# UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

# "EFECTO DE TRES NIVELES DE LEVADURA LÍQUIDA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN LOS ÍNDICES PRODUCTIVOS DE POLLOS PARRILLEROS EN PUCALLPA"

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**ALY MAXIMA ESPINOZA CHUQUIZUTA**

**PUCALLPA – PERÚ**

**2018**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Pucallpa, a los... 08.... días del mes de..Enero..... del 2016
Siendo las.....11:00..... horas y de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, se reunieron los integrantes del Jurado Calificador nombrados por la DECANATURA, con documento:

Memorandum Multiple N° 001/2016-UNU-VRACAD-FCA-D

Para proceder a la sustentación pública de tesis Titulada:
"Efecto de tres niveles de levadura Liquida (Saccharomyces Cerevisiae) en los indices productivos de pollas parrilleras en Pucallpa"

Presentado por el (la) Bachiller en Ingeniería Agrónomo....Aly Máxima Espinoza Chuquizuta..... ante el Jurado Conformado por los siguientes catedráticos:

M.V. Victor Alberto Fernandez Delgado ..... (Presidente)

Ing. Rita Riva Ruiz ..... (Secretario)

M.V. Elias Cano Castillo ..... (Miembro)

Finalizada la sustentación de la misma se procedió a la evaluación respectiva y en seguida se deliberó llegando a las siguientes conclusiones: el (la) tesista ha sido

.....Aprobada..... por .....Unanimidad..... quedando el (la) graduado (a) expedito para que se otorgue el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Siendo las.....12:15..... Horas del mismo día se dio por concluido la Ceremonia.

.....
Presidente

.....
Secretario

.....
Miembro

## AGRADECIMIENTO.

Mi más sincero agradecimiento a quienes han colaborado para la culminación del presente trabajo de investigación.

- A la Universidad Nacional de Ucayali, por darme la oportunidad de estudiar y ser profesional.

- A los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, por su gran apoyo y motivación para la culminación de mis estudios, por haberme transmitido los conocimientos obtenidos y haberme llevado paso a paso en el aprendizaje.

- Al Ing. Luis Ángel Pablo Capuñay Benites, por el valioso y constante apoyo durante toda la etapa de realización del presente trabajo de investigación.

- A los profesionales, M.V. Víctor Fernández Delgado, Ing. Rita Riva Ruiz, M.V. Elías Florentino Cano Castillo, miembros del jurado evaluador de la presente tesis.

- Así mismo, a todas las personas que han contribuido de una u otra manera en la culminación del presente trabajo de investigación.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título de Ingeniero Agrónomo.

M.V. Víctor Fernández Delgado ..... Presidente

Ing. Rita Riva Ruiz ..... Secretario

M.V. Elías Florentino Cano Castillo ..... Miembro

Ing. Luis Ángel P. Capuñay Benites ..... Asesor

Bach. Aly Maxima Espinoza Chuquizuta ..... Tesista

## ÍNDICE.


Pág.

RESUMEN..... viii

LISTA DE CUADROS..... xii

LISTA DE FIGURAS..... xv

I. INTRODUCCIÓN..... 1

II. REVISIÓN DE LITERATURA..... 2

2.1. GENERALIDADES DE LOS POLLOS..... 2

2.1.1. Línea de pollos Cobb 500..... 2

2.2. PRINCIPIOS NUTRITIVOS DE LA ALIMENTACIÓN EN LOS BROILERS..... 3

2.2.1. De la energía..... 3

2.2.2. Del agua..... 4

2.2.3. De las vitaminas..... 6

2.2.4. De los minerales..... 6

2.2.5. De las proteínas y aminoácidos..... 7

2.2.6. Sobre las necesidades nutricionales de los pollos.... 9

2.3. LA LEVADURA DE CERVEZA..... 10

2.3.1. Consideraciones Generales..... 10

2.3.2. Proteínas..... 12

2.3.3. Vitaminas..... 13

2.3.4. Minerales y oligoelementos..... 15

2.3.5. Lípidos..... 15

2.3.6. Carbohidratos..... 15

2.3.7. Fibras..... 15

2.3.8. Usos de la levadura de cerveza en la alimentación animal..... 16

2.3.9. Evaluación de investigación con la levadura de cerveza..... 17

III. MATERIALES Y MÉTODOS..... 21

3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO..... 21

3.2. ECOLOGÍA Y CLIMA..... 21

3.3. MATERIALES..... 22

3.3.1. Material genético..... 22

3.3.2. Material de desinfección..... 22

3.3.3. Material para la crianza..... 22

3.3.4. Material de escritorio..... 22

3.3.5. Vacunas, vitamina, antibióticos..... 22

3.3.6. Insumos para la alimentación de los pollos y el tratamiento experimental..... 23

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO..... 23

3.5. VARIABLES A MEDIR..... 23

3.5.1. Consumo de alimento..... 23

3.5.2. Consumo de agua..... 23

3.5.3. Ganancia de peso por semana..... 24

3.5.4. Conversión alimenticia..... 24

3.5.5. Costo – beneficio del alimento en estudio..... 24

3.6. DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONES DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES..... 24

3.7. DEL TRABAJO EXPERIMENTAL..... 25

3.7.1. De las instalaciones..... 25
3.7.2. De los animales en estudio..... 26
3.7.3. Sanidad..... 26
3.7.4. Implementación de los corrales..... 26
3.7.5. Designación de tratamiento y repetición..... 26
3.7.6. Agregado de la levadura de cerveza en el agua para los diferentes tratamientos..... 27
3.7.7. Manejo de los pollos..... 27
3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL..... 29
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... 30
4.1. CONSUMO DE ALIMENTO..... 30
4.2. CONSUMO DE AGUA..... 33
4.3. GANANCIA DE PESO..... 36
4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA..... 41
4.5. ANÁLISIS DE COSTO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO..... 42
V. CONCLUSIONES..... 45
VI. RECOMENDACIONES..... 47
VII. LITERATURA CITADA..... 48
VIII. ANEXO..... 54

## RESUMEN.

El presente trabajo de investigación titulado "Efecto de tres niveles de levadura líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) en los índices productivos de pollos parrilleros en Pucallpa", fue realizado en la ciudad de Pucallpa, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. Situado geográficamente a 8°23'39" O 74°32'10" S. Altitud: 154 m.s.n.m. La fase experimental del trabajo de investigación se desarrolló entre el 30 de mayo y el 09 de julio del 2015, teniendo una duración de 42 días. Los tratamientos en estudio fueron: $T_1$ "alimento comercial + agua sin levadura de cerveza", $T_2$ "alimento comercial + agua con 2cc de levadura de cerveza por litro", $T_3$ "alimento comercial + agua con 4cc de levadura de cerveza por litro", $T_4$ "alimento comercial + agua con 6cc de levadura de cerveza por litro" en las etapas de inicio, crecimiento, acabado, se utilizó un diseño completamente al azar (DCR) con 4 tratamientos, 3 repeticiones y 07 pollos por repetición, con un total de 12 unidades experimentales y 84 pollos en total. La utilización de la levadura de cerveza, en la variable consumo de alimento total por pollo no generó diferencias significativas ($p \geq 0.05$). No se observaron diferencias significativas para las variables, consumo de agua total por pollo y ganancia de peso total por pollo ($p \geq 0.05$).Para la variable ganancia total de peso por pollo no se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($p \geq 0.05$). En la variable conversión alimenticia se observó diferencias significativas entre los tratamientos ($p \leq 0.05$), donde el $T_1$ "agua sin levadura de cerveza por litro", tuvo una conversión de 2.07, lo cual significa que consumió más alimento para obtener un peso 1kg; y el $T_4$ "agua con 6cc de levadura de cerveza por litro", tuvo una conversión de 1.71, lo cual significa que consumió menos alimento para obtener un peso de 1 kg. La variable evaluación de costo total por pollo, mostró que el $T_4$ "agua con 6cc de levadura de cerveza por litro", tuvo un menor costo con S/. 7.79 versus $T_1$ "agua sin levadura de cerveza", tuvo el más alto costo con S/. 8.48. En la variable ganancia neta por pollo, se mostró que el $T_4$ "agua con 6cc de levadura de cerveza por litro", generó la más alta ganancia con S/.6.01 versus el $T_1$ "agua sin levadura de cerveza", que mostró la más baja ganancia con S/. 4.02.

## SUMMARY.

The present research work entitled "Effect of three levels of liquid yeast *(Saccharomyces cerevisiae)* on the productive indexes of broilers in Pucallpa" was carried out in the city of Pucallpa, district Callería, province of Coronel Portillo, department of Ucayali. Geographically located at 8°23'39" W or 74°32'10" S. Altitude: 154 m.a.s.l. The experimental phase of the research work was carried out between 30 may and 09 July 2015, with a duration of 42 days. The treatments under study were: $T_1$ "commercial food + unleavened beer", $T_2$ "commercial food + water with 2cc of brewer's yeast per liter", $T_3$ "commercial food + water with 4cc of brewer's yeast per liter", $T_4$ "commercial food + water with 6cc of brewer's yeast per liter" in the stages of the beginning, growth, finishing, a completely randomized design (DCR) was used with 4 treatments, 3 replicates, 07 chickens per repetition, with a total of 12 experimental units and 84 chickens in total. The use of beer yeast in the variable total food consumption per chicken did not generate significant differences ($p > 0.05$). No significant differences were observed for the variables, a total feed intake per chicken and total weight gain per chicken ($p > 0.05$). The variable total gain of weight per chicken, no significant differences were observed between treatments ($p > 0.05$). In the feed conversion variable, there were significant differences between treatments ($p < 0.05$), where $T_1$ "unleavened beer per liter" had a conversion of 2.07, which means it consumed more food to obtain 1kg weight; and the $T_4$ "water with 6cc of brewer's yeast per liter" had a conversion of 1.71, which means that it consumed less food to obtain a weight of 1kg. The variable evaluation of total cost per chicken showed that the $T_4$ "water with 6cc of brewer's yeast per liter" had a lower cost with S/. 7.79 versus $T_1$ "unleavened water beer", had the highest cost with S/. 8.48. In the variable net gain per chicken, it was shown that the $T_4$ "water with 6cc of brewer's yeast per liter", generated the highest gain with S/ .6.01 versus $T_1$ "water without brewer's yeast", which showed the lowest Gain with S/. 4.02.

## LISTA DE CUADROS.

**En el texto.** **Pág.**


Cuadro 1. Peso por edad de pollos de la línea Cobb 500..... 2

Cuadro 2. Ganancia de peso semanal del pollo de la línea Coob 500..... 3

Cuadro 3. Consumo acumulado de alimento para pollos de la línea Cobb 500..... 3

Cuadro 4. Relación entre la temperatura ambiental y la tasa de entre agua y alimentos (Cobb, 2008)..... 5

Cuadro 5. Promedio de consumo de agua para 84 pollos. (Torres, 2005)..... 6

Cuadro 06. Necesidades nutricionales de los broilers..... 9

Cuadro 07. Diferencias de necesidades nutricionales de los broilers según la N.C.R. y Rhone..... 10

Cuadro 08. Datos de las condiciones climáticas de los dos meses junio y julio del 2015, Pucallpa – Perú..... 21

Cuadro 09. Resultado del consumo de alimento para cada tratamiento de los pollos en la etapa de inicio. Pucallpa, Perú. 2015..... 40

Cuadro 10. ANVA, resultado del consumo de alimento de cada tratamiento de los pollos en la etapa de crecimiento. Pucallpa, Perú. 2015..... 32

Cuadro 11. ANVA, resultado del consumo de alimento para cada

tratamiento de los pollos en la etapa de acabado. Pucallpa, Perú. 2015..... 32

Cuadro 12. ANVA, resultado del consumo de alimento total para cada tratamiento de los pollos. Pucallpa, Perú. 2015..... 33

Cuadro 13. ANVA, resultado del consumo de agua con levadura de cerveza para cada tratamiento de los pollos en la etapa de inicio. Pucallpa, Perú. 2015..... 34

Cuadro 14 ANVA, resultado del consumo de agua con levadura de cerveza para cada tratamiento de los pollos en la etapa de crecimiento. Pucallpa, Perú. 2015..... 34

Cuadro 15. ANVA, resultado del consumo de agua con levadura de cerveza para cada tratamiento de los pollos de engorde en la etapa de acabado. Pucallpa, Perú. 2015..... 35

Cuadro 16. ANVA, resultado del consumo de agua total con levadura de cerveza para cada tratamiento de los pollos. Pucallpa, Perú. 2015..... 36

Cuadro 17. ANVA, resultado de la ganancia de peso para cada pollo entre la semana 1. Pucallpa, Perú. 2015..... 37

Cuadro 18. ANVA, resultado de la ganancia de peso para cada pollo entre la semana 2. Pucallpa, Perú. 2015..... 37

Cuadro 19. ANVA, resultado de la ganancia de peso para cada pollo entre la semana 3. Pucallpa, Perú. 2015..... 38

Cuadro 20 ANVA, resultado de la ganancia de peso para cada pollo entre la semana 4. Pucallpa, Perú. 2015..... 38

Cuadro 21. ANVA, resultado de la ganancia de peso para cada pollo

entre la semana 5. Pucallpa, Perú. 2015..... 39

Cuadro 22. Resultado de la ganancia de peso para cada pollo entre la semana 6. Pucallpa, Perú. 2015..... 39

Cuadro 23. ANVA, resultado de la ganancia de peso total de cada pollo. Pucallpa, Perú. 2015..... 40

Cuadro 24. Resultado de la conversión alimenticia total de los pollos. Pucallpa, Perú. 2015..... 41

Cuadro 25. Resultado de costo de alimento consumido por tratamiento..... 42

Cuadro 26. Resultado de costo de levadura consumido por tratamiento..... 43

Cuadro 27. Ganancia neta por pollo en los diferentes tratamientos en estudio. Pucallpa, Perú, 2015..... 44

**En el anexo.**

Cuadro 1A. Consumo de alimento de 8 – 21 días de los pollos (etapa de inicio); $T_1$ y $T_2$..... 55

Cuadro 2A. Consumo de alimento de 8 – 21 días de los pollos (etapa de inicio); $T_3$ y $T_4$..... 55

Cuadro 3A. Consumo de alimento de 22 – 31 días de los pollos (etapa de crecimiento); $T_1$ y $T_2$..... 56

Cuadro 4A. Consumo de alimento de 22 – 31 días de los pollos (etapa de crecimiento); $T_3$ y $T_4$..... 56

Cuadro 5A. Consumo de alimento de 22 – 31 días de los pollos (etapa de acabado); $T_1$ y $T_2$..... 57

Cuadro 6A. Consumo de alimento de 22 – 31 días de los pollos

(etapa de acabado); $T_3$ y $T_4$..... 57

Cuadro 7A. Consumo de agua con levadura de cerveza de 8 – 21 días de los pollos (etapa de inicio); $T_1$ y $T_2$..... 58

Cuadro 8A. Consumo de agua con levadura de cerveza de 8 – 21 días de los pollos (etapa de inicio); $T_3$ y $T_4$..... 58

Cuadro 9A. Consumo de agua con levadura de cerveza de 22 – 31 días de los pollos (etapa de crecimiento); $T_1$ y $T_2$..... 59

Cuadro 10A. Consumo de agua con levadura de cerveza de 22 – 31 días de los pollos (etapa de crecimiento); $T_3$ y $T_4$..... 59

Cuadro 11A. Consumo de agua con levadura de cerveza de 32 – 41 días de los pollos (etapa de acabado); $T_1$ y $T_2$..... 60

Cuadro 12A. Consumo de agua con levadura de cerveza de 32 – 41 días de los pollos (etapa de acabado); $T_3$ y $T_4$..... 60

Cuadro 13A. Ganancia de peso de cada pollo de su respectivo tratamiento y repetición, de la semana 1, 2 y 3..... 61

Cuadro 14A. Ganancia de peso de cada pollo de su respectivo tratamiento y repetición, de la semana 4, 5 y 6..... 62

Cuadro 15A. Cantidad de alimento comprado para la investigación, costo total del alimento por etapa..... 63

Cuadro 16A. Gastos generales realizados en la investigación de tesis..... 63

## LISTA DE FIGURAS.

Pág.


Figura 01. Lugar del área donde se realizó el trabajo de investigación..... 64

Figura 02. Realizando el techado y entablado del galpón..... 64

Figura 03. Recepción y acondicionamiento de los pollos BB..... 65

Figura 04. Brindando una calefacción adecuada a los pollos BB..... 65

Figura 05. Cambio de cama de los pollos BB..... 66

Figura 06. Limpieza del alimento de los pollos BB..... 66

Figura 07. Vacunación de los pollos BB..... 67

Figura 08. Pesado y distribución de los pollos a sus respectivos tratamientos..... 67

Figura 09. Levadura de cerveza lista para ser añadida en el agua de bebedero..... 68

Figura 10. Suministración de la levadura en el agua del bebedero..... 68

Figura 11. Medición del residuo de agua de los pollos..... 69

Figura 12. Pesado del residuo del alimento..... 69

Figura 13. Lavado y desinfectado de los bebederos..... 70

Figura 14. Antibiótico listo para agregar al agua para el ronquido de los pollos..... 70

Figura 15. Pollos en la etapa de acabado..... 71

Figura 16. Último peso de los pollos para ser comercializados..... 71

# I. INTRODUCCIÓN.

En la región Ucayali, se produce aproximadamente 6,240 toneladas de carne de pollo por año, que menciona la Asociación de Productores de Aves de la región de Ucayali (APARU, 2011). Y en las últimas dos décadas la explotación de pollos de carne se ha desarrollado enormemente, debido a la alta calidad de carne y la gran aceptación por la población local.

La avicultura es una actividad económica muy dinámica debido a su alta tasa de retorno del capital, por estas características ha tenido grandes avances en investigaciones sobre genética, alimentación, manejo y sanidad avícola.

Uno de las dificultades en la avicultura es el comportamiento productivo por la baja ansiedad de alimentarse debido a la alta temperatura de nuestra ciudad, lo cual conlleva a incrementar las enfermedades, para contrarrestar o minimizar este problema utilizamos la levadura de la cerveza que es un subproducto de bajo costo y nos permitirá mejorar el comportamiento productivo de los pollos.

La levadura de cerveza, es un subproducto del cultivo de la cebada que se utilizó, con la finalidad de mejorar el comportamiento producto o mantener los parámetros productivos de los pollos de carne.

Por lo que, el objetivo del presente trabajo de investigación fue evaluar el comportamiento productivo de los pollos de carne, con tres niveles 2cc, 4cc, 6cc de levadura de cerveza por litro de agua.

# II. REVISIÓN DE LITERATURA.

## 2.1. GENERALIDADES DE LOS POLLOS.

### 2.1.1. Línea de pollos Cobb 500.

Según Cobb-Vantress (2008), el rendimiento de pollos de engorde varía enormemente de un país a otros países, las metas presentadas están basadas en una combinación del rendimiento de campo y de la experiencia adquirida alrededor del mundo.

La calidad y disponibilidad de materias primas pueden requerir que los niveles de nutrientes sean ajustados. Las formulaciones pueden necesitar un ajuste para cumplir con los requerimientos específicos de su granja y con su ambiente.

A continuación podemos observar, peso por edad de pollos, ganancia diaria promedio de pollos y el consumo acumulado de alimento, para pollos de la línea Cobb 500.

**Cuadro 1. Peso por edad de pollos de la línea Cobb 500.**

| Peso por edad | | | |
|---|---|---|---|
| Edad (dias) | Promedio total (Gr.) | Hembra (Gr.) | Macho (Gr.) |
| 0 | 41 | 41 | 41 |
| 7 | 164 | 158 | 170 |
| 14 | 430 | 411 | 449 |
| 21 | 843 | 801 | 885 |
| 28 | 1397 | 1316 | 1478 |
| 35 | 2017 | 1879 | 2155 |
| 42 | 2626 | 2412 | 2839 |
| 49 | 3177 | 2867 | 3486 |
| 56 | 3644 | 3235 | 4054 |

Fuente: Línea Cobb 500, 2008.

**Cuadro 2. Ganancia de peso semanal del pollo de la línea Coob 500.**

| Ganancia de peso semanal | | | |
|---|---|---|---|
| Edad (dias) | Promedio total (Gr.) | Hembra (Gr.) | Macho (Gr.) |
| 7 | 23,4 | 22,6 | 24,3 |
| 14 | 30,7 | 29,4 | 32,1 |
| 21 | 40,1 | 38,1 | 42,1 |
| 28 | 49,9 | 47,0 | 52,8 |
| 35 | 57,6 | 53,7 | 61,6 |
| 42 | 62,5 | 57,4 | 67,6 |
| 49 | 64,8 | 58,5 | 71,1 |
| 56 | 65,1 | 57,8 | 72,4 |

Fuente: Línea Cobb 500, 2008.

**Cuadro 3. Consumo acumulado de alimento para pollos de la línea Cobb 500.**

| Edad (días) | consumo acumulado de alimento | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Al nacimiento | | Hembra | | Macho | |
| | (g) | (lb) | (g) | (lb) | (g) | (lb) |
| 0 | | | | | | |
| 7 | 140 | 0.31 | 138 | 0.30 | 142 | 0.31 |
| 14 | 455 | 1.00 | 440 | 0.97 | 470 | 1.04 |
| 21 | 1063 | 2.34 | 1025 | 2.26 | 1100 | 2.43 |
| 28 | 2020 | 4.45 | 1941 | 4.28 | 2095 | 4.62 |
| 35 | 3249 | 7.16 | 3106 | 6.85 | 3381 | 7.46 |
| 42 | 4621 | 10.19 | 4389 | 9.68 | 4827 | 10.64 |
| 49 | 6043 | 13.32 | 5700 | 12.57 | 6333 | 13.96 |
| 56 | 7451 | 16.43 | 6973 | 15.38 | 7808 | 17.22 |

Fuente: Cobb-Vantress (2008).

## 2.2. PRINCIPIOS NUTRITIVOS DE LA ALIMENTACIÓN EN LOS BROILERS.

### 2.2.1. De la energía.

Según Araujo (1998), las aves buscan ajustar el consumo de ración para alcanzar un mínimo de consumo de energía de las dietas conteniendo diferentes niveles energéticos, ese ajuste no es preciso. Los datos

concernientes a 34 experimentos, sumariados por Morris (1968), demostraron que las aves consumen además de lo necesario para atender su requerimiento energético, cuando les son ofrecidas raciones con elevados niveles energéticos, mostrando todavía que el consumo fue mayor en aquellas aves con características genéticas para alto consumo de energía.

Pocos son los trabajos que muestran los reales efectos de las variaciones en el consumo cuando se comparan raciones con diferentes niveles energéticos. Pero, se sabe que las grasas además de fuentes de energía, son también estimuladoras del apetito, por sus efectos extra calóricos, mejorando la palatabilidad y la textura de la ración.

Estudio conducido por Waldroup (1996), con pollos de engorde criados hasta los 63 días de edad, mostraron que la ganancia de peso a los 21, 42, 49, 56 y 63 días de edad fue aumentando a medida que se elevó el contenido energético de la ración, observándose que la mayor ganancia es a los 21 y 42 días de edad, ocurrió cuando las aves se alimentaron con ración, conteniendo 3267 Kcal/Kg.

### 2.2.2. Del agua.

Damrom (2002), afirma que el agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. Forma parte del 55 a 75% del cuerpo del ave y cerca del 65% del huevo. Existe una fuerte correlación entre el alimento y el agua ingerida. La investigación ha demostrado que la ingesta de agua es aproximadamente dos veces la ingesta del alimento en base a su peso. El agua suaviza el alimento en el buche y lo prepara para ser molido en la molleja.

Muchas reacciones químicas necesarias en el proceso de digestión y absorción de nutrientes son facilitadas o requieren agua. Como el mayor componente de la sangre (90%) sirve como acarreador, moviendo material digerido del tracto digestivo a diferentes partes del cuerpo, tomando productos de desecho hacia los puntos de eliminación. Como sucede en humanos y otros animales, el agua enfría el cuerpo del ave a través de la evaporación. Tomando en cuenta que las aves no tienen glándulas sudoríparas, una porción mayor de la perdida de calor por evaporación ocurre en los sacos aéreos y en los pulmones debido a la rápida respiración.

**Consumo de agua por los pollos parrilleros.** Cobb (2008), indica que, el consumo de agua debe ser aproximadamente 1,6 a 2,0 veces más que el consumo de alimento. Sin embargo, el consumo de agua varía dependiendo de la temperatura ambiental, calidad del alimento y sanidad del lote.

- El consumo de agua aumenta un 6% por cada grado extra de temperatura entre los 20 y los 32 °C.
- El consumo de agua aumenta un 5% por cada grado extra de temperatura entre los 32 y los 38 °C.
- El consumo de alimento disminuye un 1,23% por cada grado extra de temperatura entre sobre los 20 °C.

**Cuadro 4. Relación entre la temperatura ambiental y la tasa entre agua y alimentos (Cobb, 2008).**

| Temperatura °C/°F | Tasa agua : alimento |
|---|---|
| 4°C/ 39°F | 1,7 : 1 |
| 20°C/68°F | 02:01 |
| 26°C/79°F | 2,5 : 1 |
| 37°C/99°F | 05:01 |

**Cuadro 5. Promedio de consumo de agua para 84 pollos (Torres, 2005).**

| Edad, semanas | Consumo, Litros/día | Promedio temperatura (°C) |
|---|---|---|
| 1 | 2.94 | 32 |
| 2 | 7.14 | 28 |
| 3 | 12.18 | 26 |
| 4 | 15.12 | 25 |
| 5 | 18.48 | 25 |
| 6 | 21 | 25 |
| 7 | 24.36 | 25 |
| 8 | 27.72 | 25 |

### 2.2.3. De las vitaminas.

Damrom (2002), menciona que las 13 vitaminas requeridas por las aves son usualmente clasificadas como solubles en grasa o solubles en agua. Las vitaminas solubles en grasa incluyen vitamina A, D3, E y K. Las vitaminas solubles en agua son tiamina riboflavina, acido nicotínico, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, pirodixina, vitamina B12 y colina. Todas estas vitaminas son esenciales para la vida y deben ser suministradas en cantidades apropiadas para que los pollos puedan crecer y reproducirse. El huevo contiene normalmente suficientes vitaminas para suplir las necesidades del desarrollo del embrión. Por esta razón los huevos son una fuente buena de vitaminas de origen animal para la dieta de los humanos.

### 2.2.4. De los minerales.

Estos nutrientes están divididas en macro minerales (aquellos que son necesarios en grandes cantidades) y los micro minerales o elementos traza. Aunque los micros minerales son requeridos solo en pequeñas cantidades, la falta o inadecuado suministro en la dieta puede ser perjudicial

para los pollos como la falta de un macro mineral.

Los minerales son necesarios para formación de células de la sangre, activación de enzimas, metabolismo de la energía, y la función adecuada del músculo.

Los granos son deficientes en minerales, por lo que en los alimentos para aves es necesario suplementar. Calcio, fósforo y sales son necesarios en grandes cantidades. La piedra caliza y conchas son una buena fuente de calcio di cálcicos y fosfatos di-fluorados son los acarreadores de costumbre de fósforo y calcio para dietas en aves. Micros minerales como hierro, cobre, zinc, manganeso y yodo son normalmente suministrados a través de una mezcla de minerales traza.

### 2.2.5. De las proteínas y aminoácidos.

Zaviezo (2000), menciona que los pollos broilers presentan una alta tasa de crecimiento, particularmente en las 3 primeras semanas de vida. Este crecimiento demanda una alta concentración de proteínas y aminoácidos digestibles. Actualmente los requerimientos de lisina digestible están en el orden de 1.2% para broilers machos y 1.15% para broilers hembras de 1a 14 o 21 días de edad. Los requerimientos de aminoácidos digestibles recomendados por el autor para pollos de 21 días de edad se presentan en una tabla. Para poder cubrir el alto requerimiento de aminoácidos digestibles del pollo es muy importante contar con información confiable de la digestibilidad de los aminoácidos de las diferentes materias primas. Existen muchas tablas de digestibilidad de aminoácidos. El autor sugiere revisar las tablas publicadas por Bryden *et al.,* (2000) en el Australian Poultri Science Symposium. La mayor

ventaja de formular dietas en base a aminoácidos digestibles es que permite utilizar niveles más elevados de ingredientes que pueden ser incorporados eficientemente en la dieta, mejorando la precisión de la formulación y permitiendo predecir en forma más confiable el desarrollo productivo.

Según Ensminger (1978), las raciones iniciales típicas para los pollos para carne contienen un 21 a 24% de proteína y las raciones típicas para ponedoras contienen un 16 a 17%. Los granos y los subproductos de molienda para harina aportan alrededor de la mitad de las necesidades en la mayoría de las raciones para aves. La proteína adicional se provee con concentrados ricos en proteínas que pueden ser de origen animal o vegetal.

Según Horacio *et al.,* (2006), con la creciente demanda por carnes de alta calidad y de menor costo, fueron realizadas investigaciones para mejorar la eficiencia en la producción de pollos de engorde. La fabricación comercial de suplementos vitamínicos y minerales y la disponibilidad de aminoácidos sintéticos (lisina y metionina), permitieron la elaboración de raciones simples, basadas en maíz y torta de soya, lo que resulto una óptima ganancia de peso.

Este mismo autor señala que la adición de aminoácidos, en raciones para aves es una práctica esencial principalmente cuando son utilizados raciones, con bajos niveles de proteína.

Según Horacio *et al.,* (2006), actualmente es recomendable formular raciones con base en la proteína ideal, aun así para una proteína ser considerada ideal, todos los aminoácidos deben estar presentes en la dieta, en los niveles exactos para manutención y máxima deposición de proteína,

aunque los requisitos de los aminoácidos sean diferente, la relación entre ellas se vea afectada solo por la edad de las aves, pues de acuerdo con el peso (manutención) y la ganancia diaria (deposición de la proteína) tendremos la proteína ideal para esa edad.

### 2.2.6. Sobre las necesidades nutricionales de los pollos.

Buxade (1999), presenta las necesidades nutricionales de los broilers.

**Cuadro 6. Necesidades nutricionales de los broilers.**

| Contenido en % | Inicio | Crecimiento | Engorde |
|---|---|---|---|
| Ac. Linoleico | 1 | 1 | 1 |
| Calcio | 0.2 | 0.15 | 0.12 |
| Cloro | 0.45 | 0.35 | 0.3 |
| Fosforo disponible | 0.54 | 0.35 | 3.3 |
| Lisina | 1.1 | 1 | 0.85 |
| Metionina | 0.5 | 0.38 | 0.32 |
| Metionina + cistina | 9.9 | 0.72 | 0.6 |
| Proteína bruta | 23 | 20 | 18 |
| Sodio | 0.2 | 0.15 | 0.12 |
| Treonina | 0.8 | 0.74 | 0.68 |
| Triptofano | 0.2 | 0.18 | 0.16 |
| EM (KCAL. /Kg.) | 3200 | 3200 | 3200 |

FEDNA (2002), afirma que se ha publicado recientemente las recomendaciones de Rhone (1993) y las del NCR (1994) que se reflejan en el Cuadro 7, hay que indicar que las recomendaciones del NCR son necesidades estrictas sin incluir ningún margen de seguridad mientras que los de Rhone incluyen aproximadamente un 5% de margen de seguridad.

**Cuadro 7. Diferencias de necesidades nutricionales de los broilers según la N.C.R. y Rhone.**

| Parámetros | N.C.R | | Rhone P. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Edad semanas** | **0-4** | **04-jul** | **0 - 3** | **03-jun** | **06-ago** |
| Energía metabolizable | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 | 3200 |
| Proteína cruda | 21.3 | 23 | 20 | 20 | 18 |
| Lisina | 1.2 | 1.1 | 1 | 1 | 0.85 |
| Metionina | 0.55 | 0.5 | 0.38 | 0.38 | 0.32 |
| Met + lisina | 0.92 | 0.9 | 0.72 | 0.72 | 0.6 |
| Treonina | 0.78 | 0.8 | 0.74 | 0.74 | 0.68 |
| Triptofano | 0.23 | 0.2 | 0.18 | 0.18 | 0.16 |
| Arginina | 1.31 | 1.25 | 1.1 | 1.1 | 1 |
| Valina | 0.99 | 0.9 | 0.82 | 0.82 | 0.7 |
| Leusina | 1.66 | 1.2 | 1.09 | 1.09 | 0.93 |
| Isoleusina | 0.9 | 0.8 | 0.73 | 0.73 | 0.62 |
| Calcio | 1 | 1 | 0.9 | 0.9 | 0.8 |
| Fósforo disponible | 0.45 | 0.45 | 0.35 | 0.35 | 0.3 |

## 2.3. LA LEVADURA DE CERVEZA.

### 2.3.1. Consideraciones Generales.

*Saccharomyces cerevisiae* es una levadura, un hongo unicelular, del grupo de los ascomicetos. Este grupo incluye a más de 60.000 especies, entre ellas las trufas o el Penicillium, el hongo que produce la penicilina.

En la naturaleza se encuentra sobre sustratos ricos en azúcares o en los exudados y savias dulces de algunas plantas (Pérez, 2001).

El término "levadura" (de "levare" en la acepción de subir o levantar) remite a la experiencia visual de la masa del pan que se "levanta" cuando se añade levadura a la harina. Su nombre alternativo de "fermento" viene del latín fervere, que quiere decir hervir y proviene del movimiento del mosto durante la producción de vino o cerveza (Pérez, 2001).

Los nombres anglosajones y germánicos (yeast, heffe) también se refieren a la acción de hervir o hacer espuma. Por lo tanto, el conocimiento y percepción de la levadura está absolutamente condicionado por sus propiedades de fermentación del pan, el vino o la cerveza (Pérez, 2001).

Se entiende por levadura seca a aquella cultivada y separada del líquido nutritivo, sometida a prensado para quitarle el exceso de humedad. Por ser un producto natural, durante muchos años esta especie de levadura ha formado parte de la dieta del hombre, y es utilizada en muchos alimentos y bebidas fermentadas debido a que mejora el perfil nutricional de los mismos (Pérez, 2001).

Posee proteínas de valor biológico alto con buena composición en aminoácidos. Contiene mayor cantidad de lisina que la soja y los guisantes y es dos veces más rica que las proteínas contenidas en las semillas de oleaginosas; sólo es igualada por el huevo y la leche. Su contenido en treonina e isoleucina no es superado por ningún otro alimento vegetal. Sólo tiene niveles relativamente bajos de metionina y cisteina (Pérez, 2001).

La levadura de cerveza es un fermento que procede de la descomposición del gluten contenido en la cebada, está constituida por un hongo conocido con el nombre de *Sacharomyces*. Esta levadura es considerada el cultivo más antiguo realizado por el hombre, que da nacimiento a la biotecnología y tiene gran importancia por su valor alimenticio intrínseco (Aviles, 2005).

La levadura de cerveza es un complemento rico en proteínas y vitaminas del grupo B, ideal para suplementar dietas deficientes, siendo de fácil

digestibilidad y rápida absorción por el organismo. Posee proteínas de valor biológico medio, con buena composición en aminoácidos. Contiene mayor cantidad de Lisina que la Soya y los guisantes; es dos veces más rica que las proteínas contenidas en las semillas de las oleaginosas, sólo es igualada por el huevo y la leche. Su contenido en treonina e isoleucina no es superada por ningún otro alimento vegetal, sólo tiene niveles relativamente bajos de metionina y cisteina (Mainardi, 1984).

### 2.3.2. Proteínas.

Las proteínas son compuestos orgánicos complejos que contienen carbono, hidrógeno, oxigeno, nitrógeno y azufre. Están constituidas por más de 20 compuestos orgánicos individuales llamados aminoácidos.

Una molécula de proteína está formada por una larga cadena o por varias cadenas de aminoácidos unidos por medio de enlaces peptídicos, como las proteínas contienen en término medio el 16% de nitrógeno, es posible calcular el contenido proteico de un alimento, multiplicando por 6.25 el nitrógeno que poseen. La proteína determinada de esta manera suele denominarse proteína bruta (Aviles, 2005).

Las proteínas en la levadura son los elementos nutricionales más importantes y se les ha llamado Proteínas Unicelulares. Al ingerirse, las proteínas de la levadura se liberan a nivel intestinal, las envolturas celulares por acción de las enzimas digestivas, son hidrolizadas a aminoácidos, que luego son reconstituidos para formar enzimas y otros compuestos nitrogenados necesarios para la vida (Aviles, 2005).

Se observa que la levadura contiene todos los aminoácidos considerados esenciales por la OMS y la Organización de Agricultura y Alimentos. La levadura de cerveza contiene abundante cantidad de isoleucina y treonina, debe destacarse que contiene niveles menores de metionina y cisteina (Aviles, 2005).

La ingesta de 20 g por día de levadura corresponde al 17% de la dosis diaria recomendada de 65 g por día de proteína para un hombre adulto de 70 Kg De esto se desprende la levadura de cerveza es un suplemento proteico muy rico para las dietas hipocalóricas deficientes en proteínas (Aviles, 2005).

### 2.3.3. Vitaminas.

La levadura posee importantes cantidades de vitaminas hidrosolubles del complejo B, fuente indispensable para el hombre, pues muchas veces deben de ser incorporadas para lograr el normal desarrollo de las funciones celulares durante el crecimiento y la reproducción (Aviles, 2005).

El complejo B incluye las vitaminas B1-B2-B6, Niacina y Ácido Fólico, Biotina – Pantotenato, sus funciones son las de participar en reacciones enzimáticas como coenzimas (B1-B6, Niacina, Biotina, Ac. Fólico y Pantotenato), en la síntesis de ácidos nucleídos (Biotina y Ac. Fólico) y como activadores de funciones de la respiración celular (B2 y Niacina).

La vitamina B1 regula las funciones nerviosas y musculares, estimula el crecimiento de las aves y la producción de huevos, facilita la eclosión, interviene positivamente en la termorregulación corporal y el metabolismo de los hidratos de carbono (Aviles, 2005).

La vitamina B2 en los pollos acrecienta y fortalece la acción del estímulo ejercida por la vitamina A sobre el desarrollo del embrión y el crecimiento de los polluelos e intensifica y vigoriza aquella otra que, ejercida por la vitamina B1, regula las funciones nerviosas (Aviles, 2005).

La vitamina B6 su función está íntimamente unida al metabolismo de las proteínas y de ahí su importancia en relación con el desarrollo del embrión, del crecimiento y la puesta de los huevos (Aviles, 2005).

La vitamina B12 en los pollos estimula el desarrollo corporal a través de un mayor aprovechamiento de las proteínas, interviene en la producción de los glóbulos rojos y es, por tanto, un factor anti anémico (Aviles, 2005).

La vitamina H ejerce una acción trófica y protectora en la piel de los pollos (Aviles, 2005).

El Ácido Fólico interviene positivamente en el desarrollo del embrión y el crecimiento de los polluelos, estimula el plumaje y protege contra todas formas de anemia (Aviles, 2005).

Además posee vitamina E (alfa y betatocoferol) que es necesaria para el desarrollo del embrión durante los primeros días de la incubación y al final, cuando ya está próxima la eclosión de los huevos, ejerce una función estimulante y protectora en la esfera de la reproducción así como una acción antioxidante (Aviles, 2005).

Cabe destacar que las levaduras no aportan normalmente suficiente cantidad de vitamina C, A, E, B y K; pero al ser ingeridas junto con la

harina de maíz cubriría las necesidades del organismo del ave debido a que el maíz contiene Vitamina A que es la vitamina del crecimiento; estimula y regula el desarrollo de todo el cuerpo desde la misma fase embrionaria, aumenta la resistencia de los tejidos epiteliales y estimula además la postura de huevos (Aviles, 2005).

### 2.3.4. Minerales y oligoelementos.

Predominan en la *Sacharomyces cereviciae* (Levadura de cerveza) fosfatos y el potasio; tiene bajo contenido de sodio (Aviles, 2005).

### 2.3.5. Lípidos.

El contenido en lípidos de las levaduras puede variar entre el 4% y 7%, en base seca la especie *Sacharomyces cereviciae* empleada en la producción de la levadura alimenticia, contiene una cantidad considerable de ácidos grasos insaturados que ayudan a controlar el colesterol (LDL) (Aviles, 2005).

### 2.3.6. Carbohidratos.

La cantidad total de carbohidratos está en el orden del 30-35% de sustancia seca, son principalmente carbohidratos de reserva tales como el glicógeno y trealosa, el material estructural de la pared celular son polímeros de glucosa y manosa (glucanos y mananos) muy poco asimilables por el hombre (Aviles, 2005).

### 2.3.7. Fibras.

La levadura de cerveza es rica en fibra dietaria siendo su valor

alrededor del 18% de materia seca.

El interés de la levadura como alimento funcional se centra principalmente en 2 atributos nutricionales:

- Fuente natural de proteínas concentradas de alta calidad.
- Abundancia de complejo vitamínico B.

El uso de las levaduras se halla además favorecido por su estabilidad (aunque se aconseja no alcanzar temperaturas mayores de 100 °C para evitar destruir ciertas vitaminas). Es compatible con una gran variedad de dietas y es fácil de incorporar en todo tipo de alimento (Mainardi, 1984).

### 2.3.8. Usos de la levadura de cerveza en la alimentación animal.

En el campo de la nutrición aviar, antes del descubrimiento de las vitaminas del complejo B, las levaduras, específicamente la de cerveza, se utilizaban como complemento alimenticio. Posteriormente se desarrollaron diversas investigaciones sobre el uso de levaduras y su incidencia en la salud y productividad animal (Bradley *et al.,* 1994; Santin *et al.,* 2001; Morales, 2007, citados por Miazzo *et al.,* 2007), lo cual resulta de gran beneficio para la capacidad productiva de las aves.

Dentro de las levaduras más usadas se encuentran *Saccharomyces cerevisiae, Saccharomyces boulardii, Cryptococcus curvatus, Candida utilis y Torula utilis.* La levadura *Saccharomyces cerevisiae* es una de las especies que ha sido aprobada como un microorganismo seguro en alimentación animal por la Unión Europea y por otros países como Japón (Nitta y Kobayashi, 1999, citados por Miazzo *et al.,* 2007) y Estados Unidos de

América, donde la FDA (Food y Drug Administration) le ha otorgado el grado GRAS (Generally Recognised as Safe).

### 2.3.9. Evaluaciones de investigación con la levadura de cerveza.

En estudios realizados por Miazzo y colaboradores (1995, 1997, 1998 y 2005) los niveles de inclusión en dietas para pollos de engorde variaron entre 0,5% y 1,5%; en los de Churchill y colaboradores (2000) y Upendra y Yathiraj (2003), citados por Miazzo *et al.,* 2007, variaron entre 0,2% y 1%; en general, estos porcentajes de inclusión no afectaron el comportamiento productivo de los pollos de engorde.

Otros estudios también señalan los beneficios de la inclusión de levaduras en aves (Murakami *et al.,* 1993; Ergül, 1994; Kumprechtová *et al.,* 2000; Spring *et al.,* 2000; Santin *et al.,* 2001; Grangeiro *et al.,* 2001, citados por Miazzo *et al.,* 2007). Adicionalmente, se ha mejorado el rendimiento y la calidad de la canal, y la producción de carne con altos niveles proteicos y bajos niveles de grasa, agregando levaduras a las dietas de los pollos de engorde (Onifade *et al.,* 1999; Gagic *et al.,* 2003; Modirsaneí, *et al.,* 2003; Miazzo *et al.,* 2005, citados por Miazzo *et al.,* 2007).

López *et al.,* (2009), realizó la "Evaluación de tres levaduras provenientes de ecosistemas colombianos en la alimentación de pollos de engorde". En este estudio se evaluó el valor nutricional de tres cepas nativas de levaduras, aisladas de frutales de Colombia. Se utilizaron 240 pollos machos para evaluar los efectos de levaduras en el desempeño, calidad de la canal, parámetros hematológicos y del corazón. Los pollos se distribuyeron al azar en seis tratamientos: tres diferentes levaduras nativas (0,5% inclusión en

la dieta), dos controles positivos (inclusión de dos levaduras comerciales) y un grupo control negativo sin levaduras. Las aves que fueron alimentadas con las levaduras comerciales presentaron menor consumo de alimento total (-73,7 g) comparado con los grupos a los que se les suministró levaduras nativas. Por consiguiente, el peso corporal final fue más alto para los grupos de levaduras nativas comparado con las levaduras comerciales (98,9 g/ave, $p < 0,01$). Los pollos alimentados con levaduras presentaron mejor conversión comparados con el grupo control. El peso de la canal y la pechuga fueron más altos para los grupos alimentados con levaduras ($p < 0,05$). Se concluye que las levaduras nativas pueden tener un efecto beneficioso en el desempeño de pollos de engorde, y algunas levaduras nativas podrían mejorar las características de calidad de carne como la terneza. Aunque se requiere mayor investigación, pueden considerarse las levaduras nativas como aditivos funcionales prometedores para los pollos de engorde.

Miazzo *et al.,* (2007) estudió la "Calidad de la canal de broilers que recibieron levadura de cerveza *(S. cerevisiae)* en las etapas de iniciación y terminación", para lo cual, se utilizaron ciento cuarenta y ocho machos parrilleros Cobb, criados durante la etapa de iniciación con una dieta tipo comercial (20,9% PB y 3100 Kcal/Kg EM), hasta los 34 días de vida. Luego recibieron, hasta el final del ensayo, 52 días de vida, una dieta terminador (19% PB y 3200 Kcal/Kg EM). A los 7 días de vida las aves fueron distribuidas en 18 corrales (seis por tratamiento) de ocho aves cada uno. Dichas aves fueron sometidas a tres Tratamientos: $T_1$: dieta control tipo comercial con 0,15% de núcleo vit-min., sin Levadura; $T_2$: dieta control con 0,10% de núcleo vit-min. Sin Levadura y $T_3$: igual al $T_2$ más la adición de 0,3 % de levadura. Entre los 7 y 52

días de vida, se midieron las variables productivas Ganancia Media Diaria (GMD), Consumo Medio Diario (CMD) e Índice de Conversión (IC). Al terminar la experimentación, todas las aves fueron sacrificadas por sangría en blanco, para obtener las canales. A éstas se le realizó el despiece para determinar Rendimiento de la canal, RC (%), peso de pechuga, PP (g), peso de muslos PM (g) y peso de la grasa abdominal PGA(g), concluyéndose que: si bien el agregado de levadura de cerveza, en reemplazo de parte del núcleo vitamínico-mineral, redujo la grasa abdominal y mejoró el peso de los muslos en las canales de pollos que la consumieron, no sería el porcentaje adecuado de sustitución, al menos para broilers entre 7 y 52 días de vida, ya que no se vieron mejoradas otras variables estudiadas.

Peralta *et al.,* (2008) indica que Recientemente se está utilizando la Levadura de cerveza, *Saccharomyces cerevisiae*, como uno de los aditivos que producen efectos beneficiosos en los pollos de carne, ya que mejora las variables productivas y la calidad de la canal, efectos que son dependientes de la dosis utilizada y el tiempo de administración de la misma. Incluso el reemplazo de parte del núcleo vitamínico mineral, por levadura, mejoró las variables productivas, notándose, además, efectos positivos en la calidad de la canal. Distintas investigaciones se focalizaron en la combinación de Levadura y antibióticos, o incluso probióticos, y según las dosis utilizadas, se han encontrado mejoras en el peso de la canal y reducción de la grasa en las aves. Otras investigaciones verificaron los efectos de la pared celular de la Levadura, encontrándose que los manano oligosacáridos, uno de los componentes de la misma, tienen efectos beneficiosos en la salud de las aves, ya que son

biorreguladores del tracto intestinal, con acción preventiva o curativa, manifestándose en mejoras en la producción sin dejar residuos en la canal.

Linares *et al.,* (2010) verificaron la acción de Levadura de Cerveza asociada o no a vitamina E sobre las variables productivas y la calidad de la canal. Ciento veinte pollos parrilleros recibieron dietas Control, Vitamina 1 (V1, 50 ppm. de vitamina E), Vitamina 2 (V2, 100 ppm. de vitamina E), Vitamina 3 (V3, 200 ppm. de vitamina E), y Levadura más Vitamina (L+V, 0,3 % de Levadura + 200 ppm. de vitamina E); con cuatro repeticiones de seis aves cada una. De los 29 a los 52 días de vida se midieron Ganancia Media Diaria (GMD), Consumo Medio Diario (CMD) e Índice de Conversión (IC), se determinaron % de Rendimiento de la canal (RC), Peso de Pechuga (%) (PP), Peso de Muslos (%) (PM) y Peso de Grasa (%) (PG). Se realizó un ANOVA con posterior test de Tukey, $p \leq 0,05$ fueron considerados significativos. Las aves que recibieron la asociación tuvieron significativamente mejor IC, mayor PM y menor PG, respecto a las otras. Se concluye que la combinación de la Levadura y la Vitamina E mejoró la performance productiva y la calidad de la canal al mejorar el IC, reducir el PG y aumentar el PM en las aves que la recibieron.

# III. MATERIALES Y MÉTODOS.

## 3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El trabajo de investigación se realizó en la ciudad de Pucallpa, distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali. Geográficamente situada en 74°32'10"S, 8°23'39"O. Altitud: 154 m.s.n.m.

La fase experimental del trabajo de investigación se desarrolló desde el 30 de mayo al 09 de julio del 2015, teniendo una duración de 42 días.

## 3.2. ECOLOGÍA Y CLIMA.

Según Cochrane (1981), el departamento de Ucayali corresponde al ecosistema de bosque semi-tropical estacional, que se caracteriza por ser cálido húmedo, con una temperatura media anual de 25 °C y con muy poca variación entre la máxima (36.5 °C) y mínima (17.4 °C), con una humedad relativa promedio de 75% y precipitación anual promedio de 1.773 mm.

Según los datos de condiciones climáticas durante el desarrollo del experimento, tuvo variaciones tal como se puede mostrar en el cuadro 8.

**Cuadro 8. Datos de las condiciones climáticas de los dos meses junio y julio, del 2015. Pucallpa – Perú.**

| Meses | T° máx. | T° min. | T° media | H.R. | Pp. |
|---|---|---|---|---|---|
| **Junio** | 31,4 | 21,7 | 26,5 | 85,9 | 42,7 |
| **Julio** | 31.3 | 21.8 | 26.5 | 85.8 | 94.7 |

Fuente: Estación Meteorológica – Universidad Nacional de Ucayali.

## 3.3. MATERIALES.

### 3.3.1. Material genético.

Se utilizó 84 pollos BB (Machos) de la línea Cobb 500.

### 3.3.2. Materiales de desinfección.

Los materiales de desinfección que se utilizaron fueron: ceniza, detergente e hipoclorito de sodio (líquido).

### 3.3.3. Materiales para la crianza.

Los materiales utilizados en la crianza de pollos fueron las siguientes: comederos tipo bandeja rectangular, comederos artesanales, bebederos, balde con capacidad de 20 L, balanza (reloj – romana), manta de costal, rafias, viruta (bolaina), extensión, focos de 100 watts, focos ahorradores, cable mellizo, interruptor, enchufe, tablones de madera, listones de madera 1' x 1' ½, listones de madera 2' x 3' ½, malla metálica, clavos de 1' ½, 3' y de calamina, calamina, recipientes para el alimento, jarra de medida, botas, escoba, escobilla y ladrillos.

### 3.3.4. Materiales de escritorio y equipos.

Los materiales de escritorio y equipos utilizados fueron: lapiceros, libreta de campo, papel bond, tablero, cámara fotográfica, memoria y laptop.

### 3.3.5. Vacuna, vitamina y antibióticos.

Se utilizaron lo siguiente: triple aviar oftálmica (Gumboro,

Newcastle; Bronquitis), complejo B y tetraciclina, neomicina.

### 3.3.6. Insumos para la alimentación de los pollos y el tratamiento experimental.

Se utilizó Alimento balanceado comercial para la etapa de inicio, crecimiento y acabado, levadura líquida de cerveza.

## 3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Se trabajó con los siguientes tratamientos:

- $T_0$ = Alimento comercial + agua sin levadura.
- $T_1$ = Alimento comercial + agua con 2cc de levadura/litro.
- $T_2$ = Alimento comercial + agua con 4cc de levadura/litro.
- $T_3$ = Alimento comercial + agua con 6cc de levadura/litro.

## 3.5. VARIABLES A MEDIR.

### 3.5.1. Consumo de alimento.

Se pesó una cantidad de alimento ad libitum que consumieron las aves durante las 24 horas, al finalizar este tiempo se prosiguió al pesado del residuo, el suministro del alimento se realizaba a las 20:00 horas y se pesaba el residuo a las 20:00 horas del día siguiente.

### 3.5.2. Consumo de agua.

Se midió en una jarra graduada un volumen de agua con levadura, que ad libitum consumieron las aves durante un tiempo de 24 horas según sus respectivos tratamientos, al finalizar este tiempo se midió el residuo

de agua, el suministro del agua se realizaba a las 20:00 horas y se medía el residuo a las 20:00 horas del día siguiente.

### 3.5.3. Ganancia de peso por semana.

Consistió en pesar los pollos semanal (06 semanas) de manera individual, así mismo se realizó el llenado del registro de peso de los pollos.

### 3.5.4. Conversión alimenticia.

Se determinó utilizando el peso final del pollo y el consumo total de alimento.

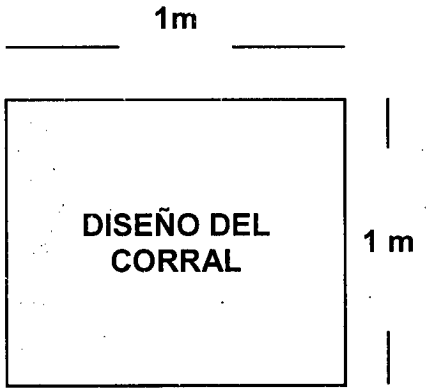
$$\text{C. A.} = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Ganancia de peso}}$$

### 3.5.5. Costo – beneficio del alimento en estudio.

Se determinó el gasto de alimento balanceado total consumido por el pollo, luego el costo del pollo por kilo para así obtener por diferencia la ganancia neta por pollo.

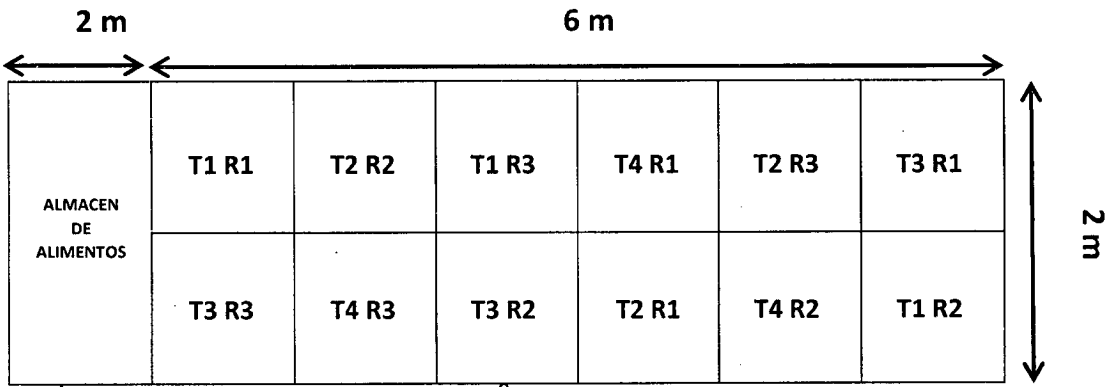
## 3.6. DISTRIBUCIÓN Y DIMENSIONES DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES.

Cada jaula experimental, presentaron las siguientes dimensiones, el manejo de cada jaula fue igual para todos donde se ubicaron 07 pollos machos/jaula.




Área de cada corral. 1. $m^2$

**Galpón de crianza de pollos.**




Área total del experimento: 16 $m^2$

## 3.7. DEL TRABAJO EXPERIMENTAL.

### 3.7.1. De las instalaciones.

La instalación de trabajo de investigación se realizó en un área de 6m de largo x 2m de ancho, con piso de madera, todas las divisiones fueron construidas de madera y malla metálica, así mismo el techo de calamina.

Se construyeron 12 jaulas con una dimensión de 1$m^2$, donde en cada jaula se colocaron 07 pollos, teniendo 4 tratamientos y 3 repeticiones un total de 12 jaulas.

### 3.7.2. De los animales en estudio.

Los pollos utilizados en el experimento pertenecen a la línea Cobb 500 sumando un total de 84 pollos BB (machos), se dispuso de 21 pollos por tratamiento, se distribuyó 07 pollos por cada repetición, los mismos que fueron distribuidos en cada repetición completamente al azar y se les brindó las mismas condiciones de manejo.

### 3.7.3. Sanidad.

En ambiente de crianza y como prevención, se realizó una limpieza general en el área experimental, se desinfectó con hipoclorito de sodio esparciendo en toda el área.

En la desinfección se incluyó equipos como bebederos, comederos, usándose para ello hipoclorito de sodio y detergente.

### 3.7.4. Implementación de los corrales.

Las jaulas se implementaron, cada una con su respectivo comedero, bebedero, cama de viruta con un espesor de 10cm; en todas las etapas.

Se utilizó tres focos de 100 watts para brindar a los pollo BB la temperatura adecuada, se fue graduando la altura de los focos a pasar el tiempo y se implementó 1 ventilador por la intensa presencia de calor a partir de los 18 días de vida de los pollos.

### 3.7.5. Designación de tratamiento y repetición.

Con ayuda de balotas se asignó completamente al azar el

tratamiento y repetición que correspondió a cada jaula, a continuación se realizó el croquis de las jaulas.

Una vez asignado cada tratamiento con su respectiva repetición se colocó un letrero en cada jaula para mantener la identificación correspondiente.

### 3.7.6. Agregado de la levadura de cerveza en el agua para los diferentes tratamientos.

Se formuló en función a los niveles de tratamiento que son de 2cc, 4cc, 6cc de levadura de cerveza por litro de agua y testigo.

**Paso 01:** Se compró el insumo, donde se utilizó por igual en las diferentes etapas de desarrollo, "inicio – crecimiento – acabado".

**Paso 02:** Una vez comprado el insumo se prosiguió a la preparación de la bebida, donde se agregó la levadura de cerveza por medio de jeringa graduada la cantidad adecuada por tratamiento.

**Paso 03:** La preparación de la bebida se realizó en sus respectivos bebederos, una vez agregado la levadura de cerveza se combinó.

### 3.7.7. Manejo de los pollos.

**Recepción de los pollos BB.** Luego de haber acondicionado el corral se recepcionó 84 pollos BB en un área durante 7 días, con sus respectivos comederos tipo bandeja rectangular y dos bebederos, seguidamente se realizó el pesado de cada pollo BB.

**En la etapa de pre - inicio (1-7 días).** En la etapa de 1-3 días se brindó una calefacción las 24 horas, con carbón encendido dentro de una olla, así mismo se utilizó un foco de 100 watts. Se colocó mantas de costal durante el periodo pre – inicio.

En esta etapa se les suministro alimento comercial inicio, y en su bebedero se les suministro complejo B. A los 7 días, por la mañana se realizó la vacunación (la vacuna triple aviar oftálmica) que consistió en echar una gota en el ojo. Así mismo a los 8 días en horas de la noche se realizó la distribución de los pollos BB en sus respectivas jaulas, la distribución fue completamente al azar para cada jaula, ubicando 07 pollos por jaula, en el trabajo experimental se tuvieron 12 jaulas con un total de 84 pollos.

En el momento de la distribución de los pollos BB se realizó el pesado de cada uno de los pollos por tratamiento para obtener el peso de la primera semana y posteriormente se realizó el pesado semanal.

**Etapa de inicio (8-21).** Esta etapa se inició a los 8 días hasta los 21 días de crianza, a partir de esta etapa se suministró a cada tratamiento los diferentes niveles de levadura de cerveza en el agua. El suministro de alimento fue de 1.000 kg, en cada comedero artesanal, para la bebida se suministró 2 litros de agua por tratamiento con sus respectivos niveles de levadura de cerveza. Se tuvo en cuenta la higiene de los bebederos, el volteo y cambio de cama húmeda de manera periódica.

**Etapa de crecimiento (22-31 días).** Esta etapa se inició a los 22 días hasta los 31 días de desarrollo de los pollos, se suministró 1.500 kg de alimento en cada comedero artesanal, para la bebida se suministró de 3 a 5

litros de agua por tratamiento con sus respectivos niveles de levadura de cerveza.

Se tuvo en cuenta la higiene de los bebederos, el volteo y cambio de cama húmeda de manera periódica. Así mismo se realizó la ventilación del galpón, dando un manejo de la manta, levantándolo a las 05:00 horas hasta las 22:00 horas, también se implementó 01 ventiladora de pared por la presencia de alta temperatura, se ventiló a partir de las 11:00 horas hasta las 16:00 horas.

**Etapa de acabado (32-41 días).** Esta etapa se inició a los 32 días hasta los 41 días de desarrollo de los pollos. Se suministró 2.000 kg de alimento en cada comedero artesanal, para la bebida se suministró de 4 a 6 litros de agua por tratamiento con sus respectivos niveles de levadura de cerveza. En esta etapa se observó ronquidos en algunas repeticiones de diferentes tratamientos del experimento debido a la presencia de humedad en la cama de viruta, inmediatamente se suministró en el agua del bebedero tetraciclina + neomicina durante tres días seguidos para controlar la enfermedad, así mismo se dejó de suplementar la levadura en los respectivos tratamientos. Una vez cumplido los días de la investigación los pollos fueron sacados para ser comercializados.

## 3.8. DISEÑO EXPERIMENTAL.

Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones (con 07 animales por cada repetición). Cuando se observaron diferencias significativas entre tratamiento se usó una prueba de promedio de Duncan ($\alpha = 0.05$).

El modelo matemático empleado fue el siguiente:

$$Yij = U + Tj + Eij$$

**Dónde:**

Yij = Una observación cualquiera, j – ésima observación en el i–ésimo tratamiento en estudio.

U = Media general.

Ti = Efecto del i-ésimo tratamiento en estudio.

Eij = Residual.

**Esquema del ANVA.**

| F.V | G.L |
|---|---|
| Tratamiento | 3 |
| Error | 8 |
| Total | 11 |

# IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

## 4.1. CONSUMO DE ALIMENTO.

Se presenta los resultados de la prueba de promedios de Duncan, para el consumo de alimento en la etapa de inicio.

**Cuadro 9. ANVA, resultado del consumo de alimento de cada tratamiento de los pollos en la etapa de inicio. Pucallpa, Perú. 2015.**

| Tratamiento | Descripción del alimento formulado | Etapa de inicio |
|---|---|---|
| 1 | Alimento comercial + agua sin levadura | 1.535 a |
| 2 | Alimento comercial + agua con 2cc de levadura por litro | 1.276 b |
| 3 | Alimento comercial + agua con 4cc de levadura por litro | 1.385 a b |
| 4 | Alimento comercial + agua con 6cc de levadura por litro | 1.289 b |

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $\alpha = 0.05$.

Para el consumo de alimento en la etapa de inicio de los pollos, se realizó el análisis de varianza el cual muestra diferencias significativas, donde el tratamiento $T_1$ presentó el mayor consumo de alimento con un total de 1.535 kg; a diferencia de los demás tratamientos en estudio, pero no presentó diferencia con el tratamiento $T_3$ que consumió 1.385 kg de alimento. El tratamiento $T_2$ tuvo el menor consumo de alimento con un total de 1.276 kg, pero no presentó diferencia significativa con el tratamiento $T_4$ que tuvo un consumo de alimento de 1.289 kg; y el tratamiento $T_3$ presentó un consumo de 1.385 kg.

**Cuadro 10. ANVA, resultado del consumo de alimento de cada tratamiento de los pollos en la etapa de crecimiento. Pucallpa, 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L. | S.C. | C.M. | Fc. | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 1058939.583 | 352979.861 | 0.89 | 0.4874 | NS |
| Error | 8 | 3178783.333 | 397347.917 | | | |
| Total | 11 | 4237722.917 | | | | |

CV= 6.72

Para el consumo de alimento de los pollos de engorde, en la etapa de crecimiento (22 - 31 días), se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=1.359 kg, $T_2$= 1.343 kg, $T_3$=1.382kg, $T_4$=1.269 kg, respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para el consumo de alimento por pollo durante la etapa de crecimiento (10 días) debe ser de 2.186kg.

**Cuadro 11. ANVA, resultado del consumo de alimento de cada tratamiento de los pollos en la etapa de acabado. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L. | S.C. | C.M. | Fc. | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 842291.667 | 280763.889 | 0.43 | 0.7378 | NS |
| Error | 8 | 5216400.000 | 652050.000 | | | |
| Total | 11 | 6058691.667 | | | | |

CV= 6.56

Para el consumo de alimento de los pollos de engorde, en la etapa de acabado (32 - 41 días), se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=1.817 kg, $T_2$=1.764 kg, $T_3$=1.719 kg, $T_4$=1.732 kg, respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para el consumo de alimento por pollo durante la etapa de acabado (10 días) debe ser de 1.372 kg.

**Cuadro 12. ANVA, resultado del consumo de alimento total de cada tratamiento de los pollos. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L. | S.C. | C.M. | Fc. | Pr>F. | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 14485295.58 | 4828431.86 | 1.39 | 0.3156 | NS |
| Error | 8 | 27870819.33 | 3483852.42 | | | |
| Total | 11 | 42356114.92 | | | | |

CV= 5.96

Para el consumo de alimento total de los pollos de engorde, (1 - 41 días), se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=4.712 kg, $T_2$=4.384 kg, $T_3$=4.487 kg, $T_4$=4.290 kg, respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para el consumo de alimento total por pollo durante la fase experimental (1 – 41 días) debe ser de 4.621 kg.

Referente al resultado total de consumo de alimento por pollo, del trabajo de investigación presentó similitud en los parámetros del consumo de alimento de la tabla de Cobb 500.

## 4.2. CONSUMO DE AGUA.

Se presenta el ANVA, para el consumo de agua con levadura de cerveza.

**Cuadro 13. ANVA, resultado del consumo de agua con levadura de cerveza para cada tratamiento de los pollos en la etapa de inicio. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 2886200.000 | 962066.667 | 2.06 | 0.1835 | NS |
| Error | 8 | 3728866.667 | 466108.333 | | | |
| Total | 11 | 6615066.667 | | | | |

CV= 4.01

Para el consumo de agua con levadura de cerveza para los pollos de engorde, en la etapa de inicio (8 - 21 días), se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=2.512 L, $T_2$=2.331 L, $T_3$=2.404 L, $T_4$=4.479 L, respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para el consumo de agua por pollo durante la etapa de inicio (21 días) debe ser de 1.45 L.

**Cuadro 14. ANVA, resultado del consumo de agua con levadura de cerveza para cada tratamiento de los pollos en la etapa de crecimiento. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 6651825.00 | 2217275.00 | 1.81 | 0.2240 | NS |
| Error | 8 | 9823466.67 | 1227933.33 | | | |
| Total | 11 | 16475291.67 | | | | |

CV= 3.75

Para el consumo de agua con levadura de cerveza para los pollos de engorde, en la etapa de crecimiento (22 – 31 días), se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=4.223 L, $T_2$=4.236 L, $T_3$=4.354 L, $T_4$=4.056 L, respectivamente.

Cobb 500 (2008); menciona que para el consumo de agua por pollo durante la etapa de crecimiento (10 días) debe ser de 1.80 L.

**Cuadro 15. ANVA, resultado del consumo de agua con levadura de cerveza para cada tratamiento de los pollos de engorde en la etapa de acabado. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 16473225.00 | 5491075.00 | 1.87 | 0.2136 | NS |
| Error | 8 | 23533600.00 | 2941700.00 | | | |
| Total | 11 | 40006825.00 | | | | |

CV= 4.17

Para el consumo de agua con levadura de cerveza para los pollos de engorde, en la etapa de acabado (32 – 41 días), se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=5.592 L, $T_2$=5.939 L, $T_3$=6.038 L, $T_4$=5.916 L, respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para el consumo de agua por pollo durante la etapa de acabado (10 días) debe ser de 2.50 L.

**Cuadro 16. ANVA, resultado del consumo de agua total con levadura de cerveza para cada tratamiento de los pollos. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 17328866.67 | 5776288.89 | 0.76 | 0.5471 | NS |
| Error | 8 | 60757733.33 | 7594716.67 | | | |
| Total | 11 | 780866.00 | | | | |

CV= 3.14

Para el consumo de agua total con levadura de cerveza para los pollos de engorde, (1 - 41 días), se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=12.329 L, $T_2$=12.507 L, $T_3$=12.797 L, $T_4$=12.451 L; respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para el consumo de agua total por pollo durante la fase experimental (1 – 41 días) debe ser de 5.75 L.

Referente al resultado total de consumo de agua por pollo, del trabajo de investigación se observó diferencias respecto a los parámetros del consumo de agua de la tabla de Cobb 500.

## 4.3. GANANCIA DE PESO.

Presenta los resultados de la prueba de promedios de Duncan, para la ganancia de peso por pollo en las diferentes semanas de desarrollo.

**Cuadro 17. ANVA, resultado de la ganancia de peso para cada pollo entre la semana 1. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 83.0000000 | 27.6666667 | 1.08 | 0.4104 | NS |
| Error | 8 | 204.6666667 | 25.5833333 | | | |
| Total | 11 | 287.6666667 | | | | |

CV= 3.36

Para la ganancia de peso entre la semana 1 de los pollos de engorde, se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=154 g, $T_2$=148 g, $T_3$=147 g, $T_4$=154 g, respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para la ganancia de peso por pollo en la semana 1 debe ser de 164 g.

**Cuadro 18. ANVA, resultado de la ganancia de peso para cada pollo entre la semana 2. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 4115.00000 | 1371.66667 | 0.52 | 0.6802 | NS |
| Error | 8 | 21094.66667 | 2636.83333 | | | |
| Total | 11 | 25109.66667 | | | | |

CV= 19.14

Para la ganancia de peso entre la semana 2 de los pollos de engorde, se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias

significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=296 g, $T_2$=248 g, $T_3$=272 g, $T_4$=255 g, respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para la ganancia de peso por pollo en la semana 2 debe ser de 266 g.

**Cuadro 19. ANVA, resultado de la ganancia de peso para cada pollo entre la semana 3. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 3792.25000 | 1264.08333 | 0.40 | 0.7584 | NS |
| Error | 8 | 25422.00000 | 3177.75000 | | | |
| Total | 11 | 29214.25000 | | | | |

CV= 12.11

Para la ganancia de peso entre la semana 3 de los pollos de engorde, se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=487 g, $T_2$=453 g, $T_3$=477 g, $T_4$=443 g, respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para la ganancia de peso por pollo en la semana 3 debe ser de 413 g.

**Cuadro 20. ANVA, resultado de la ganancia de peso para cada pollo entre la semana 4. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 7700.91667 | 2566.97222 | 0.81 | 0.5221 | NS |
| Error | 8 | 25289.33333 | 3161.16667 | | | |
| Total | 11 | 32990.25000 | | | | |

CV=10.60

Para la ganancia de peso de la semana 4 de los pollos de engorde, se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=494 g, $T_2$=520 g, $T_3$=546 g, $T_4$=560 g, respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para la ganancia de peso por pollo en la semana 4 debe ser de 554 g.

**Cuadro 21. ANVA, resultado de la ganancia de peso para cada pollo entre la semana 5. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 16639.00000 | 5546.33333 | 0.89 | 0.4849 | NS |
| Error | 8 | 49624.66667 | 6203.08333 | | | |
| Total | 11 | 66263.66667 | | | | |

CV= 14.71

Para la ganancia de peso de la semana 5 de los pollos de engorde, se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=522 g, $T_2$=499 g, $T_3$=521 g, $T_4$=597 g, respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para la ganancia de peso por pollo en la semana 5 debe ser de 620 g.

**Cuadro 22. Resultado de la ganancia de peso para cada pollo entre la semana 6. Pucallpa, Perú. 2015.**

Se presenta los resultados de la prueba de promedios de Duncan, para la ganancia de peso de la semana 6.

| Tratamiento | Descripción del alimento formulado | Semana 6 |
|---|---|---|
| 1 | Alimento comercial + agua sin levadura | 322 b |
| 2 | Alimento comercial + agua con 2cc de levadura por litro | 402 a b |
| 3 | Alimento comercial + agua con 4cc de levadura por litro | 462 a |
| 4 | Alimento comercial + agua con 6cc de levadura por litro | 498 a |

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan α = 0.05.

Para la ganancia de peso de los pollos en la semana 6, se realizó el análisis de varianza el cual muestra diferencias significativas, donde el tratamiento $T_4$ presentó mejor ganancia de peso por pollo, con un total de 498 g; a diferencia de los demás tratamientos en estudio, pero no presentó diferencias con los tratamientos: $T_3$ y $T_2$. El tratamiento $T_1$ presentó la menor ganancia de peso con 322 g por pollo, respecto a los demás tratamientos, pero no tuvo diferencia con el tratamiento $T_2$ y el tratamiento $T_2$ no presentó diferencias con los tratamientos: $T_1$, $T_3$ y $T_4$.

**Cuadro 23. ANVA, resultado de la ganancia de peso total de cada pollo. Pucallpa, Perú. 2015.**

| FUENTE DE VARIABILIDAD | G.L | S.C | C.M | Fc | Pr>F | Singf. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamiento | 3 | 125760.9167 | 41920.3056 | 1.67 | 0.2500 | NS |
| Error | 8 | 201044.0000 | 25130.5000 | | | |
| Total | 11 | 326804.9167 | | | | |

CV= 6.68

Para la ganancia de peso total de los pollos de engorde, se realizó el análisis de varianza los cuales no muestran diferencias significativas ($p \geq 0.05$). Los resultados obtenidos fueron: $T_1$=2.272 kg, $T_2$=2.271 kg, $T_3$=2.428 kg, $T_4$=2.509 kg, respectivamente.

Cobb 500 (2008), menciona que para la ganancia de peso total por pollo durante los 42 días de crianza debe ser de 2.626 kg.

Referente al resultado total de la ganancia de peso por pollos, del trabajo de investigación presentó similitud en los parámetros de la ganancia de peso de la tabla de Cobb 500.

## 4.4. CONVERSIÓN ALIMENTICIA.

El cuadro 24, presenta resultados de la prueba de promedio de Duncan correspondientes a la conversión alimenticia total de los pollos.

**Cuadro 24. Resultado de la conversión alimenticia total de los pollos. Pucallpa, Perú. 2015.**

| Tratamiento Experimental | Descripción de los tratamientos | Conversión alimenticia |
|---|---|---|
| 1 | Alimento comercial + agua sin levadura de cerveza | 2.07 a |
| 2 | Alimento comercial + agua con 2 cc de levadura de cerveza por litro | 1.94 a b |
| 3 | Alimento comercial + agua con 4 cc de levadura de cerveza por litro | 1.84 a b |
| 4 | Alimento comercial + agua con 6 cc de levadura de cerveza por litro | 1.71 b |

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $\alpha = 0.05$.

Para la conversión alimenticia total de los pollos de engorde, se realizó el análisis de varianza los cuales muestran diferencia significativa ($p \leq 0.05$), donde el tratamiento $T_4$ "alimento comercial + agua con 6cc de levadura de cerveza por litro" presentó una mejor conversión alimenticia que los demás tratamientos en estudio, pero no tuvo diferencia significativa con el tratamiento $T_2$ "alimento comercial + agua con 2cc de levadura de cerveza por litro" y

$T_3$ "alimento comercial + agua con 4cc de levadura de cerveza por litro".

Por otra parte el tratamiento $T_1$ "alimento comercial + agua sin levadura de cerveza" presento una mala conversión alimenticia que los demás tratamientos en estudio, pero no tuvo diferencias significativas con el tratamiento $T_2$ "alimento comercial + agua con 2cc de levadura de cerveza por litro" y $T_3$ "alimento comercial + agua con 4cc de levadura de cerveza por litro".

## 4.5. ANÁLISIS DE COSTO DE LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

El cuadro 25, presenta el consumo de alimento comercial por pollo, en las etapas de inicio, crecimiento y acabado, el costo por kilo del alimento, para cada etapa de desarrollo, el costo total del alimento consumido para cada etapa de desarrollo y finalmente el costo final en soles para cada tratamiento en estudio. Pucallpa, Perú, 2015.

**Cuadro 25. Resultado de costo de alimento consumido por tratamiento.**

| CONSUMO DE ALIMENTO / POLLO | | | | | | | | | | Costo total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamientos | Inicio cons. (Kg.) | Precio/ Kg. | Total (S/.) | Crecimiento cons. (Kg.) | Precio/ Kg. | Total (S./) | Acabado cons. (Kg.) | Precio/ Kg. | Total (S./) | alimen./ pollo (S./) |
| T1 | 1.54 | 1.80 | 2.76 | 1.36 | 1.80 | 2.45 | 1.82 | 1.8 | 3.27 | 8.48 |
| T2 | 1.28 | 1.80 | 2.30 | 1.34 | 1.80 | 2.42 | 1.76 | 1.8 | 3.18 | 7.89 |
| T3 | 1.39 | 1.80 | 2.49 | 1.38 | 1.80 | 2.49 | 1.72 | 1.8 | 3.09 | 8.07 |
| T4 | 1.29 | 1.80 | 2.32 | 1.27 | 1.80 | 2.28 | 1.73 | 1.8 | 3.12 | 7.72 |

En el costo del alimento consumido por pollo se dio como resultados que el tratamiento $T_1$ "alimento comercial + agua sin levadura de cerveza", logró un costo de consumo de alimento de 8.48 soles, el tratamiento $T_2$ "alimento comercial + agua con 2cc de levadura de cerveza por litro", logró un costo de

consumo de alimento de 7.89 soles, el tratamiento $T_3$ "alimento comercial + agua con 4cc de levadura de cerveza por litro", logró un costo de consumo de alimento de 8.07 soles, el tratamiento 4 "alimento comercial + agua con 6cc de levadura de cerveza por litro", logró un costo de consumo de alimento de 7.72 soles.

El cuadro 26, consumo de levadura de cerveza por litro de agua, por etapa de desarrollo y por cada tratamiento, costo de la levadura de cerveza por cc y costo total de levadura de cerveza consumido por pollo. Pucallpa, Perú, 2015.

**Cuadro 26. Resultado de costo de levadura consumido por tratamiento.**

| CONSUMO DE LEVADURA DE CERVEZA / POLLO | | | | | | | | | | Costo total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Tratamientos | Inicio cons. (cc.) | Precio/ cc. | Total (S/.) | Crecimiento cons. (cc.) | Precio/ cc. | Total (S./) | Acabado cons. (cc.) | Precio/ cc. | Total (S./) | Levadura./ pollo (S./) |
| T1 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| T2 | 4.66 | 0.001 | 0.005 | 8.47 | 0.001 | 0.01 | 11.88 | 0.001 | 0.01 | 0.03 |
| T3 | 9.60 | 0.001 | 0.01 | 8.71 | 0.001 | 0.01 | 24.15 | 0.001 | 0.02 | 0.04 |
| T4 | 14.87 | 0.001 | 0.01 | 24.34 | 0.001 | 0.02 | 35.50 | 0.001 | 0.04 | 0.07 |

En el costo de la levadura de cerveza consumido por pollo se dio como resultados que el tratamiento $T_2$ "alimento comercial + agua con 2cc de levadura de cerveza por litro", logró un costo de 0.03 céntimos, el tratamiento $T_3$ "alimento comercial + agua con 4cc de levadura de cerveza por litro", logró un costo de 0.04 céntimos, el tratamiento $T_4$ "alimento comercial + agua con 6cc de levadura de cerveza por litro", logró un costo de 0.07 céntimos.

**Cuadro 27. Ganancia neta por pollo en los diferentes tratamientos en estudio. Pucallpa, Perú, 2015.**

| Tratamientos | Costo total /pollo (S./) | Costo total de L.C/ pollo (S/.) | Costo general por pollo | Ganancia peso/pollo (Kg.) | Ganancia por pollo a 5.50 soles/Kg. (S./) | Ganancia neta/pollo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| T1 | 8.48 | 0.00 | 8.48 | 2.272 | 12.50 | 4.02 |
| T2 | 7.89 | 0.03 | 7.92 | 2.271 | 12.49 | 4.57 |
| T3 | 8.07 | 0.04 | 8.11 | 2.428 | 13.35 | 5.24 |
| T4 | 7.72 | 0.07 | 7.79 | 2.509 | 13.80 | 6.01 |

Se observa que asumiendo el costo de un kilo de pollo en el mercado local es de S./ 5.50 de peso vivo, el cual al multiplicar por el promedio de peso vivo que obtuvo un pollo al finalizar los 42 días de crianza, tuvo como resultado que el tratamiento $T_1$ "alimento comercial + agua sin levadura de cerveza", logró un precio por pollo vivo de S./ 12.50, el tratamiento $T_2$ "alimento comercial + agua con 2cc de levadura de cerveza por litro", logró un precio por pollo vivo de S./ 12.49, el tratamiento $T_3$ "alimento comercial + agua con 4cc de levadura de cerveza por litro", logró un precio por pollo vivo de S./ 13.35, el tratamiento $T_4$ "alimento comercial + agua con 6cc de levadura de cerveza por litro", logró un precio por pollo vivo de S./ 13.80, seguidamente para obtener la ganancia neta por pollo, se restó el precio mercado por pollo con el costo total por pollo, en la cual, el tratamiento $T_1$, logró una ganancia neta de S./ 4.02, $1.25, el tratamiento $T_2$, logró una ganancia neta de S./ 4.57, $ 1.42, el tratamiento $T_3$, logró una ganancia neta de S./ 5.24, $ 1.63, el tratamiento $T_4$, logró una ganancia neta de S./ 6.01, $ 1.87. Teniendo como resultado que el tratamiento $T_4$ "alimento comercial + agua con 6cc de levadura de cerveza por litro", fue el que presentó una mayor ganancia neta, respecto a los demás tratamientos en estudio.

## V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados se concluye lo siguiente:

1. La utilización de levadura de cerveza en el agua, no mostró diferencias significativas ($p > 0.05$), con respecto al tratamiento testigo "alimento comercial + agua sin levadura de cerveza" en la ganancia de peso.

2. Para el consumo de alimento y agua total, no generó diferencias significativas ($p > 0.05$), en la fase experimental de los pollos en las diferentes etapas.

3. La conversión alimenticia se observó diferencia significativa entre los tratamientos, notándose que el tratamiento $T_1$ "alimento comercial + agua sin levadura de cerveza por litro", tuvo una conversión de 2.07, lo que significa que consumió más alimento para obtener 1 kg. de peso y el tratamiento $T_4$ "alimento comercial + agua con 6cc de levadura de cerveza por litro", tuvo una conversión de 1.71, lo cual significa que consumió menos alimento para obtener el peso adecuado, porque tuvo una mejor composición nutricional y metabolización al digerir el alimento y agua.

4. La evaluación de costo, mostró que el tratamiento $T_4$ "alimento comercial + agua con 6cc de levadura de cerveza por litro", obtuvo un menor costo por pollo es decir S/. 7.79 y el tratamiento $T_1$ "alimento comercial + agua sin levadura de cerveza", obtuvo el más alto costo por pollo es decir S/. 8.48.

5. En la ganancia neta por pollo, se determinó que el tratamiento $T_4$ "alimento comercial + agua con 6cc de levadura de cerveza por litro", mostró la mayor ganancia por pollo de S/. 6.01 y donde el tratamiento $T_1$ "alimento comercial + agua sin levadura de cerveza", generó la más baja ganancia por pollo de S/. 4.02.

6. En la tasa de mortalidad, en el trabajo de investigación se observó que 1 pollo murió, porque en esa área (jaula) hubo presencia directa de iluminación solar, lo que significa que corresponde a un 1.82% de los 84 pollos evaluados.

## VI. RECOMENDACIONES.

Al haber analizado los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se recomienda:

1. Utilizar la levadura de cerveza de 6cc a más / litro de agua, ya que la aplicación de este insumo en la bebida generó diferencias respecto con el tratamiento testigo, referente a la ganancia de peso, al costo por pollo y la ganancia neta.

2. La levadura de cerveza es un sub producto importante para suministrar en el agua, ya que nos ayuda a mejorar los parámetros productivos del pollo.

3. No utilizar entablado de madera para la crianza de pollos, porque humedece muy rápido a la cama de viruta.

## VII. LITERATURA CITADA.


APARU. (2011). Asociación de Productores de Aves de la Región de Ucayali. www.maplarevista.pe/2011/08/asociacion-de-productores-avicolas-de.html.

Araujo, L. (1998). "Avaliação do desempenho e rendimento de carcaça de fragos de corte submetidos a dietas com altos níveis de energia, metionina + cistina e Lisina na fase final de criação"-Dissertação de mestrado em zootecnia, UNESO. Jaboticabal. 87 p.

Aviles, M.; Galdamez, C.; Melgar, H. (2005). Formulación de un preparado alimenticio enriquecido con *Sacharomyces cereviciae* (levadura de cerveza) para alimentación de pollos. Facultad de Química y Farmacia. Universidad de El Salvador. San Salvador, El Salvador, Centro América. 99 p.

Bradley, G.; Savage, T.; Timm, K. (1994). The effects of supplementing diets with Saccharomyces cerevisiae var. boulardii on male poultry performance and ileal morphology. Poultry Science 73: 1766-1770.

Bryden, W.; Hew, L. & Ravindran, B. (2000). Australian Poultry Science Symposium. February 2000. Sidney, Australia.

Buxade, C. (1999). Avicultura, Gallinas y pollos en Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería. Océano Centrum. Barcelona – España. 987 p.

Cobb, V. (2008). "Guía de manejo de pollos e engorde". Arkansas, Estados Unidos. 220 p.

Cochrane, T. (1981). Caracterización agroecológica para el desarrollo de pasturas en suelos ácidos de América tropical. En Toledo J. M. (ed): manual para la evaluación Agronómica, Red Internacional de Pastos Tropicales. Cali – Colombia. CIAT. Pp. 23 – 44.

Churchill, R.; Mohan, B.; Viswanathan, K. (2000). Effect of supplementation broilers rations with live yeast culture. Cheiron 29(1-2): 23-27.

Damrom, S. (2002). "Nutrición para pequeñas parvadas de pollos". Universidad de la Flor ida- Instituto de Ciencias Alimentarías y Agrícolas, 190 p.

Ergül M. 1994. Replacement of soybean by brewers' and molasses yeast in broiler diets in sunflower oil meal with and without fish meal. Landbau for schung volkenrode 44(3): 267-273. Turkey. En: Poultry Abstracts 21(4).

Ensminger, M.; Olantine, A. (1978). Alimentación de corrales en alimentos y nutrición de las aves. 104 p.

FEDNA. (2002). Programa de alimentación en broilers y pollo alternativo. Mejía Lequerica 22-24. Barcelona. 186 p.

Gagic, J.; Zhang, H.; Yu, S.; Wu, S.; Yoon, I.; Quigley, J.; Gao, Y. (2003). Effects of Yeast Culture in Broiler Diets on Performance and Immunomodulatory Functions. Poultry Science 87: 1377-1384.

Grangeiro, M.; Freire, M.; Rodríguez, E.; Barreto, G. (2001). Inclusão da levedura de cana-de-açúcar *(Saccharomyces cerevisiae)* en dietas para frangos de corte. Revista Sociedad Brasileira de Zootecnia 30(3): 766-773.

Horacio, S.; Rostagno, L.; Páez, B.; Rodrigo, S.; Toledo, T. y Luiz, F. (2006). Dietas Vegetales Para Pollos de Engorde de Alta Productividad. Departamento de Zootecnia - Universidad Federal de Viçosa-Brasil. 87 p.

Kumprechtová, D.; Zobac, P.; Kumprecht, I.; (2000). The effect of *Saccharomyces cerevisiae* on chicken broiler performance and nitrogen output. Czech Journal of Animal Science 45: 169-177.

Linares, M.; Peralta, M.; Miazzo, R.; Nilson, A. (2010). Efecto de la levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) asociada con vitamina E sobre las variables productivas y la calidad de la canal de pollos parrilleros. Unidad de Investigación Aviar, Producción Avícola, Dpto. Producción Animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. www.produccion-animal.com.ar

López, H.; Téllez, G.; Ariza, C. (2009). Evaluación de tres levaduras provenientes de ecosistemas colombianos en la alimentación de pollos de engorde. Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria 10(1), Pp. 102-114.

Mainardi, P. (1984). Cría rentable de pollos y gallina según métodos más modernos. Editorial de Vecchi, S.A. Barcelona. 105 p.

Miazzo, R.; Peralta, M.; Nilson, A. y Picco, M. (2007). Calidad de la canal de broilers que recibieron levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) en las etapas de iniciación y terminación. XX Congreso Latinoamericano de Avicultura, Porto Alegre, Brasil. 154 p.

Modirsaneí, M.; Kiaei, S.; Peighambari, S.; Imam, G. (2003). Effects of supplementing broilers ration with commercial probiotics on performance. J. of Faculty Veterinary Medicine, University of Theran, 58(3): 261-266.

Morales, L. (2007). Las paredes celulares de levadura de *Saccharomyces cerevisiae*: un aditivo natural capaz de mejorar la productividad y salud del pollo de engorde, (tesis de maestría) Departament de Ciencies Animals I Dels Aliments, Universidad Autónoma de Barcelona.

Morris, K. (1968). Avicultura professional. Editorial Omega, volumen 9, 3200 Pp. 498-505.

Murakami, A.; Barbosa, V.; Ariki, J.; Junqueira, O.; Kronka, S. (1993). Levedura de vinhaça (Saccharomyces cerevisiae) como fonte proteica na alimentação de frangos de corte. Revista Sociedad Brasileira de Zootecnia 22(5): 876-883.

Nitta, K.; Kobayashi, F. (1999). Brewers yeast as health foodstuff. New Food Ind. (Japan). 41: 17-23.

NRC: Nutrient Requirements of Poultry. (1994). National Academy Press. Washington.

Onifade, A.; Babatunde, G.; Afonja, S.; Ademola, S.; Adesina, E. (1998). The effect of a yeast culture addition to a low-protein diet on the performance and carcass characteristics of broiler chickens. Poultry Science 77 (Suppl. 1): 44.

Peralta, M.; Miazzo, R. y Nilson, A. (2008). Levadura de cerveza *(Saccharomyces cerevisiae)* en la alimentación de pollos de carne. 87 p.

Pérez, C. (2001). La levadura *Saccharomyces cerevisiae* en alimentación animal. Aplicaciones Biológicas a la Nutrición, SL. cesarperez@abnspain.com

Rhone, P. (1993). Nutrition Guide, 2nd ed. Rhone Poulenc Animal Nutrition, Antony, France. 254 p.

Santin, E.; Maiorka, A.; Macari, M.; Grecco, M.; Sanchez, J.; Okada, T.; Myasaka, A. (2001). Performance and intestinal mucosa development of broiler chickens fed diets containing Saccharomyces cerevisiae cell wall. Journal of Applied Poultry Research 10: 236-244.

Spring, P.; Wenk, C.; Dawson, K.; Newman, K. (2000). The effects of dietary mannanoligosaccharides on cecal parameters and the concentration

Torres, M. (2005). "Efecto de tres niveles de bicarbonato de sodio (NaCoH3) sobre la performance en pollos parrilleros, en la ciudad de Tingo María". Tesis para optar el título de Ingeniero Zootecnista. Universidad Agraria de la Selva. Tingo María. 86 p.

Upedra, H.; Yathiraj, S. (2003). Effects of supplementing probiotics and mannan oligosaccharide on body weight feed conversion ratio and livability in broiler chicks. Indian Vet Journal, 80(10): 1075-1077.

Waldroup, P. (1996). Nutrient requirements of broilers. In.: International Symposium on Nutricional Requirements of Poultry and Swine, Viçosa, 1996. Anais. Viçosa: UFV, Pp. 55-63.

Zaviezo, D. (2000). Influencia de algunas características de composición de ingredientes alimenticios en la productividad del broilers. VII Seminario Internacional de Producción y Patología Aviaria. Pp. 15-19.

# VIII. ANEXO.

**Cuadro 1A.** Consumo de alimento de 8 – 21 días de los pollos (etapa de inicio); $T_1$ y $T_2$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE ALIMENTO (gr.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRATAMIENTO 1 | | | | | | TRATAMIENTO 2 | | | | | |
| | R1 | | R2 | | R3 | | R1 | | R2 | | R3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| **8** | 890 | 110 | 920 | 80 | 810 | 190 | 780 | 220 | 900 | 100 | 870 | 130 |
| **9** | 740 | 260 | 890 | 110 | 770 | 230 | 700 | 300 | 840 | 160 | 700 | 300 |
| **10** | 650 | 350 | 700 | 300 | 710 | 290 | 540 | 460 | 650 | 350 | 490 | 510 |
| **11** | 550 | 450 | 410 | 590 | 650 | 350 | 300 | 700 | 500 | 500 | 350 | 650 |
| **12** | 510 | 490 | 390 | 610 | 510 | 490 | 300 | 700 | 450 | 550 | 350 | 650 |
| **13** | 990 | 10 | 630 | 370 | 690 | 310 | 420 | 580 | 520 | 480 | 560 | 440 |
| **14** | 860 | 140 | 690 | 310 | 820 | 180 | 500 | 500 | 720 | 280 | 580 | 420 |
| **15** | 820 | 180 | 680 | 320 | 730 | 270 | 560 | 440 | 660 | 340 | 600 | 400 |
| **16** | 900 | 100 | 800 | 200 | 850 | 150 | 690 | 310 | 860 | 140 | 730 | 270 |
| **17** | 940 | 60 | 790 | 210 | 870 | 130 | 660 | 340 | 710 | 290 | 760 | 240 |
| **18** | 950 | 50 | 820 | 180 | 910 | 90 | 670 | 330 | 850 | 150 | 780 | 220 |
| **19** | 900 | 100 | 760 | 240 | 900 | 100 | 780 | 220 | 670 | 330 | 800 | 200 |
| **20** | 880 | 120 | 800 | 200 | 800 | 200 | 700 | 300 | 500 | 500 | 750 | 250 |
| **21** | 780 | 220 | 710 | 290 | 880 | 120 | 560 | 440 | 800 | 200 | 700 | 300 |
| **TOTAL** | **11360** | 2640 | **9990** | 4010 | **10900** | 3100 | **8160** | 5840 | **9630** | 4370 | **9020** | 4980 |
| **PROMEDIO** | **1623** | 377 | **1427** | 573 | **1557** | 443 | **1166** | 834 | **1376** | 624 | **1289** | 711 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 2A.** Consumo de alimento de 8 – 21 días de los pollos (etapa de inicio); $T_3$ y $T_4$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE ALIMENTO (gr.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | | | | |
| | R 1 | | R 2 | | R 3 | | R 1 | | R 2 | | R 3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| **8** | 910 | 90 | 730 | 270 | 840 | 160 | 810 | 190 | 750 | 250 | 900 | 100 |
| **9** | 840 | 160 | 620 | 380 | 700 | 300 | 800 | 200 | 660 | 340 | 890 | 110 |
| **10** | 660 | 340 | 550 | 450 | 550 | 450 | 580 | 420 | 500 | 500 | 630 | 370 |
| **11** | 420 | 580 | 600 | 400 | 330 | 670 | 380 | 620 | 380 | 620 | 440 | 560 |
| **12** | 408 | 592 | 520 | 480 | 360 | 640 | 320 | 680 | 400 | 600 | 440 | 560 |
| **13** | 580 | 420 | 720 | 280 | 510 | 490 | 540 | 460 | 560 | 440 | 540 | 460 |
| **14** | 700 | 300 | 830 | 170 | 530 | 470 | 730 | 270 | 630 | 370 | 690 | 310 |
| **15** | 590 | 410 | 720 | 280 | 590 | 410 | 580 | 420 | 580 | 420 | 620 | 380 |
| **16** | 840 | 160 | 850 | 150 | 920 | 80 | 710 | 290 | 670 | 330 | 800 | 200 |
| **17** | 720 | 280 | 890 | 110 | 940 | 60 | 830 | 170 | 640 | 360 | 750 | 250 |
| **18** | 780 | 220 | 980 | 20 | 710 | 290 | 790 | 210 | 670 | 330 | 780 | 220 |
| **19** | 790 | 210 | 940 | 60 | 780 | 220 | 740 | 260 | 760 | 240 | 710 | 290 |
| **20** | 650 | 350 | 550 | 450 | 690 | 310 | 650 | 350 | 550 | 450 | 500 | 500 |
| **21** | 690 | 310 | 850 | 150 | 710 | 290 | 750 | 250 | 700 | 300 | 720 | 280 |
| **TOTAL** | **9578** | 4422 | **10350** | 3650 | **9160** | 4840 | **9210** | 4790 | **8450** | 5550 | **9410** | 4590 |
| **PROMEDIO** | **1368** | 632 | **1479** | 521 | **1309** | 691 | **1316** | 684 | **1207** | 793 | **1344** | 656 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 3A.** Consumo de alimento de 22 – 31 días de los pollos (etapa de crecimiento); $T_1$ y $T_2$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE ALIMENTO (gr.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO 1 "0cc" | | | | | | | TRATAMIENTO 2 "2cc" | | | | | |
| | R1 | | R2 | | R3 | | R1 | | R2 | | R3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| **22** | 820 | 680 | 810 | 690 | 920 | 580 | 470 | 1030 | 590 | 910 | 630 | 870 |
| **23** | 800 | 700 | 650 | 850 | 830 | 670 | 750 | 750 | 670 | 830 | 660 | 840 |
| **24** | 940 | 560 | 870 | 630 | 900 | 600 | 870 | 630 | 910 | 590 | 910 | 590 |
| **25** | 940 | 560 | 890 | 610 | 910 | 590 | 910 | 590 | 930 | 570 | 950 | 550 |
| **26** | 700 | 800 | 600 | 900 | 730 | 770 | 750 | 750 | 840 | 660 | 770 | 730 |
| **27** | 910 | 590 | 940 | 560 | 900 | 600 | 880 | 620 | 830 | 670 | 950 | 550 |
| **28** | 980 | 520 | 960 | 540 | 960 | 540 | 960 | 540 | 960 | 540 | 990 | 510 |
| **29** | 1110 | 390 | 1150 | 350 | 1060 | 440 | 1010 | 490 | 1200 | 300 | 1350 | 150 |
| **30** | 1270 | 230 | 1200 | 300 | 1250 | 250 | 1160 | 340 | 1210 | 290 | 1440 | 60 |
| **31** | 1200 | 300 | 1200 | 300 | 1140 | 360 | 1170 | 330 | 1150 | 350 | 1340 | 160 |
| TOTAL | **9670** | 5330 | **9270** | 5730 | **9600** | 5400 | **8930** | 6070 | **9290** | 5710 | **9990** | 5010 |
| PROMEDIO | **1381** | 761 | **1324** | 819 | **1371** | 771 | **1276** | 867 | **1327** | 816 | **1427** | 716 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 4A.** Consumo de alimento de 22 – 31 días de los pollos (etapa de crecimiento); $T_3$ y $T_4$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE ALIMENTO (gr.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | | | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | | | | |
| | R 1 | | R 2 | | R 3 | | R 1 | | R 2 | | R 3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| **22** | 620 | 880 | 790 | 710 | 840 | 660 | 740 | 760 | 560 | 940 | 890 | 610 |
| **23** | 740 | 760 | 940 | 560 | 700 | 800 | 750 | 750 | 630 | 870 | 750 | 750 |
| **24** | 900 | 600 | 950 | 550 | 880 | 620 | 900 | 600 | 860 | 640 | 850 | 650 |
| **25** | 910 | 590 | 940 | 560 | 910 | 590 | 915 | 585 | 880 | 620 | 880 | 620 |
| **26** | 790 | 710 | 860 | 640 | 670 | 830 | 850 | 650 | 640 | 860 | 790 | 710 |
| **27** | 920 | 580 | 960 | 540 | 860 | 640 | 910 | 590 | 860 | 640 | 890 | 610 |
| **28** | 980 | 520 | 980 | 520 | 940 | 560 | 980 | 520 | 950 | 550 | 970 | 530 |
| **29** | 1160 | 340 | 1460 | 40 | 1000 | 500 | 1170 | 330 | 950 | 550 | 180 | 1320 |
| **30** | 1200 | 300 | 1400 | 100 | 1190 | 310 | 1280 | 220 | 1060 | 440 | 1150 | 350 |
| **31** | 1140 | 360 | 1360 | 140 | 1050 | 450 | 1230 | 270 | 990 | 510 | 1200 | 300 |
| TOTAL | **9360** | 5640 | **10640** | 4360 | **9040** | 5960 | **9725** | 5275 | **8380** | 6620 | **8550** | 6450 |
| PROMEDI | **1337** | 806 | **1520** | 623 | **1291** | 851 | **1389** | 754 | **1197** | 946 | **1221** | 921 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 5A.** Consumo de alimento de 22 – 31 días de los pollos (etapa de acabado); $T_1$ y $T_2$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE ALIMENTO (gr.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO 1 "0cc" | | | | | | | TRATAMIENTO 2 "2cc" | | | | | |
| | R1 | | R2 | | R3 | | R1 | | R2 | | R3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| **32** | 1220 | 780 | 1050 | 950 | 1100 | 900 | 1030 | 970 | 1040 | 960 | 1150 | 850 |
| **33** | 980 | 1020 | 950 | 1050 | 980 | 1020 | 960 | 1040 | 980 | 1020 | 960 | 1040 |
| **34** | 1450 | 550 | 1270 | 730 | 1400 | 600 | 1250 | 750 | 1380 | 620 | 1400 | 600 |
| **35** | 1460 | 540 | 1320 | 680 | 1420 | 580 | 1250 | 750 | 1400 | 600 | 1460 | 540 |
| **36** | 1470 | 530 | 1370 | 630 | 1370 | 630 | 1340 | 660 | 1410 | 590 | 1400 | 600 |
| **37** | 1480 | 520 | 1150 | 850 | 1340 | 660 | 1180 | 820 | 1310 | 690 | 1260 | 740 |
| **38** | 1460 | 540 | 1160 | 840 | 1120 | 880 | 1090 | 910 | 1280 | 720 | 1100 | 900 |
| **39** | 1450 | 550 | 1200 | 800 | 1180 | 820 | 1100 | 900 | 1340 | 660 | 1120 | 880 |
| **40** | 1300 | 700 | 1340 | 660 | 1150 | 850 | 1400 | 600 | 1200 | 800 | 1230 | 770 |
| **41** | 1320 | 680 | 1410 | 590 | 1300 | 700 | 1320 | 680 | 1310 | 690 | 1400 | |
| TOTAL | **13590** | 6410 | **12220** | 7780 | **12360** | 7640 | **11920** | 8080 | **12650** | 7350 | **12480** | 6920 |
| PROMEDIO | **1941** | 916 | **1746** | 1111 | **1766** | 1091 | **1703** | 1154 | **1807** | 1050 | **1783** | 989 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 6A.** Consumo de alimento de 22 – 31 días de los pollos (etapa de acabado); $T_3$ y $T_4$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE ALIMENTO (gr.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | | | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | | | | |
| | R 1 | | R 2 | | R 3 | | R 1 | | R 2 | | R 3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| **32** | 920 | 1080 | 1200 | 800 | 860 | 1140 | 1150 | 850 | 910 | 1090 | 980 | 1020 |
| **33** | 950 | 1050 | 990 | 1010 | 950 | 1050 | 970 | 1030 | 910 | 1090 | 960 | 1040 |
| **34** | 1350 | 650 | 1430 | 570 | 1200 | 800 | 1420 | 580 | 1280 | 720 | 1360 | 640 |
| **35** | 1310 | 690 | 1480 | 520 | 1240 | 760 | 1470 | 530 | 1200 | 800 | 1290 | 710 |
| **36** | 1360 | 640 | 1480 | 520 | 1240 | 760 | 1350 | 650 | 1250 | 750 | 1300 | 700 |
| **37** | 1120 | 880 | 1400 | 600 | 1080 | 920 | 1260 | 740 | 1260 | 740 | 1120 | 880 |
| **38** | 800 | 1200 | 1400 | 600 | 1140 | 860 | 1200 | 800 | 1050 | 950 | 1130 | 870 |
| **39** | 950 | 1050 | 1300 | 700 | 1220 | 780 | 1240 | 760 | 1180 | 820 | 1280 | 720 |
| **40** | 1080 | 920 | 1460 | 540 | 1300 | 700 | 1390 | 610 | 1300 | 700 | 1190 | 810 |
| **41** | 1200 | 800 | 1320 | 680 | 1380 | 620 | 1300 | 700 | 1430 | 570 | 1250 | 750 |
| TOTAL | **11040** | 8960 | **13460** | 6540 | **11610** | 8390 | **12750** | 7250 | **11770** | 8230 | **11860** | 8140 |
| PROMEDIO | **1577** | 1280 | **1923** | 934 | **1659** | 1199 | **1821** | 1036 | **1681** | 1176 | **1694** | 1163 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 7A.** Consumo de agua con levadura de cerveza de 8 – 21 días de los pollos (etapa de inicio); $T_1$ y $T_2$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE AGUA (ml.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO 1 "0cc" | | | | | | | TRATAMIENTO 2 "2cc" | | | | | |
| | R1 | | R2 | | R3 | | R1 | | R2 | | R3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| **8** | 1000 | 1000 | 900 | 1100 | 850 | 1150 | 800 | 1200 | 900 | 1100 | 950 | 1050 |
| **9** | 1300 | 700 | 1000 | 1000 | 900 | 1100 | 950 | 1050 | 600 | 1400 | 800 | 1200 |
| **10** | 900 | 1100 | 1000 | 1000 | 910 | 1090 | 800 | 1200 | 920 | 1080 | 970 | 1030 |
| **11** | 780 | 1220 | 800 | 1200 | 890 | 1110 | 730 | 1270 | 950 | 1050 | 700 | 1300 |
| **12** | 1000 | 1000 | 900 | 1100 | 900 | 1100 | 950 | 1050 | 1000 | 1000 | 750 | 1250 |
| **13** | 1380 | 620 | 1270 | 730 | 1150 | 850 | 1250 | 750 | 1320 | 680 | 1000 | 1000 |
| **14** | 1290 | 710 | 1280 | 720 | 1150 | 850 | 1090 | 910 | 1000 | 1000 | 1090 | 910 |
| **15** | 1090 | 910 | 1050 | 950 | 1230 | 770 | 1400 | 600 | 1000 | 1000 | 1180 | 820 |
| **16** | 1350 | 650 | 1500 | 500 | 1220 | 780 | 1550 | 450 | 1450 | 550 | 1350 | 650 |
| **17** | 1600 | 400 | 1550 | 450 | 1200 | 800 | 1150 | 850 | 1430 | 570 | 1200 | 800 |
| **18** | 1720 | 280 | 1620 | 380 | 1600 | 400 | 1320 | 680 | 1520 | 480 | 1220 | 780 |
| **19** | 1500 | 500 | 1290 | 710 | 1320 | 680 | 1300 | 700 | 1420 | 580 | 1200 | 800 |
| **20** | 1950 | 50 | 1850 | 150 | 1880 | 120 | 1600 | 400 | 1750 | 250 | 1750 | 250 |
| **21** | 1600 | 400 | 1500 | 500 | 1600 | 400 | 1550 | 450 | 1500 | 500 | 1600 | 400 |
| TOTAL | **18460** | 9540 | **17510** | 10490 | **16800** | 11200 | **16440** | 11560 | **16760** | 11240 | **15760** | 12240 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 8A.** Consumo de agua con levadura de cerveza de 8 – 21 días de los pollos (etapa de inicio); $T_3$ y $T_4$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE AGUA (ml.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | | | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | | | | |
| | R 1 | | R 2 | | R 3 | | R 1 | | R 2 | | R 3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| **8** | 800 | 1200 | 650 | 1350 | 800 | 1200 | 850 | 1150 | 800 | 1200 | 1000 | 1000 |
| **9** | 1000 | 1000 | 850 | 1150 | 900 | 1100 | 1200 | 800 | 1000 | 1000 | 1200 | 800 |
| **10** | 1110 | 890 | 1000 | 1000 | 1100 | 900 | 720 | 1280 | 980 | 1020 | 990 | 1010 |
| **11** | 730 | 1270 | 880 | 1120 | 770 | 1230 | 620 | 1380 | 640 | 1360 | 680 | 1320 |
| **12** | 950 | 1050 | 850 | 1150 | 900 | 1100 | 850 | 1150 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| **13** | 1340 | 660 | 1420 | 580 | 1220 | 780 | 1180 | 820 | 1090 | 910 | 1160 | 840 |
| **14** | 1220 | 780 | 1090 | 910 | 900 | 1100 | 1090 | 910 | 1100 | 900 | 1290 | 710 |
| **15** | 1270 | 730 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1300 | 700 | 1520 | 480 | 1350 | 650 |
| **16** | 1710 | 290 | 1400 | 600 | 1380 | 620 | 1500 | 500 | 1510 | 490 | 1550 | 450 |
| **17** | 1400 | 600 | 1220 | 780 | 1200 | 800 | 1350 | 650 | 1300 | 700 | 1580 | 420 |
| **18** | 1470 | 530 | 1550 | 450 | 1280 | 720 | 1690 | 310 | 1450 | 550 | 1500 | 500 |
| **19** | 1280 | 720 | 1250 | 750 | 1250 | 750 | 1100 | 900 | 1310 | 690 | 1360 | 640 |
| **20** | 1700 | 300 | 1850 | 150 | 1950 | 50 | 1700 | 300 | 1600 | 400 | 1800 | 200 |
| **21** | 1500 | 500 | 1750 | 250 | 1600 | 400 | 1600 | 400 | 1850 | 150 | 1700 | 300 |
| TOTAL | **17480** | 10520 | **16760** | 11240 | **16250** | 11750 | **16750** | 11250 | **17150** | 10850 | **18160** | 9840 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 9A.** Consumo de agua con levadura de cerveza de 22–31 días de los pollos (etapa de crecimiento); $T_1$ y $T_2$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE AGUA (ml.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO 1 "0cc" | | | | | | | TRATAMIENTO 2 "2cc" | | | | | |
| | R1 | | R2 | | R3 | | R1 | | R2 | | R3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| 22 | 1950 | 1050 | 1880 | 1120 | 1750 | 1250 | 2000 | 1000 | 1880 | 1120 | 1800 | 1200 |
| 23 | 1780 | 1220 | 1400 | 1600 | 1450 | 1550 | 1250 | 1750 | 1950 | 1050 | 1680 | 1320 |
| 24 | 2000 | 1000 | 1780 | 1220 | 1910 | 1090 | 2000 | 1000 | 2000 | 1000 | 1750 | 1250 |
| 25 | 2800 | 200 | 2980 | 20 | 2980 | 20 | 2900 | 100 | 2900 | 100 | 2990 | 10 |
| 26 | 2380 | 620 | 2900 | 100 | 2480 | 520 | 2890 | 110 | 2890 | 110 | 2300 | 700 |
| 27 | 2180 | 820 | 2200 | 800 | 2100 | 900 | 2300 | 700 | 2400 | 600 | 2900 | 100 |
| 28 | 3000 | 2000 | 3100 | 1900 | 3120 | 1880 | 2980 | 2020 | 3000 | 2000 | 2700 | 2300 |
| 29 | 4550 | 450 | 4700 | 300 | 4400 | 600 | 4300 | 700 | 4700 | 300 | 4450 | 550 |
| 30 | 4200 | 800 | 4650 | 350 | 4580 | 420 | 3500 | 1500 | 4900 | 100 | 3500 | 1500 |
| 31 | 4300 | 700 | 4700 | 300 | 4500 | 500 | 4900 | 100 | 4950 | 50 | 4300 | 700 |
| TOTAL | **29140** | 8860 | **30290** | 7710 | **29270** | 8730 | **29020** | 8980 | **31570** | 6430 | **28370** | 9630 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 10A.** Consumo de agua con levadura de cerveza de 22 – 31 días de los pollos (etapa de crecimiento); $T_3$ y $T_4$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE AGUA (ml.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | | | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | | | | |
| | R 1 | | R 2 | | R 3 | | R 1 | | R 2 | | R 3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| 22 | 1980 | 1020 | 1990 | 1010 | 1950 | 1050 | 1680 | 1320 | 1970 | 1030 | 2000 | 1000 |
| 23 | 1980 | 1020 | 1900 | 1100 | 1680 | 1320 | 1100 | 1900 | 1700 | 1300 | 1900 | 1100 |
| 24 | 1950 | 1050 | 2000 | 1000 | 2000 | 1000 | 1900 | 1100 | 1880 | 1120 | 1850 | 1150 |
| 25 | 2780 | 220 | 2970 | 30 | 2980 | 20 | 2900 | 100 | 2880 | 120 | 2900 | 100 |
| 26 | 2850 | 150 | 2980 | 20 | 2290 | 710 | 2800 | 200 | 2900 | 100 | 2850 | 150 |
| 27 | 2000 | 1000 | 2100 | 900 | 2800 | 200 | 2000 | 1000 | 2000 | 1000 | 2100 | 900 |
| 28 | 3200 | 1800 | 3400 | 1600 | 2790 | 2210 | 2690 | 2310 | 2790 | 2210 | 300 | 4700 |
| 29 | 4700 | 300 | 4800 | 200 | 4550 | 450 | 4400 | 600 | 4700 | 300 | 4200 | 800 |
| 30 | 3950 | 1050 | 3800 | 1200 | 4780 | 220 | 3700 | 1300 | 4500 | 500 | 4790 | 210 |
| 31 | 4700 | 300 | 4800 | 200 | 4800 | 200 | 4600 | 400 | 4500 | 500 | 4700 | 300 |
| TOTA | **30090** | 7910 | **30740** | 7260 | **30620** | 7380 | **27770** | 10230 | **29820** | 8180 | **27590** | 10410 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 11A.** Consumo de agua con levadura de cerveza de 32 – 41 días de los pollos (etapa de acabado); $T_1$ y $T_2$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE AGUA (ml.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRATAMIENTO 1 "0cc" | | | | | | TRATAMIENTO 2 "2cc" | | | | | |
| | R1 | | R2 | | R3 | | R1 | | R2 | | R3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| 32 | 4300 | 1700 | 4200 | 1800 | 4400 | 1600 | 4300 | 1700 | 4500 | 1500 | 3950 | 2050 |
| 33 | 4000 | 2000 | 3900 | 2100 | 4000 | 2000 | 4000 | 2000 | 3950 | 2050 | 3500 | 2500 |
| 34 | 3000 | 3000 | 3500 | 2500 | 2900 | 3100 | 3400 | 2600 | 3650 | 2350 | 3280 | 2720 |
| 35 | 3300 | 2700 | 3500 | 2500 | 3400 | 2600 | 3300 | 2700 | 4200 | 1800 | 3700 | 2300 |
| 36 | 3750 | 2250 | 3600 | 2400 | 3800 | 2200 | 3500 | 2500 | 3800 | 2200 | 3400 | 2600 |
| 37 | 3500 | 2500 | 3400 | 2600 | 3500 | 2500 | 3800 | 2200 | 4800 | 1200 | 3200 | 2800 |
| 38 | 3600 | 2400 | 3900 | 2100 | 3100 | 2900 | 4000 | 2000 | 4500 | 1500 | 3800 | 2200 |
| 39 | 4050 | 1950 | 4300 | 1700 | 3700 | 2300 | 4300 | 1700 | 5000 | 1000 | 4500 | 1500 |
| 40 | 4350 | 1650 | 4700 | 1300 | 4200 | 1800 | 4500 | 1500 | 5300 | 700 | 4800 | 1200 |
| 41 | 5400 | 600 | 5300 | 700 | 4900 | 1100 | 5000 | 1000 | 5200 | 800 | 5600 | 400 |
| TOTAL | **39250** | 20750 | **40300** | 19700 | **37900** | 22100 | **40100** | 19900 | **44900** | 15100 | **39730** | 20270 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 12A.** Consumo de agua con levadura de cerveza de 32 – 41 días de los pollos (etapa de acabado); $T_3$ y $T_4$.

| VARIABLE DEPENDIENTE: CONSUMO DE AGUA (ml.) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | | | | |
| | R 1 | | R 2 | | R 3 | | R 1 | | R 2 | | R 3 | |
| | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R | C | R |
| 32 | 4450 | 1550 | 4900 | 1100 | 4250 | 1750 | 4500 | 1500 | 4400 | 1600 | 4150 | 1850 |
| 33 | 4000 | 2000 | 4000 | 2000 | 3900 | 2100 | 4000 | 2000 | 3900 | 2100 | 3800 | 2200 |
| 34 | 2900 | 3100 | 3600 | 2400 | 3200 | 2800 | 3450 | 2550 | 3000 | 3000 | 3300 | 2700 |
| 35 | 4100 | 1900 | 4500 | 1500 | 4800 | 1200 | 3950 | 2050 | 3700 | 2300 | 4200 | 1800 |
| 36 | 3800 | 2200 | 4000 | 2000 | 4200 | 1800 | 4000 | 2000 | 3900 | 2100 | 3900 | 2100 |
| 37 | 3600 | 2400 | 4100 | 1900 | 3950 | 2050 | 3700 | 2300 | 4100 | 1900 | 3800 | 2200 |
| 38 | 4100 | 1900 | 4400 | 1600 | 4100 | 1900 | 4000 | 2000 | 3700 | 2300 | 3500 | 2500 |
| 39 | 4300 | 1700 | 4200 | 1800 | 4000 | 2000 | 4400 | 1600 | 4000 | 2000 | 4100 | 1900 |
| 40 | 4900 | 1100 | 4500 | 1500 | 4650 | 1350 | 5100 | 900 | 4700 | 1300 | 5000 | 1000 |
| 41 | 5350 | 650 | 4950 | 1050 | 5100 | 900 | 5600 | 400 | 5100 | 900 | 5300 | 700 |
| TOTAL | **41500** | 18500 | **43150** | 16850 | **42150** | 17850 | **42700** | 17300 | **40500** | 19500 | **41050** | 18950 |

C: consume; R: residuo.

**Cuadro 13A.** Ganancia de peso de cada pollo de su respectivo tratamiento y repetición, de la semana 1, 2 y 3.

| N° DE POLLOS | VARIABLE DEPENDIENTE: GANANCIA DE PESO SEMANA 01 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRATAMIENTO 1 "0cc" | | | TRATAMIENTO 2 "2cc" | | | TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | |
| | T1R1 | T1R2 | T1R3 | T2R1 | T2R2 | T2T3 | T3R1 | T3R2 | T3R3 | T4R1 | T4R2 | T4R3 |
| 1 | 120 | 150 | 160 | 140 | 150 | 140 | 160 | 160 | 150 | 170 | 160 | 170 |
| 2 | 150 | 160 | 180 | 160 | 140 | 150 | 150 | 140 | 150 | 150 | 170 | 130 |
| 3 | 140 | 150 | 140 | 180 | 150 | 140 | 140 | 120 | 160 | 180 | 160 | 150 |
| 4 | 150 | 180 | 150 | 150 | 150 | 140 | 173 | 150 | 188 | 140 | 140 | 180 |
| 5 | 150 | 140 | 190 | 140 | 120 | 150 | 140 | 150 | 118 | 170 | 110 | 140 |
| 6 | 140 | 130 | 150 | 130 | 130 | 180 | 140 | 140 | 130 | 160 | 150 | 170 |
| 7 | 150 | 150 | 130 | 170 | 160 | 150 | 150 | 170 | 120 | 140 | 160 | 140 |
| TOTAL | 1000 | 1060 | 1100 | 1070 | 1000 | 1050 | 1053 | 1030 | 1016 | 1110 | 1050 | 1080 |
| PROMEDIO | 143 | 151 | 157 | 153 | 143 | 150 | 150 | 147 | 145 | 159 | 150 | 154 |

| N° DE POLLOS | VARIABLE DEPENDIENTE: GANANCIA DE PESO SEMANA 02 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRATAMIENTO 1 "0cc" | | | TRATAMIENTO 2 "2cc" | | | TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | |
| | T1R1 | T1R2 | T1R3 | T2R1 | T2R2 | T2T3 | T3R1 | T3R2 | T3R3 | T4R1 | T4R2 | T4R3 |
| 1 | 350 | 350 | 330 | 240 | 400 | 230 | 240 | 370 | 240 | 190 | 250 | 250 |
| 2 | 290 | 310 | 320 | 110 | 260 | 270 | 340 | 350 | 320 | 340 | 230 | 390 |
| 3 | 330 | 170 | 260 | 240 | 280 | 260 | 330 | 220 | 260 | 220 | 190 | 230 |
| 4 | 350 | 250 | 240 | 50 | 300 | 150 | 310 | 250 | 280 | 80 | 370 | 300 |
| 5 | 330 | 330 | 230 | 280 | 340 | 200 | 170 | 290 | 190 | 120 | 280 | 380 |
| 6 | 280 | 303 | 210 | 210 | 370 | 230 | 260 | 260 | 270 | 160 | 290 | 370 |
| 7 | 290 | 350 | 350 | 260 | 360 | 170 | 290 | 270 | 220 | 150 | 280 | 290 |
| TOTAL | 2220 | 2063 | 1940 | 1390 | 2310 | 1510 | 1940 | 2010 | 1780 | 1260 | 1890 | 2210 |
| PROMEDIO | 317 | 295 | 277 | 199 | 330 | 216 | 277 | 287 | 254 | 180 | 270 | 316 |

| N° DE POLLOS | VARIABLE DEPENDIENTE: GANANCIA DE PESO SEMANA 03 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRATAMIENTO 1 "0cc" | | | TRATAMIENTO 2 "2cc" | | | TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | |
| | T1R1 | T1R2 | T1R3 | T2R1 | T2R2 | T2T3 | T3R1 | T3R2 | T3R3 | T4R1 | T4R2 | T4R3 |
| 1 | 500 | 490 | 580 | 120 | 370 | 420 | 440 | 260 | 610 | 340 | 540 | 580 |
| 2 | 450 | 620 | 340 | 690 | 650 | 230 | 400 | 500 | 420 | 70 | 560 | 330 |
| 3 | 480 | 770 | 400 | 470 | 490 | 500 | 420 | 620 | 470 | 580 | 510 | 510 |
| 4 | 450 | 570 | 390 | 590 | 570 | 500 | 460 | 740 | 230 | 430 | 420 | 610 |
| 5 | 560 | 370 | 490 | 480 | 600 | 440 | 580 | 550 | 490 | 500 | 400 | 460 |
| 6 | 520 | 460 | 510 | 360 | 340 | 370 | 590 | 580 | 290 | 330 | 330 | 550 |
| 7 | 510 | 410 | 360 | 370 | 480 | 470 | 450 | 470 | 460 | 300 | 360 | 600 |
| TOTAL | 3470 | 3690 | 3070 | 3080 | 3500 | 2930 | 3340 | 3720 | 2970 | 2550 | 3120 | 3640 |
| PROMEDIO | 496 | 527 | 439 | 440 | 500 | 419 | 477 | 531 | 424 | 364 | 446 | 520 |

**Cuadro 14A.** Ganancia de peso de cada pollo de su respectivo tratamiento y repetición, de la semana 4, 5 y 6.

| N° DE POLLOS | VARIABLE DEPENDIENTE: GANANCIA DE PESO SEMANA 04 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRATAMIENTO 1 "0cc" | | | TRATAMIENTO 2 "2cc" | | | TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | |
| | T1R1 | T1R2 | T1R3 | T2R1 | T2R2 | T2T3 | T3R1 | T3R2 | T3R3 | T4R1 | T4R2 | T4R3 |
| 1 | 570 | 450 | 590 | 1060 | 610 | 450 | 520 | 600 | 250 | 560 | 620 | 740 |
| 2 | 510 | 330 | 590 | 450 | 720 | 690 | 610 | 760 | 280 | 580 | 490 | 750 |
| 3 | 660 | 390 | 490 | 50 | 490 | 290 | 670 | 550 | 500 | 370 | 480 | 500 |
| 4 | 530 | 150 | 630 | 650 | 550 | 250 | 410 | 110 | 900 | 890 | 500 | 530 |
| 5 | 350 | 780 | 440 | 300 | 280 | 400 | 810 | 660 | 700 | 630 | 790 | 280 |
| 6 | 560 | 640 | 430 | 750 | 560 | 680 | 700 | 680 | 800 | 890 | 460 | 300 |
| 7 | 460 | 280 | 550 | 550 | 750 | 400 | 290 | 230 | 450 | 500 | 570 | 330 |
| TOTAL | **3640** | **3020** | **3720** | **3810** | **3960** | **3160** | **4010** | **3590** | **3880** | **4420** | **3910** | **3430** |
| PROMEDIO | **520** | **431** | **531** | **544** | **566** | **451** | **573** | **513** | **554** | **631** | **559** | **490** |

| N° DE POLLOS | VARIABLE DEPENDIENTE: GANANCIA DE PESO SEMANA 05 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRATAMIENTO 1 "0cc" | | | TRATAMIENTO 2 "2cc" | | | TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | |
| | T1R1 | T1R2 | T1R3 | T2R1 | T2R2 | T2T3 | T3R1 | T3R2 | T3R3 | T4R1 | T4R2 | T4R3 |
| 1 | 550 | 150 | 140 | 340 | 870 | 350 | 1030 | 200 | 450 | 440 | 730 | 60 |
| 2 | 800 | 570 | 360 | 450 | 630 | 460 | 290 | 640 | 620 | 1120 | 950 | 300 |
| 3 | 260 | 510 | 710 | 650 | 680 | 310 | 230 | 150 | 700 | 850 | 950 | 1000 |
| 4 | 420 | 950 | 690 | 550 | 220 | 550 | 640 | 540 | 300 | 660 | 460 | 370 |
| 5 | 500 | 70 | 350 | 200 | 650 | 500 | 100 | 440 | 200 | 370 | 510 | 840 |
| 6 | 690 | 560 | 400 | 550 | 590 | 530 | 600 | 540 | 500 | 60 | 740 | 400 |
| 7 | 480 | 910 | 900 | 450 | 550 | 400 | 1010 | 920 | 850 | 700 | | 320 |
| TOTAL | **3700** | **3720** | **3550** | **3190** | **4190** | **3100** | **3900** | **3430** | **3620** | **4200** | **4340** | **3290** |
| PROMEDIO | **529** | **531** | **507** | **456** | **599** | **443** | **557** | **490** | **517** | **600** | **723** | **470** |

| N° DE POLLOS | VARIABLE DEPENDIENTE: GANANCIA DE PESO SEMANA 06 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | TRATAMIENTO 1 "0cc" | | | TRATAMIENTO 2 "2cc" | | | TRATAMIENTO 3 "4cc" | | | TRATAMIENTO 4 "6cc" | | |
| | T1R1 | T1R2 | T1R3 | T2R1 | T2R2 | T2T3 | T3R1 | T3R2 | T3R3 | T4R1 | T4R2 | T4R3 |
| 1 | 450 | 170 | 230 | 400 | 500 | 600 | 260 | 560 | 410 | 450 | 540 | 600 |
| 2 | 340 | 200 | 400 | 500 | 450 | 300 | 610 | 500 | 600 | 390 | 450 | 400 |
| 3 | 400 | 180 | 350 | 470 | 390 | 450 | 500 | 490 | 450 | 450 | 500 | 540 |
| 4 | 600 | 340 | 450 | 380 | 460 | 380 | 440 | 430 | 400 | 600 | 620 | 380 |
| 5 | 250 | 410 | 300 | 290 | 500 | 300 | 300 | 380 | 620 | 400 | 540 | 600 |
| 6 | 330 | 90 | 330 | 400 | 390 | 500 | 500 | 500 | 400 | 340 | 470 | 500 |
| 7 | 500 | 180 | 270 | 200 | 200 | 390 | 600 | 430 | 320 | 700 | | 480 |
| TOTAL | **2870** | **1570** | **2330** | **2640** | **2890** | **2920** | **3210** | **3290** | **3200** | **3330** | **3120** | **3500** |
| PROMEDIO | **410** | **224** | **333** | **377** | **413** | **417** | **459** | **470** | **457** | **476** | **520** | **500** |

**Cuadro 15A.** Cantidad de alimento comprado para la investigación, costo total del alimento por etapa.

| | INICIO | CRECIMIENTO | ACABADO | TOTAL Kg. | TOTAL S/ |
|---|---|---|---|---|---|
| CANTIDAD DE ALIMENTO CONSUMIDO | 2.5 SACOS | | | 125 | 225.00 |
| | | 2 SACOS | | 100 | 180.00 |
| | | | 3.5 SACOS | 175 | 315.00 |
| | | | | **400.00** | **720.00** |

**Cuadro 16A.** Gastos generales realizados en la investigación de tesis.

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | COSTO UNITARIO | PRECIO S/. |
|---|---|---|---|---|
| POLLOS BB | UNIDAD | 84 | 2.20 | 184.80 |
| VACUNA TRIPLE DE AVIAR | UNIDAD | 1 | 8.00 | 8.00 |
| COMPLEJO B | UNIDAD | 2 | 4.00 | 8.00 |
| TABLON PARA PISO | UNIDAD | 30 | 3.50 | 105.00 |
| MALLA METALICA | METRO | 10 | 3.00 | 30.00 |
| COSTAL | UNIDAD | 10 | 0.50 | 5.00 |
| MANTA DE COSTAL | METROS | 20 | 10.00 | 200.00 |
| FOCOS | UNIDAD | 3 | 5.00 | 15.00 |
| SOQUETE | UNIDAD | 3 | 2.00 | 6.00 |
| INTERRUPTOR | UNIDAD | 1 | 2.00 | 2.00 |
| CINTA | UNIDAD | 1 | 2.00 | 2.00 |
| PASAJE | ---------- | ---------- | ---------- | 50.00 |
| VIRUTA | SACO | 22 | 1.00 | 22.00 |
| CABLE | METROS | 20 | 1.00 | 20.00 |
| LISTONES DE MADERA 1'x1' ½ | UNIDAD | 10 | 2.50 | 25.00 |
| LISTONES DE MADERA 2'x3' ½ | UNIDAD | 12 | 4.00 | 48.00 |
| CLAVOS DE 1' ½ | KG. | 1.5 | 5.00 | 7.50 |
| CLAVO DE 3' | KG. | 1.5 | 5.00 | 7.50 |
| CLAVOS DE CALAMINA | KG. | 1.5 | 5.00 | 7.50 |
| VENTILADORA | UNIDAD | 1 | 100.00 | 100.00 |
| TETRACICLINA+NEOMICINA | UNIDAD | 1 | 12.00 | 12.00 |
| JERINGA | UNIDAD | 1 | 2.00 | 2.00 |
| BOLSA DE 10 x 15 | UNIDAD | 4 | 1.00 | 4.00 |
| COMEDEROS RECTANGULAR | UNIDAD | 4 | 10.00 | 40.00 |
| COMEDERO ARTESANAL | UNIDAD | 12 | ---------- | 50.00 |
| LEVADURA DE CERVEZA | LITROS | 20 | 0.50 | 10.00 |
| DETERGENTE | UNIDAD | 3 | 1.00 | 3.00 |
| LEJIA | UNIDAD | 2 | 1.00 | 2.00 |
| RAFIA | UNIDAD | 6 | 1.00 | 6.00 |
| CALAMINAS | UNIDAD | 20 | 7.50 | 150.00 |
| **TOTAL** | | | | **1,132.30** |




**Figura 1.** Lugar del área donde se realizó el trabajo de investigación.



**Figura 2.** Realizando el techado y entablado del galpón.



**Figura 3.** Recepción y acondicionamiento de los pollos BB.

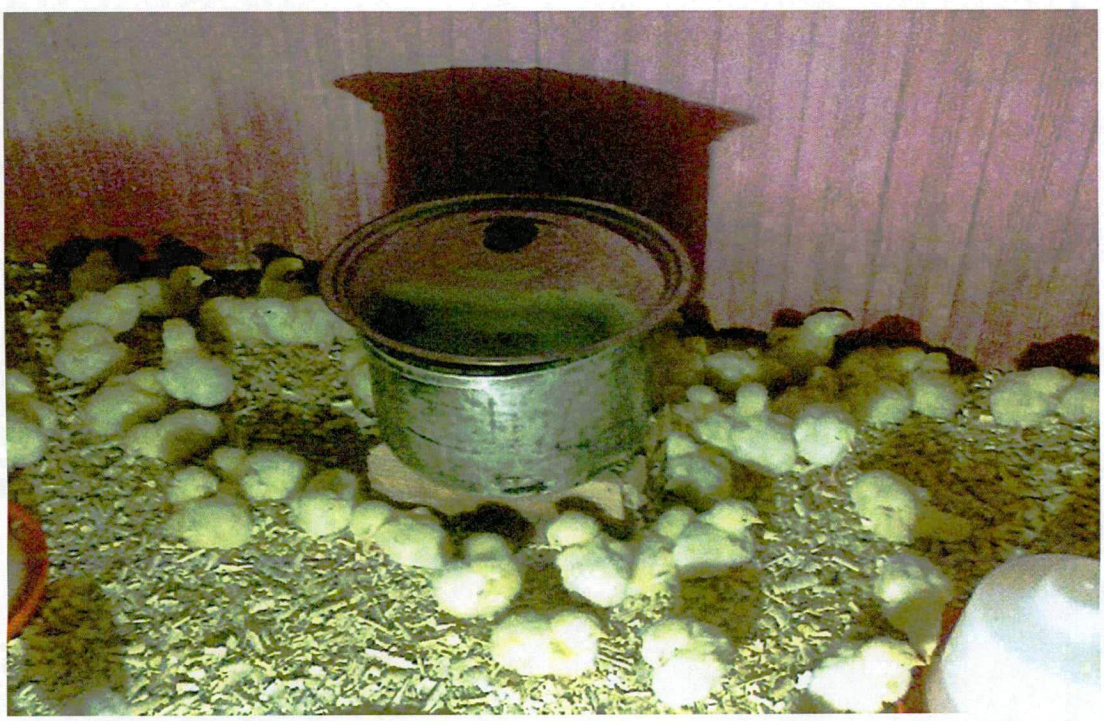


**Figura 4.** Brindando una calefacción adecuada a los pollos BB.



**Figura 5.** Cambio de cama de los pollos BB.

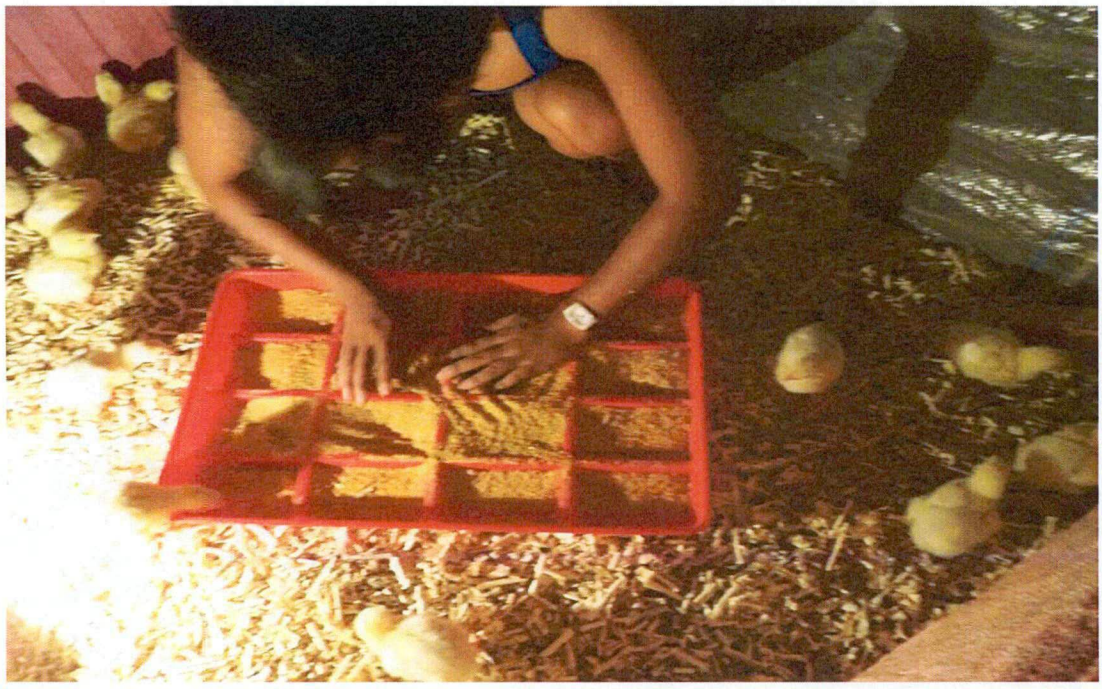


**Figura 6.** Limpieza del alimento de los pollos BB.

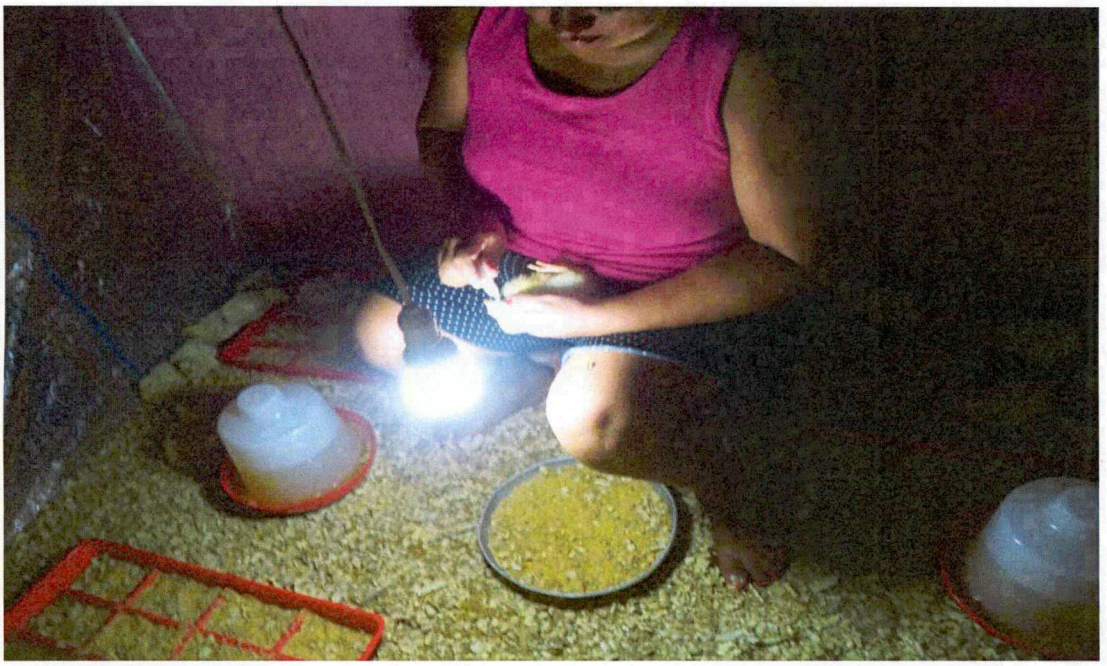


**Figura 7.** Vacunación de los pollos BB.




**Figura 8.** Pesado y distribución de los pollos a sus respectivos tratamientos.



**Figura 9.** Levadura de cerveza lista para ser añadida en el agua de bebedero.



**Figura 10.** Suministración de la levadura en el agua del bebedero.




**Figura 11.** Medición del residuo de agua de los pollos.




**Figura 12.** Pesado del residuo del alimento.



**Figura 13.** Lavado y desinfectado de los bebederos.




**Figura 14.** Antibiótico listo para agregar al agua para el ronquido de los pollos.

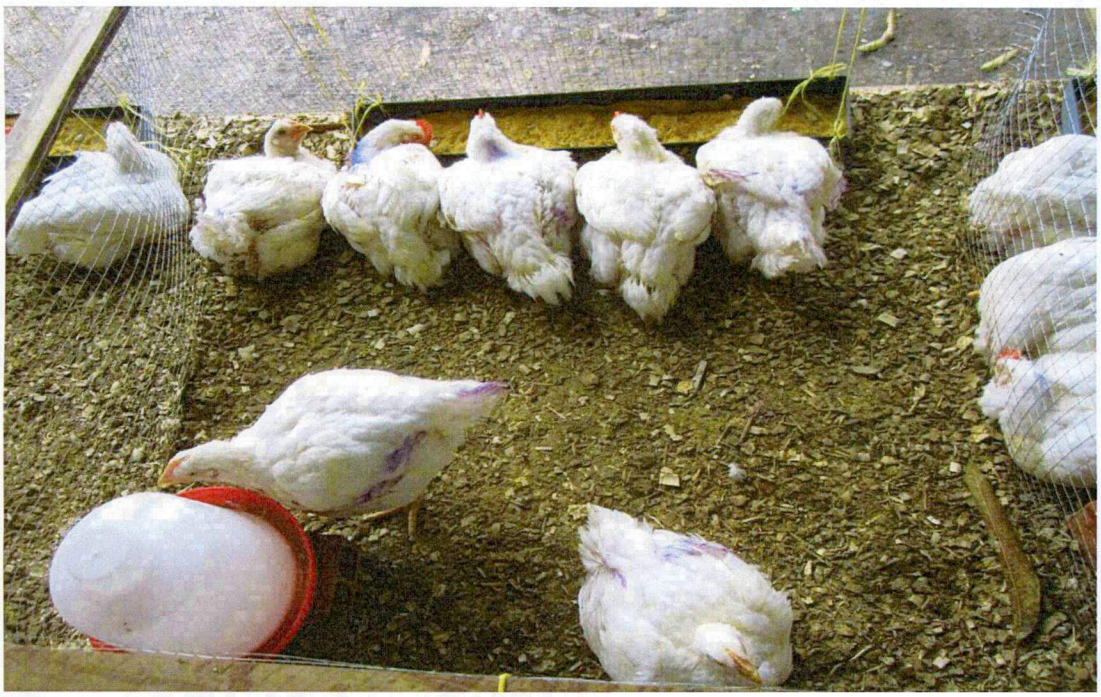


**Figura 15.** Pollos en la etapa de acabado.

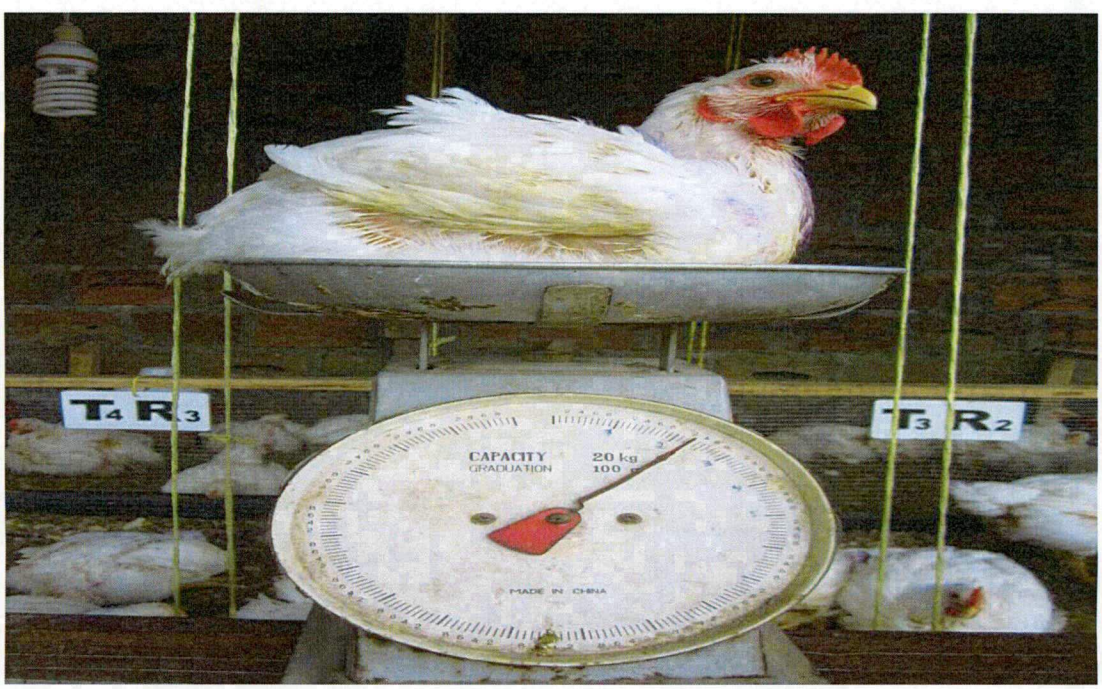



**Figura 16.** Último peso de los pollos, para ser comercializados.