.52          | 4.30               | 4.07           |
| Ac. Glutamico     | 3.68          | 6.05               | 5.48           |
| Alanina           | 1.60          | 1.80               | 1.73           |
| Arginina          | 1.22          | 2.13               | 2.01           |
| Cisteina          | 0.71          | 0.53               | 0.57           |
| Fenilalanina      | 1.05          | 1.46               | 1.41           |
| Glicina           | 1.10          | 1.52               | 1.47           |
| Histidina         | 0.85          | 1.08               | 1.06           |
| Isoleucina        | 1.15          | 1.34               | 1.25           |
| Leucina           | 2.19          | 2.53               | 2.43           |
| Lisina            | 2.02          | 2.34               | 2.20           |
| Metionina         | 0.47          | 0.67               | 0.65           |
| Prolina           | 1.41          | 1.43               | 1.44           |
| Serina            | 2.14          | 1.89               | 1.91           |
| Tirosina          | 0.69          | 1.00               | 1.02           |
| Treonina          | 1.45          | 1.40               | 1.35           |
| Triptofano        | 0.56          | 0.54               | 0.56           |
| Valina            | 0.95          | 1.57               | 1.50           |

Harina de Frijol de palo procedente de Quillabamba analizado mediante la espectroscopía de infrarrojo cercano (NIRs) - Laboratorio de nutrición animal – UNSAAC – Cusco, 2022.

## **6.2. Parámetros productivos**

### **6.2.1. Peso vivo y ganancia de peso**

El peso vivo promedio (inicio, crecimiento y acabado) se aprecia en la tabla 14, los resultados presentan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p < 0.05$ ) en las tres etapas (Anexo 1 al 9). En la etapa de inicio los pollos con la dieta sin inclusión de HFP y con el 5% de inclusión de HPF obtuvieron los mayores pesos

( $0.59 \pm 0.01$  y  $0.56 \pm 0.02$  kg) frente a los otros tratamientos ( $p < 0.01$ ). En la etapa de crecimiento los pollos alimentados con dietas de 0, 5 y 10% de HFP presentaron los mayores pesos ( $1.36 \pm 0.02$ ,  $1.39 \pm 0.08$  y  $1.37 \pm 0.04$  kg) frente al tratamiento con 15% de HPF ( $1.20 \pm 0.01$ ). A su vez, en la etapa de acabado se observó la misma tendencia donde el tratamiento con el mayor nivel de inclusión de HFP fue significativamente inferior ( $p < 0.01$ ) frente a los otros tratamientos.

**Tabla 12. Peso vivo de los pollos de engorde, Kg.**

| TRATAMIENTO | INICIO               | CRECIMIENTO          | ACABADO           |
|-------------|----------------------|----------------------|-------------------|
| T1          | $0.59^a \pm 0.01$    | $1.36^{ab} \pm 0.02$ | $1.77^a \pm 0.02$ |
| T2          | $0.56^{ab} \pm 0.02$ | $1.39^a \pm 0.08$    | $1.81^a \pm 0.05$ |
| T3          | $0.53^{bc} \pm 0.00$ | $1.37^{ab} \pm 0.04$ | $1.84^a \pm 0.01$ |
| T4          | $0.49^c \pm 0.02$    | $1.20^b \pm 0.01$    | $1.58^b \pm 0.03$ |
| Valor p     | 0.007                | 0.037                | 0.004             |

a o b: letras iguales en la misma columna muestran que no hay diferencia significativa ( $p < 0.05$ ).  
ab o bc: letras diferentes en la misma columna muestran que si hay diferencia significativa ( $p < 0.05$ ).

Dónde: T1: Tratamiento control para las etapas de inicio, crecimiento y acabado; T2: Harina de frijol de palo al 5% en el alimento T3: Harina de frijol de palo al 10% en el alimento; T4: Harina de frijol de palo al 15% en el alimento.

La ganancia de peso a los 21 días fue significativamente mayor en el grupo control y con el 5% de HFP ( $p < 0.01$ ), siendo menor esta ganancia con los niveles más elevados de HFP. Sin embargo, en la etapa de crecimiento no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos ( $p > 0.05$ ); por otra parte, en la etapa de acabado y ciclo completo, solo el tratamiento con el mayor nivel de inclusión de HFP fue significativamente menor frente a los otros tratamientos en los cuales no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) (Tabla 15). Estos resultados muestran la tendencia a una mejor ganancia de peso con el incremento en el nivel de HFP ( $R^2 = 0.90$ ) en la dieta hasta un 10%, luego del cual comienza una disminución de esta, como se aprecia en la figura 3, donde se observa que la ganancia de peso presentó un comportamiento cuadrático en función del nivel de inclusión de HFP, mostrando

que la respuesta productiva presentó un incremento hasta un nivel intermedio de inclusión, seguido de una disminución con el mayor nivel evaluado.

**Tabla 13. Ganancia de peso, Kg**

| TRATAMIENTO | 21 DIAS *                 | 35 DIAS **               | 63 DIAS ***               | TOTAL                    |
|-------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| T1          | 0.45 <sup>a</sup> ± 0.01  | 0.77 <sup>a</sup> ± 0.03 | 0.42 <sup>ab</sup> ± 0.01 | 1.63 <sup>a</sup> ± 0.02 |
| T2          | 0.42 <sup>ab</sup> ± 0.02 | 0.83 <sup>a</sup> ± 0.06 | 0.42 <sup>ab</sup> ± 0.03 | 1.67 <sup>a</sup> ± 0.06 |
| T3          | 0.38 <sup>bc</sup> ± 0.00 | 0.84 <sup>a</sup> ± 0.04 | 0.48 <sup>a</sup> ± 0.03  | 1.70 <sup>a</sup> ± 0.02 |
| T4          | 0.34 <sup>c</sup> ± 0.02  | 0.71 <sup>a</sup> ± 0.03 | 0.38 <sup>b</sup> ± 0.02  | 1.44 <sup>b</sup> ± 0.03 |
| Valor p     | 0.010                     | 0.095                    | 0.061                     | 0.006                    |

a o b: letras iguales en la misma columna mencionan que no hay diferencias significativas ( $P < 0.05$ ).  
ab o bc: letras diferentes en la misma columna mencionan que si hay diferencia significativa ( $P > 0.05$ ).

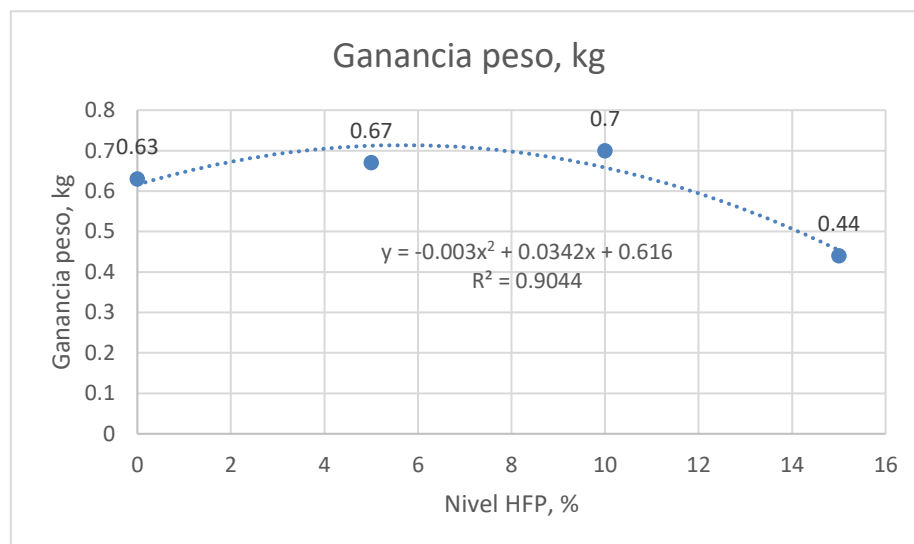
Dónde: T1: Tratamiento control para las etapas de inicio, crecimiento y acabado; T2: Harina de frijol de palo al 5% en el alimento; T3: Harina de frijol de palo al 10% en el alimento; T4: Harina de frijol de palo al 15% en el alimento.

\*Etapa de inicio

\*\* Etapa de crecimiento

\*\*\* Etapa de acabado

**Figura 3. Ganancia de peso, Kg.**



Estos resultados muestran el potencial de uso que tiene el frijol en la dieta de los pollos, cuando es utilizado de forma adecuada (Biesek et al., 2020), siendo la respuesta variable, que como en el presente estudio fue positiva cuando el nivel de uso fue menor (5% HFP), principalmente en la etapa de inicio donde la mayor ganancia fue lograda con el menor nivel de inclusión, y mejorando esta a medida que

la edad avanza, lo que podría ser atribuible al desarrollo fisiológico digestivo (Kpodo y Proszkowiec-Weglarz 2023; Ravindran et al, 2021; Sklan 2001) que edades tempranas no es suficiente para digerir este tipo de ingrediente, lo que permitió mejorar la ganancia en la etapa de crecimiento y acabado con el nivel del 15% HFP; otro factor estaría asociado al procesamiento del frijol, puesto que este tipo de fabáceas presentan factores de anti calidad nutricional (fitatos, taninos/polifenoles, lectinas, inhibidores de proteasas como el inhibidor de tripsina, saponinas y oligosacáridos de la familia rafinosa) (Cominelli et al., 2022; Giuberti et al., 2019) que afectan la respuesta digestiva (Irawan et al., 2022; Milczarek, 2024), por lo que el uso de este tipo de frijol tiene mucho que ver con el tratamiento previo al cual debe ser sometido y al adecuado balance en la dieta (Sadr et al., 2025; Janocha et al., 2022).

Estos resultados son inferiores a Román (2021), que utilizó la harina de frijol de frijol de palo precocida en el alimento para pollos criollos mejorados machos y hembras donde no hubo influencia ( $p>0.05$ ) en la ganancia diaria de peso; donde indica el uso factible de la harina de frijol de palo precocido en un nivel de 10% máximo no compromete a la ganancia de peso en los pollos. De forma similar Zambrano y Zambrano (2014), encontró mayores ganancias de peso en la etapa de acabado con los mismos niveles de inclusión de la HFP que en el presente estudio.

### **6.2.2. Consumo de alimento**

El consumo de alimento, no se vio afectado por la inclusión de frijol de palo en niveles de 5 al 15% frente al tratamiento control con 0% de inclusión ( $p>0.05$ ) (Tabla 16); sin embargo, se muestra una tendencia negativa, puesto que al incrementar la inclusión de frijol de palo el consumo se reduce (Figura 4), esta respuesta fue observada en todos los periodos evaluados ( $R^2 = 0.94$ ), donde el comportamiento del consumo de alimento de los pollos de engorde en función de los diferentes niveles de inclusión de HFP se evidencia una respuesta cuadrática, estos resultados muestran

que la inclusión de HFP produjo una respuesta no lineal sobre el consumo de alimento, con una reducción del consumo hasta niveles intermedios de inclusión y un ligero incremento al alcanzar el 15 %.

**Figura 4. Consumo de alimento por tratamiento, g**

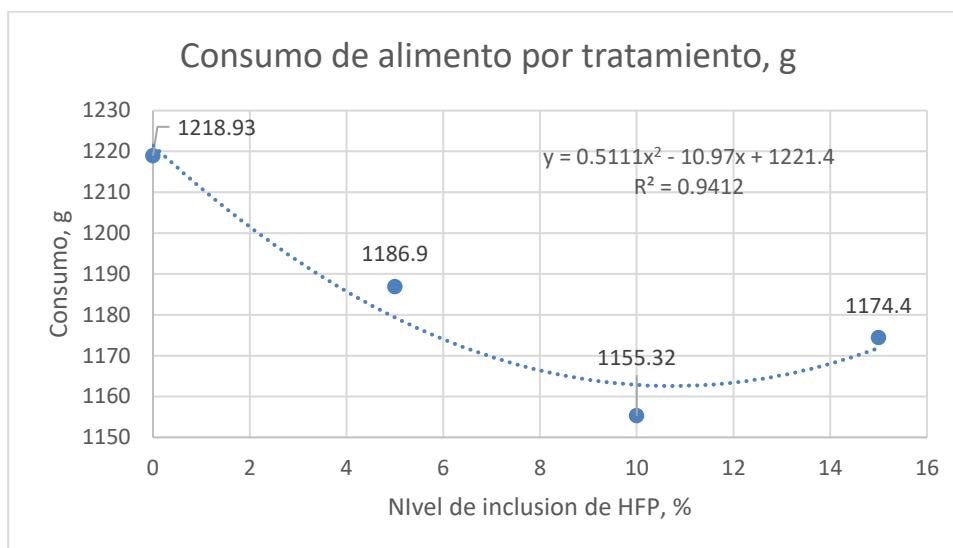


**Tabla 14. Consumo de alimento por pollo, gr.**

| TRATAMIENTO | 14 DIAS*                    | 21 DIAS*                    | 28 DIAS**                   | 35 DIAS**                   | 42 DIAS***                  | 49 DIAS***                  | 56 DIAS***                  | 63 DIAS***                  |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| T1          | 495.50 <sup>a</sup> ± 8.22  | 603.72 <sup>a</sup> ± 0.43  | 702.44 <sup>a</sup> ± 11.08 | 798.70 <sup>a</sup> ± 15.00 | 913.95 <sup>a</sup> ± 13.27 | 1010.30 <sup>a</sup> ± 17.9 | 1106.9 <sup>a</sup> ± 23.6  | 1218.93 <sup>a</sup> ± 1.75 |
| T2          | 502.54 <sup>a</sup> ± 10.22 | 595.49 <sup>a</sup> ± 12.52 | 688.06 <sup>a</sup> ± 12.56 | 778.80 <sup>a</sup> ± 14.40 | 879.30 <sup>a</sup> ± 36.2  | 995.4 <sup>a</sup> ± 42.4   | 1090.1 <sup>a</sup> ± 41.2  | 1186.9 <sup>a</sup> ± 45.9  |
| T3          | 494.82 <sup>a</sup> ± 2.36  | 588.05 <sup>a</sup> ± 0.76  | 687.92 <sup>a</sup> ± 12.29 | 778.11 <sup>a</sup> ± 13.06 | 823.7 <sup>a</sup> ± 49.5   | 970.41 <sup>a</sup> ± 1.99  | 1062.92 <sup>a</sup> ± 0.26 | 1155.32 <sup>a</sup> ± 0.74 |
| T4          | 484.84 <sup>a</sup> ± 4.40  | 587.90 <sup>a</sup> ± 22.2  | 665.10 <sup>a</sup> ± 26.4  | 768.20 <sup>a</sup> ± 29.6  | 882.5 <sup>a</sup> ± 65.5   | 974.3 <sup>a</sup> ± 71.7   | 1064.8 <sup>a</sup> ± 78.0  | 1174.4 <sup>a</sup> ± 110.7 |
| Valor p     | 0.236                       | 0.604                       | 0.305                       | 0.522                       | 0.372                       | 0.771                       | 0.743                       | 0.762                       |

a: letras iguales en la misma columna mencionan que no hay diferencias significativas (P>0.05).

Dónde: T1: Tratamiento control para las etapas de inicio, crecimiento y acabado; T2: Harina de frijol de palo al 5% en el alimento T3: Harina de frijol de palo al 10% en el alimento; T4: Harina de frijol de palo al 15% en el alimento.

\*Etapas de inicio

\*\* Etapas de crecimiento

\*\*\* Etapas de acabado

Estudios realizados muestran que la incorporación de frijol en dieta de pollos puede afectar el consumo de alimento, pero depende sobre todo del nivel de inclusión y del procesamiento del frijol de palo (Abdelati et al., 2009; Yesuf y Adema, 2021). Estos estudios muestran que, inclusiones bajas a moderadas no alteran el consumo de forma importante (inclusión < 25%), sin embargo, niveles más altos o grano crudo afectan el consumo reduciéndolo (Abdelati et al., 2009; Omoikhoje et al., 2020; Etuk y Udebibie, 2021; Corpuz, 2025; Abdulkadir y Geleta, 2025).

La razón de estas variaciones estaría determinada por su contenido de fibra que es elevado y también a su menor palatabilidad de la dieta, reduciendo con ello su consumo cuando sube la inclusión (Abdulkadir y Geleta, 2025). Otra razón viene a ser la presencia de factores anti nutricionales en el grano crudo, que el tostado, cocción o remojo reducen parcialmente (Yisa et al., 2024; Anjos et al., 2025).

En resumen, la inclusión de frijol de palo en dietas de pollos no genera efectos negativos sobre el consumo, cuando se usa de forma procesado y en niveles bajos o moderados, pero a niveles altos el consumo tiende a disminuir y los resultados se vuelven más variables, por lo que este efecto depende más del porcentaje incluido y del tratamiento del grano que del ingrediente por sí solo.

### **6.2.3. Conversión alimenticia**

La conversión alimenticia se vio afectada por la inclusión de HFP, pero solo en la etapa de inicio ( $p < 0.01$ ), no habiéndose encontrado efecto en la etapas de crecimiento, acabado y total ( $p > 0.05$ ); esto muestra que el mayor impacto registrado por el uso de HFP fue en los pollos de menor edad, donde a medida que se incorporaba la HFP la conversión alimenticia desmejoraba, lo que no sucedió en las otras etapas donde este valor se mantuvo constante (Tabla 17); por lo tanto, en la etapa de inicio se encontró una relación directa entre el nivel de HFP y la conversión alimenticia ( $R^2 = 0.98$ ) en la figura

5 se observa el comportamiento de la conversión alimenticia de los pollos de engorde durante la etapa de inicio en función de los niveles de inclusión de HFP se evidencia una tendencia creciente a medida que aumentó la inclusión del ingrediente se requirió una mayor cantidad de alimento, evidenciándose una disminución progresiva de la eficiencia alimenticia; por ende, la figura evidencia que durante la etapa de inicio el incremento de HFP estuvo asociado con un aumento de la conversión alimenticia, siendo el nivel de 15 % de HFP que presentó el mayor valor de conversión, lo que refleja una menor eficiencia en el aprovechar el alimento respecto a los niveles inferiores de inclusión.

**Tabla 15. Conversión alimenticia de los pollos de engorde.**

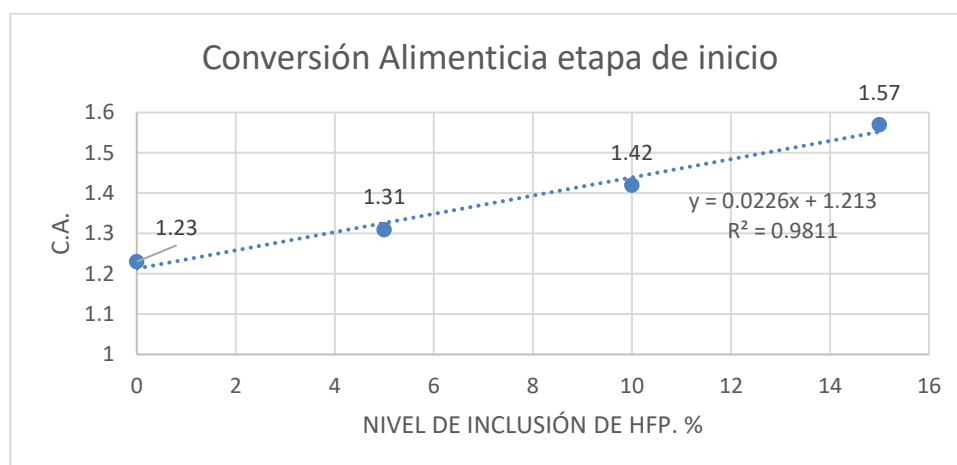
| TRATAMIENTO | 21 DIAS                   | 35 DIAS                  | 63 DIAS                  | TOTAL                    |
|-------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| T1          | 1.23 <sup>c</sup> ± 0.02  | 1.44 <sup>a</sup> ± 0.02 | 2.54 <sup>a</sup> ± 0.00 | 4.20 <sup>a</sup> ± 0.01 |
| T2          | 1.31 <sup>bc</sup> ± 0.05 | 1.30 <sup>a</sup> ± 0.07 | 2.50 <sup>a</sup> ± 0.27 | 4.03 <sup>a</sup> ± 0.01 |
| T3          | 1.42 <sup>b</sup> ± 0.02  | 1.28 <sup>a</sup> ± 0.08 | 2.12 <sup>a</sup> ± 0.16 | 3.86 <sup>a</sup> ± 0.02 |
| T4          | 1.57 <sup>a</sup> ± 0.04  | 1.48 <sup>a</sup> ± 0.12 | 2.68 <sup>a</sup> ± 0.38 | 4.60 <sup>a</sup> ± 0.39 |
| Valor p     | 0.002                     | 0.162                    | 0.260                    | 0.075                    |

a: letras iguales en la misma columna mencionan que no hay diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

a, b, c o bc: letras diferentes en la misma columna mencionan que si hay diferencia significativa ( $P < 0.05$ ).

Dónde: T1: Tratamiento control para las etapas de inicio, crecimiento y acabado; T2: Harina de frijol de palo al 5% en el alimento T3: Harina de frijol de palo al 10% en el alimento; T4: Harina de frijol de palo al 15% en el alimento.

**Figura 5. Conversión alimenticia - Etapa de inicio.**



La razón de este impacto en los pollos en la etapa de inicio, estaría asociada a la presencia de factores anti nutricionales del frijol de palo que redujeron la eficiencia alimenticia, lo que se ve afectado si el ingrediente se usa crudo o en exceso (El-Hack et al., 2018); si bien es cierto que en el presente estudio HFP fue previamente procesada, no habría sido suficiente para reducir la presencia de estos factores, ya que el procesamiento térmico o biológico mejora la utilización del ingrediente y suele sostener mejor la conversión alimenticia (Abdulkadir, U., & Geleta, 2025). La otra razón estaría asociada al desarrollo fisiológico digestivo, puesto que en esta etapa aún no han completado su capacidad funcional limitando con ello el uso de este ingrediente (Kpodo y Proszkowiec-Weglarz 2023; Ravindran et al, 2021; Sklan 2001).

En las otras etapas la conversión no se vió afectada, atribuible principalmente al nivel de inclusión en las dietas que no fue elevado, algunos estudios hallaron que la conversión alimenticia se mantiene estable cuando el frijol de palo se procesa y se incluye a niveles bajos o moderados; a niveles altos, la conversión suele empeorar (El-Hack et al., 2018). En pollos de engorde, el patrón más repetido es que 10-25% de inclusión procesada conserva una conversión alimenticia similar al control, mientras inclusiones mayores o grano crudo la desmejoran (Abdelati et al., 2009; Omoikhoje et al., 2020; Herrera et al., 2016; Ologhobo, 1992).

De las referencias evaluadas, en pollos el frijol de palo no mejora de forma consistente la conversión alimenticia, pero puede mantenerla cuando está bien procesado y se usa en proporciones bajas a moderadas; el riesgo de empeorarla aumenta con inclusiones altas, especialmente en la fase final (El-Hack et al., 2018; Stève et al., 2025).

### 6.3. Características de la carcasa y del páncreas

Los resultados del rendimiento de carcasa y páncreas se muestran en la tabla 18 (Anexo 58 al 63), donde se observa que no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos para el peso de carcasa ( $p>0.05$ ); sin embargo, si se encontraron diferencias para el peso del páncreas ( $p<0.05$ ) pero no para la longitud, implicando ello que la inclusión de HFP en la dieta de los pollos hasta el 15%, no afectaron su rendimiento, pero si la función del páncreas hacia el final del estudio.

**Tabla 16. Rendimiento de carcasa y desarrollo del páncreas.**

| TRATAMIENTO | PESO VIVO, g                | CARCASA                   |       | PÁNCREAS                |                          |
|-------------|-----------------------------|---------------------------|-------|-------------------------|--------------------------|
|             |                             | gr                        | %     | PESO, g                 | LONGITUD, cm             |
| T1          | 2024.0 <sup>a</sup> ± 187   | 1602.0 <sup>a</sup> ± 151 | 79.15 | 4.0 <sup>b</sup> ± 0.28 | 12.3 <sup>a</sup> ± 0.98 |
| T2          | 2026.1 <sup>a</sup> ± 9.5   | 1489.0 <sup>a</sup> ± 279 | 73.49 | 4.8 <sup>a</sup> ± 0.00 | 12.4 <sup>a</sup> ± 0.33 |
| T3          | 2049.7 <sup>a</sup> ± 61.2  | 1594.8 <sup>a</sup> ± 17  | 77.81 | 4.1 <sup>b</sup> ± 0.14 | 13.0 <sup>a</sup> ± 0.00 |
| T4          | 1767.4 <sup>a</sup> ± 109.2 | 1392.6 <sup>a</sup> ± 106 | 78.79 | 3.8 <sup>b</sup> ± 0.00 | 11.6 <sup>a</sup> ± 0.88 |
| Valor p     | 0.172                       | 0.598                     |       | 0.012                   | 0.368                    |

\*a: letras iguales en la misma columna mencionan que no hay diferencias significativas ( $P>0.05$ ).

\*Dónde: T1: Tratamiento control para las etapas de inicio, crecimiento y acabado; T2: Harina de frijol de palo al 5%; T3: Harina de frijol de palo al 10%; T4: Harina de frijol de palo al 15%.

\*HFP: Harina de Frijol de Palo.

Los resultados del presente estudio, donde se menciona que la inclusión de frijol de palo no suele reducir el rendimiento de carcasa cuando reemplaza parcialmente la soya en niveles bajos o moderados (Alencar et al., 2014; Abdelati et al., 2009), pero el deterioro aparece con inclusiones altas o con grano crudo (Ojediran y Emiola, 2021).

En cuanto al páncreas, si bien es cierto que se encontraron diferencias significativas, pero este resultado resulta siendo inconsistente, puesto que el incremento en el peso solo se dió con el nivel de inclusión del 5%, siendo similar con el nivel más alto y control. Estudios previos encontraron resultados menos consistentes que el de la carcasa, la mayoría de los estudios no muestra cambios claros a niveles moderados,

pero algunos reportan variación en el peso pancreático, probablemente ligada a anti nutrientes residuales, como lo reportado por Alencar et al. (2014) quienes en pollos criollos al aumentar frijol de palo crudo hasta 20% de reemplazo no afectó el peso del páncreas.

Por otro lado, en un estudio con frijol de palo tostado hasta 20%, el peso del páncreas fue mayor en el grupo control, 15% y 20% que con el 10%, lo que sugiere una respuesta variable más que un patrón lineal (Corpuz, 2025). Las variaciones / efectos encontrados estarían asociadas a la presencia de inhibidores de tripsina y otros anti-nutrientes residuales presentes en la HFP (Corpuz, 2025; Anjos et al., 2025), pero la inconsistencia de ello radica en que el mayor peso del páncreas se dió con el menor nivel de inclusión de HFP mas no así con niveles elevados empleados en el presente estudio.

En resumen de los resultados y análisis de la literatura, se puede apreciar que la inclusión de frijol de palo en pollos no afecta el rendimiento de carcasa (cuando se utiliza procesada y en niveles moderados), mientras que el desarrollo del páncreas parece generalmente estable, pero con respuestas variables según el nivel de anti-nutrientes residuales presentes.

#### **6.4. Pigmentación, pH y temperatura de la carcasa**

##### **6.4.1. Pigmentación RGB y BGD**

En el presente estudio, para la medición del color se emplearon el sistema RGB y BGD, que determinaron que la respuesta sea diferenciada en los puntos de medición, por lo que se muestra los resultados bajo los dos sistemas.

Como se aprecia en la tabla 19 (anexo 70 al 78), con el sistema RGB no se encontraron diferencias significativas en la tonalidad de color de la piel ( $p > 0.05$ ) entre el grupo control y los otros tratamientos en los cuales se incluyó la HFP.

**Tabla 17. Medición del color al utilizar el aplicativo RGB**

| TRATAMIENTO | R                           | G                          | B                         |
|-------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| T1          | 133.70 <sup>a</sup> ± 1.56  | 105.40 <sup>a</sup> ± 2.83 | 81.90 <sup>a</sup> ± 2.40 |
| T2          | 132.80 <sup>a</sup> ± 1.70  | 102.50 <sup>a</sup> ± 4.38 | 75.10 <sup>a</sup> ± 4.38 |
| T3          | 135.70 <sup>a</sup> ± 11.17 | 105.20 <sup>a</sup> ± 5.37 | 81.50 <sup>a</sup> ± 5.23 |
| T4          | 137.60 <sup>a</sup> ± 4.81  | 98.10 <sup>a</sup> ± 1.27  | 70.30 <sup>a</sup> ± 5.52 |
| Valor p     | 0.865                       | 0.322                      | 0.159                     |

Dónde: T1: Tratamiento control para las etapas de inicio, crecimiento y acabado; T2: Harina de frijol de palo al 5%; T3: Harina de frijol de palo al 10%; T4: Harina de frijol de palo al 15%.

HFP: Harina de Frijol de Palo

R: Rojo; G: Verde; B: Azul.

Con el sistema BGD 551, la pigmentación en las patas (Tabla 20, Anexo 79 al 93) muestra que la luminosidad no se vió afectada ( $p>0.05$ ), siendo similar lo observado con los parámetros  $b^*$ ,  $C^*$  y  $h^*$ ; en cuanto al parámetro  $a^*$  (índice de rojo – verde) si se encontraron diferencias significativas ( $p<0.05$ ), este valor resulto siendo positivo, lo que implica una tendencia a que las patas (tarsos) sean más rojizos.

**Tabla 18. Medidas de color en la pata del pollo**

| TRATAMIENTO | L*                        | a*                        | b*                        | C*                        | h*                         |
|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| T1          | 64.66 <sup>a</sup> ± 3.83 | 3.66 <sup>ab</sup> ± 0.88 | 41.2 <sup>a</sup> ± 16.6  | 42.5 <sup>a</sup> ± 17.0  | 94.62 <sup>a</sup> ± 12.05 |
| T2          | 64.39 <sup>a</sup> ± 0.06 | 2.73 <sup>b</sup> ± 0.55  | 33.06 <sup>a</sup> ± 2.54 | 32.75 <sup>a</sup> ± 1.76 | 87.51 <sup>a</sup> ± 2.45  |
| T3          | 71.12 <sup>a</sup> ± 0.54 | 3.76 <sup>ab</sup> ± 0.23 | 54.01 <sup>a</sup> ± 3.38 | 58.21 <sup>a</sup> ± 4.00 | 86.14 <sup>a</sup> ± 0.21  |
| T4          | 69.12 <sup>a</sup> ± 0.93 | 5.11 <sup>a</sup> ± 0.03  | 58.03 <sup>a</sup> ± 3.47 | 57.73 <sup>a</sup> ± 0.36 | 85.00 <sup>a</sup> ± 0.19  |
| Valor p     | 0.065                     | 0.048                     | 0.131                     | 0.107                     | 0.482                      |

\*a: letras iguales en la misma columna mencionan que no hay diferencias significativas ( $P>0.05$ ).

\*Dónde: T1: Tratamiento control para las etapas de inicio, crecimiento y acabado; T2: Harina de frijol de palo al 5%; T3: Harina de frijol de palo al 10%; T4: Harina de frijol de palo al 15%.

\*Donde: L\*: Luminosidad, a\*: Rojo y Verde, b\*: Azul y Amarillo, C\*: Color y h\*: Angulo de la matriz

\*HFP: Harina de Frijol de Palo.

El incremento del parámetro  $a^*$  en la patas es un reflejo directo del tipo de alimento consumido por los pollos, significando ello que hubo una mayor acumulación de carotenoides rojos como la cantaxantina; un incremento muy marcado de  $a^*$  determina que las patas adquieren un color anaranjado intenso o rojizo que bajo otras condiciones en el control de calidad se considera como desbalance en la dosificación de pigmentos en la elaboración del alimento, pero en el mercado local es un atributo de buena calidad.

La pigmentación en la pechuga de pollo, utilizando el dispositivo BGD 551 (Tabla 21; Anexo 94 al 108), muestra que no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos ( $p>0.05$ ) para la luminosidad y los parámetros  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  y  $h^*$ . Si bien es cierto que no se observa efecto, se aprecia una tendencia positiva en todos los parámetros, es decir un incremento en los valores. Como se indica,  $a^*$  mide el eje verde-rojo y valores más altos significan una pechuga más roja, mientras que  $b^*$  mide el eje azul-amarillo y valores más altos significan una pechuga más amarilla (Vlaicu et al., 2021; Castro et al., 2025),  $C^*$  o croma resume la saturación del color; cuando aumenta, el color se ve más intenso o vivo, no necesariamente más claro u oscuro (Vlaicu et al., 2021; Castro et al., 2025).

**Tabla 19. Medidas de color en la pechuga del pollo**

| TRATAMIENTO | $L^*$                     | $a^*$                    | $b^*$                      | $C^*$                      | $H^*$                     |
|-------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| T1          | 60.43 <sup>a</sup> ± 2.39 | 0.59 <sup>a</sup> ± 1.80 | 19.53 <sup>a</sup> ± 12.85 | 21.11 <sup>a</sup> ± 13.52 | 90.25 <sup>a</sup> ± 4.52 |
| T2          | 59.13 <sup>a</sup> ± 1.69 | 1.04 <sup>a</sup> ± 1.46 | 12.49 <sup>a</sup> ± 0.18  | 12.64 <sup>a</sup> ± 0.17  | 87.80 <sup>a</sup> ± 5.98 |
| T3          | 65.07 <sup>a</sup> ± 0.85 | 1.01 <sup>a</sup> ± 0.20 | 33.34 <sup>a</sup> ± 1.45  | 32.94 <sup>a</sup> ± 2.32  | 95.43 <sup>a</sup> ± 0.20 |
| T4          | 62.62 <sup>a</sup> ± 2.70 | 2.24 <sup>a</sup> ± 0.45 | 31.00 <sup>a</sup> ± 4.06  | 31.16 <sup>a</sup> ± 4.08  | 90.60 <sup>a</sup> ± 0.34 |
| Valor p     | 0.141                     | 0.591                    | 0.1                        | 0.129                      | 0.354                     |

\*a: letras iguales en la misma columna mencionan que no hay diferencias significativas ( $P>0.05$ ).

\*Dónde: T1: Tratamiento control para las etapas de inicio, crecimiento y acabado; T2: Harina de frijol de palo al 5%; T3: Harina de frijol de palo al 10%; T4: Harina de frijol de palo al 15%.

\*Donde:  $L^*$ : Luminosidad,  $a^*$ : Rojo y Verde,  $b^*$ : Azul y Amarillo,  $C^*$ : Cromaticidad y  $h^*$ : Tono - matiz

\*HFP: Harina de Frijol de Palo.

#### 6.4.2. pH y temperatura de la carcasa

El promedio del pH y temperatura de la carne del pollo se aprecia en la tabla 30 (Anexo 109 al 114), los resultados en el pH de la carne no muestran diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p>0.05$ ) mientras que en la temperatura de la carne de pollo se presentan diferencias significativas entre tratamientos ( $p<0.05$ ), siendo significativamente menor la temperatura de la carcasa con el nivel más alto de inclusión de HFP.

**Tabla 20. pH y temperatura de la carcasa del pollo.**

| TRATAMIENTO | pH                       | TEMPERATURA (°C)           |
|-------------|--------------------------|----------------------------|
| T1          | 6.25 <sup>a</sup> ± 0.09 | 25.60 <sup>ab</sup> ± 0.37 |
| T2          | 6.34 <sup>a</sup> ± 0.11 | 26.01 <sup>ab</sup> ± 0.04 |
| T3          | 6.37 <sup>a</sup> ± 0.04 | 26.45 <sup>a</sup> ± 0.10  |
| T4          | 6.29 <sup>a</sup> ± 0.12 | 25.06 <sup>b</sup> ± 0.37  |
| Valor p     | 0.646                    | 0.025                      |

\*a o b: letras iguales en la misma columna mencionan que no hay diferencias significativas ( $P>0.05$ ).

\*ab o bc: letras diferentes en la misma columna mencionan que si hay diferencia significativa ( $P<0.05$ ).

\*Dónde: T1: Tratamiento control para las etapas de inicio, crecimiento y acabado; T2: Harina de frijol de palo al 5%; T3: Harina de frijol de palo al 10%; T4: Harina de frijol de palo al 15%.

El pH mide la acidez o alcalinidad del músculo tras el sacrificio, cuando el pollo muere, el aporte de oxígeno se detiene y el glucógeno se convierte en ácido láctico, lo que hace que el pH baje gradualmente; los resultados del estudio muestran un pH superior a 6.2, en todos los tratamientos, lo que estaría determinado a que la medición fue realizada después del sacrificio. Normalmente cuando el pH está dentro de esos niveles se podría asumir que los pollos sufrieron un ayuno demasiado prolongado o un estrés crónico.

## **CAPÍTULO VII**

### **CONCLUSIONES**

Bajo las condiciones realizadas en el presente estudio se concluye en lo siguiente:

- La composición química de la harina de frijol de palo presenta un buen valor nutricional que se encuentra dentro de los rangos reportados para este ingrediente.
- La inclusión de HFP afecta la respuesta productiva de los pollos cuando está incluida en niveles superiores al 10%, principalmente la ganancia de peso, más no así el consumo y la conversión alimenticia, pero existe una tendencia a menor consumo y baja conversión alimenticia con el incremento en la inclusión de HFP en la dieta.
- La inclusión de HFP en los diferentes niveles no afectó el rendimiento de carcasa, pero sí el peso del páncreas, que no guarda relación con el incremento en la HFP, siendo este inconsistente.
- La coloración de la piel muestra una tendencia positiva y de incremento, con el aumento en el uso de HFP en la dieta de los pollos.

## **CAPÍTULO VIII**

### **RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios con diferentes tipos de tratamiento del frijol de palo para reducir sus factores de anti-calidad nutricional y conocer su efecto en la producción de pollos.
- Utilizar el frijol de palo en dietas para pollos con niveles inferiores al 10%, siempre y cuando estos hayan sido previamente tratados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abdelati, K. A., Mohammed, H. A., & Ahmed, M. (2009). Influence of feeding processed pigeon pea (*Cajanus cajan*) seeds on broiler chick performance. *International Journal of Poultry Science*, 8, 971 - 975. <https://doi.org/10.3923/ijps.2009.971.975>
- Abdulkadir, U., & Geleta, T. (2025). Evaluating Different Levels of Roasted Pigeon Pea (*Cajanus Cajan*) Meal on Growth Performance of Cockereal Koekoek Chicken Under Adami Tullu Agricultural Research Center, Oromia, Ethiopia. *Animal and Veterinary Sciences*. <https://doi.org/10.11648/j.avs.20251304.12>
- Admassu, E. & Kumar, S. (2007). Effect of processing on antinutrients and in vitro protein digestibility of kidney bean (*Phaseolus vulgaris L.*) varieties grown in East Africa. *Food Chemistry*. 161 - 172 p.
- Alarcón, T. (2014). Aprovechamiento del Gandúl - Universidad Tecnológica Equinoccial - Facultad de ciencias de la Ingeniería - Quito.
- Alencar, D. P., Maciel, M. P., Botelho, L. F. R., Caldeira, L. A., Souza, L. F., Silva, D. B., & Moura, V. (2014). Feijão guandu cru na alimentação de frangos caipiras criados em sistema semi-intensivo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 49, 737 - 744. <https://doi.org/10.1590/s0100-204x2014000900010>

- Amaefule, K, & Obioha F. (2005). Performance of pullet chicks fed raw or processed pigeon pea (*Cajanus cajan*) seed meal diets. Livestock Research for Rural Development. Department of Animal Science. University of Nigeria. Nsukka, 17(3). <http://www.lrrd.org/lrrd17/3/amae17029.htm>
- Andahua, A. (2018). Valoración económica por rentabilidad de la producción utilizando cambios fisiológicos y etológicos en crianza de pollos (*Gallus gallus domesticus*) de la línea Cobb 500 en Piura - Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Piura. Piura. 120 p.
- Andrade, L. (2018). Guía práctica para el manejo de pollos de engorde – Tesis de pregrado - Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí” - Ecuador. 8 – 14 p.
- Anjos, F. D., Dibner, J., Yan, F., Vazquez-Anon, M., Dierenfeld, E., Changule, A., Garcia-Herreros, M., Bila, C., & Chimonyo, M. (2025). Growth performance and gut health of broilers fed heat and enzyme - treated *Vigna unguiculata* and *Cajanus cajan* diets. *Frontier sin PHysiology*, 16. <https://doi.org/10.3389/fpHys.2025.1561426>
- AOAC (2005). Official Methods of Analysis (18th ed.). Association of Official Analytical Chemists.
- Barboza, M. (2013). Efecto de diferentes niveles de harina extrusada de frejol de palo (*Cajanus cajan*) en la dieta de pollos de carne en las fases de crecimiento y acabado - Tesis de pregrado - Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 62 p.

- Beltrán, J, Jaime, I, Santolaria, P, Sañudo, C, Albertí, P., & Roncalés, P. (1997). Effect of stress-induced high post-mortem pH on protease activity and tenderness of beef. *Meat Science*, 45(2), 201 – 207. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(96\)00103-9](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(96)00103-9)
- Biesek, J., Kuźniacka, J., Banaszak, M., Kaczmarek, S., Adamski, M., Rutkowski, A., Zmudzińska, A., Perz, K., & Hejdysz, M. (2020). Growth Performance and Carcass Quality in Broiler Chickens Fed on Legume Seeds and Rapeseed Meal. *Animals: an Open Access Journal from MDPI*, 10. <https://doi.org/10.3390/ani10050846>
- Butt, M. & Batool, R. (2010). Nutritional and Functional Properties of Some Promising Legumes Protein Isolates. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(4): 373 – 379. <https://doi.org/10.3923/pjn.2010.373.379>
- Buenaño, Y. (2023). Evaluación del comportamiento productivo de pollos cobb 500 con diferentes niveles de ácido guanidinoacético. ESPOCH. Ecuador. 104 p.
- Cabrero, M. (1991). Factores que definen las características cualitativas de la carne. Edit. Grupo Luzán 5. España, 39 – 70 p.
- Ccana, A. (2023). Comportamiento productivo de dos líneas de pollo, de crecimiento lento en condiciones de altura. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. 100 p.

- Carmona, A., Gomez, A. & Seidi, D. (1993). Uso de pruebas bioquímicas para el estudio de problemas nutricionales En: Vargas, R. E., Leon, A. Q. & Escobar, A. Canavalia ensiformis L. Producción procesamiento y utilización en alimentación animal. Copilacion de trabajos presentados en el primer seminario taller sobre Canavalia ensiformis. Maracay. 151- 162 p.
- Castro, W., Gamboa, P., Ruiz-Mejía, L., Arce, T., Avila-George, H., & Chuquizuta, T. (2025). Dataset of dielectric spectra and pHysicochemical parameters of Creole chicken breast meat. Data in Brief, 63. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2025.112183>
- Cominelli, E., Sparvoli, F., Lisciani, S., Forti, C., Camilli, E., Ferrari, M., Donne, C. L., Marconi, S., Vorster, B. J., Botha, A., Marais, D., Losa, A., Sala, T., Reboul, E., Alvarado-Ramos, K., Waswa, B., Ekesa, B., Aragão, F., & Kunert, K. (2022). Antinutritional factors, nutritional improvement, and future food use of common beans: A perspective. *Frontiers in Plant Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.992169>
- Cori, M; Michelangeli, C; Basilio, V; Figueroa, R & Rivas, N. (2014). Solubilidad de proteínas, contenido de mioglobina, color y pH en carne de pollo, gallina y codorniz. Universidad Central de Venezuela. 63(241), 133 – 143. <https://doi.org/10.4321/S0004-05922014000100013>

- Corpuz, E. (2025). Effect of Roasted Pigeon Pea Seed Meal Diets on Broiler Growth and Meat Quality. *International Journal of Sustainability and Advanced Integrated Research*. <https://doi.org/10.65339/ijlsair.v1.i2.6>
- Cubero, J. & Moreno M. (1983). Las leguminosas de grano. MundiPrensa. Madrid – España. 518 p.
- Daese, E. K. (1979). Legumbres Alimenticias. Acribia S. A. Zaragoza – España. 370 p.
- El-Hack, M. A. A., Swelum, A., Abdel-Latif, M., Toro, M. D., & Arif, M. (2018). Pigeon Pea (*Cajanus cajan*) as an alternative protein source in broiler feed. *World's Poultry Science Journal*, 74, 541 - 548. <https://doi.org/10.1017/s0043933918000296>
- Etuk, E. B., & Udedibie, A. (2021). Effects of Cooked Pigeon Pea seed meal on the performance, dressed and organ weight characteristics of broilers. *Nigerian Journal of Animal Production*, 33, 16 - 22. <https://doi.org/10.51791/njap.v33i1.1207>
- Fennema, O. (2000). Química de los alimentos (2.<sup>a</sup> ed.). Edit. Acribia. Madison. 1258 p.
- Giuberti, G., Tava, A., Mennella, G., Pecetti, L., Masoero, F., Sparvoli, F., Fiego, A. L., & Campion, B. (2019). Nutrients' and Antinutrients' Seed Content in Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Lines Carrying Mutations Affecting Seed Composition. *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy9060317>

Gómez, M, & Martínez, N. (2016). Evaluación de las características organolépticas, físicas y químicas de pechuga de pollo, en San Juan de Pasto (Nariño). Grupo de Investigación en Fisiología, Etología Animal y Procesos Biotecnológicos (FISE - PROBIOTEC). Facultad de Ciencias Pecuarias. Departamento de Producción y Procesamiento Animal. Programa de Zootecnia. Universidad de Nariño. 10(2), 62 – 71. <https://doi.org/10.17151/vetzo.2016.10.2.6>

Gurumoorthi, P., Pugalenth, M. & Janardhanan, K. (2008). Nutritional potential of five accessions of a south indian tribal pulse *Mucuna pruriens* var *utilis*: ii. Investigations on total free phenolics, tannins, trypsin and chymotrypsin inhibitors, hytohaemagglutinns, and in vitro protein digestibility. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. 153-158 p.

Guzmán, B; Ortiz, B, & Macedo, A. (1986). *Nutrición humana* (Tomo II, 3.<sup>a</sup> ed.). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. 86 – 87 p.

Herrera, G. M., Díaz, C. A., Macías, V., Solis, B. T., & Muñoz, R. G. (2016). Comportamiento productivo de pollos que se alimentaron con granos tostados de *Cajanus cajan*. *Archivos De Zootecnia*, 65, 235 - 239. <https://doi.org/10.21071/az.v65i250.494>

Horna, F. (2017). Comportamiento productivo de pollos de carne con dietas de diferentes densidades energéticas y niveles de perfil de proteína ideal - Tesis de pregrado - Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 56 p.

- Huaman, J. A. (1995). Análisis químico in vivo del follaje de frejol de palo (*Cajanus cajan*) en ovinos. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. 41 p.
- Imaicela, C. O., & Monteros, K. S. (1997). Elaboración de raciones alimenticias para pollos de carne con la incorporación de frijol de palo - Tesis de grado, Universidad Técnica Particular de Loja . Universidad Técnica Particular de Loja. 140 p.
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods [ICMSF]. (2011). Food Microbial Ecology: Factors Affecting the Survival of Microorganisms in Food. Editorial Acribia. Zaragoza. 750 p.
- Irawan, A., Ratriyanto, A., Respati, A., Ningsih, N., Fitriastuti, R., Suprayogi, W., Hadi, R. F., Setyono, W., Akhirini, N., & Jayanegara, A. (2022). Effect of feeding fermented soybean meal on broiler chickens' performance: a meta-analysis. *Animal Bioscience*, 35, 1881 - 1891. <https://doi.org/10.5713/ab.21.0546>
- Janocha, A., Milczarek, A., Pietrusiak, D., Łaski, K., & Saleh, M. (2022). Efficiency of Soybean Products in Broiler Chicken Nutrition. *Animals: an Open Access Journal from MDPI*, 12. <https://doi.org/10.3390/ani12030294>
- K. Veloz. (2020). Evaluación de la efectividad del método de aturdimiento con relación al pH de la canal en la Empresa Pública Mancomunada de Trópico Húmedo - Tesis de pregrado - Universidad de Las Américas (UDLA). Santo Domingo. 96 p.

- Kandel, M., Toghyani, M., Macelline, S., Selle, P., Zadoks, R., & Liu, S. (2025). The impact of soybean meal and field peas inclusion on growth performance, carcass traits and nutrient digestibilities in broiler chickens offered wheat-based diets. *Animal Nutrition*, 22, 113 - 126. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2025.03.011>
- Kay, D. (1979). Legumbres alimenticias. Edit. Acribia. Zaragoza - España. 427 p.
- Khokar, S. & Chanhani, B. (1986). Effect of domestic processing and cooking in vitro protein digestibility of the north bean. *Journal of Food Science*. 1083 – 1085 p.
- Kpodo, K. R., & Proszkowiec-Weglarz, M. (2023). PHysiological effects of in ovo delivery of bioactive substances in broiler chickens. *Frontiers in Veterinary Science*, 10. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1124007>
- Lamot, D. M., Sapkota, D., Wijtten, P. J. A., van den Anker, I., Heetkamp, M. J. W., Kemp, B., & van den Brand, H. (2019). Diet density during the first week of life: Effects on growth performance, digestive organ weight, and nutrient digestion of broiler chickens. *Poultry Science*, 98(2), 789–795. <https://doi.org/10.3382/ps/pey002>
- León, M., & Velandia, A. (2017). Composición fisicoquímica de la carne de ovejo, pollo, res y cerdo. *@limentech Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 15(2), 62 – 75. <https://doi.org/10.24054/limentech.v15i2.2183>

López, M., Bolívar, Á., & Gouveia, M. (2006). Prácticas conservacionistas y rotación con quinchoncho: Alternativas sustentables para los agroecosistemas de sabanas de Guárico, Venezuela. *Agronomía Tropical*, 56(1), 75 – 109. [https://ve.scielo.org/scielo.pHp?script=sci\\_arttext&pid=S0002-192X2006000100005](https://ve.scielo.org/scielo.pHp?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2006000100005)

Milczarek, A. (2024). Faba beans (*Vicia faba var. minor*) in broiler chickens feeding. *Journal of Central European Agriculture*. <https://doi.org/10.5513/jcea01/25.3.4265>

Monegat, C. (1991). Plantas de cobertura del suelo: Características y manejo en pequeñas propiedades. CIDICCO. Tegucigalpa – Honduras. 337 p.

Mueses, C., De León, L., Matute J. & Bressani, R. (1993). Elaboración de harinas procesadas de semillas de gandul. Archivos Latinoamericanos de Nutrición – Organo Oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutrición. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. 43(1), 33 – 40.

Muñoz, F. J. (1999). Evaluación del efecto de sustitución de la torta de soya por el fréjol de palo (*Cajanus cajan*) en relaciones de inicio, crecimiento-acabado en patos Pekín (*Anas platyrhynchos*). Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. 95 p.

- Naranjo, M. (2024). Análisis espectrofotométrico del espacio CIELab del color gingival natural en una población caucásica: Estudio de umbrales de aceptación y percepción en el espacio cromático gingival - Tesis doctoral - Universidad Complutense de Madrid - Repositorio Institucional Complutense. Madrid – España. 165 p.
- Nassiri-Moghaddam, H., Gholami-Ahangaran, M., Abdi-Hachesoo, B., & Deldar, H. (2017). 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*, 3(3), 258–265. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.06.005>
- Navarro, C., Restrepo M., & Pérez M. (2014). El guandul (*Cajanus cajan*), una alternativa en la industria de los alimentos. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(2), 197 – 206. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n2/v12n2a22.pdf>
- NRC (1994). *Nutrient Requirements of Poultry*. (Ninth Revised Edition ed.). Washington, DC, USA: The National Academies Press.
- Ojediran, T., & Emiola, I. (2021). Growth response, flock uniformity, organ weight, abdominal fat, carcass yield and hepatic histology of finisher broiler chicken fed toasted pigeon pea seed meal. *Journal of Agricultural Sciences, Belgrade*. <https://doi.org/10.2298/jas2104371o>

- Ologhobo, A. (1992). Nutritive Values of Some Tropical (West African) Legumes for Poultry. *Journal of Applied Animal Research*, 2, 93 - 104. <https://doi.org/10.1080/09712119.1992.9705938>
- Omoikhoje, S., Imade, J., & Odiase, M. O. (2020). Nutritive value of pigeon pea (*Cajanus cajan*) seeds soaked in wood ash extract as protein feedstuff for broiler chicken production. *Nigerian Journal of Animal Production*, 44, 101 - 111. <https://doi.org/10.51791/njap.v44i2.1123>
- Osorio, C. (2015). El gandul: Red de guardianes de semillas de vida. Edit, UNESUM. Colombia.
- Owen, C. M. (2010). Poultry Meat Processing (2° ed.). Edit. Taylor & Francis Group. United States. 454 p. <https://doi.org/10.1201/b15805>
- Parrales, P. (2021). Parámetros productivos en pollos de engorde alimentados parcialmente con harina de frijol de palo (*Cajanus cajan*) - Tesis de pregrado - Universidad Estatal del Sur de Manabí. Ecuador. 73 p.
- Pérez, J. (2020). Evaluación del color en pollo amarillo tipo broiler - Tesis de pregrado - Universidad de Zaragoza. España. 30 p.
- Petracci, M. & Cavani, C. (2012). Muscle Growth and Poultry Meat Quality Issues. *Nutrients*. 4(1): 1 – 12. <https://doi.org/10.3390/nu4010001>

- Pozo, F. J. (1999). *Evaluación del efecto de sustitución de la torta de soya por el frejol de palo (Cajanus cajan) en relaciones de Inicio, Crecimiento y Acabado en patos pegin (Anas platyrhynchos)*. Tesis de Pregrado - Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Cusco – Perú.
- Ravindran, V., Abdollahi, M., & Tkiewicz, S. W. Ś. A. (2021). Nutrition and Digestive PHysiology of the Broiler Chick: State of the Art and Outlook. *Animals: an Open Access Journal from MDPI*, 11. <https://doi.org/10.3390/ani11102795>
- Rocha, G. (1988). Frejol de palo. *Agronoticias*. Lima. 102 p.
- Román, A. (2021). Inclusión de la harina de frijol de palo (*Cajanus cajan*) precocido en la alimentación de pollos criollos mejorados - Informe de investigación, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 45 p.
- Ruiz, C. (1997) Obtención de harina precocida del frijol de palo (*Cajanus cajan*) su caracterización y aplicación. Tesis Ing. Industria alimentaria. Tingo Maria, Peru. Universidad Nacional Agraria de la Selva. 50p.
- Sadr, V., Macelline, S., Kim, E., Toghyani, M., Hamungalu, O., Wester, T. J., Barekatin, R., & Liu, S. (2025). Potential of field peas and faba beans as protein-rich alternatives for partial or full replacement of soybean meal in broiler chicken diets. *Poultry Science*, 105. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.106191>
- Shimada A. (2005). *Nutrición animal*. Trillas. 392 p.

- Sklan, D. (2001). Development of the digestive tract of poultry. *World's Poultry Science Journal*, 57, 415 - 428. <https://doi.org/10.1079/wps20010030>
- Soto, V. (1978). El gandul (*Cajanus cajan*). San Salvador: Edit. El Salvador. 40 p.
- Stève, A. G., Paul, M., & Parisse, A. (2025). Use of Seed Meal from the ICP7035 Variety of *Cajanus cajan* in Broiler Rearing in the Republic of Congo. *Scholars Academic Journal of Biosciences*. <https://doi.org/10.36347/sajb.2025.v13i01.005>
- Surai P. F., Kochish I. I., & Fisnin V. I. (2016). Antioxidant systems in poultry biology: Nutritional modulation of vitagenes, Anti-oxidative Systeme in der GeflügelPhysiologie: Modulation von Vitagenen durch die Ernährung. *World's Poultry Science Journal*. 81(1): 1 – 16. <https://doi.org/10.1399/eps.2017.214>
- Talens, P. (2017). Evaluación del color y tolerancia del color en alimentos a través del espacio CIELAB. Universitat Politècnica de Valencia. España. 1 - 7 p. <https://riunet.upv.es/handle/10251/83392>
- Vera, V. M. (2011). Niveles de harina de hojas de gandul (*Cajanus cajan*) en alimentación de pollos criollos mejorados. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador. 51 p.
- Verástegui S. (1984). Radiografía de la nutrición. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. 75 p.

- Vlaicu, P., Panaite, T., Untea, A., Idriceanu, L., & Cornescu, G. (2021). Herbal Plants as Feed Additives in Broiler Chicken Diets. *Archiva Zootechnica*, 24, 76 - 95. <https://doi.org/10.2478/azibna-2021-0015>
- Yesuf, Y. K., & Adema, A. G. (2021). Effect of Replacement of Soybean Meal with Toasted Pigeon Pea (*Cajanus cajan*) Seed Meal on Growth Performance of Broiler Chickens. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. <https://doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.9.1355.1361>
- Yisa, A. G., Edache, J., Jabil, I. Y., & Olaiya, O. (2024). The Pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) MILLSP), an alternative energy and protein source for poultry feeding. *Nigerian Journal of Animal Production*. <https://doi.org/10.51791/njap.vi.7609>
- Zambrano R., & Zambrano J. (2014). Inclusión de la harina de frejol de palo (*Cajanus cajan* L. Millsp.) en el alimento de pollos de engorde y su efecto en parámetros productivos - Tesis de grado - Escuela Superior Politécnica de Agropecuaria de Manabí. Ecuador.
- Zhuang B., & Bowker H. (2016). Impact of muscle metabolism on poultry meat quality. *World's Poultry Science Journal*, 1 – 12 p.

## MATRIZ DE DATOS

| PESOS DE LOS POLLOS EN LAS ETAPAS DE INICIO, CRECIMIENTO Y ACABADO (kg) |            |          |            |        |             |         |
|-------------------------------------------------------------------------|------------|----------|------------|--------|-------------|---------|
| Tratamiento                                                             | Repetición | Nº pollo | Pre-inicio | Inicio | Crecimiento | Acabado |
| T1                                                                      | R1         | 1        | 0.126      | 0.570  | 1.360       | 1.375   |
| T1                                                                      | R1         | 2        | 0.148      | 0.550  | 1.251       | 2.004   |
| T1                                                                      | R1         | 3        | 0.146      | 0.540  | 1.670       | 1.325   |
| T1                                                                      | R1         | 4        | 0.142      | 0.683  | 1.281       | 1.825   |
| T1                                                                      | R1         | 5        | 0.119      | 0.683  | 1.254       | 1.563   |
| T1                                                                      | R1         | 6        | 0.160      | 0.541  | 1.083       | 1.597   |
| T1                                                                      | R1         | 7        | 0.132      | 0.669  | 1.358       | 1.998   |
| T1                                                                      | R1         | 8        | 0.120      | 0.577  | 1.616       | 1.608   |
| T1                                                                      | R1         | 9        | 0.148      | 0.599  | 1.387       | 1.695   |
| T1                                                                      | R1         | 10       | 0.135      | 0.623  | 1.440       | 1.896   |
| T1                                                                      | R1         | 11       | 0.172      | 0.620  | 1.361       | 1.868   |
| T1                                                                      | R1         | 12       | 0.166      | 0.451  | 1.211       | 2.095   |
| T1                                                                      | R1         | 13       | 0.135      | 0.592  | 1.401       | 1.190   |
| T1                                                                      | R1         | 14       | 0.133      | 0.605  | 1.423       | 1.896   |
| T1                                                                      | R1         | 15       | 0.150      | 0.681  | 1.488       | 2.095   |
| T1                                                                      | R1         | 16       | 0.092      | 0.675  | 1.396       | 1.950   |
| T1                                                                      | R1         | 17       | 0.110      | 0.631  | 1.002       | 1.651   |
| T1                                                                      | R1         | 18       | 0.182      | 0.628  | 1.370       | 1.598   |
| T1                                                                      | R1         | 19       | 0.186      | 0.466  | 1.500       | 1.520   |
| T1                                                                      | R1         | 20       | 0.154      | 0.658  | 1.738       | 1.860   |
| T1                                                                      | R1         | 21       | 0.148      | 0.568  | 1.048       | 1.585   |
| T1                                                                      | R1         | 22       | 0.142      | 0.597  | 1.353       | 2.007   |
| T1                                                                      | R1         | 23       | 0.163      | 0.651  | 1.438       | 2.170   |
| T1                                                                      | R1         | 24       | 0.136      | 0.568  | 1.242       | 1.129   |
| T1                                                                      | R1         | 25       | 0.135      | 0.480  | 1.626       | 1.640   |
| T1                                                                      | R1         | 26       | 0.128      | 0.565  | 1.471       | 2.305   |
| T1                                                                      | R1         | 27       | 0.122      | 0.595  | 1.255       | 1.990   |
| T1                                                                      | R1         | 28       | 0.142      | 0.456  | 1.339       | 1.495   |
| T1                                                                      | R1         | 29       | 0.140      | 0.563  | 1.460       | 1.395   |
| T1                                                                      | R1         | 30       | 0.105      | 0.682  | 1.224       | 1.480   |
| T1                                                                      | R1         | 31       | 0.125      | 0.498  | 1.500       | 1.980   |
| T1                                                                      | R1         | 32       | 0.186      | 0.595  | 1.467       | 1.850   |
| T1                                                                      | R1         | 33       | 0.153      | 0.504  | 1.259       | 2.230   |
| T1                                                                      | R1         | 34       | 0.143      | 0.651  | 1.060       | 1.870   |
| T1                                                                      | R1         | 35       | 0.148      | 0.504  | 1.099       | 1.770   |
| T1                                                                      | R1         | 36       | 0.124      | 0.770  | 1.111       | 1.790   |
| T1                                                                      | R1         | 37       | 0.134      | 0.655  | 1.395       |         |
| T1                                                                      | R1         | 38       | 0.138      | 0.666  | 1.158       |         |
| T1                                                                      | R1         | 39       | 0.148      |        |             |         |
| T1                                                                      | R1         | 40       |            |        |             |         |
| T1                                                                      | R2         | 1        | 0.112      | 0.559  | 1.169       | 1.705   |

|    |    |    |       |       |       |       |
|----|----|----|-------|-------|-------|-------|
| T1 | R2 | 2  | 0.116 | 0.459 | 1.080 | 1.460 |
| T1 | R2 | 3  | 0.125 | 0.604 | 1.060 | 1.786 |
| T1 | R2 | 4  | 0.156 | 0.664 | 1.228 | 1.880 |
| T1 | R2 | 5  | 0.082 | 0.546 | 1.502 | 1.857 |
| T1 | R2 | 6  | 0.116 | 0.620 | 1.644 | 1.732 |
| T1 | R2 | 7  | 0.148 | 0.591 | 1.379 | 1.915 |
| T1 | R2 | 8  | 0.142 | 0.329 | 1.076 | 1.806 |
| T1 | R2 | 9  | 0.156 | 0.652 | 1.544 | 2.030 |
| T1 | R2 | 10 | 0.184 | 0.603 | 1.087 | 1.770 |
| T1 | R2 | 11 | 0.178 | 0.545 | 1.495 | 1.473 |
| T1 | R2 | 12 | 0.162 | 0.674 | 1.265 | 2.312 |
| T1 | R2 | 13 | 0.160 | 0.609 | 1.523 | 1.891 |
| T1 | R2 | 14 | 0.142 | 0.678 | 1.426 | 1.672 |
| T1 | R2 | 15 | 0.116 | 0.602 | 1.428 | 1.820 |
| T1 | R2 | 16 | 0.102 | 0.736 | 1.061 | 1.710 |
| T1 | R2 | 17 | 0.098 | 0.688 | 1.567 | 1.722 |
| T1 | R2 | 18 | 0.132 | 0.602 | 1.460 | 2.271 |
| T1 | R2 | 19 | 0.154 | 0.474 | 1.636 | 1.417 |
| T1 | R2 | 20 | 0.186 | 0.735 | 1.607 | 2.186 |
| T1 | R2 | 21 | 0.176 | 0.538 | 1.330 | 1.351 |
| T1 | R2 | 22 | 0.152 | 0.679 | 1.378 | 1.610 |
| T1 | R2 | 23 | 0.132 | 0.613 | 1.555 | 1.621 |
| T1 | R2 | 24 | 0.152 | 0.733 | 1.312 | 1.740 |
| T1 | R2 | 25 | 0.164 | 0.483 | 1.562 | 1.840 |
| T1 | R2 | 26 | 0.156 | 0.575 | 1.528 | 1.341 |
| T1 | R2 | 27 | 0.113 | 0.599 | 1.583 | 1.677 |
| T1 | R2 | 28 | 0.102 | 0.469 | 1.448 | 1.816 |
| T1 | R2 | 29 | 0.112 | 0.584 | 1.535 | 1.863 |
| T1 | R2 | 30 | 0.158 | 0.671 | 0.806 | 1.646 |
| T1 | R2 | 31 | 0.142 | 0.449 | 1.400 | 1.716 |
| T1 | R2 | 32 | 0.146 | 0.492 | 1.482 | 1.700 |
| T1 | R2 | 33 | 0.143 | 0.416 | 1.366 | 2.004 |
| T1 | R2 | 34 | 0.126 | 0.459 | 1.111 | 2.016 |
| T1 | R2 | 35 | 0.134 | 0.537 | 1.308 | 2.095 |
| T1 | R2 | 36 | 0.145 | 0.562 | 1.355 | 1.975 |
| T1 | R2 | 37 | 0.186 | 0.603 | 1.302 |       |
| T1 | R2 | 38 | 0.175 | 0.671 |       |       |
| T1 | R2 | 39 | 0.146 |       |       |       |
| T1 | R2 | 40 |       |       |       |       |
| T2 | R1 | 1  | 0.184 | 0.708 | 1.353 | 2.060 |
| T2 | R1 | 2  | 0.175 | 0.631 | 1.310 | 1.715 |
| T2 | R1 | 3  | 0.156 | 0.546 | 1.297 | 1.350 |
| T2 | R1 | 4  | 0.153 | 0.548 | 1.513 | 1.740 |
| T2 | R1 | 5  | 0.124 | 0.469 | 1.317 | 1.650 |
| T2 | R1 | 6  | 0.118 | 0.698 | 1.420 | 1.881 |
| T2 | R1 | 7  | 0.182 | 0.727 | 1.477 | 1.861 |

|    |    |    |       |       |       |       |
|----|----|----|-------|-------|-------|-------|
| T2 | R1 | 8  | 0.162 | 0.537 | 0.997 | 2.070 |
| T2 | R1 | 9  | 0.166 | 0.449 | 1.416 | 2.200 |
| T2 | R1 | 10 | 0.163 | 0.595 | 1.028 | 1.276 |
| T2 | R1 | 11 | 0.152 | 0.524 | 1.388 | 1.660 |
| T2 | R1 | 12 | 0.142 | 0.511 | 1.043 | 1.940 |
| T2 | R1 | 13 | 0.138 | 0.574 | 1.207 | 1.270 |
| T2 | R1 | 14 | 0.146 | 0.397 | 1.158 | 1.630 |
| T2 | R1 | 15 | 0.158 | 0.646 | 1.543 | 1.887 |
| T2 | R1 | 16 | 0.190 | 0.651 | 1.357 | 1.840 |
| T2 | R1 | 17 | 0.086 | 0.612 | 1.229 | 1.870 |
| T2 | R1 | 18 | 0.109 | 0.508 | 1.158 | 1.886 |
| T2 | R1 | 19 | 0.137 | 0.471 | 1.490 | 2.060 |
| T2 | R1 | 20 | 0.134 | 0.443 | 1.402 | 1.910 |
| T2 | R1 | 21 | 0.114 | 0.494 | 1.712 | 1.657 |
| T2 | R1 | 22 | 0.152 | 0.619 | 1.275 | 2.194 |
| T2 | R1 | 23 | 0.168 | 0.550 | 1.408 | 1.430 |
| T2 | R1 | 24 | 0.162 | 0.555 | 1.241 | 1.381 |
| T2 | R1 | 25 | 0.178 | 0.471 | 1.364 | 1.860 |
| T2 | R1 | 26 | 0.154 | 0.577 | 1.429 | 1.158 |
| T2 | R1 | 27 | 0.152 | 0.581 | 1.137 | 1.940 |
| T2 | R1 | 28 | 0.148 | 0.512 | 1.335 | 2.082 |
| T2 | R1 | 29 | 0.140 | 0.570 | 1.432 | 1.910 |
| T2 | R1 | 30 | 0.128 | 0.479 | 1.546 | 1.881 |
| T2 | R1 | 31 | 0.136 | 0.535 | 1.555 | 2.001 |
| T2 | R1 | 32 | 0.167 | 0.506 | 1.416 | 1.203 |
| T2 | R1 | 33 | 0.112 | 0.581 | 1.285 | 1.505 |
| T2 | R1 | 34 | 0.132 | 0.547 | 1.375 | 1.977 |
| T2 | R1 | 35 | 0.148 | 0.658 | 1.325 | 1.801 |
| T2 | R1 | 36 | 0.145 | 0.513 | 1.099 | 2.087 |
| T2 | R1 | 37 | 0.142 | 0.441 | 1.346 | 1.650 |
| T2 | R1 | 38 | 0.150 | 0.541 | 1.511 | 1.936 |
| T2 | R1 | 39 | 0.182 | 0.501 | 1.302 |       |
| T2 | R1 | 40 |       |       |       |       |
| T2 | R2 | 1  | 0.147 | 0.598 | 1.478 | 2.236 |
| T2 | R2 | 2  | 0.143 | 0.548 | 1.355 | 2.097 |
| T2 | R2 | 3  | 0.139 | 0.670 | 1.187 | 1.989 |
| T2 | R2 | 4  | 0.144 | 0.586 | 1.284 | 2.049 |
| T2 | R2 | 5  | 0.151 | 0.606 | 1.514 | 1.742 |
| T2 | R2 | 6  | 0.186 | 0.764 | 1.488 | 2.243 |
| T2 | R2 | 7  | 0.136 | 0.412 | 1.568 | 1.897 |
| T2 | R2 | 8  | 0.142 | 0.650 | 1.415 | 2.046 |
| T2 | R2 | 9  | 0.137 | 0.662 | 1.600 | 1.784 |
| T2 | R2 | 10 | 0.141 | 0.466 | 0.797 | 1.885 |
| T2 | R2 | 11 | 0.112 | 0.618 | 1.553 | 1.959 |
| T2 | R2 | 12 | 0.134 | 0.313 | 1.840 | 2.431 |
| T2 | R2 | 13 | 0.128 | 0.608 | 1.268 | 2.130 |

|    |    |    |       |       |       |       |
|----|----|----|-------|-------|-------|-------|
| T2 | R2 | 14 | 0.116 | 0.712 | 1.712 | 1.551 |
| T2 | R2 | 15 | 0.146 | 0.646 | 1.440 | 1.423 |
| T2 | R2 | 16 | 0.134 | 0.664 | 1.682 | 1.879 |
| T2 | R2 | 17 | 0.158 | 0.530 | 1.271 | 2.192 |
| T2 | R2 | 18 | 0.151 | 0.769 | 1.222 | 2.405 |
| T2 | R2 | 19 | 0.149 | 0.504 | 1.506 | 1.953 |
| T2 | R2 | 20 | 0.126 | 0.548 | 1.591 | 1.590 |
| T2 | R2 | 21 | 0.129 | 0.661 | 1.466 | 1.671 |
| T2 | R2 | 22 | 0.157 | 0.468 | 1.267 | 1.684 |
| T2 | R2 | 23 | 0.143 | 0.702 | 1.538 | 1.588 |
| T2 | R2 | 24 | 0.104 | 0.489 | 1.851 | 1.886 |
| T2 | R2 | 25 | 0.111 | 0.710 | 1.590 | 2.066 |
| T2 | R2 | 26 | 0.166 | 0.611 | 1.541 | 1.869 |
| T2 | R2 | 27 | 0.138 | 0.562 | 1.600 | 1.430 |
| T2 | R2 | 28 | 0.159 | 0.370 | 1.155 | 1.380 |
| T2 | R2 | 29 | 0.109 | 0.584 | 1.230 | 1.768 |
| T2 | R2 | 30 | 0.099 | 0.505 | 1.063 | 1.484 |
| T2 | R2 | 31 | 0.148 | 0.595 | 1.392 | 2.145 |
| T2 | R2 | 32 | 0.169 | 0.438 | 1.445 | 1.776 |
| T2 | R2 | 33 | 0.145 | 0.571 | 1.730 | 1.969 |
| T2 | R2 | 34 | 0.136 | 0.545 | 1.295 | 1.620 |
| T2 | R2 | 35 | 0.129 | 0.502 | 1.696 | 1.216 |
| T2 | R2 | 36 | 0.157 | 0.555 | 1.466 | 1.391 |
| T2 | R2 | 37 | 0.144 | 0.593 | 1.416 |       |
| T2 | R2 | 38 | 0.137 | 0.583 | 1.531 |       |
| T2 | R2 | 39 | 0.157 |       |       |       |
| T2 | R2 | 40 |       |       |       |       |
| T3 | R1 | 1  | 0.182 | 0.526 | 1.357 | 1.531 |
| T3 | R1 | 2  | 0.156 | 0.434 | 1.406 | 1.456 |
| T3 | R1 | 3  | 0.125 | 0.477 | 1.152 | 1.796 |
| T3 | R1 | 4  | 0.135 | 0.494 | 0.995 | 1.685 |
| T3 | R1 | 5  | 0.144 | 0.552 | 1.050 | 1.901 |
| T3 | R1 | 6  | 0.138 | 0.561 | 1.310 | 1.868 |
| T3 | R1 | 7  | 0.152 | 0.483 | 1.364 | 2.445 |
| T3 | R1 | 8  | 0.140 | 0.456 | 1.397 | 1.861 |
| T3 | R1 | 9  | 0.129 | 0.506 | 1.489 | 2.055 |
| T3 | R1 | 10 | 0.137 | 0.655 | 1.258 | 1.968 |
| T3 | R1 | 11 | 0.110 | 0.551 | 1.180 | 1.960 |
| T3 | R1 | 12 | 0.124 | 0.652 | 0.966 | 1.454 |
| T3 | R1 | 13 | 0.134 | 0.387 | 1.451 | 1.690 |
| T3 | R1 | 14 | 0.128 | 0.618 | 1.263 | 1.932 |
| T3 | R1 | 15 | 0.163 | 0.570 | 1.370 | 1.472 |
| T3 | R1 | 16 | 0.162 | 0.542 | 1.312 | 2.090 |
| T3 | R1 | 17 | 0.182 | 0.650 | 1.100 | 2.113 |
| T3 | R1 | 18 | 0.174 | 0.630 | 1.608 | 1.937 |
| T3 | R1 | 19 | 0.122 | 0.474 | 1.474 | 1.641 |

|    |    |    |       |       |       |       |
|----|----|----|-------|-------|-------|-------|
| T3 | R1 | 20 | 0.172 | 0.417 | 1.572 | 2.062 |
| T3 | R1 | 21 | 0.116 | 0.536 | 1.371 | 1.969 |
| T3 | R1 | 22 | 0.109 | 0.520 | 1.323 | 1.620 |
| T3 | R1 | 23 | 0.142 | 0.487 | 1.278 | 1.506 |
| T3 | R1 | 24 | 0.148 | 0.456 | 1.129 | 1.543 |
| T3 | R1 | 25 | 0.152 | 0.507 | 1.644 | 2.046 |
| T3 | R1 | 26 | 0.182 | 0.652 | 1.470 | 1.866 |
| T3 | R1 | 27 | 0.176 | 0.540 | 1.398 | 2.032 |
| T3 | R1 | 28 | 0.132 | 0.555 | 1.232 | 1.538 |
| T3 | R1 | 29 | 0.164 | 0.398 | 1.349 | 1.824 |
| T3 | R1 | 30 | 0.153 | 0.555 | 1.267 | 1.740 |
| T3 | R1 | 31 | 0.137 | 0.573 | 1.802 | 1.738 |
| T3 | R1 | 32 | 0.146 | 0.549 | 1.201 | 1.981 |
| T3 | R1 | 33 | 0.184 | 0.579 | 1.365 | 2.542 |
| T3 | R1 | 34 | 0.145 | 0.391 | 1.368 | 2.227 |
| T3 | R1 | 35 | 0.158 | 0.591 | 1.246 | 2.012 |
| T3 | R1 | 36 | 0.135 | 0.518 | 1.560 | 1.269 |
| T3 | R1 | 37 | 0.186 | 0.559 | 1.464 | 1.745 |
| T3 | R1 | 38 | 0.134 | 0.414 | 1.350 | 1.621 |
| T3 | R1 | 39 | 0.142 | 0.517 |       |       |
| T3 | R1 | 40 |       |       |       |       |
| T3 | R2 | 1  | 0.126 | 0.576 | 1.375 | 1.830 |
| T3 | R2 | 2  | 0.156 | 0.588 | 1.330 | 2.201 |
| T3 | R2 | 3  | 0.142 | 0.492 | 1.326 | 1.830 |
| T3 | R2 | 4  | 0.076 | 0.446 | 1.372 | 1.930 |
| T3 | R2 | 5  | 0.175 | 0.514 | 1.515 | 1.964 |
| T3 | R2 | 6  | 0.172 | 0.353 | 1.511 | 2.159 |
| T3 | R2 | 7  | 0.142 | 0.485 | 1.222 | 1.868 |
| T3 | R2 | 8  | 0.168 | 0.435 | 1.391 | 1.992 |
| T3 | R2 | 9  | 0.116 | 0.595 | 1.476 | 1.877 |
| T3 | R2 | 10 | 0.104 | 0.632 | 1.595 | 1.828 |
| T3 | R2 | 11 | 0.146 | 0.617 | 1.470 | 1.879 |
| T3 | R2 | 12 | 0.072 | 0.675 | 1.625 | 2.109 |
| T3 | R2 | 13 | 0.192 | 0.492 | 1.572 | 1.580 |
| T3 | R2 | 14 | 0.116 | 0.514 | 1.150 | 1.951 |
| T3 | R2 | 15 | 0.128 | 0.675 | 1.600 | 2.093 |
| T3 | R2 | 16 | 0.152 | 0.584 | 1.372 | 1.739 |
| T3 | R2 | 17 | 0.172 | 0.540 | 1.641 | 1.919 |
| T3 | R2 | 18 | 0.148 | 0.517 | 1.445 | 2.248 |
| T3 | R2 | 19 | 0.135 | 0.612 | 1.570 | 2.003 |
| T3 | R2 | 20 | 0.127 | 0.458 | 1.750 | 1.839 |
| T3 | R2 | 21 | 0.186 | 0.527 | 1.313 | 1.511 |
| T3 | R2 | 22 | 0.145 | 0.633 | 1.211 | 1.837 |
| T3 | R2 | 23 | 0.127 | 0.451 | 1.372 | 1.915 |
| T3 | R2 | 24 | 0.113 | 0.504 | 1.337 | 1.478 |
| T3 | R2 | 25 | 0.127 | 0.580 | 1.230 | 1.739 |

|    |    |    |       |       |       |       |
|----|----|----|-------|-------|-------|-------|
| T3 | R2 | 26 | 0.152 | 0.561 | 1.190 | 2.057 |
| T3 | R2 | 27 | 0.139 | 0.545 | 1.396 | 2.070 |
| T3 | R2 | 28 | 0.164 | 0.512 | 1.173 | 1.943 |
| T3 | R2 | 29 | 0.135 | 0.459 | 1.836 | 1.079 |
| T3 | R2 | 30 | 0.122 | 0.467 | 1.361 | 1.607 |
| T3 | R2 | 31 | 0.148 | 0.592 | 0.863 | 1.820 |
| T3 | R2 | 32 | 0.143 | 0.500 | 1.698 | 1.536 |
| T3 | R2 | 33 | 0.122 | 0.526 | 1.246 | 1.928 |
| T3 | R2 | 34 | 0.164 | 0.334 | 1.258 | 1.589 |
| T3 | R2 | 35 | 0.158 | 0.454 | 1.371 | 1.312 |
| T3 | R2 | 36 | 0.155 | 0.446 | 1.403 | 2.056 |
| T3 | R2 | 37 | 0.132 | 0.575 | 0.996 | 2.108 |
| T3 | R2 | 38 | 0.146 | 0.523 | 1.368 | 1.869 |
| T3 | R2 | 39 | 0.123 | 0.502 | 1.493 |       |
| T3 | R2 | 40 |       |       |       |       |
| T4 | R1 | 1  | 0.133 | 0.581 | 1.562 | 1.715 |
| T4 | R1 | 2  | 0.152 | 0.484 | 1.148 | 2.250 |
| T4 | R1 | 3  | 0.155 | 0.481 | 1.315 | 1.670 |
| T4 | R1 | 4  | 0.162 | 0.514 | 0.959 | 1.920 |
| T4 | R1 | 5  | 0.135 | 0.561 | 1.334 | 1.550 |
| T4 | R1 | 6  | 0.147 | 0.429 | 0.903 | 1.132 |
| T4 | R1 | 7  | 0.115 | 0.520 | 1.201 | 1.421 |
| T4 | R1 | 8  | 0.166 | 0.439 | 1.355 | 1.296 |
| T4 | R1 | 9  | 0.154 | 0.588 | 1.064 | 1.237 |
| T4 | R1 | 10 | 0.129 | 0.493 | 0.953 | 1.603 |
| T4 | R1 | 11 | 0.146 | 0.555 | 1.145 | 1.090 |
| T4 | R1 | 12 | 0.155 | 0.478 | 1.012 | 1.641 |
| T4 | R1 | 13 | 0.163 | 0.578 | 1.020 | 1.620 |
| T4 | R1 | 14 | 0.153 | 0.444 | 1.533 | 1.175 |
| T4 | R1 | 15 | 0.119 | 0.529 | 1.076 | 1.542 |
| T4 | R1 | 16 | 0.164 | 0.454 | 1.330 | 1.190 |
| T4 | R1 | 17 | 0.135 | 0.419 | 1.378 | 1.577 |
| T4 | R1 | 18 | 0.147 | 0.371 | 1.261 | 1.640 |
| T4 | R1 | 19 | 0.143 | 0.409 | 1.360 | 1.634 |
| T4 | R1 | 20 | 0.156 | 0.337 | 1.129 | 1.246 |
| T4 | R1 | 21 | 0.182 | 0.614 | 1.211 | 1.703 |
| T4 | R1 | 22 | 0.175 | 0.532 | 0.930 | 1.400 |
| T4 | R1 | 23 | 0.119 | 0.527 | 1.396 | 1.190 |
| T4 | R1 | 24 | 0.130 | 0.372 | 1.278 | 1.712 |
| T4 | R1 | 25 | 0.101 | 0.478 | 1.349 | 1.922 |
| T4 | R1 | 26 | 0.156 | 0.469 | 1.205 | 1.656 |
| T4 | R1 | 27 | 0.124 | 0.448 | 1.277 | 1.668 |
| T4 | R1 | 28 | 0.153 | 0.497 | 0.888 | 2.105 |
| T4 | R1 | 29 | 0.136 | 0.542 | 1.294 | 1.936 |
| T4 | R1 | 30 | 0.128 | 0.550 | 1.310 | 1.348 |
| T4 | R1 | 31 | 0.104 | 0.596 | 1.080 | 1.626 |

|    |    |    |       |       |       |       |
|----|----|----|-------|-------|-------|-------|
| T4 | R1 | 32 | 0.173 | 0.421 | 1.182 | 1.307 |
| T4 | R1 | 33 | 0.152 | 0.525 | 1.265 | 1.515 |
| T4 | R1 | 34 | 0.149 | 0.542 | 0.946 | 1.796 |
| T4 | R1 | 35 | 0.162 | 0.490 | 1.061 | 1.513 |
| T4 | R1 | 36 | 0.179 | 0.479 | 1.032 |       |
| T4 | R1 | 37 | 0.188 | 0.597 | 1.388 |       |
| T4 | R1 | 38 | 0.131 | 0.639 | 1.129 |       |
| T4 | R1 | 39 | 0.107 |       |       |       |
| T4 | R1 | 40 |       |       |       |       |
| T4 | R2 | 1  | 0.112 | 0.305 | 1.313 | 1.409 |
| T4 | R2 | 2  | 0.143 | 0.347 | 0.733 | 1.869 |
| T4 | R2 | 3  | 0.127 | 0.440 | 0.707 | 1.505 |
| T4 | R2 | 4  | 0.135 | 0.536 | 1.290 | 1.442 |
| T4 | R2 | 5  | 0.163 | 0.503 | 0.780 | 1.563 |
| T4 | R2 | 6  | 0.152 | 0.508 | 1.210 | 1.944 |
| T4 | R2 | 7  | 0.159 | 0.441 | 1.453 | 1.766 |
| T4 | R2 | 8  | 0.146 | 0.441 | 1.425 | 1.850 |
| T4 | R2 | 9  | 0.128 | 0.512 | 1.353 | 1.768 |
| T4 | R2 | 10 | 0.153 | 0.502 | 1.435 | 1.413 |
| T4 | R2 | 11 | 0.166 | 0.594 | 1.207 | 1.726 |
| T4 | R2 | 12 | 0.157 | 0.460 | 1.094 | 1.633 |
| T4 | R2 | 13 | 0.134 | 0.396 | 1.152 | 1.473 |
| T4 | R2 | 14 | 0.149 | 0.595 | 1.415 | 1.750 |
| T4 | R2 | 15 | 0.157 | 0.515 | 1.336 | 1.392 |
| T4 | R2 | 16 | 0.106 | 0.277 | 1.358 | 1.505 |
| T4 | R2 | 17 | 0.132 | 0.386 | 1.336 | 1.916 |
| T4 | R2 | 18 | 0.108 | 0.317 | 1.131 | 1.898 |
| T4 | R2 | 19 | 0.164 | 0.499 | 1.365 | 1.572 |
| T4 | R2 | 20 | 0.170 | 0.578 | 0.975 | 1.795 |
| T4 | R2 | 21 | 0.119 | 0.591 | 1.136 | 1.732 |
| T4 | R2 | 22 | 0.169 | 0.531 | 1.071 | 1.384 |
| T4 | R2 | 23 | 0.166 | 0.567 | 1.326 | 2.020 |
| T4 | R2 | 24 | 0.163 | 0.398 | 1.204 | 1.815 |
| T4 | R2 | 25 | 0.152 | 0.593 | 1.060 | 1.736 |
| T4 | R2 | 26 | 0.136 | 0.430 | 1.331 | 1.535 |
| T4 | R2 | 27 | 0.110 | 0.401 | 1.200 | 1.254 |
| T4 | R2 | 28 | 0.172 | 0.489 | 1.406 | 1.402 |
| T4 | R2 | 29 | 0.146 | 0.485 | 1.620 | 1.173 |
| T4 | R2 | 30 | 0.133 | 0.515 | 1.104 | 1.780 |
| T4 | R2 | 31 | 0.152 | 0.422 | 1.481 | 1.850 |
| T4 | R2 | 32 | 0.124 | 0.579 | 1.116 | 1.315 |
| T4 | R2 | 33 | 0.163 | 0.568 | 0.958 | 1.028 |
| T4 | R2 | 34 | 0.160 | 0.372 | 1.060 | 1.616 |
| T4 | R2 | 35 | 0.124 | 0.473 | 1.068 | 1.342 |
| T4 | R2 | 36 | 0.162 | 0.356 | 1.205 | 1.310 |
| T4 | R2 | 37 | 0.114 | 0.416 | 1.281 | 1.269 |

|    |    |    |       |       |       |       |
|----|----|----|-------|-------|-------|-------|
| T4 | R2 | 38 | 0.136 | 0.512 | 0.953 | 1.563 |
| T4 | R2 | 39 | 0.152 | 0.490 | 1.230 | 1.864 |
| T4 | R2 | 40 | 0.103 | 0.588 | 1.267 | 1.997 |

| GANANCIA DE PESO (Kg) |            |                 |              |              |              |              |
|-----------------------|------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Tratamiento           | Repetición | Número de pollo | Peso 7 días  | Peso 21 días | Peso 35 días | Peso 63 días |
| Torta de soya         | 1          | 1               | 0.126        | 0.570        | 1.360        | 1.375        |
| Torta de soya         | 1          | 2               | 0.148        | 0.550        | 1.251        | 2.004        |
| Torta de soya         | 1          | 3               | 0.146        | 0.540        | 1.670        | 1.325        |
| Torta de soya         | 1          | 4               | 0.142        | 0.683        | 1.281        | 1.825        |
| Torta de soya         | 1          | 5               | 0.119        | 0.683        | 1.254        | 1.563        |
| Torta de soya         | 1          | 6               | 0.160        | 0.541        | 1.083        | 1.597        |
| Torta de soya         | 1          | 7               | 0.132        | 0.669        | 1.358        | 1.998        |
| Torta de soya         | 1          | 8               | 0.120        | 0.577        | 1.616        | 1.608        |
| Torta de soya         | 1          | 9               | 0.148        | 0.599        | 1.387        | 1.695        |
| Torta de soya         | 1          | 10              | 0.135        | 0.623        | 1.440        | 1.896        |
| Torta de soya         | 1          | 11              | 0.172        | 0.620        | 1.361        | 1.868        |
| Torta de soya         | 1          | 12              | 0.166        | 0.451        | 1.211        | 2.095        |
| Torta de soya         | 1          | 13              | 0.135        | 0.592        | 1.401        | 1.190        |
| Torta de soya         | 1          | 14              | 0.133        | 0.605        | 1.423        | 1.896        |
| Torta de soya         | 1          | 15              | 0.150        | 0.681        | 1.488        | 2.095        |
| Torta de soya         | 1          | 16              | 0.092        | 0.675        | 1.396        | 1.950        |
| Torta de soya         | 1          | 17              | 0.110        | 0.631        | 1.002        | 1.651        |
| Torta de soya         | 1          | 18              | 0.182        | 0.628        | 1.370        | 1.598        |
| Torta de soya         | 1          | 19              | 0.186        | 0.466        | 1.500        | 1.520        |
| Torta de soya         | 1          | 20              | 0.154        | 0.658        | 1.738        | 1.860        |
| Torta de soya         | 1          | 21              | 0.148        | 0.568        | 1.048        | 1.585        |
| Torta de soya         | 1          | 22              | 0.142        | 0.597        | 1.353        | 2.007        |
| Torta de soya         | 1          | 23              | 0.163        | 0.651        | 1.438        | 2.170        |
| Torta de soya         | 1          | 24              | 0.136        | 0.568        | 1.242        | 1.129        |
| Torta de soya         | 1          | 25              | 0.135        | 0.480        | 1.626        | 1.640        |
| Torta de soya         | 1          | 26              | 0.128        | 0.565        | 1.471        | 2.305        |
| Torta de soya         | 1          | 27              | 0.122        | 0.595        | 1.255        | 1.990        |
| Torta de soya         | 1          | 28              | 0.142        | 0.456        | 1.339        | 1.495        |
| Torta de soya         | 1          | 29              | 0.140        | 0.563        | 1.460        | 1.395        |
| Torta de soya         | 1          | 30              | 0.105        | 0.682        | 1.224        | 1.480        |
| Torta de soya         | 1          | 31              | 0.125        | 0.498        | 1.500        | 1.980        |
| Torta de soya         | 1          | 32              | 0.186        | 0.595        | 1.467        | 1.850        |
| Torta de soya         | 1          | 33              | 0.153        | 0.504        | 1.259        | 2.230        |
| Torta de soya         | 1          | 34              | 0.143        | 0.651        | 1.060        | 1.870        |
| Torta de soya         | 1          | 35              | 0.148        | 0.504        | 1.099        | 1.770        |
| Torta de soya         | 1          | 36              | 0.124        | 0.770        | 1.111        | 1.790        |
| Torta de soya         | 1          | 37              | 0.134        | 0.655        | 1.395        |              |
| Torta de soya         | 1          | 38              | 0.138        | 0.666        | 1.158        |              |
| Torta de soya         | 1          | 39              | 0.148        |              |              |              |
| <b>PROMEDIO</b>       |            |                 | <b>0.141</b> | <b>0.595</b> | <b>1.345</b> | <b>1.758</b> |
| Torta de soya         | 2          | 1               | 0.112        | 0.559        | 1.169        | 1.705        |
| Torta de soya         | 2          | 2               | 0.116        | 0.459        | 1.080        | 1.460        |
| Torta de soya         | 2          | 3               | 0.125        | 0.604        | 1.060        | 1.786        |

|                   |   |    |       |       |       |       |
|-------------------|---|----|-------|-------|-------|-------|
| Torta de soya     | 2 | 4  | 0.156 | 0.664 | 1.228 | 1.880 |
| Torta de soya     | 2 | 5  | 0.082 | 0.546 | 1.502 | 1.857 |
| Torta de soya     | 2 | 6  | 0.116 | 0.620 | 1.644 | 1.732 |
| Torta de soya     | 2 | 7  | 0.148 | 0.591 | 1.379 | 1.915 |
| Torta de soya     | 2 | 8  | 0.142 | 0.329 | 1.076 | 1.806 |
| Torta de soya     | 2 | 9  | 0.156 | 0.652 | 1.544 | 2.030 |
| Torta de soya     | 2 | 10 | 0.184 | 0.603 | 1.087 | 1.770 |
| Torta de soya     | 2 | 11 | 0.178 | 0.545 | 1.495 | 1.473 |
| Torta de soya     | 2 | 12 | 0.162 | 0.674 | 1.265 | 2.312 |
| Torta de soya     | 2 | 13 | 0.160 | 0.609 | 1.523 | 1.891 |
| Torta de soya     | 2 | 14 | 0.142 | 0.678 | 1.426 | 1.672 |
| Torta de soya     | 2 | 15 | 0.116 | 0.602 | 1.428 | 1.820 |
| Torta de soya     | 2 | 16 | 0.102 | 0.736 | 1.061 | 1.710 |
| Torta de soya     | 2 | 17 | 0.098 | 0.688 | 1.567 | 1.722 |
| Torta de soya     | 2 | 18 | 0.132 | 0.602 | 1.460 | 2.271 |
| Torta de soya     | 2 | 19 | 0.154 | 0.474 | 1.636 | 1.417 |
| Torta de soya     | 2 | 20 | 0.186 | 0.735 | 1.607 | 2.186 |
| Torta de soya     | 2 | 21 | 0.176 | 0.538 | 1.330 | 1.351 |
| Torta de soya     | 2 | 22 | 0.152 | 0.679 | 1.378 | 1.610 |
| Torta de soya     | 2 | 23 | 0.132 | 0.613 | 1.555 | 1.621 |
| Torta de soya     | 2 | 24 | 0.152 | 0.733 | 1.312 | 1.740 |
| Torta de soya     | 2 | 25 | 0.164 | 0.483 | 1.562 | 1.840 |
| Torta de soya     | 2 | 26 | 0.156 | 0.575 | 1.528 | 1.341 |
| Torta de soya     | 2 | 27 | 0.113 | 0.599 | 1.583 | 1.677 |
| Torta de soya     | 2 | 28 | 0.102 | 0.469 | 1.448 | 1.816 |
| Torta de soya     | 2 | 29 | 0.112 | 0.584 | 1.535 | 1.863 |
| Torta de soya     | 2 | 30 | 0.158 | 0.671 | 0.806 | 1.646 |
| Torta de soya     | 2 | 31 | 0.142 | 0.449 | 1.400 | 1.716 |
| Torta de soya     | 2 | 32 | 0.146 | 0.492 | 1.482 | 1.700 |
| Torta de soya     | 2 | 33 | 0.143 | 0.416 | 1.366 | 2.004 |
| Torta de soya     | 2 | 34 | 0.126 | 0.459 | 1.111 | 2.016 |
| Torta de soya     | 2 | 35 | 0.134 | 0.537 | 1.308 | 2.095 |
| Torta de soya     | 2 | 36 | 0.145 | 0.562 | 1.355 | 1.975 |
| Torta de soya     | 2 | 37 | 0.186 | 0.603 | 1.302 |       |
| Torta de soya     | 2 | 38 | 0.175 | 0.671 |       |       |
| Torta de soya     | 2 | 39 | 0.146 |       |       |       |
| <b>PROMEDIO</b>   |   |    | 0.142 | 0.582 | 1.368 | 1.790 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 1  | 0.184 | 0.708 | 1.353 | 2.060 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 2  | 0.175 | 0.631 | 1.310 | 1.715 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 3  | 0.156 | 0.546 | 1.297 | 1.350 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 4  | 0.153 | 0.548 | 1.513 | 1.740 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 5  | 0.124 | 0.469 | 1.317 | 1.650 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 6  | 0.118 | 0.698 | 1.420 | 1.881 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 7  | 0.182 | 0.727 | 1.477 | 1.861 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 8  | 0.162 | 0.537 | 0.997 | 2.070 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 9  | 0.166 | 0.449 | 1.416 | 2.200 |

|                   |   |    |       |       |       |       |
|-------------------|---|----|-------|-------|-------|-------|
| Frijol de palo 5% | 1 | 10 | 0.163 | 0.595 | 1.028 | 1.276 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 11 | 0.152 | 0.524 | 1.388 | 1.660 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 12 | 0.142 | 0.511 | 1.043 | 1.940 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 13 | 0.138 | 0.574 | 1.207 | 1.270 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 14 | 0.146 | 0.397 | 1.158 | 1.630 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 15 | 0.158 | 0.646 | 1.543 | 1.887 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 16 | 0.190 | 0.651 | 1.357 | 1.840 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 17 | 0.086 | 0.612 | 1.229 | 1.870 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 18 | 0.109 | 0.508 | 1.158 | 1.886 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 19 | 0.137 | 0.471 | 1.490 | 2.060 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 20 | 0.134 | 0.443 | 1.402 | 1.910 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 21 | 0.114 | 0.494 | 1.712 | 1.657 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 22 | 0.152 | 0.619 | 1.275 | 2.194 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 23 | 0.168 | 0.550 | 1.408 | 1.430 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 24 | 0.162 | 0.555 | 1.241 | 1.381 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 25 | 0.178 | 0.471 | 1.364 | 1.860 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 26 | 0.154 | 0.577 | 1.429 | 1.158 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 27 | 0.152 | 0.581 | 1.137 | 1.940 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 28 | 0.148 | 0.512 | 1.335 | 2.082 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 29 | 0.140 | 0.570 | 1.432 | 1.910 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 30 | 0.128 | 0.479 | 1.546 | 1.881 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 31 | 0.136 | 0.535 | 1.555 | 2.001 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 32 | 0.167 | 0.506 | 1.416 | 1.203 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 33 | 0.112 | 0.581 | 1.285 | 1.505 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 34 | 0.132 | 0.547 | 1.375 | 1.977 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 35 | 0.148 | 0.658 | 1.325 | 1.801 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 36 | 0.145 | 0.513 | 1.099 | 2.087 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 37 | 0.142 | 0.441 | 1.346 | 1.650 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 38 | 0.150 | 0.541 | 1.511 | 1.936 |
| Frijol de palo 5% | 1 | 39 | 0.182 | 0.501 | 1.302 |       |
| <b>PROMEDIO</b>   |   |    | 0.148 | 0.551 | 1.338 | 1.774 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 1  | 0.147 | 0.598 | 1.478 | 2.236 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 2  | 0.143 | 0.548 | 1.355 | 2.097 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 3  | 0.139 | 0.670 | 1.187 | 1.989 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 4  | 0.144 | 0.586 | 1.284 | 2.049 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 5  | 0.151 | 0.606 | 1.514 | 1.742 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 6  | 0.186 | 0.764 | 1.488 | 2.243 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 7  | 0.136 | 0.412 | 1.568 | 1.897 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 8  | 0.142 | 0.650 | 1.415 | 2.046 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 9  | 0.137 | 0.662 | 1.600 | 1.784 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 10 | 0.141 | 0.466 | 0.797 | 1.885 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 11 | 0.112 | 0.618 | 1.553 | 1.959 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 12 | 0.134 | 0.313 | 1.840 | 2.431 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 13 | 0.128 | 0.608 | 1.268 | 2.130 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 14 | 0.116 | 0.712 | 1.712 | 1.551 |
| Frijol de palo 5% | 2 | 15 | 0.146 | 0.646 | 1.440 | 1.423 |

|                    |   |    |       |       |       |       |
|--------------------|---|----|-------|-------|-------|-------|
| Frijol de palo 5%  | 2 | 16 | 0.134 | 0.664 | 1.682 | 1.879 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 17 | 0.158 | 0.530 | 1.271 | 2.192 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 18 | 0.151 | 0.769 | 1.222 | 2.405 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 19 | 0.149 | 0.504 | 1.506 | 1.953 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 20 | 0.126 | 0.548 | 1.591 | 1.590 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 21 | 0.129 | 0.661 | 1.466 | 1.671 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 22 | 0.157 | 0.468 | 1.267 | 1.684 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 23 | 0.143 | 0.702 | 1.538 | 1.588 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 24 | 0.104 | 0.489 | 1.851 | 1.886 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 25 | 0.111 | 0.710 | 1.590 | 2.066 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 26 | 0.166 | 0.611 | 1.541 | 1.869 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 27 | 0.138 | 0.562 | 1.600 | 1.430 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 28 | 0.159 | 0.370 | 1.155 | 1.380 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 29 | 0.109 | 0.584 | 1.230 | 1.768 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 30 | 0.099 | 0.505 | 1.063 | 1.484 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 31 | 0.148 | 0.595 | 1.392 | 2.145 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 32 | 0.169 | 0.438 | 1.445 | 1.776 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 33 | 0.145 | 0.571 | 1.730 | 1.969 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 34 | 0.136 | 0.545 | 1.295 | 1.620 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 35 | 0.129 | 0.502 | 1.696 | 1.216 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 36 | 0.157 | 0.555 | 1.466 | 1.391 |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 37 | 0.144 | 0.593 | 1.416 |       |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 38 | 0.137 | 0.583 | 1.531 |       |
| Frijol de palo 5%  | 2 | 39 | 0.157 |       |       |       |
| <b>PROMEDIO</b>    |   |    | 0.140 | 0.577 | 1.449 | 1.845 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 1  | 0.182 | 0.526 | 1.357 | 1.531 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 2  | 0.156 | 0.434 | 1.406 | 1.456 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 3  | 0.125 | 0.477 | 1.152 | 1.796 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 4  | 0.135 | 0.494 | 0.995 | 1.685 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 5  | 0.144 | 0.552 | 1.050 | 1.901 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 6  | 0.138 | 0.561 | 1.310 | 1.868 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 7  | 0.152 | 0.483 | 1.364 | 2.445 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 8  | 0.140 | 0.456 | 1.397 | 1.861 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 9  | 0.129 | 0.506 | 1.489 | 2.055 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 10 | 0.137 | 0.655 | 1.258 | 1.968 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 11 | 0.110 | 0.551 | 1.180 | 1.960 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 12 | 0.124 | 0.652 | 0.966 | 1.454 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 13 | 0.134 | 0.387 | 1.451 | 1.690 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 14 | 0.128 | 0.618 | 1.263 | 1.932 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 15 | 0.163 | 0.570 | 1.370 | 1.472 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 16 | 0.162 | 0.542 | 1.312 | 2.090 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 17 | 0.182 | 0.650 | 1.100 | 2.113 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 18 | 0.174 | 0.630 | 1.608 | 1.937 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 19 | 0.122 | 0.474 | 1.474 | 1.641 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 20 | 0.172 | 0.417 | 1.572 | 2.062 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 21 | 0.116 | 0.536 | 1.371 | 1.969 |

|                    |   |    |       |       |       |       |
|--------------------|---|----|-------|-------|-------|-------|
| Frijol de palo 10% | 1 | 22 | 0.109 | 0.520 | 1.323 | 1.620 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 23 | 0.142 | 0.487 | 1.278 | 1.506 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 24 | 0.148 | 0.456 | 1.129 | 1.543 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 25 | 0.152 | 0.507 | 1.644 | 2.046 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 26 | 0.182 | 0.652 | 1.470 | 1.866 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 27 | 0.176 | 0.540 | 1.398 | 2.032 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 28 | 0.132 | 0.555 | 1.232 | 1.538 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 29 | 0.164 | 0.398 | 1.349 | 1.824 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 30 | 0.153 | 0.555 | 1.267 | 1.740 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 31 | 0.137 | 0.573 | 1.802 | 1.738 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 32 | 0.146 | 0.549 | 1.201 | 1.981 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 33 | 0.184 | 0.579 | 1.365 | 2.542 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 34 | 0.145 | 0.391 | 1.368 | 2.227 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 35 | 0.158 | 0.591 | 1.246 | 2.012 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 36 | 0.135 | 0.518 | 1.560 | 1.269 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 37 | 0.186 | 0.559 | 1.464 | 1.745 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 38 | 0.134 | 0.414 | 1.350 | 1.621 |
| Frijol de palo 10% | 1 | 39 | 0.142 | 0.517 |       |       |
| <b>PROMEDIO</b>    |   |    | 0.147 | 0.526 | 1.339 | 1.835 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 1  | 0.126 | 0.576 | 1.375 | 1.830 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 2  | 0.156 | 0.588 | 1.330 | 2.201 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 3  | 0.142 | 0.492 | 1.326 | 1.830 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 4  | 0.076 | 0.446 | 1.372 | 1.930 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 5  | 0.175 | 0.514 | 1.515 | 1.964 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 6  | 0.172 | 0.353 | 1.511 | 2.159 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 7  | 0.142 | 0.485 | 1.222 | 1.868 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 8  | 0.168 | 0.435 | 1.391 | 1.992 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 9  | 0.116 | 0.595 | 1.476 | 1.877 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 10 | 0.104 | 0.632 | 1.595 | 1.828 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 11 | 0.146 | 0.617 | 1.470 | 1.879 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 12 | 0.072 | 0.675 | 1.625 | 2.109 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 13 | 0.192 | 0.492 | 1.572 | 1.580 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 14 | 0.116 | 0.514 | 1.150 | 1.951 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 15 | 0.128 | 0.675 | 1.600 | 2.093 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 16 | 0.152 | 0.584 | 1.372 | 1.739 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 17 | 0.172 | 0.540 | 1.641 | 1.919 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 18 | 0.148 | 0.517 | 1.445 | 2.248 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 19 | 0.135 | 0.612 | 1.570 | 2.003 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 20 | 0.127 | 0.458 | 1.750 | 1.839 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 21 | 0.186 | 0.527 | 1.313 | 1.511 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 22 | 0.145 | 0.633 | 1.211 | 1.837 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 23 | 0.127 | 0.451 | 1.372 | 1.915 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 24 | 0.113 | 0.504 | 1.337 | 1.478 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 25 | 0.127 | 0.580 | 1.230 | 1.739 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 26 | 0.152 | 0.561 | 1.190 | 2.057 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 27 | 0.139 | 0.545 | 1.396 | 2.070 |

|                    |   |    |       |       |       |       |
|--------------------|---|----|-------|-------|-------|-------|
| Frijol de palo 10% | 2 | 28 | 0.164 | 0.512 | 1.173 | 1.943 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 29 | 0.135 | 0.459 | 1.836 | 1.079 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 30 | 0.122 | 0.467 | 1.361 | 1.607 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 31 | 0.148 | 0.592 | 0.863 | 1.820 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 32 | 0.143 | 0.500 | 1.698 | 1.536 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 33 | 0.122 | 0.526 | 1.246 | 1.928 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 34 | 0.164 | 0.334 | 1.258 | 1.589 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 35 | 0.158 | 0.454 | 1.371 | 1.312 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 36 | 0.155 | 0.446 | 1.403 | 2.056 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 37 | 0.132 | 0.575 | 0.996 | 2.108 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 38 | 0.146 | 0.523 | 1.368 | 1.869 |
| Frijol de palo 10% | 2 | 39 | 0.123 | 0.502 | 1.493 |       |
| <b>PROMEDIO</b>    |   |    | 0.140 | 0.525 | 1.395 | 1.850 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 1  | 0.133 | 0.581 | 1.562 | 1.715 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 2  | 0.152 | 0.484 | 1.148 | 2.250 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 3  | 0.155 | 0.481 | 1.315 | 1.670 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 4  | 0.162 | 0.514 | 0.959 | 1.920 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 5  | 0.135 | 0.561 | 1.334 | 1.550 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 6  | 0.147 | 0.429 | 0.903 | 1.132 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 7  | 0.115 | 0.520 | 1.201 | 1.421 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 8  | 0.166 | 0.439 | 1.355 | 1.296 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 9  | 0.154 | 0.588 | 1.064 | 1.237 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 10 | 0.129 | 0.493 | 0.953 | 1.603 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 11 | 0.146 | 0.555 | 1.145 | 1.090 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 12 | 0.155 | 0.478 | 1.012 | 1.641 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 13 | 0.163 | 0.578 | 1.020 | 1.620 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 14 | 0.153 | 0.444 | 1.533 | 1.175 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 15 | 0.119 | 0.529 | 1.076 | 1.542 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 16 | 0.164 | 0.454 | 1.330 | 1.190 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 17 | 0.135 | 0.419 | 1.378 | 1.577 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 18 | 0.147 | 0.371 | 1.261 | 1.640 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 19 | 0.143 | 0.409 | 1.360 | 1.634 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 20 | 0.156 | 0.337 | 1.129 | 1.246 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 21 | 0.182 | 0.614 | 1.211 | 1.703 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 22 | 0.175 | 0.532 | 0.930 | 1.400 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 23 | 0.119 | 0.527 | 1.396 | 1.190 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 24 | 0.130 | 0.372 | 1.278 | 1.712 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 25 | 0.101 | 0.478 | 1.349 | 1.922 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 26 | 0.156 | 0.469 | 1.205 | 1.656 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 27 | 0.124 | 0.448 | 1.277 | 1.668 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 28 | 0.153 | 0.497 | 0.888 | 2.105 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 29 | 0.136 | 0.542 | 1.294 | 1.936 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 30 | 0.128 | 0.550 | 1.310 | 1.348 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 31 | 0.104 | 0.596 | 1.080 | 1.626 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 32 | 0.173 | 0.421 | 1.182 | 1.307 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 33 | 0.152 | 0.525 | 1.265 | 1.515 |

|                    |   |    |       |       |       |       |
|--------------------|---|----|-------|-------|-------|-------|
| Frijol de palo 15% | 1 | 34 | 0.149 | 0.542 | 0.946 | 1.796 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 35 | 0.162 | 0.490 | 1.061 | 1.513 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 36 | 0.179 | 0.479 | 1.032 |       |
| Frijol de palo 15% | 1 | 37 | 0.188 | 0.597 | 1.388 |       |
| Frijol de palo 15% | 1 | 38 | 0.131 | 0.639 | 1.129 |       |
| Frijol de palo 15% | 1 | 39 | 0.107 |       |       |       |
| <b>PROMEDIO</b>    |   |    | 0.146 | 0.500 | 1.191 | 1.558 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 1  | 0.112 | 0.305 | 1.313 | 1.409 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 2  | 0.143 | 0.347 | 0.733 | 1.869 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 3  | 0.127 | 0.440 | 0.707 | 1.505 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 4  | 0.135 | 0.536 | 1.290 | 1.442 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 5  | 0.163 | 0.503 | 0.780 | 1.563 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 6  | 0.152 | 0.508 | 1.210 | 1.944 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 7  | 0.159 | 0.441 | 1.453 | 1.766 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 8  | 0.146 | 0.441 | 1.425 | 1.850 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 9  | 0.128 | 0.512 | 1.353 | 1.768 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 10 | 0.153 | 0.502 | 1.435 | 1.413 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 11 | 0.166 | 0.594 | 1.207 | 1.726 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 12 | 0.157 | 0.460 | 1.094 | 1.633 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 13 | 0.134 | 0.396 | 1.152 | 1.473 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 14 | 0.149 | 0.595 | 1.415 | 1.750 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 15 | 0.157 | 0.515 | 1.336 | 1.392 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 16 | 0.106 | 0.277 | 1.358 | 1.505 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 17 | 0.132 | 0.386 | 1.336 | 1.916 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 18 | 0.108 | 0.317 | 1.131 | 1.898 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 19 | 0.164 | 0.499 | 1.365 | 1.572 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 20 | 0.170 | 0.578 | 0.975 | 1.795 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 21 | 0.119 | 0.591 | 1.136 | 1.732 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 22 | 0.169 | 0.531 | 1.071 | 1.384 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 23 | 0.166 | 0.567 | 1.326 | 2.020 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 24 | 0.163 | 0.398 | 1.204 | 1.815 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 25 | 0.152 | 0.593 | 1.060 | 1.736 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 26 | 0.136 | 0.430 | 1.331 | 1.535 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 27 | 0.110 | 0.401 | 1.200 | 1.254 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 28 | 0.172 | 0.489 | 1.406 | 1.402 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 29 | 0.146 | 0.485 | 1.620 | 1.173 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 30 | 0.133 | 0.515 | 1.104 | 1.780 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 31 | 0.152 | 0.422 | 1.481 | 1.850 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 32 | 0.124 | 0.579 | 1.116 | 1.315 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 33 | 0.163 | 0.568 | 0.958 | 1.028 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 34 | 0.160 | 0.372 | 1.060 | 1.616 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 35 | 0.124 | 0.473 | 1.068 | 1.342 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 36 | 0.162 | 0.356 | 1.205 | 1.310 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 37 | 0.114 | 0.416 | 1.281 | 1.269 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 38 | 0.136 | 0.512 | 0.953 | 1.563 |
| Frijol de palo 15% | 1 | 39 | 0.152 | 0.490 | 1.230 | 1.864 |

|                    |   |    |       |       |       |       |
|--------------------|---|----|-------|-------|-------|-------|
| Frijol de palo 15% | 1 | 40 | 0.103 | 0.588 | 1.267 | 1.997 |
| <b>PROMEDIO</b>    |   |    | 0.143 | 0.473 | 1.204 | 1.604 |

| CONSUMO DE ALIMENTO POR BOX, gr |            |        |         |         |         |         |         |         |         |         |              |
|---------------------------------|------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------|
| Tratamiento                     | Repetición | 7 días | 14 días | 21 días | 28 días | 35 días | 42 días | 49 días | 56 días | 63 días | Ración Total |
| T1                              | R1         | 43.224 | 501.32  | 603.42  | 694.61  | 788.05  | 904.57  | 997.62  | 1090.19 | 1217.69 | 6840.69      |
| T1                              | R2         |        | 489.69  | 604.03  | 710.27  | 809.32  | 923.33  | 1022.89 | 1123.58 | 1220.17 | 6946.51      |
| T2                              | R1         |        | 495.31  | 586.64  | 679.18  | 768.64  | 853.69  | 965.39  | 1061.03 | 1154.45 | 6607.55      |
| T2                              | R2         |        | 509.76  | 604.34  | 696.95  | 788.95  | 904.86  | 1025.36 | 1119.22 | 1219.31 | 6911.98      |
| T3                              | R1         |        | 493.15  | 587.51  | 696.61  | 787.34  | 788.74  | 971.82  | 1063.11 | 1155.84 | 6587.34      |
| T3                              | R2         |        | 496.49  | 588.59  | 679.23  | 768.87  | 858.72  | 969.00  | 1062.74 | 1154.79 | 6621.65      |
| T4                              | R1         |        | 487.95  | 603.66  | 683.74  | 789.18  | 928.83  | 1025.06 | 1119.97 | 1252.69 | 6934.30      |
| T4                              | R2         |        | 481.73  | 572.20  | 646.45  | 747.30  | 836.25  | 923.60  | 1009.63 | 1096.20 | 6356.57      |

| CONSUMO/POLLO, g |            |        |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
|------------------|------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Tratamiento      | Repetición | 7 días | 14 días | 21 días | 28 días | 35 días | 42 días | 49 días | 56 días | 63 días | Total   |
| T1               | R1         | 43.22  | 501.32  | 603.42  | 694.61  | 788.05  | 904.57  | 997.62  | 1090.19 | 1217.69 | 6797.47 |
| T1               | R2         |        | 489.69  | 604.03  | 710.27  | 809.32  | 923.33  | 1022.89 | 1123.58 | 1220.17 | 6903.29 |
| T2               | R1         |        | 495.31  | 586.64  | 679.18  | 768.64  | 853.69  | 965.39  | 1061.03 | 1154.45 | 6564.33 |
| T2               | R2         |        | 509.76  | 604.34  | 696.95  | 788.95  | 904.86  | 1025.36 | 1119.22 | 1219.31 | 6868.75 |
| T3               | R1         |        | 493.15  | 587.51  | 696.61  | 787.34  | 788.74  | 971.82  | 1063.11 | 1155.84 | 6544.11 |
| T3               | R2         |        | 496.49  | 588.59  | 679.23  | 768.87  | 858.72  | 969.00  | 1062.74 | 1154.79 | 6578.42 |
| T4               | R1         |        | 487.95  | 603.66  | 683.74  | 789.18  | 928.83  | 1025.06 | 1119.97 | 1252.69 | 6891.07 |
| T4               | R2         |        | 481.73  | 572.20  | 646.45  | 747.30  | 836.25  | 923.60  | 1009.63 | 1096.20 | 6313.35 |

| PESO DE CARCAZA |            |                  |              |              |
|-----------------|------------|------------------|--------------|--------------|
| Tratamiento     | Repetición | Código del pollo | Peso inicial | Peso carcasa |
| T1              | R1         | R1               | 1981         | 1781         |
|                 |            | R2               | 2565         | 1612         |
|                 |            | R3               | 2301         | 1923         |
|                 |            | R4               | 1963         | 1638         |
|                 |            | R5               | 1971         | 1590         |
|                 | R2         | R1               | 1701         | 1,382        |
|                 |            | R2               | 1893         | 1,454        |
|                 |            | R3               | 1907         | 1,460        |
|                 |            | R4               | 1872         | 1,499        |
|                 |            | R5               | 2087         | 1,679        |
| T2              | R1         | R1               | 1996         | 1,629        |
|                 |            | R2               | 2085         | 1,652        |
|                 |            | R3               | 1983         | 1,572        |
|                 |            | R4               | 2030         | 1.66         |
|                 |            | R5               | 2070         | 1,606        |
|                 | R2         | R1               | 1946         | 1,593        |
|                 |            | R2               | 1906         | 1,547        |
|                 |            | R3               | 2037         | 1,784        |
|                 |            | R4               | 2085         | 1,845        |
|                 |            | R5               | 2123         | 1,661        |
| T3              | R1         | R1               | 1954         | 1,635        |
|                 |            | R2               | 2029         | 1,551        |
|                 |            | R3               | 2108         | 1,705        |
|                 |            | R4               | 1940         | 1,525        |
|                 |            | R5               | 2001         | 1,619        |
|                 | R2         | R1               | 2300         | 1,627        |
|                 |            | R2               | 2234         | 1,589        |
|                 |            | R3               | 1925         | 1,527        |
|                 |            | R4               | 2030         | 1,587        |
|                 |            | R5               | 1976         | 1,583        |
| T4              | R1         | R1               | 1764         | 1,511        |
|                 |            | R2               | 1916         | 1,501        |
|                 |            | R3               | 1528         | 1,373        |
|                 |            | R4               | 1654         | 1,441        |
|                 |            | R5               | 1589         | 1,511        |
|                 | R2         | R1               | 1917         | 1,381        |
|                 |            | R2               | 1896         | 1,541        |
|                 |            | R3               | 1714         | 1,156        |
|                 |            | R4               | 1873         | 1,242        |
|                 |            | R5               | 1823         | 1,269        |

| PESO Y LONGITUD DEL PANCREAS |                  |          |              |
|------------------------------|------------------|----------|--------------|
| Tratamiento                  | Código del pollo | Peso, gr | Longitud, cm |
| T1R1                         | R1               | 3        | 13           |
|                              | R2               | 5        | 15           |
|                              | R3               | 6        | 11.4         |
|                              | R4               | 4        | 12.5         |
|                              | R5               | 3        | 13           |
| T1R2                         | R1               | 2        | 9            |
|                              | R2               | 4        | 14           |
|                              | R3               | 4        | 11           |
|                              | R4               | 4        | 10           |
|                              | R5               | 5        | 14           |
| T2R1                         | R1               | 4        | 12           |
|                              | R2               | 5        | 12           |
|                              | R3               | 5        | 12           |
|                              | R4               | 5        | 12           |
|                              | R5               | 5        | 13           |
| T2R2                         | R1               | 4        | 12           |
|                              | R2               | 5        | 12,5         |
|                              | R3               | 5        | 13           |
|                              | R4               | 5        | 13           |
|                              | R5               | 5        | 13,5         |
| T3R1                         | R1               | 4        | 13           |
|                              | R2               | 5        | 14,5         |
|                              | R3               | 4        | 14,4         |
|                              | R4               | 3        | 13           |
|                              | R5               | 4        | 13,5         |
| T3R2                         | R1               | 3        | 12           |
|                              | R2               | 4        | 13           |
|                              | R3               | 4        | 10,5         |
|                              | R4               | 6        | 12           |
|                              | R5               | 4        | 15           |
| T4R1                         | R1               | 3        | 11           |
|                              | R2               | 5        | 14           |
|                              | R3               | 3        | 8            |
|                              | R4               | 4        | 11           |
|                              | R5               | 4        | 13,5         |
| T4R2                         | R1               | 3        | 13           |
|                              | R2               | 4        | 12,5         |
|                              | R3               | 3        | 12           |
|                              | R4               | 4        | 11           |
|                              | R5               | 5        | 13           |

| TRATAMIENTO | PÁNCREAS |          | CARCASA      |              | REND. CARCASA X DIA/SEMANA |            |
|-------------|----------|----------|--------------|--------------|----------------------------|------------|
|             | Peso     | Longitud | Peso inicial | Peso carcasa | Entre 63 días              | Por semana |
| T1R1        | 4.2      | 12.98    | 2156.2       | 1708.8       | 79.251                     | 554.75     |
| T1R2        | 3.8      | 11.6     | 1892         | 1494.8       | 79.006                     | 553.04     |
| T2R1        | 4.8      | 12.2     | 2032.8       | 1292.132     | 63.564                     | 444.95     |
| T2R2        | 4.8      | 12.67    | 2019.4       | 1,686        | 83.490                     | 584.43     |
| T3R1        | 4        | 13       | 2006.4       | 1607         | 80.094                     | 560.66     |
| T3R2        | 4.2      | 13       | 2093         | 1582.6       | 75.614                     | 529.30     |
| T4R1        | 3.8      | 11       | 1690.2       | 1467.4       | 86.818                     | 607.73     |
| T4R2        | 3.8      | 12.25    | 1844.6       | 1317.8       | 71.441                     | 500.09     |

| MEDICIÓN DE pH Y T° DE LA PECHUGA DEL POLLO |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |      |      |     |
|---------------------------------------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|------|------|-----|
| T1R1                                        |     | T1R2 |     | T2R1 |     | T2R2 |     | T3R1 |     | T3R2 |     | T4R1 |      | T4R2 |     |
| pH                                          | T°  | pH   | T°  | pH   | T°  | pH   | T°  | pH   | T°  | Ph   | T°  | pH   | T°   | pH   | T°  |
| 6.1                                         |     | 5.8  | 25. | 6.6  | 26. |      | 25. | 6.0  | 26. | 6.3  | 26. | 6.3  |      | 6.2  | 24. |
| 9                                           | 25  | 9    | 5   | 5    | 6   | 6.2  | 6   | 9    | 2   | 5    | 3   | 9    | 25.9 | 2    | 7   |
| 5.9                                         |     | 6.1  | 26. | 6.3  | 26. | 6.4  | 25. | 6.6  | 25. | 6.3  | 26. | 6.7  |      | 6.3  | 25. |
| 8                                           | 25  | 4    | 2   | 9    | 3   | 4    | 6   | 3    | 9   | 4    | 3   | 2    | 24.6 | 8    | 6   |
| 6.8                                         |     | 6.3  | 26. | 6.3  | 25. | 6.2  | 25. | 6.4  | 26. | 6.3  | 26. | 6.5  |      | 5.9  |     |
| 5                                           | 24  | 2    | 1   | 3    | 5   | 9    | 7   | 4    | 4   | 2    | 7   | 8    | 24.5 | 4    | 25  |
| 6.1                                         | 26. | 6.3  | 25. | 6.4  | 26. | 6.2  | 25. | 6.1  | 26. | 6.2  | 26. | 5.9  |      |      | 24. |
| 6                                           | 7   | 2    | 7   | 7    | 2   | 3    | 8   | 9    | 5   | 9    | 6   | 2    | 26   | 6.3  | 9   |
|                                             |     | 6.2  | 25. | 6.2  | 25. | 6.1  | 27. | 6.3  | 26. | 6.6  | 26. | 6.2  |      | 6.1  | 23. |
| 6.4                                         | 26  | 8    | 8   | 6    | 6   | 7    | 2   | 4    | 9   | 9    | 7   | 5    | 25.6 | 6    | 8   |

| PIGMENTACIÓN RGB |                 |     |     |    |         |
|------------------|-----------------|-----|-----|----|---------|
| Tratamiento      | Código de pollo | R   | G   | B  | #       |
| T1R1             | R1              | 133 | 103 | 77 | 85670   |
|                  | R2              | 121 | 99  | 76 | 79634C  |
|                  | R3              | 145 | 123 | 99 | 917B63  |
|                  | R4              | 143 | 109 | 81 | 8F6D51  |
|                  | R5              | 132 | 103 | 85 | 846755  |
| T1R2             | R1              | 138 | 96  | 71 | 8A6047  |
|                  | R2              | 128 | 107 | 90 | 806B5A  |
|                  | R3              | 128 | 107 | 86 | 806B56  |
|                  | R4              | 133 | 101 | 86 | 856556  |
|                  | R5              | 136 | 106 | 68 | 886A44  |
| T2R2             | R1              | 131 | 104 | 74 | 83634A  |
|                  | R2              | 133 | 104 | 86 | 856856  |
|                  | R3              | 129 | 108 | 76 | 816C4C  |
|                  | R4              | 136 | 109 | 79 | 886D4F  |
|                  | R5              | 129 | 103 | 76 | 81674C  |
| T2R1             | R1              | 135 | 103 | 80 | 876750  |
|                  | R2              | 131 | 100 | 71 | 836447  |
|                  | R3              | 134 | 98  | 62 | 86623E  |
|                  | R4              | 133 | 106 | 87 | 7D6A57  |
|                  | R5              | 137 | 90  | 60 | 895A3C  |
| T3R1             | R1              | 132 | 108 | 82 | 846C52  |
|                  | R2              | 130 | 104 | 81 | 826851  |
|                  | R3              | 133 | 101 | 76 | 85654C  |
|                  | R4              | 112 | 96  | 79 | 77604F  |
|                  | R5              | 132 | 98  | 71 | 846247  |
| T3R2             | R1              | 146 | 106 | 81 | 926A51  |
|                  | R2              | 145 | 114 | 93 | 917250  |
|                  | R3              | 140 | 108 | 87 | 8C6C57  |
|                  | R4              | 141 | 110 | 89 | 8D6E59  |
|                  | R5              | 146 | 107 | 76 | 926284C |
| T4R1             | R1              | 147 | 117 | 88 | 937538  |
|                  | R2              | 146 | 104 | 75 | 92684B  |
|                  | R3              | 149 | 110 | 77 | 956E4D  |
|                  | R4              | 129 | 57  | 26 | 81391A  |
|                  | R5              | 134 | 98  | 66 | 866242  |
| T4R2             | R1              | 140 | 96  | 69 | 8C6045  |
|                  | R2              | 137 | 102 | 83 | 8966S3  |
|                  | R3              | 127 | 109 | 89 | 7F6D59  |
|                  | R4              | 130 | 92  | 56 | 825C38  |
|                  | R5              | 137 | 96  | 74 | 89604A  |

| COLORIMETRÍA BGD 552 |        |       |       |       |       |        |         |       |       |       |        |
|----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-------|-------|-------|--------|
| Tratamiento          | Código | PATA  |       |       |       |        | PECHUGA |       |       |       |        |
|                      |        | L     | a     | b     | C     | h      | L       | a     | b     | C     | h      |
| T1R1                 | R1     | 65.92 | 4.08  | 62.46 | 62.6  | 86.26  | 62.89   | 3.20  | 31.39 | 37.07 | 82.8   |
|                      | R2     | 72.98 | 3.56  | 47.59 | 47.72 | 85.72  | 66.62   | 3.31  | 31.80 | 32.01 | 82.46  |
|                      | R3     | 69.36 | 5.56  | 62.94 | 63.18 | 84.95  | 63.42   | 4.48  | 38.21 | 38.54 | 80.39  |
|                      | R4     | 65.32 | 5.76  | 59.80 | 60.07 | 84.50  | 58.23   | 5.40  | 38.86 | 39.34 | 79.39  |
|                      | R5     | 63.29 | 2.46  | 38.97 | 39.06 | 87.49  | 59.44   | -2.21 | 5.99  | 6.39  | 110.22 |
| T1R2                 | R1     | 57.82 | 5.74  | 21.17 | 25.96 | 161.17 | 59.07   | -0.67 | 8.48  | 8.51  | 94.53  |
|                      | R2     | 64.17 | 3.23  | 31.42 | 31.67 | 88.53  | 57.89   | 0.37  | 6.19  | 6.20  | 86.58  |
|                      | R3     | 62.36 | 2.32  | 28.22 | 28.32 | 85.87  | 56.72   | -1.41 | 9.05  | 9.16  | 98.88  |
|                      | R4     | 63.69 | 1.29  | 29.48 | 29.62 | 92.16  | 58.87   | -0.36 | 15.36 | 15.37 | 91.35  |
|                      | R5     | 61.74 | 2.59  | 37    | 37.14 | 87.98  | 61.14   | -1.34 | 13.12 | 13.18 | 95.85  |
| T2R1                 | R1     | 63.07 | 2.04  | 28.74 | 28.99 | 89.44  | 60.06   | -2.58 | 6.92  | 7.38  | 110.49 |
|                      | R2     | 63.56 | 1.85  | 30.84 | 31.25 | 96.97  | 57.68   | 2.07  | 12.35 | 12.53 | 80.49  |
|                      | R3     | 63.83 | 4.89  | 33.38 | 33.74 | 81.21  | 63.77   | -0.50 | 13.96 | 13.97 | 92.06  |
|                      | R4     | 67.17 | 3.12  | 36.35 | 36.55 | 87.75  | 59.04   | -0.53 | 12.28 | 12.28 | 91.54  |
|                      | R5     | 64.54 | -0.21 | 27.01 | 27.01 | 90.84  | 61.09   | 1.06  | 17.58 | 17.61 | 85.56  |
| T2R2                 | R1     | 65.71 | 3.96  | 36.22 | 36.45 | 84.71  | 57.03   | 1.42  | 14.35 | 14.43 | 84.34  |
|                      | R2     | 64.60 | 2.40  | 34.23 | 34.32 | 84.39  | 57.57   | 3.80  | 17.54 | 17.85 | 77.77  |
|                      | R3     | 63.60 | 4.67  | 40.02 | 40.38 | 81.35  | 57.30   | -0.80 | 7.17  | 7.23  | 96.36  |
|                      | R4     | 61.92 | 1.95  | 29.70 | 29.82 | 90.61  | 61.83   | -0.10 | 11.94 | 11.94 | 90.50  |
|                      | R5     | 65.41 | 1.88  | 28.95 | 29.01 | 87.85  | 55.33   | 2.72  | 10.79 | 11.13 | 75.83  |
| T3R1                 | R1     | 72.35 | 3.55  | 48.92 | 49.05 | 85.85  | 66.63   | 0.69  | 27.28 | 27.54 | 98.42  |
|                      | R2     | 69.77 | 5.09  | 70.67 | 70.86 | 85.88  | 65.87   | 1.98  | 42.98 | 43.09 | 90.04  |
|                      | R3     | 72.35 | 3.41  | 34.79 | 54.90 | 86.44  | 65.66   | 0.38  | 30.01 | 30.38 | 101.65 |
|                      | R4     | 71.52 | 5.30  | 71.80 | 72    | 85.78  | 67.90   | 1.65  | 42.78 | 42.95 | 92.02  |
|                      | R5     | 71.90 | 3.64  | 52.11 | 52.24 | 86     | 64.52   | 1.07  | 28.78 | 28.94 | 95.69  |
| T3R2                 | R1     | 73.30 | 3.36  | 56.39 | 56.49 | 86.56  | 65.07   | 1.27  | 31.47 | 31.54 | 91.88  |
|                      | R2     | 71.18 | 2.60  | 60.07 | 60.13 | 87.52  | 64.98   | 0.24  | 32.69 | 32.92 | 99.65  |
|                      | R3     | 65.71 | 5.06  | 48.70 | 48.96 | 84.07  | 61.21   | 1.19  | 27.85 | 28.23 | 97.49  |
|                      | R4     | 72.05 | 2.86  | 52.73 | 52.81 | 86.90  | 66.63   | 0.85  | 36.87 | 30.95 | 92.13  |
|                      | R5     | 74    | 3.09  | 58.90 | 58.48 | 86.99  | 66.90   | 0.79  | 32.69 | 32.82 | 95.10  |
| T4R1                 | R1     | 69.51 | 4.74  | 62.56 | 62.74 | 85.67  | 64.44   | 1.49  | 34.74 | 34.94 | 95     |
|                      | R2     | 72.76 | 4.61  | 60.75 | 60.93 | 85.66  | 65.78   | 2.76  | 36.36 | 36.47 | 85.64  |
|                      | R3     | 69.75 | 7     | 58.15 | 58.57 | 83.13  | 64.23   | 2.60  | 33.77 | 34.07 | 91.99  |
|                      | R4     | 70.08 | 4.46  | 44.10 | 44.33 | 84.23  | 64.94   | 1.44  | 26.21 | 26.39 | 92.53  |
|                      | R5     | 66.78 | 4.64  | 60.60 | 60.78 | 85.62  | 63.23   | 1.98  | 38.26 | 38.36 | 89.02  |
| T4R2                 | R1     | 66.58 | 5.56  | 51.49 | 51.78 | 85.84  | 61.90   | 2.37  | 28.24 | 28.46 | 91.55  |
|                      | R2     | 68.20 | 4.25  | 66.87 | 67.01 | 86.36  | 62.54   | 1.86  | 38.14 | 38.22 | 89.80  |
|                      | R3     | 61.99 | 6.01  | 58    | 58.31 | 84.09  | 61.77   | 2.56  | 35.88 | 36.05 | 88.89  |
|                      | R4     | 67.50 | 5.75  | 45.93 | 46.29 | 82.87  | 62.54   | 3.43  | 31.35 | 31.55 | 84.54  |
|                      | R5     | 76.83 | 4.07  | 66.40 | 66.52 | 86.49  | 55.99   | -0.80 | 7.05  | 7.09  | 96.45  |

## ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de Varianza del peso vivo en la etapa de inicio

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.011985  | 0.003995  | 20.91   | 0.007   |
| Error       | 4  | 0.000764  | 0.000191  |         |         |
| Total       | 7  | 0.012749  |           |         |         |

### Anexo 2. Medias de peso vivo en la etapa de inicio

| Tratamiento | N | Media    | Desv.Est. | IC de 95%            |
|-------------|---|----------|-----------|----------------------|
| T1          | 2 | 0.5885   | 0.00919   | (0.56136; 0.61564)   |
| T2          | 2 | 0.5639   | 0.0182    | (0.5368; 0.5910)     |
| T3          | 2 | 0.525936 | 0.000743  | (0.498801; 0.553071) |
| T4          | 2 | 0.4864   | 0.0186    | (0.4592; 0.5135)     |

Desv.Est. agrupada = 0.0138215

### Anexo 3. Comparación de medias del peso vivo en la etapa de inicio (Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media    | Agrupación |   |   |
|-------------|---|----------|------------|---|---|
| T1          | 2 | 0.5885   | A          |   |   |
| T2          | 2 | 0.5639   | A          | B |   |
| T3          | 2 | 0.525936 |            | B | C |
| T4          | 2 | 0.4864   |            |   | C |

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Anexo 4. Análisis de varianza del peso vivo en la etapa de crecimiento

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.047385  | 0.015795  | 7.87    | 0.037   |
| Error       | 4  | 0.00803   | 0.002007  |         |         |
| Total       | 7  | 0.055415  |           |         |         |

### Anexo 5. Medias de peso vivo en la etapa de crecimiento

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 1.3565  | 0.0163    | (1.2685; 1.4445)   |
| T2          | 2 | 1.3933  | 0.0781    | (1.3053; 1.4812)   |
| T3          | 2 | 1.3673  | 0.0398    | (1.2794; 1.4553)   |
| T4          | 2 | 1.19733 | 0.00891   | (1.10936; 1.28529) |

Desv.Est. agrupada = 0.0448040

**Anexo 6. Comparación de medias del peso vivo en la etapa de crecimiento (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |   |
|-------------|---|---------|------------|---|
| T2          | 2 | 1.3933  | A          |   |
| T3          | 2 | 1.3673  | A          | B |
| T1          | 2 | 1.3565  | A          | B |
| T4          | 2 | 1.19733 |            | B |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 7. Análisis de varianza del peso vivo en la etapa de acabado**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.082175  | 0.027392  | 26.08   | 0.004   |
| Error       | 4  | 0.004201  | 0.00105   |         |         |
| Total       | 7  | 0.086376  |           |         |         |

**Anexo 8. Medias del peso vivo en la etapa de acabado**

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 1.774   | 0.0226    | (1.7104; 1.8376)   |
| T2          | 2 | 1.8096  | 0.0503    | (1.7459; 1.8732)   |
| T3          | 2 | 1.84249 | 0.01036   | (1.77886; 1.90611) |
| T4          | 2 | 1.5814  | 0.0325    | (1.5178; 1.6450)   |

*Desv.Est. agrupada = 0.0324072*

**Anexo 9. Comparación de medias del peso vivo en la etapa de acabado (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |   |
|-------------|---|---------|------------|---|
| T3          | 2 | 1.84249 | A          |   |
| T2          | 2 | 1.8096  | A          |   |
| T1          | 2 | 1.774   | A          |   |
| T4          | 2 | 1.5814  |            | B |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

### Anexo 10. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 14 días

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 318.1     | 106.02    | 2.15    | 0.236   |
| Error       | 4  | 197.0     | 49.24     |         |         |
| Total       | 7  | 515.0     |           |         |         |

### Anexo 11. Medias del consumo de alimento a los 14 días

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 495.50 | 8.22      | (481.73; 509.28) |
| T2          | 2 | 502.54 | 10.22     | (488.76; 516.31) |
| T3          | 2 | 494.82 | 2.36      | (481.04; 508.60) |
| T4          | 2 | 484.84 | 4.40      | (471.06; 498.61) |

*Desv.Est. agrupada = 7.01705*

### Anexo 12. Comparación de medias del consumo de alimento a los 14 días (Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T2          | 2 | 502.54 | A          |
| T1          | 2 | 495.50 | A          |
| T3          | 2 | 494.82 | A          |
| T4          | 2 | 484.84 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

### Anexo 13. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 21 días

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 337.7     | 112.6     | 0.69    | 0.604   |
| Error       | 4  | 652.2     | 163.1     |         |         |
| Total       | 7  | 989.9     |           |         |         |

### Anexo 14. Medias del consumo de alimento a los 21 días

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 603.724 | 0.428     | (578.654; 628.793) |
| T2          | 2 | 595.49  | 12.52     | (570.42; 620.56)   |
| T3          | 2 | 588.051 | 0.761     | (562.982; 613.121) |
| T4          | 2 | 587.9   | 22.2      | (562.9; 613.0)     |

*Desv.Est. agrupada = 12.7694*

**Anexo 15. Comparación de medias del consumo de alimento a los 21 días**  
(Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |
|-------------|---|---------|------------|
| T1          | 2 | 603.724 | A          |
| T2          | 2 | 595.49  | A          |
| T3          | 2 | 588.051 | A          |
| T4          | 2 | 587.9   | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 16. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 28 días**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 1430      | 476.8     | 1.69    | 0.305   |
| Error       | 4  | 1127      | 281.7     |         |         |
| Total       | 7  | 2557      |           |         |         |

**Anexo 17. Medias del consumo de alimento a los 28 días**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 702.44 | 11.08     | (669.49; 735.39) |
| T2          | 2 | 688.06 | 12.56     | (655.11; 721.01) |
| T3          | 2 | 687.92 | 12.29     | (654.97; 720.87) |
| T4          | 2 | 665.1  | 26.4      | 55(632.1; 698.0) |

*Desv.Est. agrupada = 16.7827*

**Anexo 18. Comparación de medias del consumo de alimento a los 28 días**  
(Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T1          | 2 | 702.44 | A          |
| T2          | 2 | 688.06 | A          |
| T3          | 2 | 687.92 | A          |
| T4          | 2 | 665.1  | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 19. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 35 días**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 977.7     | 325.9     | 0.88    | 0.522   |
| Error       | 4  | 1480.1    | 370.0     |         |         |
| Total       | 7  | 2457.9    |           |         |         |

## Anexo 20. Medias del consumo de alimento a los 35 días

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 798.7  | 15.0      | (760.9; 836.5)   |
| T2          | 2 | 778.8  | 14.4      | (741.0; 816.6)   |
| T3          | 2 | 778.11 | 13.06     | (740.34; 815.87) |
| T4          | 2 | 768.2  | 29.6      | (730.5; 806.0)   |

*Desv.Est. agrupada = 19.2363*

## Anexo 21. Comparación de medias del consumo de alimento a los 35 días (Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T1          | 2 | 798.7  | A          |
| T2          | 2 | 778.8  | A          |
| T3          | 2 | 778.11 | A          |
| T4          | 2 | 768.2  | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## Anexo 22. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 42 días

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 8442      | 2814      | 1.37    | 0.372   |
| Error       | 4  | 8220      | 2055      |         |         |
| Total       | 7  | 16662     |           |         |         |

## Anexo 23. Medias del consumo de alimento a los 42 días

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%         |
|-------------|---|--------|-----------|-------------------|
| T1          | 2 | 913.95 | 13.27     | (824.95; 1002.95) |
| T2          | 2 | 879.3  | 36.2      | (790.3; 968.3)    |
| T3          | 2 | 823.7  | 49.5      | (734.7; 912.7)    |
| T4          | 2 | 882.5  | 65.5      | (793.5; 971.5)    |

*Desv.Est. agrupada = 45.3319*

## Anexo 24. Comparación de medias del consumo de alimento a los 42 días (Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T1          | 2 | 913.95 | A          |
| T4          | 2 | 882.5  | A          |
| T2          | 2 | 879.3  | A          |
| T3          | 2 | 823.7  | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

### Anexo 25. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 49 días

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 2091      | 697.0     | 0.38    | 0.771   |
| Error       | 4  | 7268      | 1816.9    |         |         |
| Total       | 7  | 9359      |           |         |         |

### Anexo 26. Medias del consumo de alimento a los 42 días

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%         |
|-------------|---|--------|-----------|-------------------|
| T1          | 2 | 1010.3 | 17.9      | (926.6; 1093.9)   |
| T2          | 2 | 995.4  | 42.4      | (911.7; 1079.1)   |
| T3          | 2 | 970.41 | 1.99      | (886.72; 1054.09) |
| T4          | 2 | 974.3  | 71.7      | (890.6; 1058.0)   |

*Desv.Est. agrupada = 42.6256*

### Anexo 27. Comparación de medias del consumo de alimento a los 42 días (Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T1          | 2 | 1010.3 | A          |
| T2          | 2 | 995.4  | A          |
| T4          | 2 | 974.3  | A          |
| T3          | 2 | 970.41 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

### Anexo 28. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 56 días

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 2685      | 895.0     | 0.43    | 0.743   |
| Error       | 4  | 8339      | 2084.8    |         |         |
| Total       | 7  | 11024     |           |         |         |

### Anexo 29. Medias del consumo de alimento a los 56 días

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%         |
|-------------|---|---------|-----------|-------------------|
| T1          | 2 | 1106.9  | 23.6      | (1017.2; 1196.5)  |
| T2          | 2 | 1090.1  | 41.2      | (1000.5; 1179.8)  |
| T3          | 2 | 1062.92 | 0.26      | (973.28; 1152.56) |
| T4          | 2 | 1064.8  | 78.0      | (975.2; 1154.4)   |

*Desv.Est. agrupada = 45.6599*

**Anexo 30. Comparación de medias del consumo de alimento a los 56 días (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |
|-------------|---|---------|------------|
| T1          | 2 | 1106.9  | A          |
| T2          | 2 | 1090.1  | A          |
| T4          | 2 | 1064.8  | A          |
| T3          | 2 | 1062.92 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 31. Análisis de varianza del consumo de alimento a los 63 días**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 4285      | 1428      | 0.40    | 0.762   |
| Error       | 4  | 14351     | 3588      |         |         |
| Total       | 7  | 18636     |           |         |         |

**Anexo 32. Medias del consumo de alimento a los 63 días**

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 1218.93 | 1.75      | (1101.34; 1336.52) |
| T2          | 2 | 1186.9  | 45.9      | (1069.3; 1304.5)   |
| T3          | 2 | 1155.32 | 0.74      | (1037.72; 1272.91) |
| T4          | 2 | 1174.4  | 110.7     | (1056.8; 1292.0)   |

*Desv.Est. agrupada = 59.8974*

**Anexo 33. Comparación de medias del consumo de alimento a los 63 días (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |
|-------------|---|---------|------------|
| T1          | 2 | 1218.93 | A          |
| T2          | 2 | 1186.9  | A          |
| T4          | 2 | 1174.4  | A          |
| T3          | 2 | 1155.32 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 34. Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 21 días**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.012598  | 0.004199  | 17.12   | 0.010   |
| Error       | 4  | 0.000981  | 0.000245  |         |         |
| Total       | 7  | 0.013580  |           |         |         |

### Anexo 35. Medias de la ganancia de peso a los 21 días

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 0.44689 | 0.00968   | (0.41614; 0.47765) |
| T2          | 2 | 0.4198  | 0.0247    | (0.3891; 0.4506)   |
| T3          | 2 | 0.38214 | 0.00441   | (0.35139; 0.41289) |
| T4          | 2 | 0.3416  | 0.0160    | (0.3108; 0.3723)   |

Desv.Est. agrupada = 0.0156632

### Anexo 36. Comparación de medias de la ganancia de peso a los 21 días (Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |   |   |
|-------------|---|---------|------------|---|---|
| T1          | 2 | 0.44689 | A          |   |   |
| T2          | 2 | 0.4198  | A          | B |   |
| T3          | 2 | 0.38214 |            | B | C |
| T4          | 2 | 0.3416  |            |   | C |

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Anexo 37. Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 35 días

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.021753  | 0.007251  | 4.34    | 0.095   |
| Error       | 4  | 0.006689  | 0.001672  |         |         |
| Total       | 7  | 0.028442  |           |         |         |

### Anexo 38. Medias de la ganancia de peso a los 35 días

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 0.7689 | 0.0273    | (0.6887; 0.8492) |
| T2          | 2 | 0.8297 | 0.0594    | (0.7494; 0.9100) |
| T3          | 2 | 0.8413 | 0.0407    | (0.7610; 0.9216) |
| T4          | 2 | 0.7110 | 0.0275    | (0.6307; 0.7912) |

Desv.Est. agrupada = 0.0408936

### Anexo 39. Comparación de medias de la ganancia de peso a los 35 días (Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T3          | 2 | 0.8413 | A          |
| T2          | 2 | 0.8297 | A          |
| T1          | 2 | 0.7689 | A          |
| T4          | 2 | 0.7110 | A          |

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

#### Anexo 40. Análisis de varianza de la ganancia de peso a los 63 días

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.009008  | 0.003003  | 5.82    | 0.061   |
| Error       | 4  | 0.002063  | 0.000516  |         |         |
| Total       | 7  | 0.011070  |           |         |         |

#### Anexo 41. Medias de la ganancia de peso a los 63 días

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 0.41504 | 0.00740   | (0.37046; 0.45962) |
| T2          | 2 | 0.4163  | 0.0259    | (0.3717; 0.4609)   |
| T3          | 2 | 0.4764  | 0.0276    | (0.4318; 0.5210)   |
| T4          | 2 | 0.3837  | 0.0240    | (0.3392; 0.4283)   |

*Desv.Est. agrupada = 0.0227085*

#### Anexo 42. Comparación de medias de la ganancia de peso a los 63 días (Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |   |
|-------------|---|---------|------------|---|
| T3          | 2 | 0.4764  | A          |   |
| T2          | 2 | 0.4163  | A          | B |
| T1          | 2 | 0.41504 | A          | B |
| T4          | 2 | 0.3837  |            | B |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

#### Anexo 43. Análisis de varianza de la ganancia total de peso

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.082536  | 0.027512  | 21.66   | 0.006   |
| Error       | 4  | 0.005082  | 0.001270  |         |         |
| Total       | 7  | 0.087618  |           |         |         |

#### Anexo 44. Medias de la ganancia total de peso

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 1.6334 | 0.0237    | (1.5634; 1.7034) |
| T2          | 2 | 1.6661 | 0.0560    | (1.5961; 1.7361) |
| T3          | 2 | 1.6984 | 0.0153    | (1.6284; 1.7684) |
| T4          | 2 | 1.4375 | 0.0339    | (1.3675; 1.5074) |

*Desv.Est. agrupada = 0.0356430*

**Anexo 45. Comparación de medias de la ganancia total de peso (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T3          | 2 | 1.6984 | A          |
| T2          | 2 | 1.6661 | A          |
| T1          | 2 | 1.6334 | A          |
| T4          | 2 | 1.4375 | B          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 46. Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 21 días**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.128587  | 0.042862  | 39.79   | 0.002   |
| Error       | 4  | 0.004309  | 0.001077  |         |         |
| Total       | 7  | 0.132896  |           |         |         |

**Anexo 47. Medias de la conversión alimenticia a los 21 días**

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 1.2304  | 0.0178    | (1.1660; 1.2949)   |
| T2          | 2 | 1.3099  | 0.0491    | (1.2454; 1.3743)   |
| T3          | 2 | 1.41692 | 0.01226   | (1.35248; 1.48136) |
| T4          | 2 | 1.5688  | 0.0378    | (1.5044; 1.6332)   |

*Desv.Est. agrupada = 0.0328214*

**Anexo 48. Comparación de medias de la conversión alimenticia a los 21 días (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |
|-------------|---|---------|------------|
| T4          | 2 | 1.5688  | A          |
| T3          | 2 | 1.41692 | B          |
| T2          | 2 | 1.3099  | B C        |
| T1          | 2 | 1.2304  | C          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 49. Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 35 días**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.05676   | 0.018921  | 2.95    | 0.162   |
| Error       | 4  | 0.02570   | 0.006424  |         |         |
| Total       | 7  | 0.08246   |           |         |         |

#### Anexo 50. Medias de la conversión alimenticia a los 35 días

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 1.4355 | 0.0237    | (1.2782; 1.5929) |
| T2          | 2 | 1.3011 | 0.0694    | (1.1437; 1.4585) |
| T3          | 2 | 1.2820 | 0.0841    | (1.1246; 1.4393) |
| T4          | 2 | 1.4780 | 0.1151    | (1.3206; 1.6354) |

Desv.Est. agrupada = 0.0801510

#### Anexo 51. Comparación de medias de la conversión alimenticia a los 35 días (Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T4          | 2 | 1.4780 | A          |
| T1          | 2 | 1.4355 | A          |
| T2          | 2 | 1.3011 | A          |
| T3          | 2 | 1.2820 | A          |

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

#### Anexo 52. Análisis de varianza de la conversión alimenticia a los 63 días

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.3490    | 0.11633   | 1.97    | 0.260   |
| Error       | 4  | 0.2360    | 0.05901   |         |         |
| Total       | 7  | 0.5850    |           |         |         |

#### Anexo 53. Medias de la conversión alimenticia los 63 días

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 2.54285 | 0.00281   | (2.06594; 3.01977) |
| T2          | 2 | 2.503   | 0.265     | (2.026; 2.980)     |
| T3          | 2 | 2.116   | 0.155     | (1.639; 2.593)     |
| T4          | 2 | 2.678   | 0.376     | (2.201; 3.155)     |

Desv.Est. agrupada = 0.242921

#### Anexo 54. Comparación de medias de la conversión alimenticia a los 63 días (Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |
|-------------|---|---------|------------|
| T4          | 2 | 2.678   | A          |
| T1          | 2 | 2.54285 | A          |
| T2          | 2 | 2.503   | A          |
| T3          | 2 | 2.116   | A          |

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Anexo 55. Análisis de varianza de la conversión alimenticia total

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.5953    | 0.19844   | 5.09    | 0.075   |
| Error       | 4  | 0.1559    | 0.03898   |         |         |
| Total       | 7  | 0.7513    |           |         |         |

### Anexo 56. Medias de la conversión alimenticia total

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 4.19677 | 0.01076   | (3.80914; 4.58440) |
| T2          | 2 | 4.03314 | 0.00705   | (3.64551; 4.42077) |
| T3          | 2 | 3.8626  | 0.0210    | (3.4750; 4.2503)   |
| T4          | 2 | 4.599   | 0.394     | (4.211; 4.986)     |

Desv.Est. agrupada = 0.197445

### Anexo 57. Comparación de medias de la conversión alimenticia total (Prueba de Tukey)

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |
|-------------|---|---------|------------|
| T4          | 2 | 4.599   | A          |
| T1          | 2 | 4.19677 | A          |
| T2          | 2 | 4.03314 | A          |
| T3          | 2 | 3.8626  | A          |

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

### Anexo 58. Análisis de varianza del peso inicial del pollo antes del beneficio

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 106865    | 35622     | 2.81    | 0.172   |
| Error       | 4  | 50660     | 12665     |         |         |
| Total       | 7  | 157525    |           |         |         |

### Anexo 59. Medias del peso inicial del pollo antes del beneficio

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 2024    | 187       | (1803; 2245)       |
| T2          | 2 | 2026.10 | 9.48      | (1805.16; 2247.04) |
| T3          | 2 | 2049.7  | 61.2      | (1828.8; 2270.6)   |
| T4          | 2 | 1767.4  | 109.2     | (1546.5; 1988.3)   |

Desv.Est. agrupada = 112.539

**Anexo 60. Comparación de medias del peso vivo antes del beneficio (Pruebas de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |
|-------------|---|---------|------------|
| T3          | 2 | 2049.7  | A          |
| T2          | 2 | 2026.10 | A          |
| T1          | 2 | 2024    | A          |
| T4          | 2 | 1767.4  | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 61. Análisis de varianza del peso de la carcasa del pollo**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 58946     | 19649     | 0.70    | 0.598   |
| Error       | 4  | 111952    | 27988     |         |         |
| Total       | 7  | 170898    |           |         |         |

**Anexo 62. Medias en el peso de la carcasa del pollo**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 1602   | 151       | (1273; 1930)     |
| T2          | 2 | 1489   | 279       | (1161; 1818)     |
| T3          | 2 | 1594.8 | 17.3      | (1266.4; 1923.2) |
| T4          | 2 | 1392.6 | 105.8     | (1064.2; 1721.0) |

*Desv.Est. agrupada = 167.296*

**Anexo 63. Comparación de medias de la carcasa del pollo (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T1          | 2 | 1602   | A          |
| T3          | 2 | 1594.8 | A          |
| T2          | 2 | 1489   | A          |
| T4          | 2 | 1392.6 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 64. Análisis de varianza del peso del páncreas del pollo**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 1.1350    | 0.37833   | 15.13   | 0.012   |
| Error       | 4  | 0.1000    | 0.02500   |         |         |
| Total       | 7  | 1.2350    |           |         |         |

#### Anexo 65. Medias del peso del páncreas del pollo

| Tratamiento | N | Media | Desv.Est. | IC de 95%      |
|-------------|---|-------|-----------|----------------|
| T1          | 2 | 4.000 | 0.283     | (3.690; 4.310) |
| T2          | 2 | 4.800 | 0.000     | (4.490; 5.110) |
| T3          | 2 | 4.100 | 0.141     | (3.790; 4.410) |
| T4          | 2 | 3.800 | 0.000     | (3.490; 4.110) |

*Desv.Est. agrupada = 0.158114*

#### Anexo 66. Comparación de medias del peso del páncreas del pollo (Pruebas de Tukey)

| Tratamiento | N | Media | Agrupación |
|-------------|---|-------|------------|
| T2          | 2 | 4.800 | A          |
| T3          | 2 | 4.100 | B          |
| T1          | 2 | 4.000 | B          |
| T4          | 2 | 3.800 | B          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

#### Anexo 67. Análisis de varianza de la longitud del páncreas

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 1.916     | 0.6387    | 1.39    | 0.368   |
| Error       | 4  | 1.842     | 0.4606    |         |         |
| Total       | 7  | 3.758     |           |         |         |

#### Anexo 68. Medias de la longitud en el páncreas

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 12.290 | 0.976     | (10.958; 13.622) |
| T2          | 2 | 12.433 | 0.330     | (11.101; 13.766) |
| T3          | 2 | 13.00  | 0.00      | (11.67; 14.33)   |
| T4          | 2 | 11.625 | 0.884     | (10.293; 12.957) |

*Desv.Est. agrupada = 0.678664*

#### Anexo 69. Comparación de medias de la longitud del páncreas (Pruebas de Tukey)

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T3          | 2 | 13.00  | A          |
| T2          | 2 | 12.433 | A          |
| T1          | 2 | 12.290 | A          |
| T4          | 2 | 11.625 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 70. Análisis de varianza de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable "R")**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 27.54     | 9.180     | 0.24    | 0.865   |
| Error       | 4  | 153.24    | 38.310    |         |         |
| Total       | 7  | 180.78    |           |         |         |

**Anexo 71. Medias de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable "R")**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 133.70 | 1.56      | (121.55; 145.85) |
| T2          | 2 | 132.80 | 1.70      | (120.65; 144.95) |
| T3          | 2 | 135.70 | 11.17     | (123.55; 147.85) |
| T4          | 2 | 137.60 | 4.81      | (125.45; 149.75) |

*Desv.Est. agrupada = 6.18951*

**Anexo 72. Comparación de medias de la pigmentación en el aplicativo RGB – Variable "R" (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T4          | 2 | 137.60 | A          |
| T3          | 2 | 135.70 | A          |
| T1          | 2 | 133.70 | A          |
| T2          | 2 | 132.80 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 73. Análisis de varianza de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable "G")**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 69.40     | 23.13     | 1.60    | 0.322   |
| Error       | 4  | 57.72     | 14.43     |         |         |
| Total       | 7  | 127.12    |           |         |         |

**Anexo 74. Medias de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable "G")**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%         |
|-------------|---|--------|-----------|-------------------|
| T1          | 2 | 105.40 | 2.83      | (97.94; 112.86)   |
| T2          | 2 | 102.50 | 4.38      | (95.04; 109.96)   |
| T3          | 2 | 105.20 | 5.37      | (97.74; 112.66)   |
| T4          | 2 | 98.100 | 1.273     | (90.642; 105.558) |

*Desv.Est. agrupada = 3.79868*

**Anexo 75. Comparación de medias de la pigmentación en el aplicativo RGB – Variable “G” (Pruebas de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T1          | 2 | 105.40 | A          |
| T3          | 2 | 105.20 | A          |
| T2          | 2 | 102.50 | A          |
| T4          | 2 | 98.100 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 76. Análisis de varianza de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable “B”)**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 185.20    | 61.73     | 2.98    | 0.159   |
| Error       | 4  | 82.80     | 20.70     |         |         |
| Total       | 7  | 268.00    |           |         |         |

**Anexo 77. de la pigmentación en el aplicativo RGB (Variable “B”)**

| Tratamiento | N | Media | Desv.Est. | IC de 95%      |
|-------------|---|-------|-----------|----------------|
| T1          | 2 | 81.90 | 2.40      | (72.97; 90.83) |
| T2          | 2 | 75.10 | 4.38      | (66.17; 84.03) |
| T3          | 2 | 81.50 | 5.23      | (72.57; 90.43) |
| T4          | 2 | 70.30 | 5.52      | (61.37; 79.23) |

*Desv.Est. agrupada = 4.54973*

**Anexo 78. Comparación de medias de la pigmentación en el aplicativo RGB – Variable “B” (Pruebas de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media | Agrupación |
|-------------|---|-------|------------|
| T1          | 2 | 81.90 | A          |
| T3          | 2 | 81.50 | A          |
| T2          | 2 | 75.10 | A          |
| T4          | 2 | 70.30 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 79. Análisis de Varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “L”)**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 66.58     | 22.192    | 5.61    | 0.065   |
| Error       | 4  | 15.83     | 3.957     |         |         |
| Total       | 7  | 82.41     |           |         |         |

**Anexo 80. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “L”)**

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 64.66   | 3.83      | (60.76; 68.57)     |
| T2          | 2 | 64.3903 | 0.0618    | (60.4849; 68.2958) |
| T3          | 2 | 71.116  | 0.539     | (67.211; 75.022)   |
| T4          | 2 | 69.121  | 0.926     | (65.216; 73.027)   |

*Desv.Est. agrupada = 1.98929*

**Anexo 81. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo - Variable “L” ( Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |
|-------------|---|---------|------------|
| T3          | 2 | 71.116  | A          |
| T4          | 2 | 69.121  | A          |
| T1          | 2 | 64.66   | A          |
| T2          | 2 | 64.3903 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 82. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “A”)**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 5.774     | 1.9246    | 6.76    | 0.048   |
| Error       | 4  | 1.138     | 0.2846    |         |         |
| Total       | 7  | 6.912     |           |         |         |

**Anexo 83. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “A”)**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 3.659  | 0.884     | (2.612; 4.706)   |
| T2          | 2 | 2.726  | 0.549     | (1.679; 3.774)   |
| T3          | 2 | 3.758  | 0.233     | (2.710; 4.805)   |
| T4          | 2 | 5.1090 | 0.0269    | (4.0617; 6.1563) |

*Desv.Est. agrupada = 0.533453*

**Anexo 84. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo - Variable “A” (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |   |
|-------------|---|--------|------------|---|
| T4          | 2 | 5.1090 | A          |   |
| T3          | 2 | 3.758  | A          | B |
| T1          | 2 | 3.659  | A          | B |
| T2          | 2 | 2.726  |            | B |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 85. Análisis de Varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “B”)**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 795.6     | 265.19    | 3.46    | 0.131   |
| Error       | 4  | 306.8     | 76.70     |         |         |
| Total       | 7  | 1102.4    |           |         |         |

**Anexo 86. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “B”)**

| Tratamiento | N | Media | Desv.Est. | IC de 95%      |
|-------------|---|-------|-----------|----------------|
| T1          | 2 | 41.2  | 16.6      | (24.0; 58.4)   |
| T2          | 2 | 33.06 | 2.54      | (15.87; 50.25) |
| T3          | 2 | 54.01 | 3.38      | (36.82; 71.20) |
| T4          | 2 | 58.03 | 3.47      | (40.84; 75.22) |

*Desv.Est. agrupada = 8.75780*

**Anexo 87. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo - Variable “B” (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media | Agrupación |  |
|-------------|---|-------|------------|--|
| T4          | 2 | 58.03 | A          |  |
| T3          | 2 | 54.01 | A          |  |
| T1          | 2 | 41.2  | A          |  |
| T2          | 2 | 33.06 | A          |  |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 88. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “C”)**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 922.0     | 307.32    | 4.01    | 0.107   |
| Error       | 4  | 306.9     | 76.72     |         |         |
| Total       | 7  | 1228.8    |           |         |         |

**Anexo 89. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “C”)**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 42.5   | 17.0      | (25.3; 59.7)     |
| T2          | 2 | 32.75  | 1.76      | (15.56; 49.95)   |
| T3          | 2 | 58.21  | 4.00      | (41.01; 75.40)   |
| T4          | 2 | 57.726 | 0.362     | (40.530; 74.922) |

*Desv.Est. agrupada = 8.75899*

**Anexo 90. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo - Variable “B” (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T3          | 2 | 58.21  | A          |
| T4          | 2 | 57.726 | A          |
| T1          | 2 | 42.5   | A          |
| T2          | 2 | 32.75  | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 91. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “H”)**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 112.4     | 37.47     | 0.99    | 0.482   |
| Error       | 4  | 151.2     | 37.80     |         |         |
| Total       | 7  | 263.6     |           |         |         |

**Anexo 92. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo (Variable “H”)**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 94.62  | 12.05     | (82.55; 106.69)  |
| T2          | 2 | 87.51  | 2.45      | (75.44; 99.58)   |
| T3          | 2 | 86.137 | 0.209     | (74.067; 98.208) |
| T4          | 2 | 84.996 | 0.190     | (72.926; 97.066) |

*Desv.Est. agrupada = 6.14807*

**Anexo 93. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las patas del pollo - Variable "C" (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T1          | 2 | 94.62  | A          |
| T2          | 2 | 87.51  | A          |
| T3          | 2 | 86.137 | A          |
| T4          | 2 | 84.996 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes*

**Anexo 94. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable "L")**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 40.71     | 13.570    | 3.28    | 0.141   |
| Error       | 4  | 16.56     | 4.140     |         |         |
| Total       | 7  | 57.27     |           |         |         |

**Anexo 95. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en las pechuga del pollo (Variable "L")**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 60.43  | 2.39      | (56.43; 64.42)   |
| T2          | 2 | 59.13  | 1.69      | (55.14; 63.13)   |
| T3          | 2 | 65.071 | 0.847     | (61.077; 69.066) |
| T4          | 2 | 62.62  | 2.70      | (58.62; 66.61)   |

*Desv.Est. agrupada = 2.03473*

**Anexo 96. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo - Variable "L" (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T3          | 2 | 65.071 | A          |
| T4          | 2 | 62.62  | A          |
| T1          | 2 | 60.43  | A          |
| T2          | 2 | 59.13  | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 97. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable "A")**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 3.016     | 1.005     | 0.72    | 0.591   |
| Error       | 4  | 5.607     | 1.402     |         |         |
| Total       | 7  | 8.623     |           |         |         |

**Anexo 98. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “A”)**

| Tratamiento | N | Media | Desv.Est. | IC de 95%       |
|-------------|---|-------|-----------|-----------------|
| T1          | 2 | 0.59  | 1.80      | (-1.74; 2.91)   |
| T2          | 2 | 1.04  | 1.46      | (-1.29; 3.36)   |
| T3          | 2 | 1.011 | 0.202     | (-1.313; 3.335) |
| T4          | 2 | 2.236 | 0.451     | (-0.088; 4.561) |

*Desv.Est. agrupada = 1.18397*

**Anexo 99. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo - Variable “L” (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media | Agrupación |
|-------------|---|-------|------------|
| T4          | 2 | 2.236 | A          |
| T2          | 2 | 1.04  | A          |
| T3          | 2 | 1.011 | A          |
| T1          | 2 | 0.59  | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 100. Análisis de Varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “B”)**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 577.5     | 192.50    | 4.19    | 0.100   |
| Error       | 4  | 183.7     | 45.93     |         |         |
| Total       | 7  | 761.2     |           |         |         |

**Anexo 101. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “B”)**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 19.53  | 12.85     | (6.22; 32.83)    |
| T2          | 2 | 12.488 | 0.184     | (-0.817; 25.793) |
| T3          | 2 | 33.34  | 1.45      | (20.04; 46.64)   |
| T4          | 2 | 31.00  | 4.06      | (17.70; 44.30)   |

*Desv.Est. agrupada = 6.77698*

**Anexo 102. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo - Variable “B” (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T3          | 2 | 33.34  | A          |
| T4          | 2 | 31.00  | A          |
| T1          | 2 | 19.53  | A          |
| T2          | 2 | 12.488 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 103. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “C”)**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 535.5     | 178.51    | 3.49    | 0.129   |
| Error       | 4  | 204.8     | 51.20     |         |         |
| Total       | 7  | 740.3     |           |         |         |

**Anexo 104. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “C”)**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 21.11  | 13.52     | (7.07; 35.16)    |
| T2          | 2 | 12.635 | 0.168     | (-1.412; 26.682) |
| T3          | 2 | 32.94  | 2.32      | (18.89; 46.98)   |
| T4          | 2 | 31.16  | 4.08      | (17.11; 45.21)   |

*Desv.Est. agrupada = 7.15513*

**Anexo 105. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo - Variable “C” (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T3          | 2 | 32.94  | A          |
| T4          | 2 | 31.16  | A          |
| T1          | 2 | 21.11  | A          |
| T2          | 2 | 12.635 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 106. Análisis de varianza de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “H”)**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 61.10     | 20.37     | 1.45    | 0.354   |
| Error       | 4  | 56.27     | 14.07     |         |         |
| Total       | 7  | 117.37    |           |         |         |

**Anexo 107. Medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo (Variable “H”)**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%         |
|-------------|---|--------|-----------|-------------------|
| T1          | 2 | 90.25  | 4.52      | (82.88; 97.61)    |
| T2          | 2 | 87.80  | 5.98      | (80.44; 95.16)    |
| T3          | 2 | 95.426 | 0.196     | (88.062; 102.789) |
| T4          | 2 | 90.597 | 0.338     | (83.233; 97.960)  |

*Desv.Est. agrupada = 3.75066*

**Anexo 108. Comparación de medias de la colorimetría utilizando el equipo BGD 551 en la pechuga del pollo - Variable “H” (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T3          | 2 | 95.426 | A          |
| T4          | 2 | 90.597 | A          |
| T1          | 2 | 90.25  | A          |
| T2          | 2 | 87.80  | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 109. Análisis de varianza del pH de la pechuga del pollo**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 0.01651   | 0.005502  | 0.60    | 0.646   |
| Error       | 4  | 0.03639   | 0.009097  |         |         |
| Total       | 7  | 0.05289   |           |         |         |

**Anexo 110. Media del pH de la pechuga del pollo**

| Tratamiento | N | Media  | Desv.Est. | IC de 95%        |
|-------------|---|--------|-----------|------------------|
| T1          | 2 | 6.2530 | 0.0891    | (6.0657; 6.4403) |
| T2          | 2 | 6.3430 | 0.1089    | (6.1557; 6.5303) |
| T3          | 2 | 6.3680 | 0.0424    | (6.1807; 6.5553) |
| T4          | 2 | 6.2860 | 0.1216    | (6.0987; 6.4733) |

*Desv.Est. agrupada = 0.0953782*

**Anexo 111. Comparación de medias del pH de la pechuga del pollo (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media  | Agrupación |
|-------------|---|--------|------------|
| T3          | 2 | 6.3680 | A          |
| T2          | 2 | 6.3430 | A          |
| T4          | 2 | 6.2860 | A          |
| T1          | 2 | 6.2530 | A          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

**Anexo 112. Análisis de varianza de la temperatura en la pechuga del pollo**

| Fuente      | GL | SC Ajust. | MC Ajust. | Valor F | Valor p |
|-------------|----|-----------|-----------|---------|---------|
| Tratamiento | 3  | 2.1052    | 0.70173   | 9.95    | 0.025   |
| Error       | 4  | 0.2820    | 0.07050   |         |         |
| Total       | 7  | 2.3872    |           |         |         |

**Anexo 113. Medias de la temperatura en la pechuga del pollo**

| Tratamiento | N | Media   | Desv.Est. | IC de 95%          |
|-------------|---|---------|-----------|--------------------|
| T1          | 2 | 25.600  | 0.368     | (25.079; 26.121)   |
| T2          | 2 | 26.0100 | 0.0424    | (25.4887; 26.5313) |
| T3          | 2 | 26.4500 | 0.0990    | (25.9287; 26.9713) |
| T4          | 2 | 25.060  | 0.368     | (24.539; 25.581)   |

*Desv.Est. agrupada = 0.265518*

**Anexo 114. Comparación de medias de la temperatura en la pechuga del pollo (Prueba de Tukey)**

| Tratamiento | N | Media   | Agrupación |
|-------------|---|---------|------------|
| T3          | 2 | 26.4500 | A          |
| T2          | 2 | 26.0100 | A B        |
| T1          | 2 | 25.600  | A B        |
| T4          | 2 | 25.060  | B          |

*Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.*

## ANEXO FOTOGRAFICO

**Figura 6. Beneficio de los pollos de engorde.**



**Figura 7. Determinación de colorimetría y pH en los pollos de engorde.**

