

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS DE GRADO**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE TRES NIVELES DEL RESIDUO  
DE ALMENDRA (*Bertholletia excelsa*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS  
PARRILLEROS COBB EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN EL  
MUNICIPIO DE RIBERALTA - BENI**

**Presentado por:**

**GLADYS RAMOS MAMANI**

**La Paz – Bolivia  
2020**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA INGENIERIA AGRONÓMICA**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICIÓN DE TRES NIVELES DEL RESIDUO  
DE ALMENDRA (*Bertholletia excelsa*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS  
PARRILLEROS COBB EN LA FASE DE CRECIMIENTO Y ACABADO EN EL  
MUNICIPIO DE RIBERALTA – BENI**

Tesis de Grado presentado como requisito  
parcial para optar el título de  
Ingeniero Agrónomo

**GLADYS RAMOS MAMANI**

**Asesores:**

Ing. M.Sc. Eddy Diego Gutiérrez Gonzales .....

Ing. M.Sc. Carlos Mena Herrera .....

**Tribunales Examinador:**

Ing. M.Sc. Héctor Arcenio Cortez Quispe .....

Ing. M.Sc. Patricia Fernández Osinaga .....

Ing. Rubén Tallacagua Terrazas .....

**Aprobada**

Presidente Tribunal Examinador .....

La Paz- Bolivia  
2020

## DEDICATORIA

*A mis padres por el deseo de superación y amor que me brindan cada día, en que han sabido guiar mi vida por el sendero de la verdad a fin de honrar a mi familia con los conocimientos adquiridos, brindándome el futuro de su esfuerzo y sacrificio por ofrecerme un mañana mejor.*

*A mi compañero de vida Carlos Antonio por su amor y apoyo incondicional y a la Razón de mi vida, mis hijos Sebastián y Kael.*

# AGRADECIMIENTO

*Un profundo agradecimiento.*

*A las autoridades de la Facultad de Agronomía; al personal docente de la Carrera de Ingeniería Agronómica, quienes impartieron sus valiosos conocimientos en beneficio de nuestra formación.*

*Al Ing. M.Sc., Ing. Eddy Diego Gutiérrez Gonzales y Ing. M.Sc. Carlos Mena Herrera, Asesores Técnicos, por su colaboración en el desarrollo y culminación de esta investigación.*

## INDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
2.1. Objetivo general.....	3
2.2. Objetivo general.....	3
<b>3. REVISION BIBLIOGRAFICA.....</b>	<b>4</b>
3.1. Importancia Económica de la Producción Avícola en Bolivia.....	4
3.2. Avicultura en Bolivia.....	4
3.3. Línea Cobb-500.....	5
3.3.1. Anatomía y estructura de los pollos parrilleros.....	6
3.3.2. Requerimientos Nutricionales.....	6
3.3.2.1. Agua.....	7
3.3.2.2. Proteína cruda.....	8
3.3.2.3. Energía.....	8
3.3.2.4. Vitaminas y minerales.....	10
3.3.3. Calidad de los pollos.....	10
3.3.4. Valor nutritivo de la carne de pollo.....	11
3.3.5. Factores que influyen en la producción avícola.....	12
3.3.5.1. Temperatura recomendada .....	12
3.3.5.2. Humedad relativa.....	13
3.3.5.3. Bioseguridad.....	14
3.3.5.4. Ventilación.....	14
3.3.5.5. Cama para la cría.....	15
3.4. Fisiología del pollo parrillero.....	15
3.4.1. Respiración y jadeo.....	15
3.5. Principales pilares en la producción en pollos parrilleros.....	15
3.5.1. Entorno zootécnico.....	16

3.5.2. Escala zootécnica.....	17
3.6. Aditivos alimentarios.....	17
3.6.1. Descripción general de almendra ( <i>Bertholletia excelsa</i> ).....	17
3.6.2. Clasificación taxonomía de almendra.....	18
3.6.3. Producción de almendra en Bolivia.....	18
3.6.4. Economía de almendra en el municipio de Riberalta.....	19
3.6.5. Densidad de almendra.....	20
3.6.6. Características de almendra para exportación.....	20
3.6.7. Valor nutricional.....	21
3.6.7.1. Propiedades de almendra.....	21
3.6.7.2. Composición del fruto.....	23
3.6.7.3. Selección de residuos de almendra .....	24
3.6.7.4. Beneficio de los residuos de almendra.....	25
3.6.7.5. Suministro de residuo a los animales.....	25
<b>4. MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>26</b>
4.1. Localización.....	26
4.1.1. Clima.....	26
4.2. Materiales.....	27
4.2.1. Materiale biológico.....	27
4.2.2. Materiales de construcción.....	27
4.2.3. Materiales de campo.....	27
4.2.4. Materiales de gabinete.....	28
4.3. Metodología.....	28
4.3.1. Procedimiento experimental.....	28
4.3.1.1. Duración del experimento.....	28
4.3.1.2. Preparación del galpón.....	28
4.3.1.3. Instalaciones.....	29
4.3.1.4. Recepción.....	29
4.3.1.5. Cría del pollito.....	30
4.3.1.6. Preparación de las unidades experimentales.....	31

4.3.1.6.1. Animales.....	31
4.3.1.7. Alimentación durante el tratamiento.....	31
4.3.1.7.1. Aplicación de los tratamientos.....	31
4.3.1.8. Obtención del residuo de la almendra.....	32
4.3.1.8.1. Descripción del flujograma del residuo de almendra..	32
4.4. Diseño experimental.....	33
4.4.1. Factor de estudio.....	34
4.4.2. Dimensiones del área de estudio.....	34
4.4.3. Variable de respuesta.....	35
4.4.3.1. Peso vivo.....	35
4.4.3.2. Ganancia media diaria (G.M.D.).....	35
4.4.3.3. Consumo de alimento (CoA) .....	35
4.4.3.4. Conversión alimenticia (C.A.) .....	36
4.4.3.5. Porcentaje de mortandad.....	36
4.4.3.6. Rendimiento peso a la canal.....	36
4.4.3.7. Beneficio costo.....	36
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>38</b>
5.1. Ganancia de peso.....	38
5.1.1. Ganancia de peso en la etapa de crecimiento (15 - 28 días).....	38
5.1.2. Ganancia de peso en la etapa acabado (29 - 42 días).....	39
5.2. Consumo de alimento.....	41
5.2.1. Consumo de alimento en la etapa de crecimiento (15 - 28 días).....	41
5.2.2. Consumo de alimento en la etapa acabado (29 - 42 días).....	42
5.3. Ganancia media diaria.....	43
5.3.1. Ganancia media diaria en la etapa de crecimiento (15 - 28 días).....	43
5.3.2. Ganancia media diaria en la etapa acabado (29 - 42 días).....	45
5.4. Conversión alimenticia.....	45
5.4.1. Conversión alimenticia en la etapa de crecimiento (15 - 28 días).....	45
5.4.2. Conversión alimenticia en la etapa acabado (29 - 42 días).....	47
5.5. Porcentaje de mortalidad.....	49

5.6. Peso a la canal (43 días).....	50
5.7. Tabla de resumen.....	51
5.8. Costo de producción.....	52
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>8. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>57</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>65</b>



## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro N°</b>	<b>Página</b>
<b>Cuadro 1:</b> Requerimientos Nutricionales de los pollos de la Línea COBB – 500...	7
<b>Cuadro 2.</b> Necesidades de agua para pollos parrilleros.....	8
<b>Cuadro 3.</b> Requerimiento de energía para pollo parrillero. Desarrollados de 1.6 a 2.5 Kg de peso corporal, de 35 a 45 días de edad.....	9
<b>Cuadro 4:</b> Composición química en la carne de pollo.....	11
<b>Cuadro 5.</b> Guía de temperatura para los pollos parrilleros.....	13
<b>Cuadro 6.</b> Guía de la Humedad relativa para los pollos parrilleros.....	14
<b>Cuadro 7.</b> Bolivia: Área de influencia de almendra.....	19
<b>Cuadro 8.</b> Características de almendra sin cascara.....	20
<b>Cuadro 9.</b> Características de almendra con cascara.....	21
<b>Cuadro 10:</b> Composición de almendra.....	22
<b>Cuadro 11.</b> Composición porcentual de nuez pelada.....	23
<b>Cuadro 12.</b> Concentración de elementos minerales en almendras.....	24
<b>Cuadro 13.</b> Factor y nivel de ensayo.....	34
<b>Cuadro 14.</b> . Prueba de medias de Duncan para ganancia de peso (crecimiento).....	38
<b>Cuadro 15.</b> Análisis de varianza para ganancia de peso (crecimiento).....	39
<b>Cuadro 16.</b> Prueba de medias de Duncan para ganancia de peso (acabado).....	39
<b>Cuadro 17.</b> Análisis de varianza para ganancia de peso (acabado).....	40
<b>Cuadro 18.</b> Comparación de los promedios de consumo (g) en la etapa de crecimiento.....	41
<b>Cuadro 19.</b> Análisis de varianza para consumo de alimento (crecimiento).....	42
<b>Cuadro 20.</b> Prueba de medias de Duncan para consumo de alimento (acabado)..	42
<b>Cuadro 21.</b> Análisis de varianza para consumo de alimento (acabado).....	43
<b>Cuadro 22.</b> Análisis de varianza para ganancia media diaria (crecimiento).....	44
<b>Cuadro 23.</b> Análisis de varianza para ganancia media diaria (acabado).....	45
<b>Cuadro 24.</b> Prueba de medias de Duncan para conversión alimenticia (crecimiento).....	46

<b>Cuadro 25.</b> Análisis de varianza de conversión alimenticia (crecimiento).....	47
<b>Cuadro 26.</b> Prueba de medias de Duncan para conversión alimenticia (acabado).	47
<b>Cuadro 27:</b> Análisis de varianza para conversión alimenticia (acabado).....	48
<b>Cuadro 28.</b> Porcentaje de mortalidad, número de pollo vivo y muerto.....	49
<b>Cuadro 29.</b> Prueba de promedios de Duncan para peso a la canal.....	50
<b>Cuadro 30.</b> Análisis de varianza para peso a la canal.....	51
<b>Cuadro 31.</b> Resumen en la fase de la investigación (crecimiento y acabado).....	51
<b>Cuadro 32.</b> Análisis de los costos de producción por tratamiento.....	52
<b>Cuadro 33.</b> Diagrama en adecuada crianza .....	65
<b>Cuadro 34.</b> Sexaje de pollitos por plumaje.....	66
<b>Cuadro 35.</b> Resumen de los objetivos fundamentales para productores según la edad.....	67

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura N°</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Pollo parrillero línea – Cobb 500 para explotación intensiva.....	6
<b>Figura 2.</b> Entorno zootécnico en la producción avícola.....	16
<b>Figura 3:</b> Ubicación geográfica del departamento de Beni, municipio Riberalta.....	26
<b>Figura 4.</b> Desinfección del galpón.....	29
<b>Figura 5.</b> Pollitos BB Cobb 500 a los días de edad.....	30
<b>Figura 6.</b> Pollitos a las dos semanas de edad.....	31
<b>Figura 7.</b> Croquis de la ubicación de los tratamientos.....	35
<b>Figura 8.</b> Flujograma de la obtención de residuo del almendra.....	68
<b>Figura 9.</b> Peldado de la almendra.....	69
<b>Figura 10.</b> Oreado de la almendra.....	69
<b>Figura 11.</b> Obtención del residuo de la almendra.....	70
<b>Figura 12.</b> Preparación del círculo de crianza.....	71
<b>Figura 13.</b> Llegada de los pollitos bebes.....	71
<b>Figura 14.</b> Pollos bebes en círculo de crianza.....	72
<b>Figura 15.</b> Pollos en etapa de inicio.....	72
<b>Figura 16.</b> Pollo en etapa de crecimiento inicio de la investigación.....	73
<b>Figura 17.</b> Pollos en unidades experimentales.....	73
<b>Figura 18.</b> Pollos en etapa de acabado.....	74
<b>Figura 19.</b> Pesaje de pollos en etapa de acabado.....	74

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráficos N°</b>	<b>Página</b>
<b>Gráfico 1.</b> Producción de Pollos Parrilleros (Expresado en millones de unidades y toneladas) en Bolivia.....	5

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexos N°</b>	<b>Página</b>
<b>Anexo 1.</b> Manejo de crianza.....	65
<b>Anexo 2.</b> Identificación del sexaje en pollos parrilleros.....	66
<b>Anexo 3.</b> Planificación de manejo fundamental.....	67
<b>Anexo 4.</b> Obtencion del residuo de almendra.....	68
<b>Anexo 4.</b> Crianza de pollos de la línea Cobb. 500 durante la investigación....	71

## RESUMEN

El presente estudio, se realizó con el interés de brindar alternativas en la alimentación de pollos parrilleros. El residuo de almendra es una alternativa en la crianza de pollos parrilleros para los avicultores de la zona, ya que es un cultivo que predomina, tiene un alto contenido energético/proteico. El estudio realizado tiene como objetivo evaluar el efecto de la adición de tres niveles del residuo de almendra (*Bertholletia excelsa*) en la alimentación de pollos parrilleros Cobb 500 fase de crecimiento y acabado aplicándolos tres niveles de 5, 10 y 15%. Se trabajó con 352 pollos parrilleros a partir de los 15 días de edad y se asignaron 16 unidades experimental completamente al azar, el ensayo duro 42 días, posteriormente se evaluó diferentes parámetros Zootécnicos que se manejan en la crianza de pollos parrilleros. Los resultados obtenidos fueron sometidos al análisis estadísticos (SAS 9.2), el cual indica que el T3 (15%) manifestó el mayor resultado en ganancia de peso vivo en las dos etapas crecimiento y acabado con 1614.58g y 3057,12g, respectivamente. En cuanto a consumo de alimento existió diferencia significativa en la fase acabado, la mayor conversión alimenticia registró en las dos etapas T3 (15%) con 1,40 en la fase de crecimiento y 1,49, en acabado. En la etapa de inicio, no muestra mortalidad pero si en la etapa de la investigación con un total 1,42%. En relación al análisis económico se establece mayores ingresos el T3 (15%) con Bs. 1,87 de beneficio costo, mientras que el T0 (testigo) tuvo un menor ingreso Bs. 1,77 en comparación a los otros tratamientos.

Palabras claves: pollos, almendra, parámetros

## SUMMARY

The present study was carried out with the interest of providing alternatives in the feeding of broiler chickens. The almond residue is an alternative in the raising of broiler chickens for the poultry farmers in the area, since it is a predominant crop, it has a high energy / protein content. The objective of the study carried out is to evaluate the effect of the addition of three levels of almond residue (*Bertholletia exelsa*) in the feeding of Cobb 500 broilers in the growth and finishing phase, applying three levels of 5, 10 and 15%. We worked with 352 broiler chickens from 15 days of age and 16 experimental units were assigned completely at random, the trial lasted 42 days, later different Zootechnical parameters that are managed in the raising of broiler chickens were evaluated. The results obtained were subjected to statistical analysis (SAS 9.2), which indicates that T3 (15%) showed the highest result in live weight gain in the two growth and finishing stages with 1614.58g and 3057.12g, respectively. Regarding feed consumption, there was a significant difference in the finishing phase, the highest feed conversion registered in the two stages T3 (15%) with 1.40 in the growth phase and 1.49, in finishing. In the initial stage, it does not show mortality but in the research stage with a total of 1.42%. In relation to the economic analysis, higher income is established in T3 (15%) with Bs. 1.87 of cost benefit, while T0 (control) had a lower income Bs. 1.77 compared to the other treatments.

Keywords: chickens, almond, parameters

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la globalización se ha extendido en todo los países del mundo de tal forma que hoy en día un producto que se vende al otro lado del mundo puede afectar al nuestro. La producción pecuaria también está siendo incluida en este plan de estrategias de alta producción y la necesidad de agradar al consumidor haciendo uso de incontables productos en la alimentación animal.

El progreso de la industria avícola en Bolivia se encuentra bastante postergado, bajo esas condiciones existe un mayor incentivo a la investigación, tanto en el área de mejoramiento genético, como en lo que corresponde a la nutrición animal, tendiente a aliviar el hambre en la población. Existen métodos de manejo intensivos en animales de granja, como los pollos parrilleros, que son una alternativa para la producción y provisión de alimentos.

En la actualidad, Santa Cruz es el principal proveedor de productos avícolas del país, en ella se concentra el 70% de las plantas de incubación, el 70 % de la producción nacional de huevos y el 35% de la producción de carne de pollo. La importancia del rubro de pollos de engorde se manifiesta en que cubre el 63,45% de la mano de obra que emplea en la avicultura departamental; asimismo, de las 496 granjas de producción comercial, 339 son granjas de pollos de engorde (69,04%) y de un total de 8.161.135 aves, el 70,25% (5.733.341 aves) son pollos de engorde entre 1 a 55 días de edad (ADA, 2005).

La población asentada pertenece al municipio de Riberalta de la provincia Vaca Diez del departamento del Beni, la producción avícola se practica a pequeña escala para satisfacer su demanda en el mercado interno y otras zonas aledañas; presenta condiciones favorables para el desarrollo de los pollos parrilleros, considerándose como una zona libre de enfermedades letales, con una temperatura y humedad que favorece al rápido desarrollo en la crianza de pollos de engorde.

La almendra *Bertholletia excelsa* es un alimento con alto contenido en calorías, y por tanto aporta gran dosis de energía. Al ser un fruto seco, contiene muy poca agua, porque, sus nutrientes se encuentran más concentrados y por tanto, es mucho más completo.

El residuo de almendra están siendo utilizada por la industrias alimenticia para animales (caprinos y bovinas) desde muchos años atrás. Este fue un elemento principal en la dieta para los animales monogástricos (cerdos), y presenta alto porcentaje de materia seca, baja en contenido de proteína y fibra, incluso hoy en día algunos nutricionistas incorporan este alimento, en las dietas de diferentes especies domésticos.

La presente investigación ejecutada y los resultados obtenidos del estudio, resulta ser una información orientada a ampliar los conocimientos referentes sobre el uso y efecto de los residuos de almendra, aplicada en la ración de pollos parrilleros Cobb 500, con seguridad permitirá diversificar y generar prácticas innovadas en la producción avícola, tendiente a obtener mayores beneficios para los productores.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo general

- ❖ Evaluar el efecto de la adición de tres niveles del residuo de almendra (*Bertholletia exelsa*) en la alimentación de pollos parrilleros Cobb en la fase de crecimiento y acabado.

### 2.2. Objetivo específicos

- ❖ Evaluar los parámetros productivos de la línea Cobb 500 en el municipio de Riberalta departamento de Beni.
- ❖ Determinar el nivel óptimo del residuo de almendra en la producción de pollos parrilleros Cobb 500 en los diferentes tratamientos.
- ❖ Analizar los costos parciales de producción de los diferentes tratamientos en estudio.

### **3. REVISION BIBLIOGRAFICA**

#### **3.1. Importancia Económica de la Producción Avícola en Bolivia**

Según ADA (2012), resulta importante la participación del rubro avícola en la economía nacional se ve reflejada en el valor bruto que genera, principalmente en los Departamentos de Cochabamba y Santa Cruz que alcanzan el 95 % de la producción nacional. Así mismo indica que el consumo per cápita de pollo, se elevó en los últimos años de 17.89 kg/hab (2004), a 39.0 Kg/hab en el año 2012.

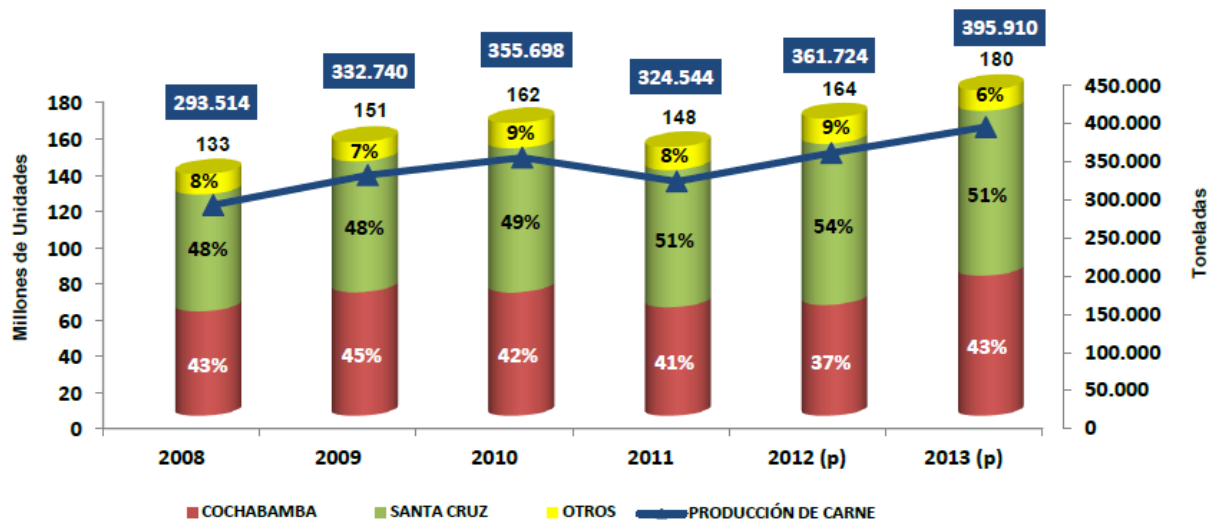
El sector avícola tiene importancia en la generación de empleos a nivel nacional, se estima en 30.000 los puestos de trabajo directos y 40.000 empleos indirectos generados en este rubro. Además, se calcula en 70.000 las familias que dependen del desarrollo de la avicultura en Bolivia (Morales, 2010).

Dentro las ventajas que goza la producción de pollos en Bolivia en las granjas de medianas y a gran escala, es la mano de obra barata hasta un 60% menos que en países productores de la región como Perú y Argentina. La mayor parte de su producción es para atender preferiblemente el mercado interno (ADA, 2010).

#### **3.2. Avicultura en Bolivia**

La avicultura Boliviana se concentra en los departamentos de Santa Cruz y Cochabamba, existen otros departamentos productoras en el país que sin embargo, por razones principalmente de volúmenes de producción son de poca significancia, estas son: La Paz, Tarija, Beni y Pando principalmente. La producción de pollo parrillero en Bolivia ha tenido un desarrollo reciente muy acelerado con cambios tecnológicos importantes (ADA, 2011).

IMBA tiene una producción mensual de 1.5 millones de pollos, de los cuales apenas el tres por ciento está dirigido a las exportaciones y el 97% al consumo nacional. (IMBA 2005)



**Grafica 1.** Producción de Pollos Parrilleros (Expresado en millones de unidades y toneladas) en Bolivia.

**Fuente:** Asociación de Avicultores de Santa Cruz – ADA, 2012. Datos preliminares

En la gráfica 1, menciona que en el período 2008 – 2013, la producción de pollos parrilleros acumularon poco más de 939 millones de aves, alcanzando el pico máximo en la gestión 2013, 180 millones. La mitad de la producción total de Bolivia, se realizó en Santa Cruz, mientras que Cochabamba representó el 42%.

La producción de carne de pollo parrillero pasó de 294 mil toneladas en el 2008 a 396 mil toneladas en el 2013, registró en dicho lapso un crecimiento del 35% (ADA 2014).

### 3.3. Línea Cobb-500

La línea Cobb – 500 según Avícola Torrico (2005) citado por Chacón (2005) establece que es el producto de la combinación de las líneas Avían y Rhoss de alto rendimiento de carne, de rápido crecimiento, baja conversión alimenticia, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos, cuya característica principal es de plumaje blanco en algunos casos con manchas negras.

Actualmente es la línea más explotada en el Perú predominando en un 66% a nivel nacional. Es recomendable, para compañías que requieren pollos con rasgos uniformes y excelente productividad de carne (A.LG., 2008).



**Figura 1.** Pollo parrillero línea – Cobb 500 para explotación intensiva.

**Fuente:** (Renteria, 2007)

### 3.3.1. Anatomía y estructura de los pollos parrilleros

El pollo es un vertebrado de sangre caliente (homeotermo), también son endotermos; tienen la habilidad de generar calor de forma interna para aumentar su temperatura corporal; el pollo de un día alcanza los 39°C, aumentando gradualmente hasta alcanzar 41,7°C (North y Bell, 1993). El pulso normal es de 200 a 400 pulsaciones por minuto y la frecuencia respiratoria normal es de 15 a 36 por minuto (Mounthey, 2001).

Los pollos al nacer tienen todavía en su interior 4.5 gramos de vitelo o yema de huevo del que se nutren por espacio de 2 a 3 días, reabsorbiéndolo completamente antes de finalizar la primera semana de vida (Volvamos al Campo, 2006).

### 3.3.2. Requerimientos Nutricionales

Cobb–Vantress (2008), indica que los requerimientos nutricionales generalmente disminuyen con la edad del pollo de engorde. Desde un punto de vista clásico, las dietas de inicio, crecimiento y terminación están incorporados dentro del programa de

crecimiento del pollo de engorde. Sin embargo, las necesidades de nutrientes de las aves no cambian abruptamente en días específicos, sino más bien cambia continuamente a medida que pasa el tiempo.

El mismo autor señala que las dietas para el pollo de engorde están formuladas para suministrar la energía y los nutrientes esenciales para su salud y producción exitosa. Los nutrientes básicos requeridos son: agua, proteína cruda, energía, vitaminas y minerales.

Estos componentes deben actuar en "conjunto", para asegurar un adecuado crecimiento óseo y la formación de músculos. La calidad de los ingredientes, la forma del alimento y la higiene, afectan directamente a la contribución de estos nutrientes básicos. Si la materia prima y los procesos de molienda están afectados, o si no hay balance en el perfil nutritivo del alimento, se puede disminuir el desempeño (Cobb – Vantress, 2008

**Cuadro 1:** Requerimientos Nutricionales de los pollos de la Línea COBB – 500.

<b>Fuente</b>	<b>Unidad</b>	<b>Inicio 1-7 días</b>	<b>Crecimiento 8-30 días</b>	<b>Engorde &gt; a 30 días</b>
Proteína cruda	%	21.50	19.50	18.00
Energía metabolizable	Kcal	3023	3166	3202
Minerales	%	7.64	7.29	6.83
Vitaminas A,D,E	UL	15030.0	14030.0	11030.0
Vitaminas K,B6 y B12	Mg	8.02	7.02	6.02
Metionina+ cistina	%	0.90	0.90	0.90
Vitamina B6,B12	mg	4.02	4.02	3.02
Colina	mg	400.00	350.00	300.00

**Fuente:** (Vantress, 2008).

### **3.3.2.1. Agua**

El agua es un nutriente esencial que impacta virtualmente todas y cada una de las funciones fisiológicas. El agua forma parte de un 65 a un 78% de la composición

corporal de un pollo de engorde, dependiendo de su edad. El consumo de agua está influenciado por la temperatura, humedad relativa, composición de la dieta y la tasa de ganancia de peso. Buena calidad de agua es esencial para una producción eficiente del pollo de engorde (Cobb-Vantress, 2008).

**Cuadro 2.** Necesidades de agua para pollos parrilleros

<b>Consumo aproximado diario de agua</b>										
<b>N° de Aves</b>	<b>Edad (sem)</b>	<b>Temp (°C)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
			<b>Litros de Agua.</b>							
<b>100</b>	21		3	6	9	13	17	22	25	29
	32		3	9	20	27	36	42	46	47
<b>1.000</b>	21		30	61	95	132	174	216	254	288
	32		34	98	197	273	356	416	462	473

**Fuente:** North y Bell, manual de producción avícola, 1993.

El agua representa aproximadamente el 80% del peso de un pollo parrillero. Se calcula que la relación entre la cantidad de agua consumida y pienso ingerido varía 2:1 a 3:1 (Guzmán, 2001).

### **3.3.2.2. Proteína cruda**

Cobb-Vantress (2008), indica que el requerimiento del pollo de engorde por proteína cruda, lo que en realidad describe, son las necesidades de amino ácidos y proteína en bruto. Los aminoácidos tienen una amplia clasificación de funciones. Se encuentra que son componentes estructurales de los tejidos que van de las plumas a los músculos.

### **3.3.2.3. Energía**

El pollo parrillero tiene una notable capacidad para controlar la ingesta de energía y ajustar el consumo de la dieta, debido a la concentración de energía en esta.

Un principio básico en alimentación es que los pollos parrilleros comen a fin de satisfacer sus necesidades energéticas. La genética actual ha logrado producir

pollitos que se adaptan fácilmente a un amplio rango de energía de los piensos. (Mateos *et al.*, 2007), estima que el rango de energía que requiere el pollo parrillero es entre 2.850 y 3.180 Kcal/Kg.

Los productores de pollo parrilleros han seleccionado intensamente durante muchas generaciones, respecto al aumento de la tasa de crecimiento y la producción de carne. Al obtener líneas de pollos parrilleros, seleccionados por su rápido crecimiento y alto rendimiento de carne, estos no regulan adecuadamente la ingesta voluntaria de acuerdo con sus necesidades de energía. En consecuencia, a estas aves se debe ofrecer una cantidad limitada de alimentos para evitar que el consumo excesivo pueda dar lugar a la acumulación excesiva de energía (Richards y Proszhowiec-Weglarz, 2007).

La especificación de los niveles de energía en la dieta, proporciona información limitada acerca de la respuesta potencial los pollos parrilleros. Un sistema más preciso es especificar las necesidades de energía diaria como kcal/ave y de manipular la ingesta de todos los demás nutrientes a base de esta energía. Esta situación trae muchas dificultades para las aves jóvenes como para las aves adultas, ya que el consumo y los requerimientos de energía cambian diariamente. Una práctica que se puede implementar es vincular todos los nutrientes a la concentración de energía en la dieta (Leeson y Summers, 2001).

**Cuadro 3.** Requerimiento de energía para pollo parrillero. Desarrollados de 1.6 a 2.5 Kg de peso corporal, de 35 a 45 días de edad.

		<b>Iniciador</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>Finalizador</b>
Edad de administración	<b>Días</b>	0 -10	11 – 24	25 al mercado
Energía/Kg	<b>Kcal</b>	3.010	3.175	3.225
	<b>MJ</b>	12.60	13.30	13.50

**Fuente:** Manual de pollo de engorde cobb 500 (2007).

#### **3.3.2.4. Vitaminas y minerales**

Menciona, Las vitaminas son suministradas rutinariamente en la mayoría de los alimentos avícolas y pueden clasificarse en: solubles en agua y solubles en grasa, Las vitaminas solubles en agua incluyen las vitaminas de complejo B. Las vitaminas clasificadas como solubles en grasa incluyen la A, D, E y K. Las vitaminas solubles en grasa son almacenadas en el hígado y otras partes del cuerpo.

Los minerales son nutrientes inorgánicos y están clasificados como principales o micro elementos. Los minerales más importantes incluyen calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio, Los micro elementos incluyen hierro, yodo, cobre, magnesio, zinc y selenio (Cobb–Vantress, 2005),

#### **3.3.3. Calidad de los pollos**

Plot, citado por Lozano (2000) afirma que la tendencia actual de la “avicultura industrial” es la de producir aves exclusivamente para carne o aves de postura. Para cumplir con este objetivo se encuentran ayudando al mismo los híbridos, como por ejemplo los Cobbs para carne resultado del cruce de machos Cornisa White con hembras White Rock.

Palomino (2003), señala que la línea Cobbs se caracteriza por su rápido crecimiento, buena conversión alimenticia, alta velocidad, alta rusticidad en el manejo y fácil adaptación a cambios climáticos. Presenta plumaje blanco actualmente es la línea más explotada.

Cobb–Vantress (2005), afirma que las plantas de incubación tienen un tremendo impacto en el éxito del levante del pollo de engorde. La transición de huevo a granja puede ser un evento estresante, por lo tanto, los esfuerzos para minimizar el estrés son fundamentales para mantener una buena calidad de pollito, al respecto recomienda las siguientes características que debe tener un pollito bebe (BB):

- ❖ Bien seco, plumaje largo.
- ❖ Ojos brillantes y redondos.
- ❖ Que se vean activos y alerta.



- ❖ Tener el ombligo completamente cerrado.
- ❖ Las patas deben verse brillantes, bien hidratadas y ser cerosas al tacto.
- ❖ No tener las articulaciones tibiotarsianas enrojecidas.
- ❖ Los pollitos no deben tener deformidades (patas torcidas, cuellos doblados o picos cruzados).

### 3.3.4. Valor nutritivo de la carne de pollo

El contenido de proteína de la carne de Pollo es de 18.3%, Bovino 17.5%, Ovino 16.4%, Conejo 20.3%, Camélido 21.7% Porcino 14.5% y Pescado 22% (Moreno, 2001).

**Cuadro 4:** Composición química en la carne de pollo.

<b>Nutrientes</b>	<b>Cruda con piel</b>	<b>Cruda sin piel</b>	<b>Asado con piel</b>
Energía k cal/100g	215.0	119.0	239.0
Proteína (%)	18.7	38.3	24.5
Grasa (%)	15.0	5.6	12.0
Colesterol (mg/100g)	75.0	70.0	88.0
Tiamina (mg /100g)	65.0	130.0	65.0
Riboflavina (mg /100g)	130.0	260.0	150.0
Niacina (g /100g)	6.9	14.8	7.5
Vitamina C (g /100g)	1.5	4.1	0.0
Calcio (g /100g)	11.0	21.7	13.3
Hierro (g /100g)	0.8	1.7	1.1

**Fuente:** Castello (2002).

Mounthey (2001), indica que la carne y otras partes comestibles de la canal en pollos es una buena fuente de niacina, y una fuente moderadamente buena de riboflavina , tiamina y ácidos ascórbico. Los hígados crudos de pollos contienen 32.000 U.I. de vitamina A, 0.20 mg de tiamina, 2.46 mg de riboflavina, 11.8 mg de niacina, y 20 mg de ácido ascórbico. La carne de los pollos contiene, sodio, potasio, magnesio, calcio, hierro,

fósforo, azufre, yodo y cloro. Se halló que la carne de pollo tiene mejor fuente de sabores que otras carnes.

### **3.3.5. Factores que influyen en la producción avícola**

Ceular y Rico, citado por Payllo (2002), afirma que es muy importante tomar en cuenta los factores de crianza artificial de pollos parrilleros. Entre ellos se puede señalar la temperatura, humedad relativa, bioseguridad y ventilación.

Para Blanco (2002), los factores más importantes son los siguientes: Calidad de los pollitos, recepción de los pollitos, sistema de crianza, densidad, cama, temperaturas recomendadas, agua y alimentación.

#### **3.3.5.1. Temperatura recomendada**

Cobb- Vantress (2008), menciona Para lograr un desempeño máximo, las temperaturas tienen que mantenerse consistentemente dentro de la zona termoneutral o de confort de las aves, al mismo tiempo que se mantiene una temperatura uniforme en todo el galpón. Si no se alcanzan temperaturas óptimas de alojamiento, las aves gastarán energía adicional para regular su temperatura corporal y se aumentará la conversión alimenticia.

Indica que la zona termo neutral de las aves cambia a medida que el ave crece y está influenciada por:

- ❖ Peso corporal
- ❖ Ventilación (velocidad del aire)
- ❖ Ingestión de alimento
- ❖ Humedad relativa
- ❖ Temperatura ambiente

**Cuadro 5.** Guía de temperatura para los pollos parrilleros.

<b>Edad- días</b>	<b>Temperatura °C</b>	<b>Temperatura °F</b>
0	32-33	90-91
7	29-30	84-86
14	27-28	81-83
21	24-26	75-79
28	21-23	70-73
35	19-21	66-73
42	18	64
9	17	63
56	16	61

**Fuente:** Cobb-Vantress, 2008.

Además indica, si la humedad es menor que la del rango indica en la tabla, aumente la temperatura de 0,5 a 1 °C. Si la humedad es mayor que la indicada en la tabla, reduzca la temperatura de 0,5 a 1°C. Siempre monitoree la actividad de las aves y la temperatura efectiva – las aves son importantes “sensores” para determinar una óptima temperatura.

### **3.3.5.2. Humedad relativa**

Cobb-Vantress (2008), la humedad relativa (HR) es la medida de cuánta humedad expuesta como vapor de agua está presente en el aire, comparada con cuánta humedad puede almacenar el aire. En otras palabras, HR se refiere al porcentaje de saturación de agua en el aire a una temperatura dada. Cuando una cantidad dada de aire se calienta, ésta aumenta su capacidad de almacenar humedad. Así, cuando la temperatura del aire aumenta, la humedad relativa disminuye.

Señala, a medida que la humedad relativa aumenta, la habilidad de las aves para evaporar calor disminuye. La humedad relativa alta, junto con temperaturas ambiente altas (por ej.: 32 °C (90 °F), HR 90%), es especialmente problemática. A medida que las aves crecen, este efecto es peor. Sin una adecuada pérdida de calor, la habilidad

de las aves para controlar su temperatura corporal interna y sus funciones corporales normales se verá afectada.

**Cuadro 6.** Guía de la Humedad relativa para los pollos parrilleros.

<b>Edad- días</b>	<b>Humedad relativa</b>
0	30-50%
7	40-60%
14	50-60%
21	50-60%
28	50-65%
35	50-70%
42	50-70%
9	50-70%
56	50-70%

**Fuente:** Cobb-Vantress, 2008.

### **3.3.5.3. Bioseguridad**

La bioseguridad de una granja requiere normas exigentes para controlar las rutas o vectores que pueden ser el inicio de una enfermedad (Quintana 1999).

ALG (1998), indica que la Bioseguridad es un factor muy importante en la crianza de pollos, y se refiere a todos los aspectos que tienen que ver con mantener lo más aislada posible cada granja, evitando por todos los medios que está a nuestro alcance el ingreso de contaminación desde otras granjas, y de ese modo minimizar los problemas sanitarios y/o brotes de enfermedades.

### **3.3.5.4. Ventilación**

Una adecuada ventilación extrae los gases tóxicos esencialmente anhídrido carbónico, sin embargo el problema más común es el amoniaco proveniente de camas mojadas, causando problemas sanitarios a las aves y deteriorando resultados de producción (Donald, 1997).

Existen factores básicos que se deben controlar a través de la ventilación para un mejor control de ambiente como ser:

- ❖ Temperatura apropiada.
- ❖ Humedad óptima.
- ❖ Interacciones.
- ❖ Sensación térmica.
- ❖ Temperatura durante la noche.

#### **3.3.5.5. Cama para la cría**

Buxade *et al.* (1995), señala que la cama debe tener un espesor de 8 – 10 cm, (lo cual equivale aproximadamente a 6 – 8 kg/m<sup>2</sup>), más en invierno (10 – 12 kg/m<sup>2</sup>), siendo aconsejable, antes de distribuirla, extender por el suelo superfosfato cálcico o cal apagada debido a su elevado poder higroscópico.

La cama debe ser cómoda y seca. Hay diversos materiales con buena capacidad de absorción de humedad (viruta, paja trillada, aserrín, cascarilla de arroz, etc.), lo más importante es mantener en adecuadas condiciones para conseguir buenos resultados y evitar problemas sanitarios (Buxade *et al.* 1995).

### **3.4. Fisiología del pollo parrillero**

#### **3.4.1. Respiración y jadeo**

Las aves también eliminan calor corporal por medio de la respiración, cuando están acaloradas comienzan a jadear, es un sistema de refrigeración de reserva donde las aves tratan de aumentar la pérdida de calor por evaporación al pasar el aire sobre los tejidos húmedos de los pulmones y vías respiratorias (Orozco, 2000).

### **3.5. Principales pilares en la producción en pollos parrilleros**

Sánchez (2005), indica que la producción de pollos ha tenido un desarrollo importante durante los últimos años y está difundida en nuestro país, sobre todo en climas templados y cálidos, debido a su alta rentabilidad, buena aceptación en el mercado, facilidad para encontrar buenas líneas y alimentos concentrados de

excelente calidad. Para que cualquier proyecto pecuario tenga buenos resultados, debe tener en cuenta cuatro factores importantes y son:

- ❖ Genética, tomar en cuenta líneas adecuadas para el sector de cría
- ❖ Alimentación, proporcionar buena alimentación según requerimientos
- ❖ Bioseguridad estricta, realizar controles sanitarios como preventivos o curativos
- ❖ Manejo, adecuar la crianza al potencial genético de las aves

### 3.5.1. Entorno zootécnico

Con esta denominación se desarrollarán los componentes del plan de manejo para generar una producción avícola de tipo alternativo.

A continuación se desarrolla el entorno zootécnico de la producción avícola y sus componentes:



**Figura 2.** Entorno zootecnico en la produccion avicola

**Fuente:** Gutierrez, (2015)

Se establece así un círculo virtuoso, que debe generar un sistema en equilibrio dinámico, ya que siempre se están realizando ajustes, desarrollando nuevas acciones aún dentro de una relativa rutina de operaciones, con el objetivo de obtener

un producto de calidad, en tiempo y forma, en la cantidad que nos requiera y con la continuidad que se demande (Gutiérrez, 2015).

### **3.5.2. Escala zootécnica**

Amaya (2006); establece la siguiente Clasificación Zoológica de las Aves.

<b>Clase</b>	: Aves
<b>Orden</b>	: Galliformes
<b>Familia</b>	: Phasianidae
<b>Género</b>	: <i>Gallus</i>
<b>Nombre científico</b>	: <i>Gallus gallus</i>
<b>Nombre común</b>	: “Pollos, Gallos y Gallinas”

### **3.6. Aditivos alimentarios**

Existe una amplia gama de aditivos que son utilizados en la mayoría de alimentos para aves; los cuales generalmente, no aportan ningún nutriente. La mayoría de los aditivos se usa para mejorar las características físicas de la dieta, la aceptabilidad del alimento o la salud de las aves. Dentro de los aditivos podemos mencionar los siguientes: aglutinantes, anti-coccidiales, antibiótico y promotores de crecimiento, compuestos anti fúngicos, probióticos, enzimas, pigmentos, saborizantes, antihelmínticos y levaduras, (Volvamos al Campo, 2006).

#### **3.6.1. Descripción general de almendra (*Bertholletia excelsa*)**

Pamplona (2009). Señala que la nuez de Brasil, almendra del Beni, y otros en la Semilla del fruto del árbol *Bertholletia excelsa* Hum. De la familia de las lecitidáceas, que alcanza hasta 40 metros de altura.

También el árbol que produce las nueces llama la atención entre todos los árboles tropicales por su majestuosidad y belleza. Sin embargo el intento de cultivarlo han dado muy malos resultados, hasta el punto de que la mayor parte de las nueces del Brasil que se comercializan, proceden de árboles silvestres amazónicos.

El fruto es una cápsula leñosa muy dura, con 1 cm de espesor en promedio, de forma esférica o levemente achatada. Tiene un diámetro promedio de 12 cm, llegando hasta 17 cm y pesa hasta 1,70 kg con una media de 0,78 kg. Posee en promedio 18,5 semillas en su interior, con una holgura de 6 a 36, de forma triangular angulosa. La semilla mide 3,5-5 x 2-2,7 cm, con un peso de 10,2 gen promedio y cáscara coriácea y rugosa conteniendo en su interior una almendra blanco lechosa, recubierta por una epidermis de color marrón (Cornejo, s.f.; Morí y Prance, 1990). El producto de mayor valor es la almendra o nuez (Ledo, 1996).

La almendra ha sido consumida por mucho tiempo por los habitantes de los bosques amazónicos (Ciay y Clement, 1993). Cosechada casi en su totalidad de árboles silvestres, es importante en las economías extractivas de Bolivia, Brasil y Perú. Fue, y continua siendo, un producto de subsistencia de las comunidades locales (Chandrasekharan et al., 1996). En el pasado, el bienestar de algunos pueblos amazónicos como Puerto Maldonado en Perú y Marabá en Brasil, dependían de *B. excelsa* (Morí, 1992; Morí y Prance, 1990).

### 3.6.2. Clasificación taxonomía de almendra

Según: Villachica (1996), la almendra tiene la siguiente categoría taxonómica.

<b>Reino</b>	: Vegetal
<b>Subreino</b>	: Embryobionta
<b>División</b>	: Espermatophyta
<b>Subdivisión</b>	: Angiospermae
<b>Clase</b>	: Monocotiledónea
<b>Familia</b>	: Lecythidaceae
<b>Género</b>	: <i>Bertholletia</i>
<b>Especie</b>	: <i>B. excelsa</i>

### 3.6.3. Producción de almendra en Bolivia

Actualmente Bolivia es el principal productor de almendra en el mundo (Frederiksen, 2000), donde es responsable del 70% de la actividad económica en la región (Williams y Wilson, 1999). En Acre, Brasil, la almendra es el principal producto generador de renta para las familias que viven del extractivismo (Santos et al., 2001).



La actividad de almendra en Madre de Dios representa una importante fuente de ingresos económicos para el 30% de la población (CMPDAC-MDD, 1999).

Dentro del consumo de almendra se puede manifestar que el consumo interno es muy pequeño y casi la mayor parte es exportada "in natura" a Estados Unidos y países de Europa (Ribeiro, 1995).

**Cuadro 7.** Bolivia: Área de influencia de almendra

<b>Departamento</b>	<b>Municipios</b>	<b>Provincia</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>Población*</b>
	Abuana	Santa Rosa de Abuna	7.468	3.729
PANDO	Federico Roman	Fortaleza	13.200	3.600
	Madre De Dios	Pto. Gonzalo Moreno	10.879	12.290
	Manuripi	Puerto Rico	22.461	10.164
BENI	Nicolas Suarez	Porveir	9.819	51.377
	Vaca Diez	Riberalta	22.424	148.340
LA PAZ	Iturrealde	Ixiamas	13.749	16.397
<b>TOTAL</b>			<b>100.000</b>	<b>245.897</b>

**FUENTE:** Elaborado en base a información citada por la empresas vinculadas a esta actividad

\* INE (proyecciones de la población 2018)

Según INE (2010), en el área de influencia de la producción de almendra se ubica en tres departamentos (ver cuadro 7), se aprecia un área de 100.000 km<sup>2</sup> para su producción con una población para el 2010 de 245.897 habitantes, de esta se ha calculado que 15.000 personas se encuentran vinculadas a la actividad de almendra.

#### **3.6.4. Economía de almendra en el municipio de Riberalta**

Riberalta es un gran exportador a nivel mundial la almendra Amazónica (*Bertholletia excelsa*) conocida también como nuez amazónica o nuez del Brasil, es fuente de trabajo para miles de familias, generando ingresos directos e indirectos, con

exportaciones que en 2015 sumaron 192 millones de dólares y un volumen de 25 mil toneladas, de acuerdo con estadísticas de Naciones Unidas (ITC Comtrade). La ciudad también produce maderas tropicales, oro aluvional, caucho, frutas exóticas amazónicas (cupuazú, majo, motacú). Es sede del Vicariato Apostólico del Departamento de Pando (INE, 2010).

### 3.6.5. Densidad de almendra

Según Mari y Prance (1990), la densidad por hectárea varía considerablemente a lo largo de la Amazonia, encontrándose densidades bajas de 1 árbol por 6 hectáreas y altas de 15-20 árboles por hectárea.

En Tambopata, Perú, se presentan densidades de 0,5-0,8 árboles por hectárea. Asimismo, la zona castañera se ubica solamente en la parte oriental de la región Madre de Dios, estimada en 1,8 millones de hectáreas (Cornejo, s.f.).

### 3.6.6. Características de almendra para exportación

- ❖ **La almendra sin cascara**, se comercializa de acuerdo a la calidad de sus frutos, estos pueden ser:
- ❖ **Primera calidad:** se refiere a almendras enteras, sanas de color uniforme, y se clasifican de acuerdo al tamaño y peso.

**Cuadro 8.** Características de almendra sin cascara

<b>Categoría</b>	<b>Número de almendra por libra</b>
Large	90 -110
Medium	110 – 130
Samll	140 – 160
Midget	160 – 180
Tiny	180 - 220

Fuente: [www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/almendra\\_2005.pdf](http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/almendra_2005.pdf)

- ❖ **Segunda calidad:** han sufrido algún tipo de desportillamiento en el proceso, se comercializan bajo el rubro de Chipped.
- ❖ **Tercera calidad:** son pedazos de almendra cortadas y recortadas. Se comercializan bajo el rubro Broken E. Broken 5.
- ❖ Se envasan en caja de cartón corrugado, sistema al vacío y cada caja es de 44 libras netas (20 kilos) (INE, 2010).
- ❖ **Almendra con cascara,** se comercializa bajo las siguientes categorías:

**Cuadro 9.** Características de almendra con cascara

<b>Categoría</b>	<b>Número de almendra por libra</b>
Extra Large	35 - 40
Large	40 - 45
Extra Medium	45 – 50
Medium	50 – 55
Small	57 - 62

Fuente: [www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/almendra\\_2005.pdf](http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/almendra_2005.pdf)

### **3.6.7. Valor nutricional**

La almendra presenta características interesantes nutricionalmente. Es una almendra de elevado valor energético, rica en proteínas de alto valor biológico, además de selenio (Souza y Menezes, 2004).

#### **3.6.7.1. Propiedades de almendra**

Souza y Menezes (2004), la almendra es un alimento con alto contenido en calorías, y por tanto aporta gran dosis de energía. Al ser un fruto seco, contiene muy poca agua, porque, sus nutrientes se encuentran más concentrados y por tanto, es mucho más completo.

Los nutrientes más comunes presentes en este fruto seco son las proteínas, grasas beneficiosas y saludables, carbohidratos complejos mayoritariamente, vitaminas antioxidantes, minerales, además de otros componentes esenciales.

**Cuadro 10:** Composición de almendra.

<b>Composición química</b>	<b>Porcentaje</b>
Agua	5.0%
Proteína	13.2%
Grasas	59.0%
Carbohidratos	20.6%
Fibras	1.2%
Sales minerales	3.4%
<b>Energía</b>	
Calorías	654
<b>Minerales</b>	
Calcio	186 mg
Hierro	693 mg
Potasio	715 mg
Magnesio	225 mg
Fosforo	660 mg
Selenio	375 mg
<b>Vitaminas</b>	
Vitamina A	850 UI
Vitamina B1	1.09 mg
Ácido ascórbico	10 mg
Riboflavina	0.12 mg

**Fuente:** programa de desarrollo de la castaña

### 3.6.7.2. Composición del fruto

Las nueces o almendra son ricas en aceite, cerca del 65% de la semilla, y proteína entre 15 a 18%. La composición centesimal del fruto está representada por 75% de cáscara y 25% de castaña (FURR, 1979).

El mismo autor señala que las almendras corresponden a 50% del peso de la castaña, o 12,5% del peso de los frutos y constituyen una buena fuente de calorías y proteínas.

También indica que la parte comestible (almendra) es esencialmente oleaginosa, con buen tenor de proteínas, las cuales contienen los ocho aminoácidos esenciales para la dieta humana, siendo, entre los alimentos de origen vegetal, el que presenta mayor tenor de metionina.

Los siguientes cuadros (11 y 12), muestran la composición porcentual y la concentración de minerales de la almendra de castaña.

**Cuadro 11.** Composición porcentual de nuez pelada

<b>Nutriente</b>	<b>Porcentaje</b>
Grasa	59%
Proteína	13.2%
Carbohidratos	20.6%
Sales Minerales	3.4%
Humedad Fibra	1.2%

**Fuente:** CAMEX 1999

**Cuadro 12.** Concentración de elementos minerales en almendras

<b>Elemento</b>	<b>Conc. Ppm</b>	<b>Elemento</b>	<b>Conc. Ppm</b>	<b>Elemento</b>	<b>Conc. ppm</b>
Al	5.0	Fe	93.0	Sc	0.02
As	0.02	Hf	--	Se	11.0
Au	--	Hg	0.01	Si	1770.0
B	2.7	I	0.2	Sm	0.04
Ba	1764.0	K	5405.0	Sn	3.5
Br	87.0	La	0.1	Sr	77
Ca	1592.0	Lu	0.01	Ta	0.1
Cd	0.03	Mg	3370.0	Th	--
Ce	--	Mn	8.0	Ti	6.1
Cl	78.0	Mo	--	U	--
Co	1.9	Na	7.2	V	0.01
Cr	0.6	Ni	5.8	W	0.1
Cs	1.3	Pb	0.4	Yb	0.2
Cu	18.0	Rb	103.0	Zn	41.0
Eu	0.1	S	--		
F	1.7	Sb	0.1		

**Fuente:** Ministerio de Agricultura- 2016- Brasil.

### **3.6.7.3. Selección de residuos de almendra**

De todos los frutos secos que se procesan y generan residuos en la industria local, los de almendras son los que presentan mejores características para incorporarlos a las raciones de los animales, debido a que su cáscara, el principal componente de los restos, es blanda y rica en nutrientes, a diferencia de la de otros frutos secos como los pistachos.

La gracia del pelón de almendra es que conserva la parte carnosa, que es la que rodea al carozo y presenta alto valor nutritivo. Normalmente se da en las raciones

caprinas y bovinas". En el país existen 8.545 sembradas de almendros, los que están concentrados en la zona central del país (Manterola 2005).

#### **3.6.7.4. Beneficio de los residuos de almendra**

FURR (1979), la producción estimada de residuo es de 6 toneladas por hectárea, por que existiría una alta disponibilidad. La cáscara de almendras es rica en materia seca, baja en contenido de proteína y fibra (cuando no se incluye el endocarpio en el procesamiento), y alta en contenido de azúcares solubles, algo que le permite aportar energía de rápida disponibilidad a las aves.

#### **3.6.7.5. Suministro de residuo de almendra a los animales**

FURR (1979), indica que para suministrar este residuo a los animales se recomienda someter el pelón a molienda gruesa, para que así se logre una consistencia más suave y atractiva para que ellos la consuman, ya que tienden a rechazarlo cuando lo mezclan en sus raciones.

El mismo autor señala en general, ellos se demoran cerca de dos semanas en asimilarlo por completo. En los bovinos de carne se recomienda agregar entre un 40%-50% de los pelones en las raciones, mientras que en los de leche sólo hasta un 15%.

FURR (1979), menciona que del residuo de la extracción del aceite se obtiene una harina rica en proteína, que puede ser utilizada mezclada con harina de trigo para la fabricación de pan. La harina también puede ser usada en mezclas con alimentos prefabricados o para la alimentación animal como las aves productoras de carne.

## 4. MATERIALES Y METODOS

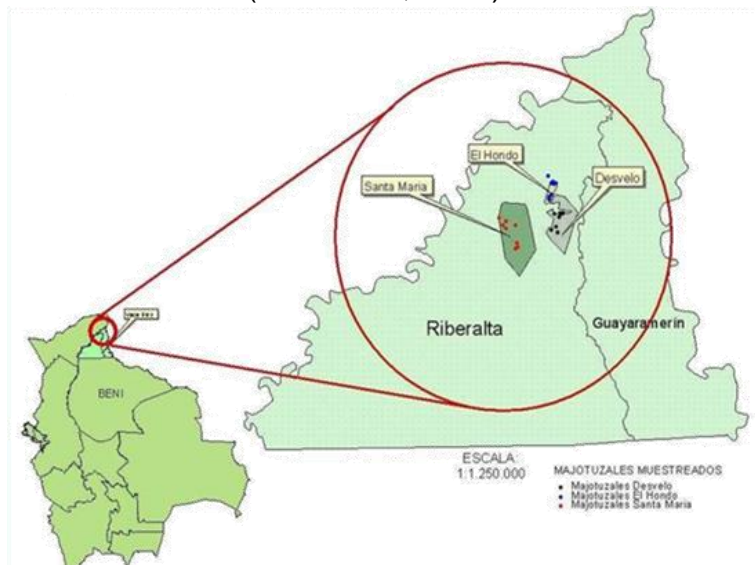
### 4.1. Localización

Riberalta es una ciudad boliviana situada en la provincia de Vaca Díez, dentro del departamento del Beni. Geográficamente se localiza en la cuenca amazónica, situada en la confluencia de los ríos Beni y Madre de Dios. Considerada por su importancia la Capital de la Amazonia Boliviana, que se encuentra: a una Altitud: 130 m.s.n.m., Latitud: 10° 58' 59" S y Longitud: 66° 06' 00" 0.

#### 4.1.1. Clima

A pesar de estar situada a 130 msnm, presenta clima cálido y húmedo, resultante de la presión atmosférica y por encontrarse rodeada de una espesa selva, ya que se encuentra en la Amazonia. El verano es húmedo y cálido, con temperaturas que oscilan entre los 31 a 35°C pudiendo llegar a extremos como 43°C. La primavera suele ser cálida pero con buenas temperaturas, que no superan los 33°C.

Los surazos (conocidos así en el ámbito local) ocasionan que las temperaturas desciendan hasta los 16 a 18 °C con fuertes vientos y una alta humedad entre los meses de mayo a septiembre no durando más de una semana y una precipitación media pluvial anual de 134 mm (SENAMHI, 2018).



**Figura 3.** Ubicación geográfica del departamento de Beni, municipio Riberalta  
**Fuente:** INE, (2014).



## **4.2. Materiales**

### **4.2.1. Material biológico**

- ❖ Se emplearon 352 pollitos parrilleros de la línea Cobb 500 de un día de nacidos, procedente de la avícola Sofía, Santa Cruz.
- ❖ Posteriormente se utilizó complejo Vitamínico B en polvo soluble (Biomont).
- ❖ Se utilizó ración comercial de formulación Disbal (Calidad y Confianza), para la fase de inicio, crecimiento y acabado.
- ❖ Residuo de almendra proveniente de la fábrica de la zona.

### **4.2.2. Material de construcción**

- ❖ Cal
- ❖ Martillo
- ❖ Alicata
- ❖ Clavos
- ❖ Alambre tejido
- ❖ Rollo de alambre de amarre
- ❖ Cinta métrica
- ❖ Sierra metálica
- ❖ Carretilla

### **4.2.3. Material de campo**

- ❖ Ventiladores
- ❖ Cascarilla de arroz
- ❖ comederos
- ❖ bebederos
- ❖ Termómetro
- ❖ Papel periódico
- ❖ Balanza digital

- ❖ Gas licuado de petróleo
- ❖ Embudos
- ❖ Cuchillos.
- ❖ Redondel
- ❖ Focos incandescentes
- ❖ Termómetro (máximos y mínimos)

#### **4.2.4. Material de gabinete**

- ❖ Planillas de registros
- ❖ Calculadora
- ❖ Computadora
- ❖ Cámara fotográfica

### **4.3. Metodología**

#### **4.3.1. Procedimiento experimental**

En base a recomendaciones técnicas y experiencias locales el presente trabajo se siguió los siguientes pasos:

##### **4.3.1.1. Duración del experimento**

El presente trabajo de investigación tuvo una duración de 42 días, se inició inmediatamente después de su aprobación del proyecto, del 09 de noviembre al 21 de diciembre de 2016.

##### **4.3.1.2. Preparación del galpón**

Para el presente ensayo las instalaciones fueron limpiadas y lavadas 15 días antes de la recepción de los pollitos BB. Se desinfecto la infraestructura con fuego provisto de una lanza llamas, posteriormente completar el trabajo con la aspersion con hipoclorito de sodio en una concentración (150cc NaClO/20 litros de agua), dos días después se realizó el encalado de las paredes de la infraestructura. Posteriormente se colocó la cama con cascarilla de arroz a una altura de 10cm.



**Figura 4.** Desinfección del galpón

#### **4.3.1.3. Instalaciones**

Las instalaciones donde se efectuó el ensayo tubo un área total de 100 m<sup>2</sup> dividido en 16 unidades experimentales, cada una tenía 2,0m. de ancho x 2.5 m de largo y una altura de 0,5m; cuyas jaulas construido con mallas metálicas, de techo de lamina piso de tierra con cama de cascarilla de arroz, donde se alojaron 22 pollos parrilleros por jaula o repetición en la etapa de crecimiento y acabado.

En el ambiente se controló la temperatura por medio de ventiladores, así también se utilizaron focos incandescentes en la etapa de inicio y se tomó la temperatura con el termómetro de máximas y mínimas.

#### **4.3.1.4. Recepción**

- ❖ Se alojó en el galpón a los pollitos BB con rapidez y previa verificación de la cantidad de estos que se hallaban en las cajas.
- ❖ Para luego asegurar la disponibilidad y distribución de agua y alimento.
- ❖ Posteriormente se reguló la altura de los focos incandescentes según el comportamiento de los pollitos bb.
- ❖ Permanentemente se controló la temperatura, la cual debe estar entre 28 a 30°C de acuerdo a recomendación técnica.

- ❖ Finalmente los pollitos fueron pesados y colocados en el círculo de crianza (nidal) construido con venesta y una cama de cascarilla de arroz de 10 cm.

#### 4.3.1.5. Cría del pollito

Comprende la primera semana de vida del pollito, donde se debe obtener el máximo incremento de peso.

Posterior a la recepción de pollitos BB fueron tratados con reconstituyente (azúcar 4:100) en agua de bebida, considerando la pérdida de energía en el transcurso del transporte. IMBA (2005), recomienda que se debe recibir a los pollitos BB ofreciendo agua azucarada al 4% (40g/litro) durante 24 horas, antes del suministro de alimento.

Al segundo día se administró Stress pak plus, reconstituyente vitamínico mineral con electrolitos por vía oral (agua de bebida) para evitar posibles infecciones respiratorias. Los primeros 14 días de edad corresponden a la etapa de arranque, donde fueron alimentados homogéneamente con alimento iniciador.

Es importante tener en cuenta que durante las primeras semanas de vida del pollito BB, el ritmo de crecimiento y la conversión de alimento, son en extremo altas, (150 gramos a los 7 días y 400 a los 14 días). Es indudable que las primeras semanas marcaran el éxito de la crianza.



**Figura 5:** pollito BB Cobb 500 a los dos días de edad

#### **4.3.1.6. Preparación de las unidades experimentales**

##### **4.3.1.6.1. Animales**

Se emplearon 22 pollitos Cobb 500 entre machos y hembras, con peso que oscilan entre 390 a 420 gramos, aproximadamente de 2 semanas de edad.



**Figura 6:** Pollitos a las dos semanas de edad

##### **4.3.1.7. Alimentación durante el tratamiento**

Los alimentos que se emplearon en este experimento, durante los 42 días constan de 3 raciones y 1 testigo:

- ✓ T0 = Alimento Balanceado (dieta normal) Testigo sin adición del remanente de la almendra
- ✓ T1 = Alimento Balanceado (dieta normal) + 5 % de remanente de la almendra
- ✓ T2 = Alimento Balanceado (dieta normal) + 10 % de remanente de la almendra
- ✓ T3 = Alimento Balanceado (dieta normal) + 15 % de remanente de la almendra

##### **4.3.1.7.1. Aplicación de los tratamientos**

Los pollos antes de iniciar con los niveles de tratamiento, desde el segundo día de vida hasta los 14 días de edad fueron criados en estricta confinamiento en toma conjunta sometida al mismo cuidado y alimentación.

A partir del día 15 se distribuyó en forma aleatoria en 16 unidades experimentales cada una conformada por 22 pollos parrilleros, asimismo se realizó a la aplicación con diferentes niveles de residuo de almendra (*Bertholletia excelsa*) al 5%: 10% y 15% para los diferentes tratamientos T2, T3 y T4 respectivamente, esto de manera definitiva hasta el faeneo, la toma de datos y llenado de planillas fue semanalmente y continua de acuerdo a las variables a medir.

#### **4.3.1.8. Obtención del residuo de la almendra**

Para el presente trabajo de investigación se emplearon insumos alimenticios que existen en la zona y en otras regiones a fin de no tener dificultades en su adquisición, es así que se aprovechó los recursos de la zona y de esta manera fueron aprovechados por el organismo de los pollos parrilleros.

##### **4.3.1.8.1. Descripción de la obtención del residuo de almendra**

- a. **Limpieza:** Una vez obtenido la semilla de almendra de la zona, se comenzó a *limpiar* de las malezas y posibles contaminantes naturales que siempre están en la recolección.
- b. **Batido y Oreado:** A continuación las almendras se extienden sobre el piso del galpón para que se oreen en sombra durante 20 a 25 días, tiempo en el que son volteadas y batidas continuamente.
- c. **Horneo (almendra con cáscara):** El horneado se realiza por calor indirecto a 40°C, aproximadamente durante tres a cinco días. Luego se inyecta aire frío por cinco horas. Posteriormente las almendras cayeron por una tolva y se ensacaron en mallas para ser llevadas a la sala de remojo.
- d. **Remojo:** Se llevó a cabo en pozas durante 10 a 14 horas aproximadamente, luego se escurrieron y se dejarán orear, para luego colocarlas en cajas y se trasladarlas a la sala de pelado.
- e. **Pelado:** Se realizó manualmente con la ayuda de una herramienta mecánica.
- f. **Selección:** Se realizó manualmente, en primera, segunda y tercera calidad.

- g. **Horneada (almendra pelada):** Las almendras peladas ya seleccionadas se llevarán al horno por un tiempo de 20 a 24 horas a una temperatura de 30-40 grados centígrados.
- h. **Prensado:** posteriormente se prensó, a través de las maquinas especiales o manual prensadoras, las cuales extrajerón el aceite. A través de las prensas de tornillo o hidráulicas.
- i. **Filtrado:** El aceite crudo extraído por prensado contiene cantidades variables de impureza de materia vegetal, parte de las cuales se presentan como sólidos insolubles y partes disueltas en el agua que contienen el aceite. Tanto el agua como las impurezas necesitan removerse y eso se logra con el filtrado que está diseñado para separar el aceite del agua y los sólidos con los cuales está mezclado.
- j. **Obtención de aceite bruto:** Posteriormente se obtiene el aceite de almendra.
- k. **Torta:** Al momento de prensar la semilla de almendra se obtuvo un afrecho conocido también como torta, siendo estas el resultado de la prensa y desecho prácticamente del proceso en sí.
- l. **Residuo de almendra:** Una vez obtenido la torta de almendra se zarandea a fin de separar las partículas grandes de los pequeños, esto con la finalidad de que ambas pasen por la molienda, posteriormente se transfirió a la máquina de moler donde se le reduce a pequeñas partículas tanto las grandes y pequeñas, para finalmente obtener el residuo de almendra listo para su integración a la dieta balanceadas a los tratamientos.

#### 4.4. Diseño experimental

Para el presente trabajo de investigación se planteó el Diseño Completamente al Azar (D.C.A.) fin de evaluar el efecto de los diferentes niveles de residuo de almendra (5, 10 y 15%) con respecto a la ración testigo según el modelo lineal aditivo (Calzada,1982).

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

- Y<sub>ij</sub>** = Observación individual de i – ésimo bloque, y la j – esimo nivel de residuo de almendra
- μ** = Media general del estudio
- α<sub>i</sub>** = Efecto del i-ésimo bloque
- γ<sub>j</sub>** = Efecto del j-ésimo nivel de residuo de almendra
- ε<sub>ij</sub>** = Efecto aleatorio del error experimental

#### 4.4.1. Factor de estudio

Para el procesamiento de datos recopilados, se evaluó mediante el análisis de varianza, posteriormente la prueba de comparación mediante el método Duncan con el Software (SAS 9,2), para corroborar la diferencia estadística con los diferentes niveles y sus respectivas variables de respuestas.

**Cuadro 13.** Factor y nivel de ensayo

Factor principal ración	Nivel
FA = Residuo de almendra	T0 = 0% testigo
	T1 = 5%
	T2 = 10%
	T3 = 15%

#### 4.4.2. Dimensiones del área de estudio

La distribución de los pollitos BB fue de 22 animales por cada tratamiento distribuidos al azar identificándose a los pollitos con un material metálico a color en las patas, para una mejor evaluación del trabajo de investigación.



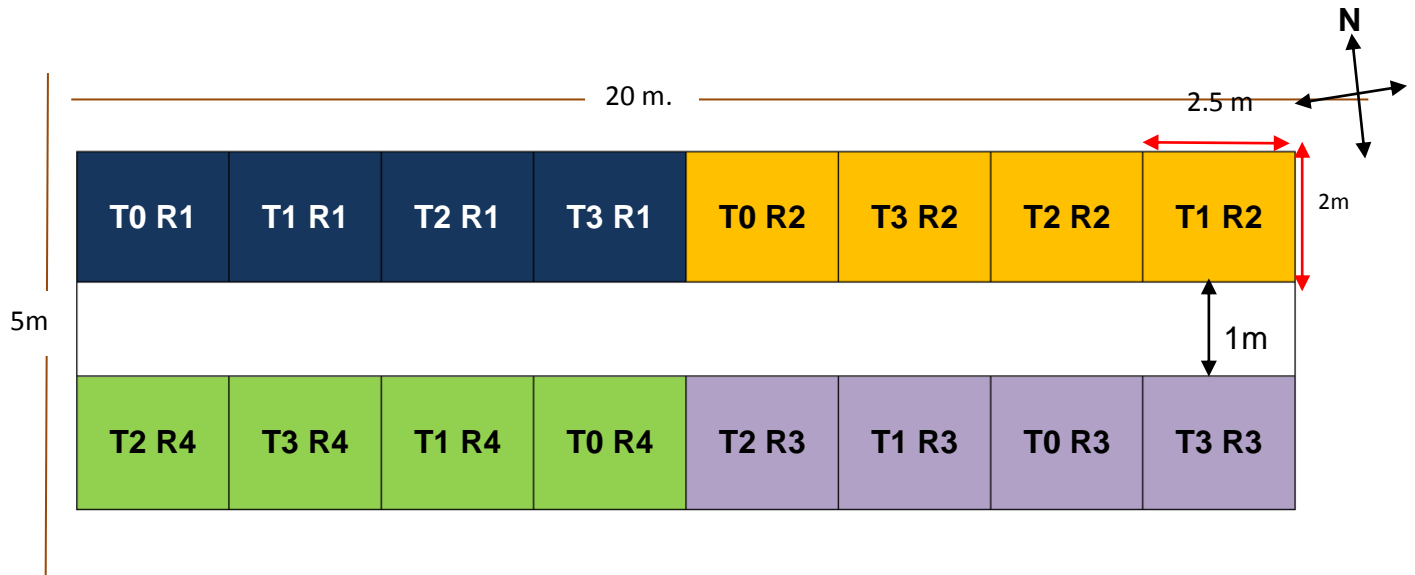


Figura 7. Croquis de la ubicación de los tratamientos

#### 4.4.3. Variables de respuesta

##### 4.4.3.1. Peso vivo

El registro de peso de la totalidad de las aves, se realizó semanalmente para no causar estrés, este comenzó a registrarse a partir del día de llegada hasta los 43 días de vida (Castañon, 2005).

$$P.V. = \text{Peso final} - \text{Peso inicial}$$

##### 4.4.3.2. Ganancia media diaria (G.M.D.)

Alcázar (2002), indica que es el cambio positivo de peso de un animal en un determinado tiempo.

$$\text{Ganancia media diaria} = \frac{\text{Peso final} - \text{peso inicial}}{\text{N}^\circ \text{ de dias del proceso}}$$

##### 4.4.3.3. Consumo de alimento (CoA)

Para tal efecto se realizó el pesaje diario del alimento ofrecido y rechazado, así mismo el registro del consumo del alimento, el cual se determinó empleando la siguiente formula (Antezana, 2005).

$$CoA (g) = (Cantidad\ alimento\ ofrecido - Cantidad\ alimento\ rechazado)$$

#### 4.4.3.4. Conversión alimenticia (C.A.)

Teixeira, mencionado por Alcázar (2002), indica que es la transformación de los alimentos que reciben un animal en producto animal.

$$Conversión\ alimenticia = \frac{Consumo\ total\ de\ alimento\ kg}{Ganancia\ de\ peso\ total\ kg}$$

#### 4.4.3.5. Porcentaje de mortandad

La mortalidad es un fenómeno natural, si no es cuidado podría ir en aumento y así terminar con toda la población. En la crianza animal el porcentaje de mortalidad aceptable es hasta 5% a nivel del mar (Antezana, 2005). Se determinó mediante la cuantificación directa (Registro diario de muertes) basándose a la siguiente fórmula:

$$\%Mortalidad = \frac{N^{\circ}\ de\ Pollos\ muertos}{Total\ pollos} \times 100$$

#### 4.4.3.6. Rendimiento peso a la canal

La producción del pollo de engorde con el sacrificio de los mismos. Antes de ser enviados al matadero, los pollos entrarán en ayunas durante 14 horas. Una vez pelados los pollos se procederá al eviscerado y el peso de pollos en canal (Alcázar, 1997).

$$P.C. = Peso\ animal - Peso\ (visceras,\ sangre,\ cuello,\ patas,\ cabeza,\ plumas)$$

#### 4.4.3.7. Beneficio costo

El estudio de relación beneficio/costo está en relación a los costos de producción y valor de precio final; si han existido ganancias, si solo se han recuperado los costos de producción o pérdidas en la inversión por tratamientos. Si relación B/C es mayor a 1, significa que se han recuperado los costos de producción y existen ganancias adicionales; si la relación B/C es igual a 1, significa que solo se han recuperado los costos de producción y no hay margen de ganancias; por último de la relación B/C es

menor a 1, esto significa que no se ha llegado ni a recuperar los costos de producción por tratamientos y solo ha existido pérdidas (Reyes, 2001).

Dónde:

**B/C** = Relación beneficio costo (Bs)

**BBT** = Beneficio bruto total (Bs)

**CT** = Costo Total (Bs)

$$B/C = \frac{\textit{Ingresos percibidos}}{\textit{Egresos totales}}$$

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 5.1. Ganancia de peso

#### 5.1.1. Ganancia de peso en la etapa de crecimiento (15 - 28 días)

**Cuadro 14.** Prueba de medias de Duncan para ganancia de peso (crecimiento)

Nivel	N	Media (g)	Duncan (5%)	
T3 (15%)	4	1614.58	A	
T2 (10%)	4	1518.18	A	B
T1 (5%)	4	1500.40		B
T0 (0%)	4	1469.65		B

Indica que el cuadro 14, el nivel de residuo de almendra al 15% (T3) en la etapa de crecimiento obtuvo la mayor acción con una ganancia de peso con 1614,58 g, comparando con el testigo (T0) se diferencia notablemente con 1469,65 g, mientras que T2 y T1 alcanzaron valores similares y diferente al T3 y T0. Al respecto Derka (2008). Anota en el estudio de adición de oleaginosas que en tanto el T3 muestra mayor ganancia de peso y se debe a un mejor aprovechamiento de nutrientes o mayor eficiencia digestiva por el incremento de flora bacteriana benéfica en el tracto intestinal y la disminución de bacterias patógenas; y se tiene beneficios potenciales de este ingrediente en la cría de pollos parrilleros. La aplicación de almendra desarrolla mayor eficiencia de absorción de energía de la proteína, que permite tener mayor rendimiento en peso.

Por su parte Blanco (2002), encontró un promedio de peso vivo a los 30 días de vida en pollos parrilleros de 1600 g y Flores (2004), en un ensayo, encontró que a los 30 días de vida los pollos pueden llegar a un peso de 1424.60 g en parvadas mixtas. Los datos obtenidos en el ensayo se encuentran dentro de los parámetros de estos autores. También Quisberth (2009), obtuvo pesos en la cuarta semana 797,5 g muy similares al presente estudio.

El análisis de varianza del cuadro 15, muestra entre tratamientos diferencias significativas estadísticamente en la etapa de crecimiento.

**Cuadro 15:** Análisis de varianza para ganancia de peso (crecimiento)

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc.</b>	<b>Ft. (5%)</b>	<b>Pr &gt;F</b>
<b>Nivel</b>	3	46948.3350	15649.4450	2.91	0.0779	*
<b>Error</b>	12	64463.8050	5371.9838			
<b>Total</b>	15	111412.1400				

<b>CV</b>	4,80%	C.V. = Coeficiente de variación
-----------	-------	---------------------------------

Se logró un coeficiente de variación de 4,80% que refleja confiabilidad en los datos obtenidos. En esta etapa se llevó a cabo el proceso de continuo cambio corporal e incremento de peso acelerado en los pollos parrilleros. Para tal efecto, se realizó la comparación de medias.

### 5.1.2. Ganancia de peso en la etapa acabado (29 - 42 días)

**Cuadro 16.** Prueba de medias de Duncan para ganancia de peso (acabado)

<b>Nivel</b>	<b>N</b>	<b>Media (g)</b>	<b>Duncan (5%)</b>
T3 (15%)	4	3057.12	<b>A</b>
T2 (10%)	4	2958.23	<b>A B</b>
T1 (5%)	4	2935.41	<b>B</b>
T0 (0%)	4	2764.74	<b>B</b>

Para determinar el efecto de los niveles a los 42 días en la prueba de Duncan al 5% se observa en el cuadro 17, que el T3 con 15% de residuo de almendra obtuvo 3057,12 g de ganancia, valor significativamente superior ( $P < 0.05$ ) al testigo con 2764,74 g, ambos resultados son completamente diferentes a la ganancia de

2935,41 g del T1 con 5% de residuo de almendra, pero este valor similar al T2 (10%) 2958,23g, cabe destacar que el T3 presenta mejor comportamiento en ganancia de peso a un nivel de 15% de almendra.

Datos publicados por Sturkie (1995), muestra valores similares a la octava semana los pollos de engorde puede alcanzar un peso vivo de 3 a 3,5 kilos. La guía de manejo de ALG (2004), indica que a los 45 días vida, los pollos pueden llegar a un peso promedio de 1976 g por su parte Flores (2004), encontró un promedio de peso vivo a esta edad de 2375 g.

Alcázar (1997), menciona que las proteínas son utilizadas para la producción de la masa muscular. Su deficiencia provoca la disminución de la ganancia de peso vivo del animal, por tanto, las proteínas deben ser de buena calidad y cantidad para que el animal pueda satisfacer sus requerimientos.

En el cuadro 17, detalla que en el producto existen diferencias significativas estadísticas entre los niveles de estudio al 5%.

**Cuadro 17.** Análisis de varianza para ganancia de peso (acabado)

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc.</b>	<b>Ft. (5%)</b>	<b>Pr &gt;F</b>
<b>Nivel</b>	3	177224.5850	59074.8617	2.09	0.1555	*
<b>Error</b>	12	339769.3050	28314.1088			
<b>Total</b>	15	516993.8900				
	<b>CV</b>	<b>5,74%</b>	<b>C.V. = Coeficiente de Variación</b>			

El coeficiente de variación tiene un valor de 5,74% esto refleja confiabilidad en los datos obtenidos y el manejo adecuado en la fase de investigación.

## 5.2. Consumo de alimento

### 5.2.1. Consumo de alimento en la etapa de crecimiento (15 - 28 días)

**Cuadro 18.** Comparación de los promedios de consumo (g) en la etapa de crecimiento

<b>Nivel</b>	<b>N</b>	<b>Media (g)</b>	<b>Duncan (5%)</b>
T3 (15%)	4	2250.81	A
T0 (0%)	4	2236.28	A
T2 (10%)	4	2219.66	A
T1 (5%)	4	2215.86	A

En relación al cuadro 18, la prueba de medias de Duncan 5%, determina que los niveles de consumo de alimento en la etapa de crecimiento a los 28 días no presento variaciones significativas en los promedios, esto indica que el consumo de alimento en las tres semanas fue similar, registrando los siguientes valores (2250.81, 2236.28 g, 2219.66 g, 2215.86 g) respectivamente con 15, 10 y 5% de residuos de alimento en los pollos parrilleros Cobb 500.

Es así que Vaca (1992), menciona que la alimentación de los pollos de engorda deben ser más especializada en cuanto al aspecto nutricional, debido al alto metabolismo y rápido crecimiento, ya que cualquier falla en la alimentación puede afectar negativamente en los costos de producción.

Al respecto Flores (2004), evidencia el consumo de alimento a los 30 días de vida en pollos de las líneas Cobb es 2089,54 g y Ross 308 es 1884,84 g. Asimismo Sturkie (1995), menciona que el consumo de alimento aumenta a medida que incrementa su peso y tiempo de vida. El mismo autor indica que el consumo de alimento entre ambos sexos varía debido a su capacidad genética que presenta los machos con 2650 g y en hembras 2400 g respectivamente.

El cuadro 19, muestra el efecto del consumo de residuo de almendra en la dieta de pollos parrilleros en la etapa de crecimiento. El análisis de varianza entre niveles de

estudio establecen que existe diferencia significativas entre tratamientos a un nivel de 5% y se asume que el residuo de almendra no tienen efecto sobre el consumo de alimentos a diferentes niveles y ello demuestra que el consumo en los diferentes tratamientos fueron similares; al respecto la cantidad de alimento balanceado ofertado está muy relacionado al crecimiento de los pollos parrilleros.

**Cuadro 19.** Análisis de varianza para consumo de alimento (crecimiento)

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc.</b>	<b>Ft. (5%)</b>	<b>Pr &gt;F</b>
<b>Nivel</b>	3	3110.22020	1036.74007	0.31	0.8199	NS
<b>Error</b>	12	40521.13980	3376.76165			
<b>Total</b>	15	43631.36000				

<b>CV</b>	2,60%	<b>C.V. = Coeficiente de Variación</b>
-----------	-------	--

Del análisis estadístico para consumo de alimento en la etapa de crecimiento del cuadro 18, registra un coeficiente de variación de 2,60% que significa que los datos son confiables.

### 5.2.2. Consumo de alimento en la etapa acabado (29 - 42 días)

**Cuadro 20.** Prueba de medias de Duncan para consumo de alimento (acabado)

<b>Nivel</b>	<b>N</b>	<b>Media (g)</b>	<b>Duncan (5%)</b>
T3 (15%)	4	4575.38	<b>A</b>
T2 (10%)	4	4558.96	<b>A</b>
T1 (5%)	4	4543.74	<b>B</b>
T0 (0%)	4	4537.43	<b>B</b>

Se observa en el cuadro 20, el consumo de alimento en la etapa acabado a los 42 días (Duncan al 5%), este detalla que el T3 con 4575,38 g fue diferente al T0 de



4537,43 g y similar al T1 con 4543,74 g pero diferente al T2 y T3, esto se debe al aporte energético de la almendra apropiado para el metabolismo de los pollos parrilleros Cobb 500.

Al respecto Marcus (1995), obtuvo un consumo de alimento de 4,35 Kg/ave hasta 49 días de edad con el empleo de promotores de crecimiento en la ración. Incapoma (2006), logra su mejor resultado en consumo de alimento hasta los 52 días de edad con 4.73 Kg/ave, datos que no coinciden con los resultados obtenidos.

El análisis de varianza Cuadro 21, muestra los resultados del consumo de alimento obtenidas en el experimento durante la etapa de acabado.

**Cuadro 21.** Análisis de varianza para consumo de alimento (acabado)

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc.</b>	<b>Ft. (5%)</b>	<b>Pr &gt;F</b>
<b>Nivel</b>	3	3446.116200	1148.705400	5.40	0.0138	*
<b>Error</b>	12	2551.377800	212.614817			
<b>Total</b>	15	5997.494000				
	CV	0,32%	C.V. = Coeficiente de Variación			

El coeficiente de variación obtuvo un valor de 0,32%, indica al respecto a la media en el consumo de alimento de residuo de almendra es mínima, esto se atribuye de adecuado al manejo técnico que refleja confiabilidad en los datos aceptables, además que existe diferencia significativa entre niveles, que demuestra la eficiencia del residuo de almendras en la alimentación de pollos Cobb 500.

### **5.3. Ganancia media diaria**

#### **5.3.1. Ganancia media diaria en la etapa de crecimiento (15 - 28 días)**

En el cuadro 22, se detalla la ganancia media diaria del análisis de varianza y expone no significancia entre tratamientos.

**Cuadro 22.** Análisis de varianza para ganancia media diaria (crecimiento)

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc.</b>	<b>Ft. (5%)</b>	<b>Pr &gt;F</b>
<b>Nivel</b>	3	11.2606688	3.7535563	0.41	0.7512	NS
<b>Error</b>	12	110.8180750	9.2348396			
<b>Total</b>	15	122.0787438				

<b>CV</b>	5,59%	<b>C.V. = Coeficiente de Variación</b>
-----------	-------	--

El análisis de varianza muestra para la ganancia media diaria en la etapa de crecimiento, presenta un coeficiente de 5,59%, el mismo indica que los datos son confiables, ya que se encuentra dentro de los parámetros establecidos, el cual reporta un manejo técnico adecuado en los pollos parrilleros Cobb 500. El efecto de los niveles de residuo de almendra no registró diferencias hecho que posibilitan aseverar que la aplicación fue homogénea.

Con estos resultados se asume que los componentes del residuo de almendra como: vitaminas, aminoácidos, prebióticos, energía son agentes benéficos que posibilitan la absorción eficiente de nutrientes.

Al respecto Incapoma (2008) encontró numéricamente ganancia media diaria de 34,62 g/día a la cuarta semana aplicando harina de sangre en su investigación. Por su parte Moreno (2008) registró 43,5g/día. A su vez Quispe (2009), evaluó niveles de harina de coca en la ración de pollos, determinando 44,97 g/día a una altitud de 3875 m.s.n.m. y Vantress (2008) halló 47,1 g/día en hembras de la línea Cobb 500, estos resultados son menores a los resultados encontrados en el presente trabajo de investigación debido a la ubicación geográfica del presente estudio.

### 5.3.2. Ganancia media diaria en la etapa acabado (29 - 42 días)

De acuerdo al cuadro 23, este muestra el análisis de varianza para la ganancia media diaria se destaca que  $F_c > F_t$ ; en ese sentido no existe diferencias significativa entre niveles.

**Cuadro 23.** Análisis de varianza para ganancia media diaria (acabado)

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc.</b>	<b>Ft. (5%)</b>	<b>Pr &gt;F</b>
<b>Nivel</b>	3	132.922250	44.307417	0.48	0.7023	NS
<b>Error</b>	12	1108.137750	92.344813			
<b>Total</b>	15	1241.060000				

<b>CV</b>	11,65%	<b>C.V. = Coeficiente de Variación</b>
-----------	--------	--

El coeficiente de variación establece un valor de 11,65% e indica que los datos son confiables, ya que se encuentra dentro de los parámetros establecidos.

La ausencia de diferencias se debe al efecto del valor metabólico del producto en todas las etapas de desarrollo en los pollos parrilleros Cobb 500.

Al respecto, Incapoma (2008) determinó un incremento de 64,29 g con hembras de la línea Ross 308 a una altitud de 1756 m.s.n.m. en un tiempo de 56 días. En cambio, Quispe (2009) obtuvo 53,65 g. en promedio a los 49 días a una altitud 3875 m.s.n.m. donde evaluó niveles de harina de coca en la ración de pollos parrilleros, estos valores establecen amplias diferencias con el presente.

## 5.4. Conversión alimenticia

### 5.4.1. Conversión alimenticia en la etapa de crecimiento (15 - 28 días)

**Cuadro 24.** Prueba de medias de Duncan para conversión alimenticia (crecimiento)

Nivel	N	Media (g)	Duncan (5%)
T0 (0%)	4	1.52	A
T1 (5%)	4	1.48	B
T2 (10%)	4	1.47	B
T3 (15%)	4	1.40	C

De acuerdo al análisis de prueba de rango múltiple del 5% en el cuadro 24, la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento de la línea Cobb 500 a niveles del residuo de almendra muestra que el T3 al 15% presentó la mejor conversión con 1,40 es decir que por cada 1,40 kg de alimento consumido se tendrá una ganancia de 1 kg de peso vivo, siendo significativamente diferente al testigo con 1,52 al 0% del residuo de almendra, pero el T1 establece 1,48 con 5% y 1,47 T2 (10%) estos fueron similares y diferentes a T3 y T0.

Al respecto Alcázar (2002), indica que la conversión alimenticia es la transformación de los alimentos que recibe un ave en producto por tanto se puede señalar que el efecto del uso eficiente de nutrientes por el ave, incluyendo; energía, minerales, e incremento en la síntesis de proteína microbiana y vitaminas en el ciego, tiene efectos favorables cuando se aplica la almendra en la dieta de pollos parrilleros.

Se observa en el cuadro 25, el análisis de varianza para la conversión alimenticia en la etapa de crecimiento, este muestra significancia entre los tratamientos a diferentes niveles del residuo de almendra en la dieta de los pollos parrilleros.

**Cuadro 25:** Análisis de varianza de conversión alimenticia (crecimiento)

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc.</b>	<b>Ft. (5%)</b>	<b>Pr &gt;F</b>
<b>Nivel</b>	3	0.03206875	0.01068958	1.21	0.3495	*
<b>Error</b>	12	0.10637500	0.00886458			
<b>Total</b>	15	0.13844375				

CV	6,41%	C.V. = Coeficiente de Variación
----	-------	---------------------------------

El coeficiente de variación fue de 6,41% el cual indica que los datos son confiables, porque se encuentran dentro de los parámetros establecidos. Asimismo el ANVA registra diferencia entre niveles en el incremento de peso en los pollos parrilleros Cobb 500.

#### 5.4.2. Conversión alimenticia en la etapa acabado (29 - 42 días)

**Cuadro 26.** Prueba de medias de Duncan para conversión alimenticia (acabado)

<b>Nivel</b>	<b>N</b>	<b>Media (g)</b>	<b>Duncan (5%)</b>
T0 (0%)	4	1.65	<b>A</b>
T1 (5%)	4	1.55	<b>B</b>
T2 (10%)	4	1.54	<b>B</b>
T3 (15%)	4	1.49	<b>C</b>

El cuadro 26, se detalla que a los 42 días la conversión alimenticia para T3 alcanzó 1,49 con 15% del residuo de almendra es decir que por cada 1.49 kg de alimento el ave convertirá 1 kg en peso vivo valor diferente al T0 con 1,65 ambos resultados son diferentes a T1 con 1,55 al 5% pero similar al T2 con 1,54.

Se asume que la incorporación de almendra, en cualquiera que sea la dosis, provoca mayor asimilación del producto en el crecimiento, una mejor conversión de alimento

ingerido y actúa en el organismo promoviendo la multiplicación de microorganismos sintetizadores de nutrientes.

Según Marcus (1995), logró la conversión alimenticia de 1.32 en Cochabamba. Incapoma (2006), 2.4 en la etapa de acabado con la utilización de harina de sangre en alimentación de pollos parrilleros en Coroico. Asimismo Flores (2004), indica que el promedio de conversión alimenticia en la fase de engorde es de 2.03. Según la guía de manejo de ALG (2004), los pollos a los 45 días de vida pueden presentar un promedio de conversión alimenticia de 1.82, datos que se aproximan a los estudios señalados.

Esta etapa resulta ser de importancia para los avicultores, ya que constituye la base principal para calcular los rendimientos de producción de pollos parrilleros, el cuadro 27, analiza la conversión alimenticia en la etapa finalización y determina significancia entre tratamientos.

**Cuadro 27:** Análisis de varianza para conversión alimenticia (acabado)

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc.</b>	<b>Ft. (5%)</b>	<b>Pr &gt;F</b>
<b>Nivel</b>	3	0.04855000	0.01618333	1.97	0.1720	*
<b>Error</b>	12	0.09845000	0.00820417			
<b>Total</b>	15	0.14700000				

CV	5,80%	C.V. = Coeficiente de Variación
----	-------	---------------------------------

El coeficiente de variación obtuvo un valor de 5,80%, indica que los datos son confiables y establece que las unidades experimentales tuvieron un buen manejo por ser  $\leq 30$

## 5.5. Porcentaje de mortalidad

Se detalla en el cuadro 28, resultados obtenidos del porcentaje de mortalidad utilizando residuo de almendra en las fases de investigación (crecimiento y acabado) a partir de los 15 a 42 días de edad, las cuales fueron registrados diariamente y se cuantificó el número de muertes por día y acumuladas por semana.

**Cuadro 28.** Porcentaje de mortalidad, número de pollo vivo y muerto

<b>Detalle</b>	<b>Pollos muertos</b>	<b>Pollos vivos</b>	<b>Total animales</b>
<b>N° animales</b>	5	347	352
<b>% animales</b>	1,42	98,58	100

En el cuadro 28, al inicio del ensayo, los pollos al ser sometidos a los diferentes niveles del residuo de almendra en la ración, durante las fases de crecimiento de 16-28 días registraron tres bajas y en la fase de acabado de 29-42 días se anotó dos bajas entre machos y hembras por lo tanto el porcentaje de mortandad fue 1,42% del total de los pollos parrilleros siendo que de 347 aves que se criaron 5 murieron, este es un valor aceptable dentro de la crianza de pollos parrilleros de granjas comerciales se maneja un 5% de mortalidad.

Según Castelló y Andrade (2006), las mortalidades están por debajo del 5% considerando como el límite en explotaciones avícolas comerciales.

Asimismo Arce *et al.* (1993), indican que la restricción en la etapa de crecimiento en las primeras semanas de vida del ave, permite un crecimiento más armónico de los órganos, en especial del sistema cardiopulmonar y renal, de forma que las aves estarán mejor desarrolladas en las fases de crecimiento y para posteriores exigencias, desde el punto de vista metabólico.

## 5.6. Peso a la canal (43 días)

**Cuadro 29.** Prueba de promedios de Duncan para peso a la canal

<b>Nivel</b>	<b>N</b>	<b>Media (g)</b>	<b>Duncan (5%)</b>	
T3 (15%)	4	2602,05	<b>A</b>	
T2 (10%)	4	2556,98	<b>A</b>	<b>B</b>
T1 (5%)	4	2531,10		<b>B</b>
T0 (0%)	4	2367,05		<b>C</b>

Según el cuadro 29, la prueba de comparación de medias establece que el peso a la canal de los tratamientos T3 (15%) y T0 (0%) son completamente diferentes con 2602,05 g, respecto al testigo con 2367,05 g ambos resultados son diferentes al T1 con 2531,10 g al 5% del residuo de almendra, pero similar a T2 con 2556,98 g al 10%.

En función a estas respuestas se puede señalar que en el peso a la canal de los pollos con alimentación controlada presenta efectos favorables, debido al residuo de almendra contiene energía y proteína que facultan el desarrollo de los pollos parrilleros Cobb 500.

De acuerdo a Camiruaga, (1991), el rendimiento a la canal en pollos adultos es de 70 a 75 %. Mendizábal (2000), menciona que el rendimiento de canal normal respecto al peso vivo es de 80%. El promedio de rendimiento canal obtenido en el ensayo es superior según a los datos citados por literatura ya que se está incluyendo el peso de las patas, elevando de esta manera el rendimiento canal en un 4 a 5 %, dependiendo al peso vivo final y el sexo de los pollos parrilleros.

El análisis de varianza entre tratamientos, en la etapa de faeneo detalla que existen diferencias significativas, cuadro 30.



**Cuadro 30.** Análisis de varianza para peso a la canal

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc.	Ft. (5%)	Pr >F
<b>Nivel</b>	3	174381.6450	58127.2150	2.05	0.1602	*
<b>Error</b>	12	339769.3050	28314.1088			
<b>Total</b>	15	514150.9500				

CV	6,66%	C.V. = Coeficiente de Variación
----	-------	---------------------------------

El coeficiente de variación alcanzado en el peso a la canal fue de 6,66% que establece datos confiables, donde el ANVA muestra diferencia significativa en los niveles de aplicación en la ración con la adición de residuo de almendra.

### 5.7. Tabla de Resumen

**Cuadro 31.** Resumen en la fase de la investigación (crecimiento y acabado)

Variable	Etapas	
	Crecimiento (15 -28 días)	Acabado (29 – 42 días)
<b>Ganancia de peso</b>	*	*
<b>Consumo de alimento</b>	NS	*
<b>Ganancia media diaria</b>	NS	NS
<b>Conversión alimenticia</b>	*	*

<b>Peso a la canal a los 43 días</b>	*
--------------------------------------	---

<b>Mortalidad</b>	1.42%
-------------------	-------

\* (Significancia)      **NS** (No Significancia).

## 5.8. Costo de producción

De acuerdo al análisis económico, para la presente investigación se tomaron en cuenta los costos de producción (egresos), el valor del precio final del producto (ingresos), la obtención del beneficio de producción y la relación beneficio costo por tratamientos a partir de la suplementación del residuo de almendra con niveles de 5%,10% y 15% se anotan en el cuadro 31.

**Cuadro 32.** Análisis de los costos de producción por tratamiento  
(Expresados en Bolivianos)

<b>COSTOS POR TRATAMIENTO</b>	<b>T0 (0)</b>	<b>T1 (5%)</b>	<b>T2 (10%)</b>	<b>T3 (15%)</b>
Costos del pollo BB	404,2	404,2	404,2	404,2
Costo de Alimento Consumido	1297,74	1297,74	1312,83	1327,92
Costo de Residuo de almendra Bs/ tratamiento	0	7,74	14,79	20,24
Costos Varios	430	430	435	440
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>2131,94</b>	<b>2139,68</b>	<b>2166,82</b>	<b>2192,36</b>
Ingresos de la Carne Bs/Tratamiento	3754,08	3916,44	3962,88	4071,6
Ingresos por la venta del estiércol (trat.)	25	25	25	25
<b>TOTAL INGRESOS</b>	<b>3779,08</b>	<b>3941,44</b>	<b>3987,88</b>	<b>4096,6</b>
Utilidad	1647,14	1801,76	1821,06	1904,24
<b>B /C por tratamiento</b>	<b>1,77</b>	<b>1,84</b>	<b>1,84</b>	<b>1,87</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al cuadro 31, se observa los valores del precio final de la venta de pollo parrilleros, por tanto en el presupuesto utilizado en el estudio a partir de los costos

variables para 352 pollos parrilleros para ambos sexos hasta 42 días de cría. El comportamiento de la relación beneficio costo obtuvo mayor respuesta con el residuo de almendra del T3 al 15% este muestra el mejor beneficio con 1,87 por tanto los ingresos y los costos de producción son similares, los T1 al 0,5 y T2 al 1,0 con 1,84. Pero diferente y menor T0 (0%) Bs. 1,77, respectivamente determina que por cada boliviano invertido se tiene una utilidad de 0,77 a 0,87 centavos de boliviano.

Al respecto Quispe (2009), obtuvo Bs. 1,25 de beneficio costo con la aplicación de harina de coca. Así mismo, Villacorta (2005) encontró Bs. 1,68 de beneficio costo en promedio, del estudio que realizo sobre rendimiento de la línea Cobb 500, en el presente estudio los beneficios costos obtenidos se encuentran en un rango aceptable con beneficios superiores a Bs. 0,87.

## 6. CONCLUSIONES

Bajo los objetivos que se propuso se concluye con lo siguiente:

Se determinó que el efecto de las dietas del Tratamiento T3 al 15% tuvo un resultado más eficaz en el trabajo de investigación.

Se logró ajustar los insumos del residuo de almendra, determinándose los porcentajes de inclusión mediante el software SAS 9,2 tal como sigue los tratamientos T3 (15%), Tratamiento T2 (10%), el Tratamiento T3 (5%) y testigo T0 (0%).

- ❖ Se obtuvieron parámetros productivos en la etapa de crecimiento bastante aceptables siendo el mejor tratamiento T3 (15%) con 1614,58 g en peso vivo a los 28 días de edad, diferente al testigo T0 (0%) 1469.65 g. Con relación a la etapa de acabado a los 42 días de edad el T3 (15%) alcanzo el mejor peso con 3057.12 g de residuo de almendra obtuvo el mejor comportamiento productivo, haciendo una comparación con el testigo T1 (0%) con 2764.74 g. Por tanto el residuo de almendra mejora la producción y estimula el crecimiento.
- ❖ El mejor Índice de Conversión Alimenticia en la etapa de crecimiento fue: T3 (15%) 1.40:1 con un consumo de alimento de 2250.81 g/día, en la etapa de acabado es de 1,49:1 con un consumo de alimento 4575.38 g/día.
- ❖ Se establece la mejor ganancia media diaria en la etapa de crecimiento y acabado (T3) al 15%, esto debido a la obtención de algunos componentes del residuo de almendra como: energía, minerales, proteína, vitaminas, son agentes beneficios que posibilitan la absorción eficiente de energía/nutrientes. Asimismo anotando un resultado no significativo, hecho que posibilitan aseverar que la aplicación del alimento fue homogénea.
- ❖ El porcentaje de mortalidad total de pollos parrilleros Cobb 500 durante el periodo experimental fue de 1,42% equivale a 5 muertos, debido al hacinamiento provocado entre ellos.

- ❖ El mayor beneficio neto parcial se logró cuando se incluyó en los tratamientos T3, T2 y T1 de residuo de almendra, asimismo reporta ganancia obteniendo mejor beneficio con 1,87 por tanto los ingresos y los costos de producción son similares. Pero diferente y menor T0 (0%) de Bs. 1,77, respectivamente determina que por cada boliviano invertido se tiene una utilidad de 0,77 a 0,87 centavos de boliviano sin embargo todos los tratamientos registraron una relación rentable o favorable.

## 7. RECOMENDACIONES

Así mismo se recomienda:

- ❖ Realizar estudios que incluyan la retención de análisis al 15% del residuo de almendra en pollos parrilleros Cobb 500 como fuente principal de energía y proteína vegetal.
- ❖ Analizar como principales fuentes de energía y proteína al residuo de almendra de la alimentación apta para el crecimiento en dietas cuya principal fuente de proteína sea de origen vegetal.
- ❖ Realizar otros estudios con insumos locales y de abundancia como fuente de alimentación en pollos parrilleros Cobb 500, tales como el fruto de la almendra y otras especies de la zona.
- ❖ Evaluar la posibilidad de que la almendra viabilice la implementación de una planta piloto de harinas, residuo y/o planta de alimentos balanceados para continuar evaluando posibles dietas útiles en la alimentación de animales o con otras líneas de pollos parrilleros para validar el estudio o reforzar la información obtenida.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- ADA, (2005). Crianza de pollos de engorde y muda forzada en ponedoras. Departamento técnico. Memoria 2000-2002, Santa Cruz – Bolivia. 105pp.
- ADA, (2010). Boletín estadístico Cochabamba. Cochabamba – Bolivia. s/p.
- ADA, (2011). Guía para el manejo de la crianza de pollos parrilleros. Cochabamba– Bolivia. s/p.
- ADA, (2012). Desarrollo de la avicultura de Cochabamba. Cochabamba – Bolivia. s.p.
- ADA, (2014). Guía para el manejo de la crianza de pollos parrilleros. Cochabamba – Bolivia. s/p.
- Amaya, (2006). Clasificación taxonómica de las especies animales del parque ecológico de Sechura – Piura, Universidad Nacional de San Marcos. Piura – Perú. 20 pp.
- Avicola Torrico, Citado por Chacon, G. (2005). Evaluación del efecto de un producto multienzimático para ingredientes proteicos vegetales para el rendimiento del pollo parrillero. Tesis de grado para Ing. Agrónomo Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. 214pp.
- Alcazar, P. J. (1997). Bases para la Alimentación Animal y Formación Manual de raciones. Ed. Génesis. La Paz - Bolivia. 98pp.
- Alcazar, P. J. (2002). Ecuaciones simultáneas y programación lineal como instrumento para la formulación de raciones. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Fundación W.K. KELLOG. Proyecto UNIR – UMSA. Primera Edición. La Paz, Bolivia 215pp.
- ALG (1998). Manual de manejo de pollos parrilleros, Pollos ALG, Vinto, Cochabamba –Bolivia. s/p
- ALG. (2004). Manual de manejo de pollos parrilleros. Cochabamba - Bolivia. 21pp.

- ALG. (2008). Manual de manejo de pollos parrilleros. Granja integral de aves s.e. Cochabamba – Bolivia. 22pp.
- Antezana, F. (2005). Guía de avicultura. Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 65 pp.
- Arce, M.J. (1993). Restricción de alimento manual y diferentes densidades de nutrientes en las dietas para el control del síndrome ascítico en el pollo de engorda. XI Ciclo de Conferencias Internacionales sobre Avicultura. INIFAP-SARH. Centro de ganadería. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México, México. 37-54 pp.
- Buxade, *et al.* (1995). Avicultura clásica y complementaria. España: Ediciones Mundiprensa. Madrid – España 214pp.
- Blanco, R. (2002). Utilización de cinco niveles de mucura (*Stizolobium cinereum* Pip. y *Trac.*) para la alimentación de pollos parrilleros en las etapas de crecimiento y acabado. Tesis Lic. Ing. Agr. Facultad de Agronomía, UMSA, La Paz – Bolivia. 152pp.
- Calzada, J. (1982). Métodos estadísticos para la investigación. Ed. Jurídica S.A. Cuarta Edición. Lima-Perú. 611 pp.
- Camex, (1999). La Castaña tendencias y perspectivas. Cuaderno sectorial N° 3. La Paz - Bolivia. 58pp.
- Camiruaga, M. (1991). Producción de pollos. Colección en agricultura. Pontificia Universidad Católica de Chile. 98pp.
- Castañon, R. V. 2005. Apuntes de nutrición animal. La Paz - Bolivia. UMSA colecciones 155-161pp.
- Castello, J., Col, A. (2002). Producción de carne y tecnología de productos Avícolas. Ed. Sertebi. España. 19pp.



- Castello y Andrade. (2006). Producción de carne y tecnología de productos cárnicos. Ed. Misert-lugo Guayaquil – Ecuador 102pp.
- Ceular Y Rico, citado por Payco. (2002), Afirma que es muy importante tomar en cuenta los factores de crianza artificial de pollos parrilleros. Entre ellos se puede señalar la temperatura, humedad relativa, bioseguridad y ventilación. Comunicación directa. s/p.
- Cobb-Vantress (2005). Effects of yeast culture in broiler diets on performance and immunomodulatory functions. Poultry science. Revista Sociedad Brasileira de Zootecnia. 30 (2), 766 – 773 pp.
- Cobb-Vantress. (2008). Guía de manejo de pollos de engorde, Siloam Springs, Arkansas – USA, consultado el 9 de octubre de 2018, disponible en [www.cobb-vantress.com](http://www.cobb-vantress.com).
- Cornejo, F. S. F.(2014). Historia natural de la castaña (*Bertholletia excelsa humb y bonpl.*) Y propuestas- para su manejo. Proyecto conservando castaños. Acca. Puerto Maldonado - Perú. 52pp.
- Chandrasekharan, C.; Frisk, T Y Campos, J. (1996). Desarrollo de productos forestales no madereros en américa latina y el caribe. FAO, Santiago – Chile 58pp.
- Clay, J.W. And Clement, C.R. (1993). Selected species and strategies to enhance income generation from Amazonian forest. Misc/93/6working paper. FAO, Rome.124pp.
- Derka, C. Sanchez, A. (2008). Pollos Cobb 500, Estación Experimental Agropecuaria Saenz Peña - Colombia. 25pp. Consultado 4 de enero 2019 disponible en [www.inta.gov.ar/saenzpe/documentos/extensión/pollos.pdf](http://www.inta.gov.ar/saenzpe/documentos/extensión/pollos.pdf) p. 12
- Donald, D. J. (1997), El ABC de la ventilación en galpones avícolas, In Industria Avícola, Editorial Antártica S.A. Santiago - Chile. 24-28pp.

- Flores Mejia A. (2004). Eficiencia alimenticia de dos métodos de alimentación en parvadas de pollos parrilleros por sexo en la localidad de Caranavi. Tesis de Grado. U.M.S.A. Facultad de Agronomía. La Paz Bolivia. 86pp.
- Frederisken, T.S. (2000). Aprovechamiento forestal y conservación de los bosques tropicales en Bolivia. Documento técnico 95. Bolfor. Santa Cruz – Bolivia 25pp.
- Furr, A. K. (1979). Elemental composition of tree nuts. Sao Paulo – Brasil 165pp.
- Gutierrez, E. 2015. Zootecnia Aplicada. Entorno zootécnico avícola. Edición PREVIEW gráfica. La Paz - Bolivia. 200 pp.
- Guzman, J. (2001). El Pollo de Carne. 1ra Edición. Editorial Espasan de S.R.L. Caracas – Venezuela. 147pp.
- IMBA (2005). Información general de la empresa avícola IMBA. Cochabamba Bolivia. 22pp
- Incapoma, J. (2006). Evaluación de tres niveles de harina de sangre en alimentación de pollos parrilleros (ROSS-308) en localidad de Coroico. Tesis de grado para Ing. Agrónomo Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. 125pp.
- INE, (2010). Instituto Nacional de Estadística Anuario estadístico. Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Boletín 12 La Paz, Bolivia. 26pp.
- INE, (2014). Ubicación geográfica del departamento de Beni, municipio Riberalta, Beni -Bolivia. 23pp.
- INE, (2018). Instituto Nacional Estadístico. Elaborado en base a información citada por las empresas vinculadas a esta actividad. Consultado el día 03 de julio de 2018 en: [http://www.ine.cl/censo\\_agrop/f\\_censo\\_agrop.htm](http://www.ine.cl/censo_agrop/f_censo_agrop.htm).
- Ledo, A. Das. (1996). Potencialidades de la fruticultura en el estado de Acre. Rio Branco, ac: embrapa-cpaf. 16p. (embrapa-cpaf-ac. Documentos, 20). Matogroso – Brasil 102pp.

- Leeson, S & Summers, J. (2001). Scott's Nutrition of the Chicken. 4th Edition. University Books. E.U. 104pp.
- Lozano, J. (2000). Evaluación cuantitativa del comportamiento del pollo parrillero con diferentes alimentos balanceados industriales en la localidad de Coroico, Tesis de grado, Facultad de Agronomía, UMSA, La Paz – Bolivia. 133pp.
- Manterola, (2005). Producción, elaboración y comercialización almendra. Estudio de caso de la situación de Chile. Proceedings de la XVI Reunión Latinoamericana de Producción. Santiago – Chile. 256pp.
- Manual Guía De Manejo Del Pollo Parrillero Para Carne De La Linea Cobb 500 (2007) Bogotá - Colombia Ed. Quebe, 59-60 pp.
- Marcus, G. (1995). Efecto de dos promotores de crecimiento en concisiones de control de Síndrome Ascítico en pollos barrilleros. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia 154pp.
- Mateos, *et al.* (2007). Principios de la ciencia avícola. Ed. Acribia, Zaragoza, España. 156 pp.
- Mendizábal, F. (2000). Producción animal. Ed. APELSA, Monterrey - México. 254pp
- Morales, A. D. (2010). Red alimentaria y nutrición en Latinoamérica. Prensa. Bolivia. Consultado 4 de enero 2018 disponible en [www.probioticos/pollos/articulos/ciencias.gov.ar](http://www.probioticos/pollos/articulos/ciencias.gov.ar)
- Moreno, A. (2001). Arte de criar pollos de corte. Universidad de Puno. Unidad de investigaciones técnicas. S.E. Puno – Perú 48pp.
- Moreno, A. (2008). Arte de criar aves. Universidad de Puno. Unidad de investigaciones técnicas. S.E. Puno – Perú. 66pp

- Mori, S.A. And Prance, G.T. (1990). Taxonomy, ecology and economic botany of the Brazil nut (*Bertholletia excelsa humph.* y bonpl: Lecythidaceae). *adv. econ. Bot.* 8: 130-150pp.
- Moris.A. (1992). The Brazil nut industry past, present and future. In: m. plotting and I. familiars (eds.), *sustainable harvest and marketing of rain forest products.* Island press, Washington D.C. 241-251pp.
- Mounthey, J. G. (2001). *Tecnología de productos avícolas.* 3raed. Ed. ACRIBIA, S.A. Zaragoza – España. 98 – 120pp.
- North Y Bell (1993). *Manual de producción avícola,* Ed. APELSA, Monterrey - México. 144pp
- Orozco, V.I, Rafael. (2000). *Ambiente controlado en galpones avícolas,* Revista Venezolana. Avícola N°37. Caracas – Venezuela. 36pp.
- Palomino, R. (2003). *Crianza, razas y comercialización avícola.* Editorial Ripalme, Lima - Perú. s/p.
- Pamplona, R. J. D. (2009). *El poder medicinal de los alimentos para aves de corral.* Primera Edición, Ed. Safe.liz. Buenos Aires - Argentina. 383 pp.
- Quintana, J. (1999). *Avitécnia. Manejo de las aves domésticas más comunes.* Editorial Trillas, México DF – México. 124pp.
- Quisberth, Q. M. (2009). *Evaluación del manejo integral y parámetros productivos de pollos de engorde de la línea Ross – 308 en la Estación Experimental de Cota Cota.* Tesis. Ing. Agr. La Paz- Bolivia Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. 93pp.
- Quispe, M. (2009). *Evaluación integral ecológica y parámetros productivos de pollos de carne de la línea Ross-308 en la Estación Experimental de Cota Cota.* Tesis Ing. Agr. La Paz – Bolivia Universidad Mayor de San Andrés. 148pp.

- Renteria, O. (2007). Manual práctico del pollo de engorde. Ed. Cauca. Bogotá – Colombia. 151pp.
- Reyes, H. (2001). Análisis económico de experimentos agrícolas con presupuestos parciales: Reseñando el uso de este enfoque. Boletín informativo 1-2001. Centro de Información Agro socioeconómico. CIAGROS. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Guatemala.124pp.
- Richards, M.P. y Proszhowiec-Weglarz M. (2007). Mechanisms regulating feed intake, energy expenditure, and body weight in poultry. *Poultry Science*. Washington 149pp.
- Ribeiro, M.A.; Soler, R.M. (1995) Regitano-d'arce, M.A.B. Shelled Brazil nuts canned under different atmospheres. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. Lima – Perú 214pp.
- Santos, f. Dos; *et al.* (2001). Demandas tecnológicas para o procesamiento de castaña (*Bertholletia excelsa* Humboldt & Bonpland) en el Estado de Acre. Embrapa Acre. Documentos. 70pp.
- Sanchez, C. (2005). Cría, Manejo y comercialización de Pollos. Ed. Ripalme. Lima-Perú. 134pp.
- Senhami, (2018). Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Datos climáticos de la Estación central. Beni – Bolivia. 22pp.
- Souza, M.L. De; Menezes, H.C. (2004). Procesamientos de la almendra y torta de castaña en Brasil e Farinha de mandioca: Parámetros de cualidades. *Cienc. T Ecnol. Aliment.*, vol.24, N°. 1. 128pp.
- Sturkie, P.D. (1995). Producción de pollos. New York. E.U. Columbian 149pp
- Vaca A.L. (1992). Alimentación de las aves. Curso sobre el proceso integral en la producción de pollos Broiler. IFAIN, PCAT-UCP/FOCAS, USF-CBBA. 74-75pp

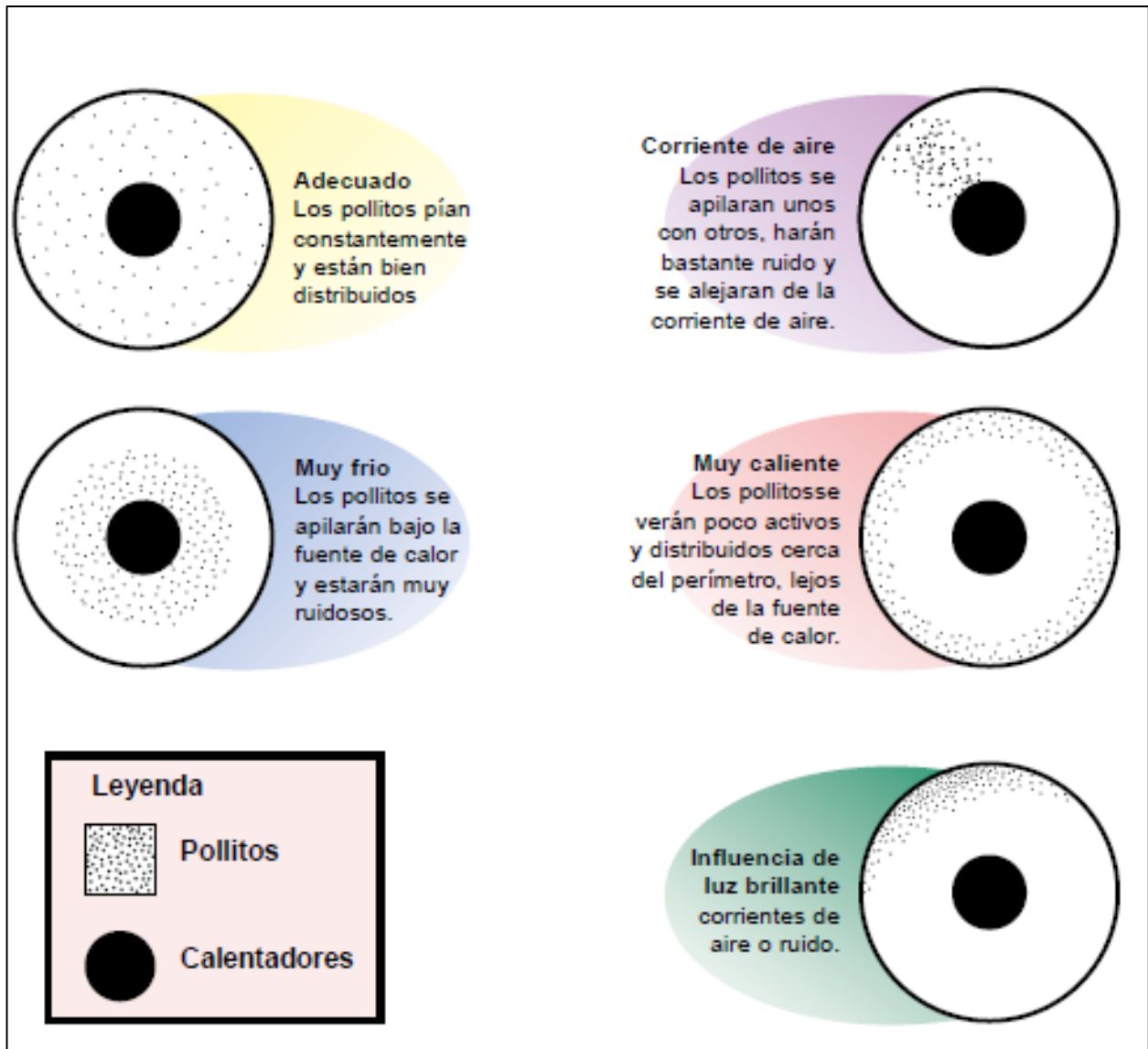
- Vantress, K. (2008). Suplemento informativo de rendimiento y nutrición de pollo de engorde COBB - 500. Ed. Arkansas. USA. 40pp.
- Villachica I.H. (1996). Cultivo de Pijuayo (*Bactris gasipaes kunth*) para palmito en la Amazonía. Tratado de Cooperación Amazónica, Lima, Perú. 125pp.
- Villacorta, W. (2005). Prueba comparativa de rendimientos entre la línea Cobb frente a híbridos Ross - Cobb en pollos parrilleros. Tesis Ing. Agro. La Paz – Bolivia Universidad Mayor de San Andrés. Facultad de Agronomía. 155pp.
- Volvamos Al Campo, (2006). Biblioteca Agropecuaria Tomo I. Ed. Grupo Latino. Medellín - Colombia. 113pp.
- Williams, J. Y Wilson, D. (1999). Informe sobre el problema de aflatoxinas de la Castaña (*Bertholletia excelsa*) en Bolivia. Documento técnico 71. Bolfor. 122pp. Disponible [www:naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/almendra](http://www.naturland.de/fileadmin/MDB/documents/Publication/Espanol/almendra). acceso: 22 oct. 2018.

## 9. ANEXOS

### Anexo 1. Manejo de crianza


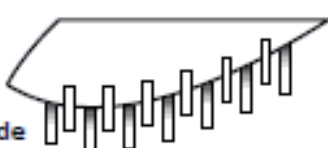
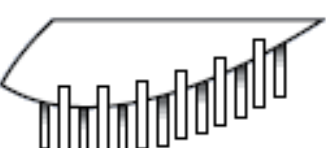
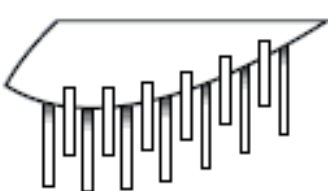
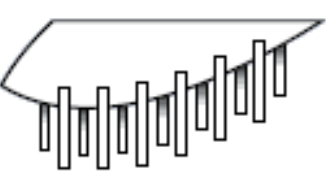
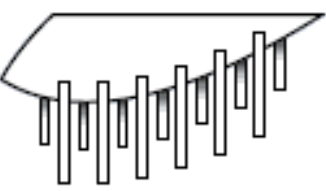
**Cuadro 33.** Diagrama en adecuada crianza

Verifique los pollitos dos horas después de su llegada. Asegúrese de que estén cómodos. Vea el siguiente diagrama para crianza



## Anexo 2. Identificación del sexaje en pollos parrilleros

### Cuadro 34. Sexaje de pollitos por plumaje

<b>PUNTA DEL ALA</b>	
	<b>A-Primarias</b> <b>B-Secundarias</b>
<b>HEMBRAS</b>	<b>MACHOS</b>
<b>Las plumas secundarias son siempre más cortas que las primarias</b>	<b>Plumas secundarias siempre del mismo largo o incluso más largas que las primarias</b>
Al nacimiento todas las plumas son cortas pero las secundarias se extienden sólo desde la mitad a las tres cuartas partes de las plumas primarias.	Secundarias y primarias son del mismo largo
	
Después de varias horas las plumas son más largas, pero las plumas secundarias aun miden la mitad o las tres cuartas partes de las plumas primarias.	Secundarias se extienden ligeramente por sobre las primarias
	
	Secundarias se extienden mucho más que las primarias
	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Extienda el ala en forma de abanico</li><li>2. Mire las plumas en su parte inferior. La fila inferior de plumas son las primarias y la fila superior son las secundarias</li><li>3. Cuando la fila inferior de plumas (primarias) es más larga que la fila superior el pollito es hembra</li><li>4. Cuando la fila inferior (primarias) es del mismo largo o más cortas que las plumas de la fila superior, el pollito es macho</li></ol>	



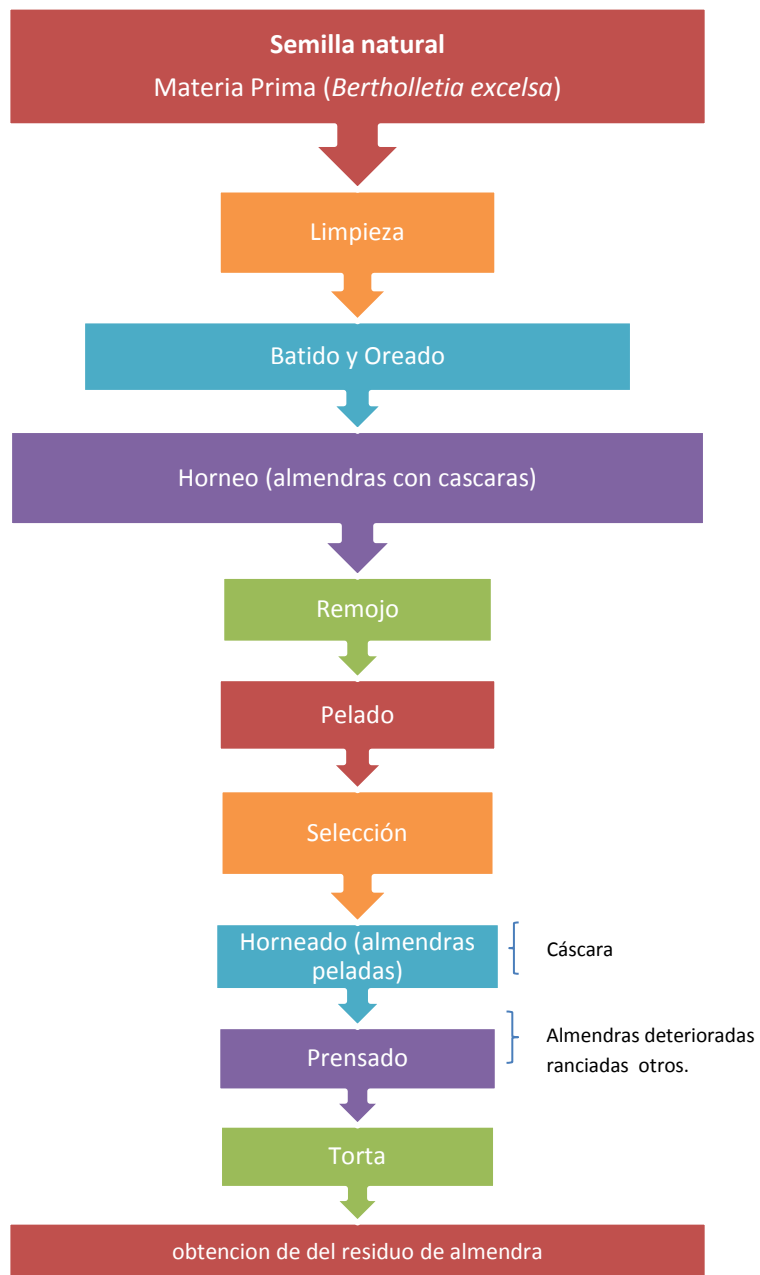
### Anexo 3. Planificación de manejo fundamental

**Cuadro 35. Resumen de los objetivos fundamentales para productores según la edad.**

Edad (días)	Acción
<b>Antes de la llegada del pollito</b>	<p>Precalear el galpón. La temperatura y la humedad relativa (HR) deben permanecer estables, al menos, 24 horas antes de la llegada de los pollitos.</p> <p>Asegurar buenas condiciones de bioseguridad. Los patógenos pueden sobrevivir en el medio ambiente aún antes del alojamiento de los pollos. La bioseguridad antes de la llegada del pollito es tan importante, o hasta más, que la bioseguridad después de su llegada.</p> <p>Se deben limpiar y desinfectar el galpón y los equipos, y se debe verificar la eficacia de las operaciones de bioseguridad antes del alojamiento del pollito.</p>
<b>A la llegada del pollito</b>	<p>Alcanzar una temperatura ambiental óptima. Esto es fundamental para estimular el apetito y la actividad.</p> <p>Establecer una tasa óptima de ventilación. Esto asegurará que el pollito reciba aire fresco, ayudará a conservar la temperatura y la humedad relativa (HR) y permitirá un intercambio de aire suficiente para prevenir la acumulación de gases nocivos.</p> <p>Supervisar el comportamiento del pollito para asegurar que la temperatura es la apropiada.</p> <p>Pesar una muestra al azar de pollitos.</p>
<b>0-7</b>	<p>Desarrollar el apetito a través de buenas prácticas de crianza.</p> <p>Asegurar que el espacio de comederos y bebederos sea el adecuado, suministrar alimento de buena calidad y mantener las temperaturas óptimas.</p> <p>Usar la evaluación de llenado del buche como indicador del desarrollo del apetito.</p> <p>Supervisar el comportamiento de las aves.</p>
<b>7-14</b>	<p>Lograr los objetivos de peso corporal.</p> <p>Obtener una muestra de pesos corporales. A los 7 días y a los 14 días de edad se requiere hacer un pesaje al azar de las aves. Se debe pesar una muestra mínima de 2% o de 50 aves (el valor que sea mayor) de cada una de las poblaciones. Si es posible, proporcionar un fotoperiodo constante (8 horas) a partir de los 10 días de edad. En los galpones abiertos, el fotoperiodo dependerá de la fecha de alojamiento y de los patrones naturales de duración del día.</p> <p>Si los pesos a los 14 días (2 semanas) de edad de los divisiones anteriores normalmente han sido inferiores a los objetivos, se puede suministrar un fotoperiodo más largo hasta los 21 días (3 semanas) de edad para ayudar a estimular el consumo de alimento y mejorar el aumento de peso corporal.</p>
<b>14-21</b>	<p>Comenzar a registrar los pesos corporales individuales entre los 14 y 21 días (entre 2 y 3 semanas) de edad. Esta información es necesaria para calcular la uniformidad de peso corporal (CV%).</p>
<b>28</b>	<p>Clasificar machos y hembras a los 28 días (4 semanas).</p> <p>Después de clasificar, revisar los perfiles de peso corporal para asegurar que las aves logren los objetivos a los 63 días (9 semanas).</p>
<b>28-59</b>	<p>Si es necesario, ajustar la distribución de alimento de las poblaciones de machos y de hembras para lograr los objetivos de pesos corporales que se hayan modificado, y mantener la uniformidad.</p> <p>Supervisar y registrar los pesos corporales semanalmente.</p> <p>El principal objetivo durante este período es lograr una buena uniformidad esquelética y controlar correctamente el crecimiento de cada población clasificada.</p>

## Anexo 4. Residuo de almendra

Figura 8. Flujograma de la obtencion del residuo de la almendra.



**Figura 9.** Pelado de la almendra.



**Figura 10.** Oreado de almendra.



**Figura 11.** Obtencion del aceite y residuo de la almendra



**ANEXO 5. Crianza de pollos de la línea Cobb 500 durante la investigación.**

**Figura 12.** Preparación del círculo de cría.



**Figura 13.** Llegada de los pollitos bebe.



**Figura 14.** Pollos bebes en circulo de crianza.



**Figura 15.** Pollos en etapa de inicio



**Figura 16.** Pollos en etapa de crecimiento inicio de la evaluacion



**Figura 17.** Pollos en crecimiento y en unidades experimentales



**Figura 18.** Pollos en etapa de acabado



**Figura 19.** Pesaje de pollos en etapa de acabado

