UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

"USO DE LEVADURA DE CERVECERÍA (*Saccharomyces cerevisiae*) PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE POLLOS PARRILLEROS EN UCAYALI".

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

DANTE LEVINE ARÉVALO TANANTA

PUCALLPA – PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentado por **DANTE LEVINE ARÉVALO TANANTA, denominada: "Uso de levadura de cervecería (*Saccharomyces cerevisiae*) para disminuir los costos de producción de pollos parrilleros en Ucayali",** para cumplir con el requisito (académico o título profesional) de **TÍTULO PROFESIONAL**.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: **APROBADO POR UNANIMIDAD** con el calificativo (*) **BUENO**.

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el: (Grado Académico.....), (Título de **INGENIERO AGRÓNOMO**), de conformidad con lo estipulado en los Art. 3 y 6 del Reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y Título Profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 03 de octubre del 2017.

M.V. Víctor Alberto Fernández Delgado
Presidente

Blgo. Emilio Valentín Pascual
Secretario

Ing. Roger Fernando Panduro Bartra
Miembro

Dr. Raúl Armando Pilco Panduro
Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

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

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

Blgo. Emilio Valentín Pascual ..... Secretario

Ing. Roger Fernando Panduro Bartra ..... Miembro

Dr. Raúl Armando Pilco Panduro ..... Asesor

Bach. Dante Levine Arevalo Tananta ..... Tesista

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

Constancia

N° 217

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

La Dirección General de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe Final (Tesis) titulado:

USO DE LEVADURA DE CERVECERÍA (SACCHAROMYCES CEREVISIAE) PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN DE POLLOS PARRILLEROS EN UCAYALI

Cuyo autor es	:	**ARÉVALO TANANTA, DANTE LEVINE**
Facultad	:	CIENCIAS AGROPECUARIAS
Escuela profesional	:	AGRONOMÍA
Asesor	:	PILCO PANDURO, RAUL ARMANDO

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de 10 %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de plagio, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 05/07/2019

Firma:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL
MG. ZOILA DINA PARI QUISPE
Direc. Gral. Prod. Intel.

REPOSITORIO DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, Dante Levine Arevalo Tananta

Autor de la TESIS titulada:
"Uso de levadura de Cervecería (Saccharomyces Cerevisiae) para disminuir los costos de producción de pollos parrilleros en Ucayali".

Sustentada el año: 2017
Con la asesoría de: Dr. Raúl Armando Pilco Panduro
En la Facultad de: Ciencias Agropecuarias
Carrera Profesional de: Agronomía

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguiente términos: Primero: otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en forma digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones. Segundo: declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas. Tercero: autorizo la publicación,

- [x] Total (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio).
- [ ] Parcial (significa que solo la carátula, la dedicatoria y el resumen en PDF serán compartidos en el repositorio).

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU.
En señal de conformidad firma la presente autorización.

Fecha: 22 / 07 / 2019

Email: Dantelevinea@gmail.com

Firma:

Teléfono: 921615559

DNI: 72266887

DEDICATORIA.

A la memoria de mi tío AQUILES ANGULO, que es el ángel que vela por mí y mi familia guiándonos en todo este sendero de la vida.

A mis padres: GENIS y CECILIA, que son mi fortaleza y con su gran amor y comprensión supieron guiarme por el camino del bien y la superación, en la cual se sacrificaron y son mi fortaleza en todo este periodo de formación académica para poder alcanzar mi meta.

A mis hermanas DORIS y DARIL ALEY, por su cariño y el apoyo constante que me dieron durante esta etapa de mi vida lo cual recordaré y estaré agradecido porque son parte especial de mi vida profesional.

A mi familia, que en todo momento me brindaron su apoyo y compresión en los momentos difíciles de mi vida.

AGRADECIMIENTO.

Mi más sincero agradecimiento a las instituciones y personas que han colaborado para la culminación del presente trabajo de investigación:

- A la Universidad Nacional de Ucayali, mi Alma Mater, por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional.

- A los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, quienes me brindaron valiosas enseñanzas para lograr mi formación de Ingeniero Agrónomo.

- Al Dr. Raúl Armando Pilco Panduro, por el asesoramiento, valioso y constante apoyo durante toda la etapa de realización del presente trabajo de investigación.

- Al Sr. Fernando Soto, por acogerme y brindarme las instalaciones de la Avícola Selva Chicken, para el desarrollo del presente trabajo de investigación.

- A Johny Caldas y a Teresa Pajuelo; así mismo a todas las personas que han contribuido de una u otra manera en la culminación del presente trabajo de investigación.

ÍNDICE.

Pág.

RESUMEN…….. xi

ABSTRACT……. xii

LISTA DE CUADROS……. xiii

LISTA DE FIGURAS…….. xv

I. INTRODUCCIÓN……. 1

II. REVISIÓN DE LITERATURA…… 2

2.1. La levadura de cervecería……. 2

2.1.1. Concepto…… 2

2.1.2. La importancia de la levadura……. 3

2.1.3. Antecedentes con levadura de cervecería..... 4

2.2. Generalidades de los pollos…… 6

2.2.1. Línea de pollos Cobb 500…… 6

2.3. Principios nutritivos en la alimentación de los broilers…… 9

2.3.1. De la energía…… 9

2.3.2. Del agua……. 10

2.3.3. De las vitaminas……..... 10

2.3.4. De los minerales……..... 11

2.3.5. De las proteínas y aminoácidos……. 11

2.3.6. Sobre las necesidades nutricionales…….. 13

2.3.7. Conversión alimenticia……..…… 14

III. MATERIALES Y MÉTODO……. 17

3.1. Ubicación y duración del experimento…… 17

3.2. Ecología y clima…… 17

3.3. Materiales…….. 19

3.3.1. Material semoviente…… 19

3.3.2. Para la crianza..…… 19

3.3.3. Insumos…….…….. 19

3.3.4. Equipos para la elaboración de harina…….. 19

3.3.5. De gabinete……... 19

3.4. Tratamientos en estudio…… 19

3.5. Variables evaluadas……..… 20

3.5.1. Ganancia de peso……..… 20

3.5.2. Consumo de alimento…… 20

3.5.3. Conversión alimenticia……..…… 21

3.5.4. Análisis económico de los alimentos……..…… 21

3.6. Distribución y dimensiones de las parcelas experimentales…….. 21

3.7. Del trabajo experimental……..…… 22

3.7.1. De las instalaciones…….…….. 22

3.7.2. De los animales en estudio…….. 23

3.7.3. Sanidad……..…….. 23

3.7.4. Implementación de los corrales…….. 23

3.7.5. Designación de tratamientos y repeticiones… 23

3.7.6. Formulación de las raciones…… 23

3.7.7. Mezcla de los insumos para los tratamientos……. 24

3.8. Manejo de los pollos……..…… 24

3.8.1. Recepción de los pollos BB……..…… 24

3.8.2. En la etapa de inicio…….……. 24

3.8.3. Etapa de crecimiento……..… 25

3.8.4. Etapa de acabado…….……. 25

3.9. Diseño experimental…….…… 25

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN…….……. 27

4.1. Ganancia de peso…….……... 27

4.2. Consumo de alimento balanceado y agua……..…….. 29

4.2.1. Alimento balanceado……... 29

4.2.2. Agua……..…….. 31

4.3. Conversión alimenticia……..… 33

4.4. Análisis económico de las dietas experimentales……... 34

V. CONCLUSIONES…….…… 36

VI. RECOMENDACIONES…….…….. 37

VII. LITERATURA CITADA…….……... 38

VIII. ANEXO……..……. 42

RESUMEN.

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la Avícola Selva Chicken, ubicada en el km 27.5 de la Carretera Federico Basadre, margen izquierda, el cual, geográficamente está situado a 08º24'38,9'' de latitud sur y 74º35'49,4'' de longitud oeste a 174 m.s.n.m., desarrollándose entre la primera semana de abril y la segunda semana de mayo del 2017, teniendo una duración de 42 días; con el objetivo de Disminuir los costos de producción adicionando diferentes niveles de levadura de cervecería (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de engorde, en las etapas de crecimiento y acabado. Se tuvo un tratamiento T_0, sin adición de levadura de cervecería y los tratamientos T_1 con adición de 2%, T_2 con adición de 5% y T_3 con adición de 10% de levadura de cervecería. Se utilizó un diseño completo al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones (con 10 pollos por repetición), concluyéndose que: los tratamientos T_1, T_2 y T_3, presentaron resultados variables en cada momento de evaluación para la ganancia de peso de pollos machos, notándose una mayor ganancia de peso en el tratamiento T_2, así mismo, el tratamiento T_1, presentó el mayor consumo de alimento balanceado y agua, seguido del tratamiento T_2. La tasa de conversión alimenticia, no mostró diferencias significativas en ninguno de los tratamientos estudiados. Finalmente, para la evaluación económica, se observó el mejor resultado, en el tratamiento T_2, seguido del testigo y finalmente los tratamientos T_3 y T_1, mostraron menores ganancias económicas.

Palabras Claves: Levadura cervecería, costos de producción, pollos parrilleros.

ABSTRACT.

The present research work was carried out in the facilities of the Avícola Selva Chicken, located at km 27.5 of the Federico Basadre Highway, left bank, which is geographically located at 08º24'38.9" south latitude and 74º35'49.4" of west longitude to 174 m.a.s.l., being developed between the first week of April and the second week of May of the 2017, having a duration of 42 days; with the objective of reducing production costs by adding different levels of brewer's yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in broiler feed, in the stages of growth and finishing. There was a T_0 treatment, without the addition of brewer's yeast and the T_1 treatments with addition of 2%, T_2 with addition of 5% and T_3 with addition of 10% of brewer's yeast. A complete random design was used, with 4 treatments and 4 repetitions (with 10 chickens per repetition), concluding that: treatments T_1, T_2 and T_3, showed variable results at each time of evaluation for the weight gain of male chickens, noticing a greater weight gain in the T_2 treatment, likewise, the T_1 treatment showed the highest consumption of balanced feed and water, followed by the T_2 treatment. The feed conversion rate did not show significant differences in any of the treatments studied. Finally, for the economic evaluation, the best result was observed, in the T_2 treatment, followed by the control and finally the treatments T_3 and T_1, showed lower economic gains.

Keywords: Brewer's yeast, production costs, broiler chickens.

LISTA DE CUADROS.

En el texto:		Pág.
Cuadro 1.	Peso por edad de pollos de la línea Cobb 500…	7
Cuadro 2.	Ganancia diaria promedio de pollos de la línea Cobb 500……	8
Cuadro 3.	Conversión acumulada de alimento para pollos de la línea Cobb 500……	8
Cuadro 4.	Consumo acumulado de alimento para pollos de la línea Cobb 500……	9
Cuadro 5.	Necesidades nutricionales de los broilers……	13
Cuadro 6.	Diferencias de necesidades nutricionales de los broilers según la N.C.R y Rhone-Poulenc……	14
Cuadro 7.	Temperatura ambiental ideal para promover la conversión alimenticia……	15
Cuadro 8.	Datos de las condiciones climáticas en los meses de abril - mayo del 2017, Pucallpa-Perú, 2017….	18
Cuadro 9.	Tratamientos en estudio……	20
Cuadro 10.	Resultados de la ganancia de peso de pollos parrilleros machos, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa-Perú, 2017……	27
Cuadro 11.	Resultados del consumo de alimento balanceado por pollo, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa-Perú, 2017……	29
Cuadro 12.	Resultados del consumo de agua por pollo, en las diferentes etapas. Pucallpa-Perú, 2017…….	31
Cuadro 13.	Resultados de la conversión alimenticia total de pollos parrilleros machos. Pucallpa-Perú, 2017…	33
Cuadro 14.	Consumo de alimento por etapa de desarrollo,	

costo del alimento por kilo y costo total del alimento consumido por pollo. Pucallpa-Perú. 2017..... 34

Cuadro 15. Ganancia total por pollo en los diferentes tratamientos en estudio. Pucallpa-Perú, 2017.... 35

En el anexo:

Cuadro 16A. ANVA para la ganancia de peso de pollos machos a los 28 días..... 43

Cuadro 17A. ANVA para la ganancia de peso de pollos machos a los 35 días..... 43

Cuadro 18A. ANVA para la ganancia de peso de pollos machos a los 42 días..... 43

Cuadro 19A. ANVA para el consumo de alimento durante la etapa de crecimiento..... 43

Cuadro 20A. ANVA para el consumo de alimento durante la etapa de acabado..... 44

Cuadro 21A. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de crecimiento..... 44

Cuadro 22A. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de acabado..... 44

Cuadro 23A. ANVA para la conversión alimenticia total..... 44

Cuadro 24A. Alimento formulado utilizado durante la etapa de inicio; crecimiento y acabado..... 45

Cuadro 25A. Alimentación de FEDNA utilizada para la formulación de las raciones experimentales..... 46

LISTA DE FIGURAS.

Pág.

En el texto:

Figura 1. Condiciones climáticas de los meses de abril - mayo del 2017. Pucallpa-Perú, 2017..... 18

Figura 2. Vista del galpón mostrando la distribución y las dimensiones de las jaulas experimentales..... 22

Figura 3. Ganancia de peso de pollos parrilleros machos en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa-Perú, 2017..... 28

Figura 4. Resultados del consumo de alimento balanceado por pollo, en las diferentes etapas de desarrollo, Pucallpa-Perú, 2017..... 30

Figura 5. Resultados del consumo de agua por pollo en las diferentes etapas de desarrollo, Pucallpa-Perú, 2017..... 32

En el anexo:

Figura 6A. Acondicionamiento del galpón por tratamiento.. 47

Figura 7A. Peso de los pollos BB al momento de la recepción..... 47

Figura 8A. Levadura líquida de cervecería..... 48

Figura 9A. Colocando la levadura líquida al horno..... 48

Figura 10A. Levadura líquida y levadura seca lista para la molienda.. 49

Figura 11A. Pollos Cobb 500 a los 15 días de crianza..... 49

Figura 12A. Pollos Cobb 500 a los 35 días de crianza..... 50

Figura 13A. Visita del M.V. Víctor Alberto Fernández Delgado, jurado de tesis..... 50

I. INTRODUCCIÓN.

Algunas áreas específicas de producción han aportado mejoras en relación con el manejo de los animales como la genética, reproducción, programas de prevención y salud, por mencionar algunos. Sin embargo, existen áreas donde la introducción de tecnología resulta un poco más complicada. Esto obedece principalmente a los costos que esto genera. Siendo la alimentación la fracción más cara de la producción y debido a la presión para lograr una producción de calidad con el más bajo costo posible, se dificulta la implementación de alguna tecnología nutricional (Díaz 2002).

Desde hace unos 20 años, se ha estado usando la Levadura, en la industria avícola mundial, obteniéndose efectos beneficiosos en la producción de pollos de carne. *Saccharomyces cerevisiae*, una de las Levaduras más usadas y ampliamente comercializada, es rica en proteínas (40-45%) de alto valor biológico y abundante en vitaminas del complejo B, como biotina, niacina, ácido pantoténico y tiamina, entre otras (Aghdamshahriar et al. 2006, Reed y Nagodawithana 1991).

Bajo este entorno, la presente Investigación pretende buscar nuevas alternativas alimenticias para la optimización de la producción de pollos de engorde, utilizando subproductos de la industria como es el caso de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), con la finalidad de elevar los parámetros productivos, disminuyendo los costos de producción, además de obtener información que pueda ser aprovechada por pequeños, medianos y grandes industriales dedicados a esta actividad.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. La levadura de cervecería.

211. Concepto.

La levadura de cervecería (*Saccharomyces cerevisiae* L.) es un co-producto deshidratado de alta calidad, cuyo principal destino es la alimentación humana. Procede de la separación de la cerveza después de la fermentación de la malta. Una vez finalizada la fermentación, las levaduras son aisladas por centrifugación y secadas por atomización mediante el proceso conocido como “spray-dried”. Puede comercializarse también en forma húmeda y prensada, en cuyo caso las levaduras mantienen todavía su actividad biológica. Las levaduras tienen un elevado contenido en proteína (46%) de alta digestibilidad, así como un adecuado perfil de aminoácidos esenciales (especialmente lisina y treonina), por lo que constituye una buena fuente proteica para piensos de lechones, aves jóvenes, terneros lactantes, acuicultura y animales de compañía. Tiene un contenido apreciable en fibra soluble, así como pequeñas cantidades de FND, almidón y azúcares como residuos del grano de cebada fermentado. Es una buena fuente de vitaminas del grupo B, en especial biotina y ácido fólico, y tiene un elevado contenido en fósforo pero bajo en calcio.

A pesar de su sabor amargo, por la presencia de restos de lúpulo, la levadura tiene una elevada palatabilidad en todas las especies. Se ha descrito que la adición de levaduras vivas a la ración de vacas de leche promueve el crecimiento de bacterias fibrolíticas y la digestión de la fibra, reduce la concentración ruminal de lactato (y ayuda a controlar el pH) y estimula el consumo de materia seca, especialmente en animales de alta producción. Algunos autores les atribuyen un potencial efecto probiótico en monogástricos jóvenes que podría estar relacionado con la presencia (5%) de manano-oligosacáridos (MOS) en este ingrediente, localizados en la pared celular de la levadura.

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 (Avilés 2005).

212. La importancia de la levadura.

La levadura es un hongo unicelular ampliamente utilizado en la alimentación animal, industrial y de procesos biotecnológicos. Una forma se encuentra levadura seca (*Saccharomyces cerevisiae*), residuos de la industria del etanol generado a partir del proceso de fermentación de etanol, después de la centrifugación y secado procesos bajo condiciones definidas. La obtención de la recuperación de la levadura puede ser realizada por tres formas: Sangrado de levadura leche, y fondos de cubas vinaza, y la composición química puede variar de acuerdo con el tipo de sustrato utilizado, el grado de aireación del medio, las especies de levadura, tratamientos aplicados al medio de cultivo y la concentración de sales (Butolo 2002).

El proceso de obtención del producto final (levadura seca) puede también conducir a cambios en su valor nutricional. El secado de la biomasa puede ser efectuada por medio de dos procesos: (a) convertir rollos, el principio del método se basa en la superficie de contacto de la levadura en crema caliente (200 °C) y (b) "Spray-secadora" utilizando la combinación de la atomización de la leche en pequeñas partículas en contacto con el aire de secado caliente causando instantánea (Moreira et al. 2002). El tiempo de secado más corto y temperatura empleada en este último proceso implica mejorar el valor nutritivo de la levadura seca en comparación con el rodillo giratorio (Faria et al. 2000).

Para 1000 L de alcohol etílico producido, se generan de 20 a 30 kg de levadura seca (Butolo 2002). Considerada como la producción anual de alcohol en mil millones de L (Agrianual 2005), se pueden deducir conseguir alrededor de

375 mil toneladas de secado *S. cerevisiae*, al nivel actual de la producción en este sector. Según las estimaciones que se presentan en Agrianual, se estima que se espera que la temporada 2013/14 para generar la producción de alrededor de 28 mil millones L de alcohol, la duplicación de la producción de este tipo de residuos. Además del sector de etanol en otras dos importantes industrias productoras de levadura en sus líneas de procesamiento: Brewer y la panadería, tanto en comparación con el potencial más bajo que el primer sector (Ozorio, Iftoda y Cyrino 2003), generación residual.

Según Márquez (1998), las ventajas en el uso de la levadura en la alimentación animal son: (a) la tasa de crecimiento rápido de la biomasa; (B) alta concentración de proteínas, (c) amplia variedad de sustratos, incluyendo residuos industriales, que pueden ser considerados como posibles fuentes productoras microorganismo, (d) hizo posible la producción con facilidad, independientemente de las condiciones meteorológicas, el uso eficiente del agua y espacio físico, y (e) la viabilidad de la aplicación de técnicas de la biotecnología que pueden permitir química, o cambios estructurales y fisiológicos con el fin de acomodar el uso de estos organismos para una función de uso particular.

En la práctica, el uso de la levadura *S. cerevisiae* en la formulación de dietas para diferentes especies animales, incluyendo los organismos acuáticos, se produce más a menudo debido a su alto valor nutritivo: 43% de proteína cruda con altos niveles de aminoácidos esenciales (lisina 3, 5% y 3,5% treonina) 3000 kcal / kg de energía disponible, 0,8% de fósforo y como una fuente de vitaminas solubles en agua (Baccarin, Pezzato 2001, Ozorio, Iftoda, Cyrino 2003).

2.1.3. Antecedentes con levadura de cervecería.

Cárdenas (2014), menciona que se evaluaron los parámetros zootécnicos: ganancia de peso, conversión y eficiencia alimenticia en pollo de engorde, suministrando dosis de 1% y 2% de producto comercial de levadura en el total de alimento diario; se utilizaron 90 pollos mixtos de la estirpe Cobb de un

día de nacidos hasta el día 42 de edad, los cuales se distribuyeron al azar en tres grupos: control: alimento sin adición de levadura; tratamiento 1: 1% de levadura PcSc en el alimento; tratamiento 2: 2% de levadura PcSc en el alimento, la dieta de los tres grupos fue a base de un concentrado comercial que cumplía con los requerimientos nutricionales para la estirpe, las aves se sometieron a las mismas condiciones de manejo y sanidad. Utilizando un muestreo aleatorio simple, cada grupo con 30 individuos y 3 réplicas de 10 individuos por tratamiento. El grupo experimental con el 1% de PcSc finalizó con mayor peso con respecto a los demás grupos, mientras la conversión alimenticia fue mejor para los animales del tratamiento 1, y la mayor eficiencia alimenticia la obtuvo el grupo con adición del 2% de levadura Estos resultados demuestran que la inclusión de levadura PcSc en el alimento, aumentan los parámetros productivos de pollos de engorde y con ello las ganancias de los avicultores.

López (2009), 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. Cuando se incluyó este aditivo a

niveles de 0,1 o 0,2% de cultivo de Levaduras de Cerveza viva, adicionada en la dieta de pollos, las aves que habían recibido los mayores valores de este aditivo, mostraron mejor Ganancia de Peso, aunque no se encontraron variaciones en el peso de algunos órganos, como riñón, hígado, timo, bolsa de Fabricio o de la canal, órganos que tuvieron iguales pesos a los controles (Churchil et al. 2000, Yang et al. 2007). En otra experiencia, cuando se le adicionó 1 y 2% p/p de cultivo de *Saccharomyces cerevisiae*, en una dieta normal o dieta con bajo nivel de proteínas (19,5%) durante 49 días, se notaron efectos positivos en la performance productiva de las aves que recibieron dieta con bajo nivel proteico combinado con ambos niveles de este aditivo. (Kummprechtova et al. 2000). Igualmente, otros investigadores notaron que el agregado de cultivo de levadura, a dosis de 0,08%, mejoró las variables productivas en dietas con bajo nivel proteico, no sucediendo lo mismo cuando el agregado de este probiótico era de 0,16 o 0,32% (Adeyuno et al. 2004).

Sin embargo, otros autores no encontraron cambios significativos entre las variables productivas de pollos de carne de 38 días, luego de agregar 0,1; 0,2 y 0,3% de Levadura, presentada en polvo o granular, adicionada a la dieta (Geisare y Khalighipour 2006). Coincidiendo con estos resultados, cuando se agregó un producto comercial conteniendo Levadura (115- Biogallindox) a dosis de 1 y 2%, durante 49 días, en pollos de carne criados en ambiente controlado, no se detectaron cambios en las variables productivas de las aves, aunque se notó, en la dosis de 1% de Levadura, una disminución en la mortalidad de las mismas (Karaoglu y Durdag 2005).

2.2. Generalidades de los pollos.

221. Línea de pollos Cobb 500.

Según Cobb-Vantress (2008), el rendimiento de pollos de engorde varía enormemente de país a país. Las metas presentadas están basadas en una combinación del rendimiento de campo y de la experiencia adquirida alrededor del mundo. Las tasas de crecimientos presentadas en esta guía son

las metas para alcanzar una producción con una relación costo beneficio favorable.

Las recomendaciones se basan en formulaciones balanceadas para cumplir con los requerimientos de los pollos de engorde Cobb 500. En algunas regiones se promueve el uso de dietas de una mayor densidad energética para líneas específicas de aves, sin embargo, este no es el enfoque buscado para los pollos de engorde Cobb 500.

Los micronutrientes clave son conocidos en particular por su efecto en la formación y en la mineralización de los huesos. Es esencial que un nivel adecuado de micronutrientes sea entregado a las aves a lo largo de su desarrollo. La suplementación de dietas balanceadas con trigo entero o machacado puede reducir significativamente los niveles disponibles de calcio y fósforo. Este factor debe ser cuidadosamente considerado cuando se calculen los niveles de minerales para dietas balanceadas.

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

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

Edad (días)	Peso por edad					
	Al nacimiento		Hembra		Macho	
	(g)	(lb)	(g)	(lb)	(g)	(lb)
0	41	0.09	41	0.09	41	0.09
7	164	0.36	158	0.35	170	0.37
14	430	0.95	411	0.91	449	0.99
21	843	1.86	801	1.77	885	1.95
28	1397	3.08	1316	2.90	1478	3.26
35	2017	4.45	1879	4.14	2155	4.75
42	2626	5.79	2412	5.32	2839	6.26
49	3177	7.01	2867	6.32	3486	7.69
56	3644	8.04	3235	7.13	4054	8.94

Fuente: Cobb-Vantress (2008)

Cuadro 2. Ganancia diaria promedio de pollos de la línea Cobb 500.

Edad (días)	Ganancia diaria promedio					
	Al nacimiento		Hembra		Macho	
	(g)	(lb)	(g)	(lb)	(g)	(lb)
0						
7	23.4	0.052	22.6	0.050	24.3	0.054
14	30.7	0.068	29.4	0.065	32.1	0.071
21	40.1	0.088	38.1	0.084	42.1	0.093
28	49.9	0110	47.0	0.104	52.8	0.116
35	57.6	0.127	53.7	0.118	61.6	0.136
42	62.5	0.138	57.4	0.127	67.6	0.149
49	64.8	0.143	58.5	0.129	71.1	0.157
56	65.1	0.144	57.8	0.127	72.4	0.160

Fuente: Cobb-Vantress (2008).

Cuadro 3. Conversión acumulada de alimento para pollos de la línea Cobb 500.

Edad (días)	Conversión Acumulada de Alimento		
	Al nacimiento	Hembra	Macho
0			
7	0.856	876	0.836
14	1.059	1.071	1.047
21	1.261	1280	1243
28	1.446	1475	1.417
35	1.611	1653	1.569
42	1760	1820	1.700
49	1.902	1988	1.817
56	2.045	2156	1927

Fuente: Cobb-Vantress (2008).

Cuadro 4. 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).

2.3. Principios nutritivos en la alimentación de los broilers.

2.3.1. De la energía.

Araujo (1998), menciona que 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, 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 Soares (1981), 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 a los 21 y 42 días de edad ocurrió cuando las aves se alimentaron con ración conteniendo 3267 Kcal/kg.

2.3.2. Del agua.

Según Damrom (2002), 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, y tomando productos de desecho hacia los puntos de eliminación. Como sucede con humanos y otros animales, el agua enfría el cuerpo del ave a través de 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.

2.3.3. De las vitaminas.

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, ácido nicotínico, ácido fólico, biotina, ácido pantoténico, piridoxina, 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.

2.3.4. De los minerales.

Esta clase de nutriente está dividida en macro minerales (aquellos que son necesarios en grandes cantidades) y los micro minerales o elementos traza. Aunque los micro 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 la formación de células de la sangre, activación de enzimas, metabolismo de 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 de otras son una buena fuente de calcio. Dicálcico y fosfatos difluorados son los acarreadores de costumbre de fósforo y calcio para dietas para aves. Micro minerales como fierro, cobre, zinc, manganeso y yodo son normalmente suministrados a través de una mezcla de minerales traza.

2.3.5. De las proteínas y aminoácidos.

Según Zavieso (2000), los pollos broiler presentan una alta tasa de crecimiento, particularmente en las 3 primeras semanas de vida. Este

crecimiento demanda una alta concentración de proteína y aminoácidos digestibles. Actualmente los requerimientos de lisina digestible están en el orden de 1,2% para broiler machos y 1,15% para broiler hembras de 1 a 14 o 21 días de edad. Los requerimientos de aminoácidos digestibles recomendados por el autor para pollos de 1 a 21 días de edad se presentan en una tabla. En esta tabla se resumen las relaciones de aminoácidos esenciales en base al concepto de proteína ideal de diferentes autores. Para poder cubrir el alto requerimiento de aminoácidos digestibles del pollo es muy importante contar con información confiable de la digestibilidad de aminoácidos de las diferentes materias primas. Existen muchas tablas de digestibilidad de aminoácidos. La mayor ventaja de formular dietas en base a aminoácidos digestibles es que permite utilizar niveles más elevados de ingredientes proteicos con menor digestibilidad de aminoácidos. El formular con aminoácidos digestibles aumenta el rango 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.

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

Desde el punto de vista de la nutrición aviaria en realidad los principios nutritivos esenciales son los aminoácidos que forman las proteínas y no la molécula proteica en sí.

En consecuencia, el contenido proteico está perdiendo importancia como índice de valor nutricional de un alimento, en cambio se considera a cada aminoácido por separado.

2.3.6. Sobre las necesidades nutricionales.

Buxade (1999), presenta el siguiente cuadro con las necesidades nutricionales de los broilers:

Cuadro 5. Necesidades nutricionales de los broilers.

Contenido en (%)	Inicio	Crecimiento	Engorde
AC linoleico	1,00	1,00	1,00
Calcio	0,20	0,15	0,12
Cloro	0,45	0,35	0,30
Fósforo disponible	0,54	0,35	3,30
Lisina	1,10	1,00	0,85
Metionina	0,50	0,38	0,32
Metionina + cistina	9,90	0,72	0,60
Proteína bruta	23,00	20,00	18,00
Sodio	0,20	0,15	0,12
Treonina	0,80	0,74	0,68
Triptófano	0,20	0,18	0,16
EM (Kcal./kg)	3200	3200	3200

Fuente: Buxade (1999).

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

Cuadro 6. Diferencias de necesidades nutricionales de los broilers según la N.C.R y Rhone-Poulenc.

	N .C .R		Rhone-Poulenc		
Edad (semanas)	**0-4**	**4-7**	**0-3**	**3-6**	**6-8**
Energía metabolizable	3200	3200	3200	3200	3200
Proteína cruda	21,3	23,0	20,0	20,0	18,0
Lisina	1,20	1,10	1,00	1,00	0,85
Metionina	0,55	0,50	0,38	0,38	0,32
Met. + Cistina	0,92	0,90	0,72	0,72	0,60
Treonina	0,78	0,80	0,74	0,74	0,68
Triptófano	0,23	0,20	0,18	0,18	0,16
Arginina	1,31	1,25	1,10	1,10	1,00
Valina	0,99	0,90	0,82	0,82	0,70
Leusina	1,66	1,20	1,09	1,09	0,93
Isoleucina	0,90	0,80	0,73	0,73	0,62
Calcio	1,00	1,00	0,90	0,90	0,80
Fósforo disponible	0,45	0,45	0,35	0,35	0,30

Fuente: FEDNA (2002).

2.3.7. Conversión alimenticia.

Poehlman (1998), menciona que la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación entre el alimento que consume con el peso que gana .por ejemplo, si se usan cuatro kilos de alimento para producir dos kilos de carne, la conversión alimenticia es 2,00 (4 kilos por 2 kilos). Es evidente que cuando menor sea la conversión más eficiente es el animal.

Los pollos convierten el alimento en carne muy eficientemente, y es posible lograr valores de 1,80 a 1,90.

El pollo de engorde ha sido genéticamente desarrollado para que gane peso extremadamente rápida y usando eficientemente los nutrientes. Si se maneja correctamente a los pollos de hoy en día ellos consistentemente tendrán gran eficiencia y economía.

2.3.7.1. Principales factores que afectan la conversión alimenticia.

Rodonke (2001), indica refiriéndose a la temperatura que probablemente el factor más importante que influye en la conversión alimenticia es la temperatura ambiental. Las aves son homeotermos (de sangre caliente) lo que quieren decir que mantienen constantemente la temperatura corporal sea cual sea la temperatura ambiental.

En un ambiente frío los pollos comerán más alimentos; pero muchas de las calorías que ellos adquieren las usarán para mantener normal su temperatura .estas calorías que se usan en producir calor no son convertidas en carne. Las temperaturas óptimas permiten a los pollos utilizar los nutrientes para engordar en lugar de regular su temperatura.

Cuadro 7. Temperatura ambiental ideal para promover la conversión alimenticia.

Edad (semanas)	Temperatura (ºC)
1	35
2	30
3	26
4	26
5	23
6	20

Fuente: Cartanya (1987).

Los pollos consumen menos alimento y lo convierte con menos eficiencia cuando la temperatura ambiental es muy alta.

El mecanismo biológico de refrescamiento que usan las aves durante la época de calor requiere energía, igual que el mecanismo de calentamiento que usan cuando hace frío. Además cuando las aves consumen alimento, se eleva la temperatura corporal como resultado del proceso metabólico que ocurre durante la digestión.

Por esta razón no se recomienda alimentar a los pollos durante las horas de más calor (a finales de la mañana o temprano en la tarde) en las épocas de alta temperatura. Si se da de comer temprano en la mañana y al anochecer (cuando la temperatura suele ser más fresco) mejora la conversión alimenticia y se minimiza la mortalidad. Hay naturalmente un costo asociado con mantener caliente el local de crianza (Rodonke 2001).

Según FEDNA (2008), en condiciones de altas temperaturas las necesidades energéticas se reducen ya que no hace falta quemar energía para producir calor y como consecuencia el pollo come menos sin embargo, las necesidades en aminoácidos para formar proteína permanecen constantes por lo que su concentración en el pienso debe aumentar. También menciona que es importante considerar que en condiciones extremas de calor, el jadeo supone un gasto energético importante sin embargo en situación de estrés calórico el consumo voluntario de pienso no viene regulado por las necesidades energéticas. Bajo estas circunstancias, la energía y no los aminoácidos es el principal limitante del crecimiento. Por tanto en condiciones extremas de calor, el elevar el nivel de aminoácidos en relación con la energía podría incluso ser perjudicial. En caso de calor intenso, la medida práctica de mayor impacto a fin de mejorar la productividad es probablemente retirar el pienso durante las horas previas al golpe del calor.

III. MATERIALES Y MÉTODO.

3.1. Ubicación y duración del experimento.

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones de la empresa avícola Selva Chicken, ubicada en el km 27.5 de la Carretera Federico Basadre, margen izquierda. Geográficamente el área está situado a 08º24’38,9’’ de latitud sur y 74º35’49,4’’ de longitud oeste a 174 m.s.n.m. El trabajo de investigación se desarrolló entre la primera semana de abril del 2017 y la segunda semana de mayo del 2017, teniendo una duración de 42 días.

3.2. Ecología y clima.

Según el Sistema Holdrige, Ucayali se clasifica como “bosque húmedo tropical” y según la clasificación de los bosques amazónicos pertenece al ecosistema “bosques tropicales semi-siempre verde estacional”, cuyas condiciones climáticas promedio para la zona de Pucallpa son:

- Temperatura máxima anual 36.5 °C
- Temperatura media anual 26.9 °C
- Temperatura mínima anual 17.4 °C
- Precipitación promedio anual 1773 mm (Cochrane 1992).

A continuación, en el cuadro 8, se muestran los datos de condiciones climáticas durante el desarrollo del experimento.

Cuadro 8. Datos de las condiciones climáticas en los meses de abril – mayo del 2017. Pucallpa-Perú, 2017.

Meses	T max.	T min.	T media	H.R. (%)	P. pluvial (mm)
Abril	30.1	20.7	25.4	81.9	34.1
Mayo	31.5	20.9	26.2	78.5	100.1

Fuente: Estación Meteorológica - Universidad Nacional de Ucayali

Durante los meses que duró el trabajo de investigación, no se observaron variaciones importantes en cuanto a los índices de temperatura máxima, mínima y media, observándose un rango de temperatura media de 25,4 a 26,2 °C, de igual manera, no se observó variaciones significativas para la humedad relativa en los meses evaluados, sin embargo, para la precipitación pluvial, en el mes de mayo se registró mayor precipitación pluvial en comparación al mes de abril.

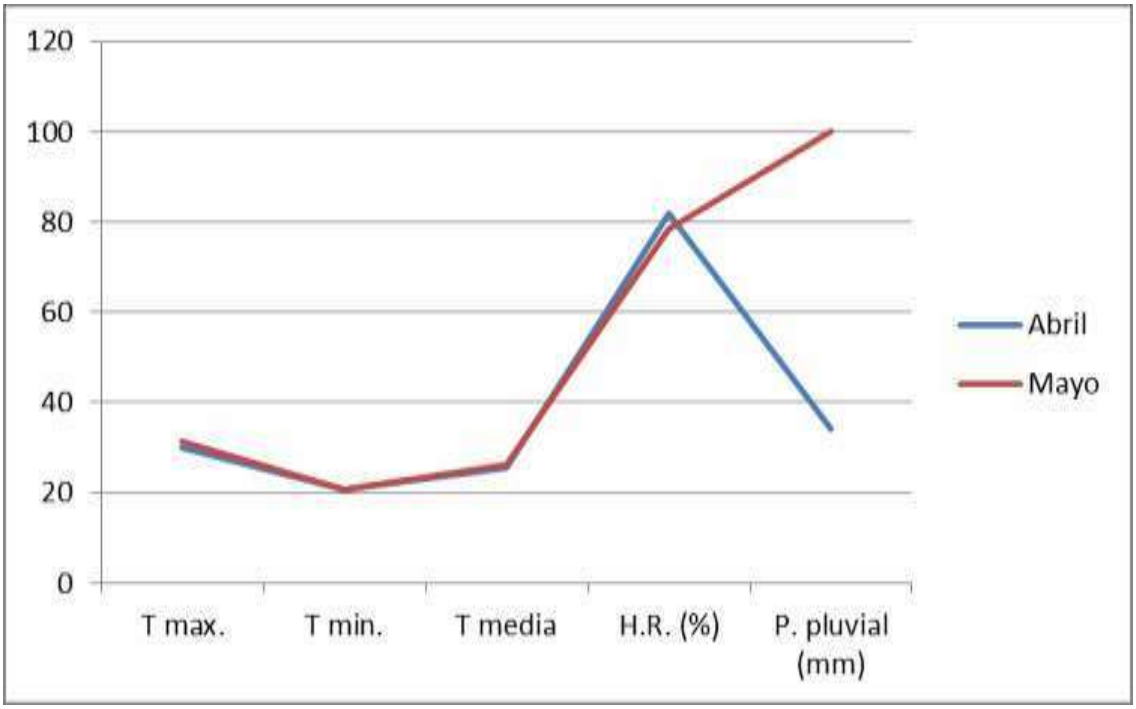


Figura 1. Condiciones climáticas de los meses de abril – mayo del 2017. Pucallpa, Perú, 2017.

3.3. Materiales.

3.3.1. Material semoviente.

Para el trabajo de investigación se utilizó 160 pollos Cobb 500.

3.3.2. Para la crianza.

Los materiales que se emplearon para la crianza fueron: Comederos de cartón, comederos tipo tolva, bebederos tipo cubos, bidón de agua, balanza de reloj, mantas, viruta, latas calentadoras, escobas, letreros, botas, cal y lejía.

3.3.3. Insumos.

Los insumos utilizados fueron: alimento balanceado comercial para la etapa de inicio, crecimiento y acabado, harina de levadura de cervecería.

3.3.4. Equipos para elaboración de harina de levadura.

Los equipos que se utilizaron para la elaboración de harina de levadura fueron: Molino, horno y balanza.

3.3.5. De gabinete.

Los materiales de gabinete empleados fueron: Lapiceros, papel bond, fólder de mánila, cámara fotográfica, memorias USB y formatos de evaluación.

3.4. Tratamientos en estudio.

El siguiente cuadro muestra los tratamientos que fueron estudiados en el presente trabajo de investigación.

Cuadro 9. Tratamientos en estudio.

Tratamiento	Descripción
T_0	Alimento Formulado sin harina de levadura de cervecería.
T_1	Alimento Formulado + 2% de harina de levadura de cervecería.
T_2	Alimento Formulado + 5% de harina de levadura de cervecería.
T_3	Alimento Formulado + 10% de harina de levadura de cervecería.

3.5. Variables evaluadas.

3.5.1. Ganancia de peso.

Ganancia de peso por etapas de desarrollo, y total: Esta variable se midió al finalizar cada etapa de desarrollo, tomando los pesos de los pollos y el conjunto de las cuatro repeticiones de cada tratamiento.

3.5.2. Consumo de alimento.

Consumo de alimento por etapas: Esta variable se midió diariamente restándose del total de alimento suministrado diariamente y el residuo del alimento consumido después de 24 horas, obteniéndose un acumulado de consumo por etapa de desarrollo.

Consumo de alimento total: Se sumó el acumulado final del consumo de alimento al finalizar el experimento.

Consumo de agua por etapas: Esta variable se midió diariamente restándose del total de agua suministrado diariamente y el residuo del agua del bebedero consumido después de 24 horas, obteniéndose un acumulado de consumo por etapa de desarrollo.

Consumo de agua total: Se sumó el acumulado final del consumo de agua al finalizar el experimento.

3.5.3. Conversión alimenticia.

Se calculó la conversión alimenticia total de los pollos parrilleros. Se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

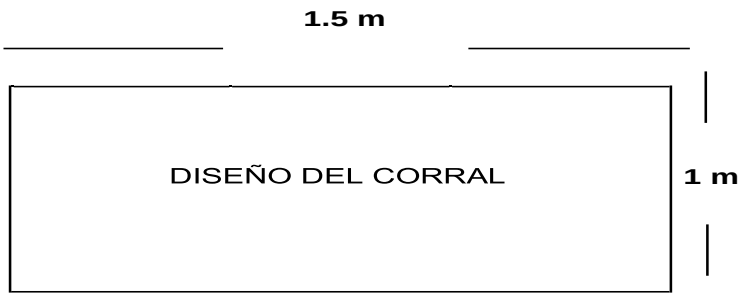
$$CA = \frac{\text{Alimento Consumido}}{\text{Ganancia de Peso}} \times 100$$

3.5.4. Análisis económico de los alimentos.

Se analizó en función al costo de los alimentos por cada una de las raciones experimentales.

3.6. Distribución y dimensiones de las parcelas experimentales.

Las jaulas de manejo, presentaron las siguientes dimensiones:



Área total del galpón: 250 m^2

Área total experimental: 24 m^2

Área de corral: 1.5 m^2

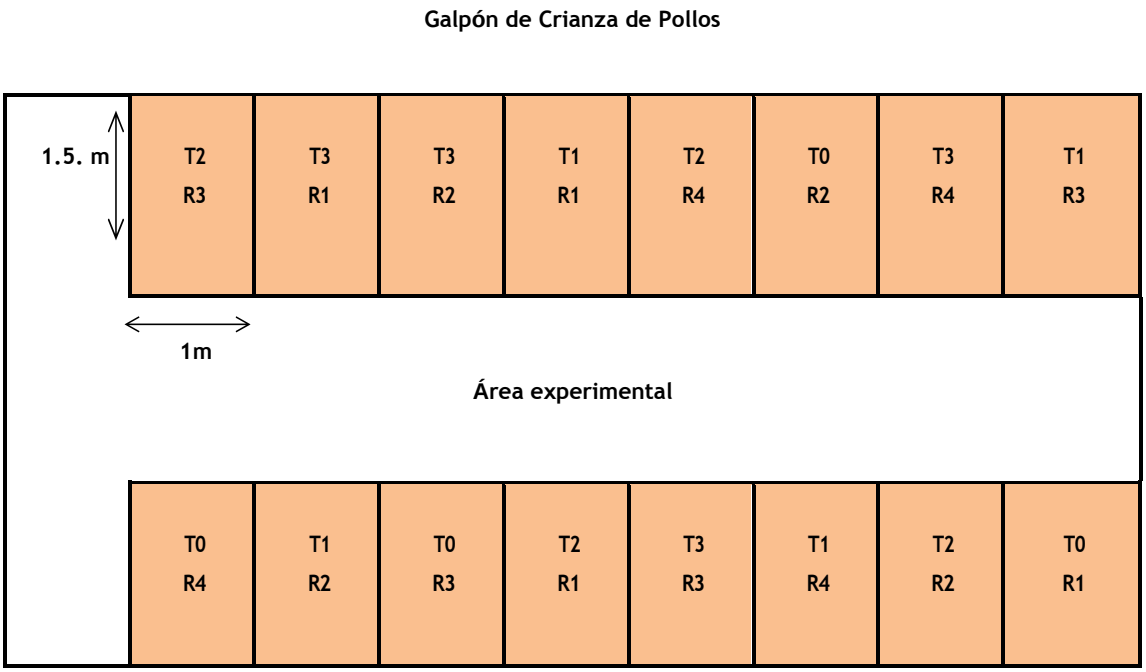


Figura 2. Vista del galpón mostrando la distribución y las dimensiones de las jaulas experimentales.

3.7. Del trabajo experimental.

3.7.1. De las instalaciones.

El experimento se realizó en un galpón de 50 m de largo x 5 m de ancho con piso de tierra, buen drenaje, techo de hoja, con capacidad para 1750 aves con una orientación en el campo de Este a Oeste respectivamente. De este galpón se utilizó 24 m^2 para las 160 unidades experimentales, en el cual se construyó 18 corrales con un tamaño de 1 m por 1.5 m de largo, teniendo en cuenta la carga animal por m^2 (7 pollos x m^2), teniendo 4 tratamientos y 4 repeticiones con 10 pollos por cada repetición.

3.7.2. De los animales en estudio.

Los pollos utilizados en el experimento pertenecen a la línea Coob - 500 sumando un total de 160 pollos BB machos, se dispuso 40 pollos por tratamiento, se distribuyó 10 pollos para cada repetición, los mismos que fueron distribuidos en cada tratamiento completamente al azar. Todos los animales fueron sometidos a las mismas condiciones de manejo.

3.7.3. Sanidad.

En el ambiente de crianza, a manera de prevención, se realizó una limpieza del galpón. El piso se desinfectó con glutaldehido y formol. Posterior a esto, se roció yodo en el piso aproximadamente 200 ml/m^2. La desinfección incluyó equipos como bebederos, comederos y mantas.

3.7.4. Implementación de los corrales.

Los corrales se implementaron con 18 comederos, 8 bebederos lineales, cama de viruta con un espesor de 10 cm, 8 focos de 20 watts, entre otros.

3.7.5. Designación de tratamiento y repetición.

Implementados los corrales, se sortearon con balotas en forma aleatoria los tratamientos para lo cual se hizo un croquis de los corrales. Una vez asignado cada tratamiento con su repetición se colocaron en cada corral los letreros de identificación correspondiente.

3.7.6. Formulación de las raciones.

Los cálculos se realizaron a través del programa lineal Mixit-2, con

la ayuda de un ordenador, en el cual se ingresaron los valores nutricionales de los insumos a utilizar y los requerimientos nutricionales de los pollos de carne, para la etapa de crecimiento y acabado, en concordancia con lo establecido por FEDNA, adicionando la cantidad en kilogramos de harina de levadura de cervecería en estudio. El cálculo de las cantidades para cada insumo se realizó en base a 50 kilogramos de ración.

3.7.7. Mezcla de los insumos para los tratamientos.

Una vez realizada la formulación de las dietas conteniendo los tratamientos en estudio, y los ingredientes necesarios, se realizó la mezcla correspondiente en la planta de alimentos balanceados del Sr. Manuel Rivera, utilizando para ello una mezcladora horizontal de 100 kg de capacidad.

3.8. Manejo de los pollos.

3.8.1. Recepción de los pollos BB.

Luego de haber acondicionado los corrales se recepcionó a todos los pollos en uno de los corrales de los tratamientos hasta los 7 días, con 4 comederos elaborados de cartón de empaque de los pollos y 4 bebederos con su respectiva dosis de un anti estresante (Complejo B). En esta etapa los pollos tuvieron calefacción las 24 horas del día, esto durante los 6 primeros días, luego se proporcionó calefacción solo en las noches. Se instaló además mantas grandes y chicas durante las 2 primeras semanas para contrarrestar el frío.

3.8.2. En la etapa de inicio.

Esta etapa se inició a los 7 días hasta los 21 días de crianza donde se asignó estrictamente al azar 40 pollos para cada tratamiento, es decir 10 pollos por repetición, se colocó un comedero de plástico y un bebedero para cada corral.

Se proporcionó el alimento experimental correspondiente a esta etapa de inicio, en forma diaria ad libitum. Se tuvo en cuenta la higiene de los bebederos, el volteo y cambio de cama húmeda por seca de manera periódica. También se suministró vitaminas (Complejo B), este producto se aplicó en el agua durante toda la etapa de inicio.

3.8.3. Etapa de crecimiento.

Esta etapa se inició a los 22 días hasta los 31 días de desarrollo de los pollos. En este período se suministró el alimento formulado para dicha etapa en los comederos de tolva y se levantó el nivel de los bebederos. Se tuvo en cuenta la ventilación (utilización de ventiladora), cambio de cama húmeda por seca, lavado diario de bebederos. Esta etapa de crecimiento duró diez días.

3.8.4. Etapa de acabado.

Esta etapa se inició a los 32 días hasta los 42 días de desarrollo de los pollos. En esta etapa se suministró el alimento experimental formulado para dicha fase y para cada tratamiento, en esta etapa, el pollo cumplió los 38 días de su ciclo de vida en el corral tiempo en que fue diseñado el trabajo de investigación, luego los pollos fueron sacados para ser comercializados.

3.9. Diseño experimental.

Se utilizó el diseño completo al azar (DCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento (con 10 pollos por repetición), se utilizó la prueba de promedio de Duncan con un $\alpha = 0,05$ cuando se observaron diferencias significativas entre los tratamientos.

$$Y_{ij} = U + T_j + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Una observación cualquiera, $_j$ – ésima observación en el $_i$ –ésimo tratamiento en estudio.

U = Media general.

T_i = Efecto del $_i$-ésimo tratamiento en estudio.

E_{ij} = Error residual.

Esquema del ANVA.

F.V.	G.L.
Tratamiento	3
Error	12
Total	15

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. Ganancia de peso.

Cuadro 10. Resultados de la ganancia de peso de pollos parrilleros machos, en las etapas de crecimiento y acabado. Pucallpa-Perú, 2017.

Trat.	Descripción	22 - 28 días	29 - 35 días	36 - 42 días
0	Alimento formulado sin harina de levadura de cervecería.	1399.03 b	1748.10 c	2033.50 b
1	Alimento Formulado + 2% de harina de levadura de cervecería.	1344.17 c	1816.66 b	2015.00 c
2	Alimento Formulado + 5% de harina de levadura de cervecería.	1432.23 a	1842.50 a	2122.50 a
3	Alimento Formulado + 10% de harina de levadura de cervecería.	1352.77 c	1837.40 a	1935.50 d

*****Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05

Para la ganancia de peso de los pollos, a los 28 días de crianza, durante la etapa de crecimiento, se realizó el análisis de varianza (ver cuadro 16A), los cuales se observan diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos en estudio, esto se corrobora con las pruebas de promedios de Duncan que se muestra en el cuadro 10, en el cual, el tratamiento con alimento formulado + 5% de harina de levadura de cervecería presentó la mejor ganancia de peso, el cual muestra diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al testigo, el cual muestran diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto a los tratamientos con 2 y 10% de harina de levadura de cervecería. Para la ganancia de peso de los pollos, a los 35 días de crianza, durante la etapa de acabado, se realizó el análisis de varianza (ver cuadro 17A), los cuales se observan diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos en estudio, esto se corrobora con las pruebas de promedios de Duncan que se muestra en el cuadro 10, en el cual,

los tratamiento con 5 y 10% de harina de levadura de cervecería presentaron las mejores ganancias de peso, los cuales no mostraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre ellos, pero si mostraron diferencias ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento con 2% de harina de levadura de cervecería, el mismo que mostró diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento testigo. Para la ganancia de peso de los pollos, a los 42 días de crianza, al final de la etapa de acabado, se realizó el análisis de varianza (ver cuadro 18A), los cuales se observan diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos en estudio, esto se corrobora con las pruebas de promedios de Duncan que se muestra en el cuadro 10, en el cual, el tratamiento con 5% de harina de levadura de cervecería presentó la mejor ganancia de peso, los cuales muestra diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento testigo, el cual muestra diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento con 2% de harina de levadura de cervecería, el mismo que también como se muestra diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento con 10% de harina de levadura de cervecería, como se muestra en la figura 3.

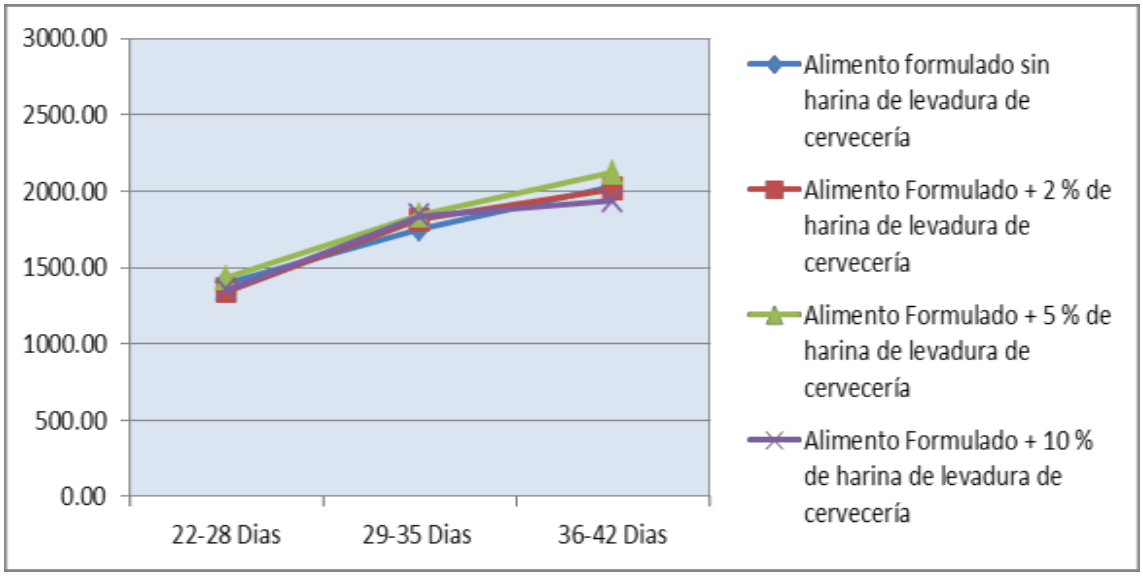


Figura 3. Ganancia de peso de pollos parrilleros machos, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa-Perú, 2017.

Al respecto, Cobb (2008), que se muestra en el cuadro 2, indica que los incrementos de peso de los pollos de la línea Cobb 500, a los 21 días, al finalizar

la etapa de inicio, debe ser de 885 g en pollos machos, a los 28 días durante la etapa de crecimiento, deben ser de 1478 en pollos machos, a los 35 días, durante la etapa de acabado, debe ser 2155 en pollos machos, y finalmente, a los 41 días, momento en el cual concluye la fase de acabado, el peso del ave debe ser de 2839 g en pollos machos, sin embrago, no concuerdan con lo obtenido a los 28, 35 y 41 días, en todos los tratamientos estudiados donde se observa pesos inferiores con respecto a los mencionados por Cobb (2008).

4.2. Consumo de alimento balanceado y agua.

4.2.1. Alimento balanceado.

El cuadro 11, muestra los resultados de la prueba de promedios de Duncan, para el consumo de alimento balanceado experimental por pollo, en las diferentes etapas de desarrollo.

Cuadro 11. Resultados del consumo de alimento balanceado por pollo, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa-Perú, 2017.

Trat.	Descripción	Crecimiento	Acabado
0	Alimento formulado sin harina de levadura de cervecería.	919.70 a	2332.43 b
1	Alimento Formulado + 2% de harina de levadura de cervecería.	986.43 a	2417.63 a
2	Alimento Formulado + 5% de harina de levadura de cervecería.	916.47 a	2364.97 ab
3	Alimento Formulado + 10% de harina de levadura de cervecería.	850.60 a	2334.37 b

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05.

El análisis de varianza para el consumo de alimento por pollo, durante la etapa de crecimiento (ver cuadro 19A), demuestra que no existen diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos en estudio. El análisis de varianza para el consumo de alimento por pollo, durante la etapa de acabado

(ver cuadro 20A), demuestra que existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos en estudio; al realizarse la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 11, se observa que existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio, en el cual, el tratamiento con 2% de harina de levadura de cervecería logró el mayor consumo de alimento formulado, el cual no mostró diferencias significativas con respecto al tratamiento con 5% de Harina de levadura de cervecería, el mismo que no presenta diferencias significativas con respecto a los tratamientos con 10% de harina de levadura de cervecería y el tratamiento testigo, los cuales si muestran diferencias significativas con respecto al tratamiento con alimento con 2% de harina de levadura de cervecería, como se muestra en la figura 4.

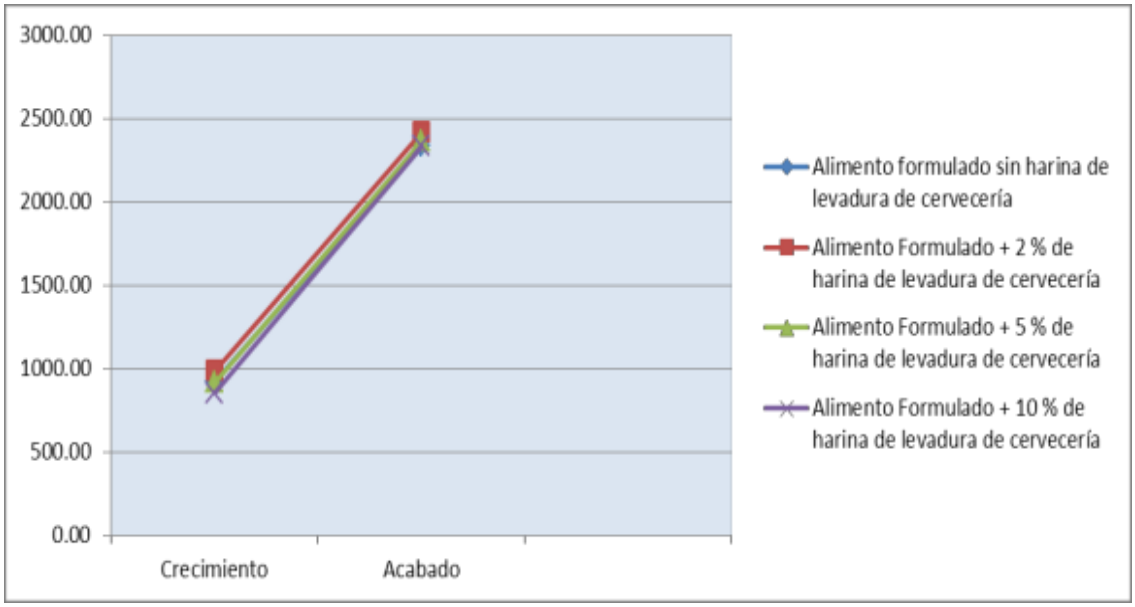


Figura 4. Resultados del consumo de alimento balanceado por pollo, en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa-Perú, 2017.

Cobb (2008), menciona que, el consumo de alimento de los pollos de la línea Cobb 500, utilizados para el presente trabajo de investigación, a los 21 días momento en el cual concluye la etapa de inicio, el consumo de alimento es de 1063 g, a los 28 a 30 días, momento en el cual se concluye la etapa de crecimiento, el consumo de alimento es de 2020 g, y a los 41 días, momento en el cual se concluye la etapa de acabado, el consumo de alimento es de 4621 g, notándose que los valores de consumo de alimento obtenidos en el presente

trabajo de investigación, no coinciden con lo expresado por Cobb (2008), en ninguna de las etapas de desarrollo de los pollos, siendo estos bajos en comparación a lo expresado por Cobb (2008).

4.2.2. Agua.

Los resultados de la prueba de promedios de Duncan para el consumo de agua por pollo en las diferentes etapas de desarrollo, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 12. Resultados del consumo de agua por pollo en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa-Perú, 2017.

Trat.	Descripción	Crecimiento	Acabado
0	Alimento formulado sin harina de levadura de cervecería.	1930.6 a	2930.63 b
1	Alimento Formulado + 2% de harina de levadura de cervecería.	2304.2 a	3160.70 a
2	Alimento Formulado + 5% de harina de levadura de cervecería	2198.6 a	3054.17 ab
3	Alimento Formulado + 10% de harina de levadura de cervecería.	1950.0 a	3011.10 b

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan p≤ 0.05.

El análisis de varianza para el consumo de agua por pollo, durante la etapa de crecimiento (ver cuadro 21A), muestra que no existen diferencias significativas (p ≥ 0,05) entre los tratamientos en estudio; al realizarse la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 12, se observa que el tratamiento testigo y los tratamientos con harina de levadura de cervecería no mostraron diferencias significativas entre ellos. El análisis de varianza para el consumo de agua por pollo, durante las etapa de acabado (ver cuadro 22A), muestra que existen diferencias significativas (p ≤ 0,05) entre los tratamientos en estudio; al realizarse la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 12, se observa que el tratamiento con 2% de harina de levadura de

cervecería mostró el mayor consumo de agua, el mismo que no mostró diferencias significativas (p ≥ 0,05) con respecto al tratamiento con 5% de harina de levadura de cervecería, el cual no mostraron diferencias significativas (p ≥ 0,05) con respecto a los tratamientos con 10% de harina de levadura de cervecería y el testigo, los mismos que si mostraron diferencias significativas con respecto al tratamiento con 2% de harina de levadura de cervecería, como se muestra en la figura 5.

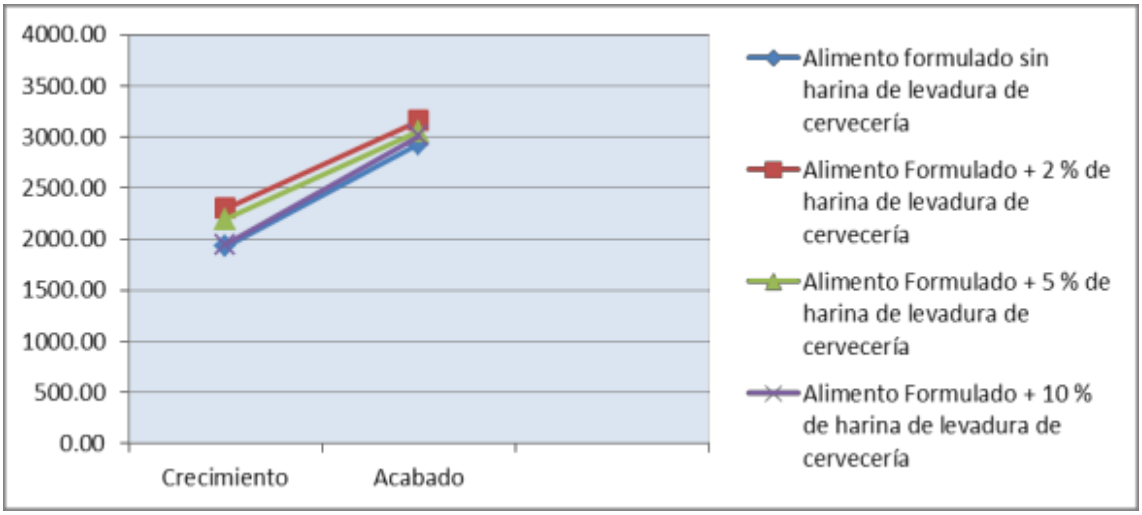


Figura 5. Resultados del consumo de agua por pollo en las diferentes etapas de desarrollo. Pucallpa-Perú, 2017.

Al respecto Damron (2002), indica que, el agua tiene una gran importancia en la digestión y metabolismo del ave. 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, estas afirmaciones concuerdan con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación ya que el consumo de agua es aproximadamente el doble con relación a la ingesta de alimento balanceado, además, se observa que la proporción de agua ingerida se encuentra en directa relación con la proporción de alimento consumido, demostrándose que a mayor consumo de alimento, hay mayor consumo de agua y viceversa, confirmándose lo afirmado por Damron (2002).

Además, Damron (2002), también menciona que, 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 sucede con humanos y otros animales, el agua enfría el cuerpo del ave a través de evaporación.

4.3. Conversión alimenticia.

Los resultados correspondientes a la prueba de promedios de Duncan para la conversión alimenticia total de pollos parrilleros, se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Resultados de la conversión alimenticia total de pollos parrilleros machos. Pucallpa-Perú, 2017.

Tratamientos	Descripción	Conversión alimenticia
T_0	Alimento formulado sin harina de levadura de cervecería.	1.90 a
T_1	Alimento Formulado + 2% de harina de levadura de cervecería.	2.03 a
T_2	Alimento Formulado + 5% de harina de levadura de cervecería.	1.80 a
T_3	Alimento Formulado + 10% de harina de levadura de cervecería.	1.90 a

El análisis de varianza para la conversión alimenticia total (ver cuadro 23A), se muestra que no existen diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos en estudio; esto se corrobora con la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 13, en el cual, el tratamiento testigo y los tratamientos con harina de levadura de cervecería no mostraron diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre ellos.

Poehlman (1998), menciona que los pollos convierten el alimento en carne muy eficientemente, y es posible lograr valores de 1,80 a 1,90, estos rangos de

conversión alimenticia concuerdan con los valores de conversión alimenticia total obtenido en todos los tratamientos experimentales estudiados, que se encuentran en rangos de 1.8 a 2.

4.4. Análisis económico de las dietas experimentales.

El cuadro 14, presenta el consumo de alimento del tratamiento testigo y los tratamientos con harina de levadura de cervecería 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.

Cuadro 14. Consumo de alimento por etapa de desarrollo, costo del alimento por kilo y costo total del alimento consumido por pollo. Pucallpa-Perú, 2017.

Trat.	Consumo de alimento/pollo									Costo total alimento/pollo (S./)
	Inicio cons. (Kg.)	Precio/Kg.	Total (S./)	Crecimiento cons. (Kg.)	Precio/Kg.	Total (S./)	Acabado cons. (Kg.)	Precio/Kg.	Total (S./)	
T_0	0.769	1.92	1.48	0.919	1.88	1.73	2.332	1.88	4.39	7.60
T_1	0.703	1.93	1.36	0.986	1.89	1.86	2.417	1.89	4.57	7.79
T_2	0.737	1.73	1.28	0.916	1.80	1.65	2.364	1.90	4.49	7.41
T_3	0.684	1.74	1.19	0.850	1.81	1.54	2.334	1.90	4.44	7.17

El cuadro 14, nos muestra que el consumo de alimento experimental en las diferentes etapas de desarrollo (inicio, crecimiento y acabado) y de acuerdo al cuadro 24A, en la cual se observa los precios de un saco de 50 kg de alimento formulado y los tratamientos con harina de levadura de cervecería, se obtuvo el precio por kilo de alimento, notándose que para la etapa de inicio, el alimento testigo obtuvo un precio de S./ 1.92, el tratamiento con 2, 5 y 10% de levadura de cervecería lograron precios de S./ 1.93, S./ 1.73, S./ 1.74 respectivamente, para la etapa de crecimiento, el alimento testigo obtuvo un precio de S./ 1.88, el

tratamiento con 2, 5 y 10% de harina de levadura de cervecería lograron precios de S./ 1.89, S./ 1.80, S./ 1.81 respectivamente, para la etapa de acabado, el alimento testigo obtuvo un precio de S./ 1.88, el tratamiento con 2, 5 y 10% de harina de levadura de cervecería lograron precios de S./ 1.89, S./ 1.90, S./ 1.90.

El cuadro 15, nos muestra el costo total por pollo, la ganancia de peso por pollo, el costo de un pollo vivo y la ganancia total por pollo en los diferentes tratamientos en estudio.

Cuadro 15. Ganancia total por pollo en los diferentes tratamientos en estudio. Pucallpa-Perú, 2017.

Trat.	Costo total /pollo (S./)	Ganancia Peso/Animal (Kg.)	Costo por pollo a 6 soles/kg (S./)	Ganancia neta/pollo (S./)
T_0	7.60	2.033	12.20	4.60
T_1	7.79	2.015	12.09	4.30
T_2	7.41	2.122	12.73	5.32
T_3	7.17	1.935	11.61	4.44

Observando el cuadro 15, podemos notar, que el costo de un kilo de pollo en el mercado local es de S./ 6.00 de peso vivo, el cual al multiplicarlo por el promedio de peso vivo final que obtuvo un pollo al finalizar los 42 días de crianza, notaremos que el tratamiento testigo logró un precio por pollo vivo de S./ 12.20, seguido del T_1, el cual logró un precio por pollo de S./ 12.09, luego el T_2, el cual logró un precio por pollo de S./ 12.73, y finalmente el T_3, el cual logró un precio por pollo de S./ 11.65; seguidamente, al restar la ganancia por pollo y el costo del alimento consumido por pollo, obtenemos la ganancia neta, en la cual, el T_0 logró una ganancia neta de S./ 4.60, seguido del T_1, con S./ 4.30, luego el T_2, con S./ 5.32, y finalmente el T_3, con S./ 4.44, observándose que el T_2 mostró mayor ganancia neta a diferencia de los demás tratamientos.

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye lo siguiente:

1. Los tratamientos con adición de 2, 5 y 10%, de harina de levadura de cervecería y el Testigo, presentaron resultados variables en cada momento de evaluación para la ganancia de peso de pollos machos, notándose una mayor ganancia de peso en el tratamiento con adición de 5% de harina de levadura de cervecería.

2. El tratamiento con adición de 2% de harina de levadura de cervecería, presentó el mayor consumo de alimento balanceado y agua, seguido del tratamiento con adición de 5% de harina de levadura de cervecería.

3. El tratamiento 1 con adición del 2% de harina de levadura de cervecería, presentó menores resultados en estudio, con respecto al tratamiento testigo y los tratamientos con 5 y 10% de harina de levadura de cervecería.

4. La tasa de conversión alimenticia, no muestra diferencias significativas en ninguno de los tratamientos estudiados.

5. Para la evaluación económica, se observó el mejor resultado, en el tratamiento con adición de 5% de harina de levadura de cervecería, seguido del T_0 y finalmente los tratamientos con adición de 2 y 10% de harina de levadura de cervecería, los cuales mostraron menores ganancias económicas.

VI. RECOMENDACIONES.

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar la adición de 5% de harina de levadura de cervecería, por presentar mejor comportamiento de ganancia de peso, consumo de alimento y ganancia económica en los pollos de carne.

2. Realizar otro trabajo de investigación utilizando dosis de 5, 6, 7, 8, 9, 10% de harina de levadura de cervecería, para obtener la dosis de uso exacto en pollos parrilleros.

3. La levadura de cervecería es una alternativa en la alimentación de aves y es necesario aprovecharlo al máximo por ser un insumo de bajo costo.

4. Realizar estudios similares en otras aves tales como patos, pavos y gallinas de postura.

VII. LITERATURA CITADA.

Adeyumo, D; Onifade, A; Afonja, S. 2004. Supplemental effects of died yeast (Yea-sacc 1026 (P) ® in a low protein diet on growth performance, carcass characteristics and organ weights of broiler chicken. Tropical Veterinarian 22 (2): 72-77.

Aghdamshahriar, H; Nazer, A; y Ahmadzadeh, A. 2006. The effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in replacement fish meal and poultry by product protein in broiler diets. XII European Poultry Conference, Verona, Italia.

Agrianual (Anuário da agricultura brasileira). 2005. 10 ed., São Paulo: FNP Consultoría & Agro Informáticas.

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.

Aviles Marroquin, WA; Galdamez Coreas, NM; Melgar Herrera, KL. 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.

Baccarin, AE; Pezzato, LE. 2001. Efeito da utilização de levedura desidratada de álcool em dietas para a tilápia do Nilo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 36, (3), p. 549-556.

Butolo, JE. 2002. Qualida de ingredientes na alimentação animal, Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 429 p.

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

Cárdenas, F. 2014. Evaluación de los parámetros zootécnicos de pollos de engorde al suministrar diferentes porcentajes de *Saccharomyces cerevisiae* en el alimento. Grupo de Investigación IRABI. Fundación Universitaria Juan de Castellanos.

Cartanya, K. 1987. Alimentación de ponedoras en climas cálidos; Industria Avícola. Tomo II, Madrid. 257 P.

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

Cobb, V. 2008. Guía de manejo de pollos e engorde. Arkansas, Estados Unidos.

Cochrane, TT. 1992. 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.

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

Díaz, A. 2002. ¿Pueden realmente ser útiles las enzimas en las dietas para cerdos? Los Porcicultores y su entorno. sn. México, México. Edit. BM Editores S.A. Pp 29,137-140.

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

Faria, HG et al. 2000. Valor nutritivo das Leveduras de Recuperação (*Saccharomyces sp*), Seca por Rolo Rotativo ou por “Spray-dry”, para

Coelhos em Crescimento. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 29, n. 6, Pp.1750-1753.

FEDNA. 2008. Fundación española para el desarrollo de la nutrición animal. Necesidades nutricionales para avicultura: Pollos de carne y aves de postura.

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

Gheisari, A; Kholeghipour, B. 2006. Effect of dietary inclusion of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth performance, immune responses and blood parameters of broiler chickens. XII European Poultry Conference, Verona, Italia, 6p.

Karaoglu, M; y Durdag, H. 2005. The influence of dietary probiotic (*Saccharomyces cerevisiae)* supplementation and different slaughter age on the performance, slaughter and carcass properties of broilers. Int. J. of Poultry Sci. 4 (5): 309-316.

Kummprechtova, D; Zobac, P; Kumprecht, I. 2000. The effect of *Saccharomyces cerevisiae.* Sc47 on chicken broiler performance and nitrogen output. J. Animal Sci. 45:169-177.

López, N. 2009. Evaluación de tres levaduras provenientes de ecosistemas colombianos en la alimentación de pollos de engorde Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria (2009) 10(1), 102-114.

Márquez, O. (1998). Evaluación de la levadura torula seca en dietas artificiales para la alimentación de larvas y postlarvas del camarón blanco *Penaeus schmitti*: En: IV Congreso Ecuatoriano de Acuicultura, Guayaquil, Memorias, Pp. 32-33

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

Ozorio, RO; Iftoda, RM; Cyrino, JE. 2003. Efeito de diferentes níveis de levedura desidratada (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre o desempenho e composição corporal da Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertida sexualmente. II Congresso Ibero-americano Virtual de Aqüicultura – CIVA 2003, Pp. 89-98.

Poehlman, K. 1998. Manual de Producción Avícola. Editorial el Manual Moderno, S.A. de C.V. México, D.F. 89p.

Reed, G; y Nagodawithana, TW. 1991. Yeast technology (2nd. Edn) Van Nostrand Reinhold, New York. Pp. 315-368.

Rhone, P. 1993. Nutrition Guide, 2nd ed. Rhone Poulenc Animal Nutrition, Antony, France.

Rodonke, K. 2001. Avicultura professional. Editorial Omega. Volumen 9, 3200p.

Soares Costa, M. 1981. Alimentación y manejo para mejorar el rendimiento de las ponedoras en zonas tropicales en Shaver Poultry Breading Forms Limiet Lima – Perú. 8p.

Yang, Y; Iji, P; Choct, M. 2007. Effects of different dietary levels of mannanoligosaccharide on growth performance and gut development of broiler chickens. Asian Australasian Journal of Animal Sciences, 20 (7): 1084-1091.

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.

VIII. ANEXO.

Cuadro 16A. ANVA para la ganancia de peso de pollos machos a los 28 días.

Fuente de Variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	18534.383333	6178.127778	37.49	0.0001	*
Error	2	1318.386667	164.798333			
Total	15	19852.770000				

C.V. = 0.92

Cuadro 17A. ANVA para la ganancia de peso de pollos machos a los 35 días.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	17051.682500	5683.894167	138.50	0.0001	*
Error	2	328.306667	41.038333			
Total	15	17379..989167				

C.V. = 0.35

Cuadro 18A. ANVA para la ganancia de peso de pollos a los 42 días.

Fuente de Variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	77493.489167	25831.163056	173.59	0.0001	*
Error	2	1190.413333	148.801667			
Total	15	78683.902500				

C.V. = 0.59

Cuadro 19A. ANVA para el consumo de alimento durante la etapa de crecimiento.

Fuente de Variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	27692.286667	9230.762222	1.11	0.4000	n.s.
Error	2	66484.553333	8310.569167			
Total	15	94176.840000				

C.V. = 9.92

Cuadro 20A. ANVA para el consumo de alimento durante la etapa de acabado.

Fuente de Variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	14223.503333	4741.167778	2.89	0.1022	n.s.
Error	2	13118.326667	1639.790833			
Total	15	27341.830000				

C.V. = 1.71

Cuadro 21A. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de crecimiento.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	307653.14917	102551.04972	2.93	0.0999	n.s.
Error	2	280453.52000	35056.69000			
Total	15	588106.66917				

C.V. = 8.93

Cuadro 22. ANVA para el consumo de agua durante la etapa de acabado.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	82687.716667	27562.572222	5.81	0.0208	*
Error	2	37921.593333	4740.199167			
Total	15	120609.310000				

C.V. = 2.26

Cuadro 23A. ANVA para la conversión alimenticia.

Fuente de Variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Tratamiento	3	0.02090000	0.00696667	1.27	0.3493	n.s.
Error	8	0.04400000	0.00550000			
Total	11	0.06490000				

C.V. = 3.77

Cuadro 24A. Alimento formulado utilizado durante la etapa de inicio, crecimiento y acabado.

Insumos	Inicio	Crecimiento	Engorde
	Cant. Kg.	Cant. Kg.	Cant. Kg.
Maíz amarillo duro	34.602	34.986	35.791
Harina de pescado 64%	3.263	1.350	
Torta de soya 48%	11.001	11.995	12.688
Marigol			
Aceite de palma			0.315
Carbonato de calcio	0.500	0.515	0.550
Fosbic	0.215	0.250	0.240
Cloruro de colina 60%	0.010	0.015	0.010
DL Metionina	0.080	0.085	0.097
L – Lisina	0.135	0.144	0.120
Bicarbonato de sodio	0.120	0.110	0.100
Sal común	0.075	0.080	0.090
Zinc Bacitracina 10%	0.050	0.050	0.050
Pro Prevet 120 Natuphos	0.050	0.050	
Pro Prevet 100 Natuphos			0.050
Salinomicina 12%	0.025	0.030	0.025
Micofung	0.050	0.050	0.050
Sintox	0.150	0.150	0.150
Foralidazona	0.010	0.005	0.005
Soyasim	0.025	0.025	0.025
Antox Plus		0.010	0.010
TOTAL	50.361	49.900	50.366
Precio por kilo de alimento	1.92	1.88	1.89

Cuadro 25A. Alimentación de FEDNA utilizada para la formulación de las raciones experimentales.

		Preiniciado	Inicio	Crecimiento	Acabado
Edad	días	0-7	0-15	16-37	38-44
EMAn	kcal/k	3.000	>3.000	>3.140	>3.170
Ác. linoleico, mín	%	1,50	0,50	0,50	0,40
max.[1,2]	%	-	-	2,6	2,0
Almidón	%	37	36	34	34
Fibra bruta, mín.	%	2,3	3,0	3,0	3,0
máx.	%	3,8	4,2	4,3	4,5
Proteína bruta, mín.	%	21,8	21,0	19,7	18,2
máx.	%	23	23,5	22,8	21,0
Lys total[3]	%	1,38	1,32[1]	1,20	1,07
Lys dig.[3]	%	1,27	1,19	1,06	0,91
Met total	%	0,51	0,49	0,45	0,40
Met dig.	%	0,47	0,45	0,41	0,35
Met+cys total	%	1,01	0,97	0,90	0,79
Met+cys dig.	%	0,93	0,87	0,80	0,69
Thr total	%	0,86	0,84	0,77	0,68
Thr dig.	%	0,80	0,75	0,68	0,59
Trp total	%	0,23	0,22	0,21	0,18
Trp dig.	%	0,21	0,20	0,18	0,16
Ile total	%	0,91	0,87	0,82	0,71
Arg total	%	1,45	1,39	1,25	1,12
Calcio, mín.	%	1,0	0,95	0,90	0,86
máx.	%	1,1	1,05	1,00	1,00
Fósforo total	%	0,69	0,65	0,60	0,56
Fósforo disp.[4]	%	0,45	0,45	0,43	0,38
Fósforo dig.[4]	%	0,40	0,39	0,37	0,33
Cloro, mín.	%	0,17	0,17	0,16	0,15
máx.	%	0,27	0,28	0,30	0,30
Sodio, mín.	%	0,22	0,17	0,16	0,14
máx.	%	0,25	0,20	0,18	0,16
Sal[5], mín.	%	0,35	0,30	0,25	0,23
Potasio, mín.	%	0,51	0,50	0,46	0,40
máx.	%	1,15	1,10	1,05	1,00
Colina total	mg/kg	1.340	1.250	1.200	1.100
Colina añadida	mg/kg	300	260	230	140

[1] Reducir el nivel en verano.
[2] Reducir a 1,9% caso de realizar entresacas a partir de los 28-30 días de vida si hay problemas de grasa líquida.
[3] Numerosos nutricionistas estiman que el nivel de Lys puede reducirse en un 5% en pollo asador y según estirpe de pollo.
[4] Reducir 0,08% de P disponible y 0,06% de P digestible cuando se utilicen fitasas exógenas.
[5] Reducir, en caso de utilizar bicarbonato sódico, de forma proporcional. También pueden reducirse a partir de los 16 días en 0,02% en caso de camas húmedas.



Figura 6A. Acondicionamiento del galpón por tratamiento.



Figura 7A. Peso de los pollos BB al momento de la recepción.



Figura 8A. Levadura líquida de cervecería.



Figura 9A. Colocando la levadura líquida al horno.



Figura 10A. Levadura líquida y levadura seca lista para la molienda.



Figura 11A. Pollos Cobb 500 a los 15 días de crianza.



Figura 12A. Pollos Cobb 500 a los 35 días de crianza.



Figura 13A. Visita del M.V. Víctor Alberto Fernández Delgado, jurado de tesis.