

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ZOOTECNISTA



**EFFECTO DE LA LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*) SOBRE EL
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS HY-LINE BROWN EN
LAS FASES DE PRE-POSTURA E INICIO DE POSTURA, EN CAJAMARCA**

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por la Bachiller:

MARIA YESSSENIA LEYVA CERDAN

Asesor:

Dr. EDUARDO ALBERTO TAPIA ACOSTA

CAJAMARCA - PERÚ

2025



CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. Investigador:

MARIA YSSENIA LEYVA CERBAN

DNI: 75582462

Escuela Profesional/Unidad UNC:
INGENIERIA ZOOTECNISTA

2. Asesor:

DR. EDUARDO TAPIA ACOSTA

Facultad/Unidad UNC:
INGENIERIA EN CIENCIAS PECUARIAS

3. Grado académico o título profesional

- Bachiller
- Título profesional
- Segunda especialidad
- Maestro
- Doctor

4. Tipo de Investigación:

- Tesis
- Trabajo de investigación
- Trabajo de suficiencia profesional
- Trabajo académico

5. Título de Trabajo de Investigación:

EFEECTO DE LA LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*) SOBRE
EN COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS HY-LINE
GROWN EN LAS FASES DE PREPOSTURA E INICIO DE POSTURA
EN CAJAMARCA

6. Fecha de evaluación: 15 / 07 / 2025

7. Software antiplagio: TURNITIN URKUND (ORIGINAL) (*)

8. Porcentaje de Informe de Similitud: 21 %

9. Código Documento: TYN: 003 3117: 474126022

10. Resultado de la Evaluación de Similitud:

- APROBADO
- PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: 15 / 07 / 2025

Firma y/o Sello
Emisor Constancia

* JORGE PIEDRA FLORES

Nombres y Apellidos
DNI. 86418888



ACTA QUE PRESENTA EL JURADO CALIFICADOR DE LA SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO ZOOTECNISTA

De acuerdo a lo estipulado en el Reglamento de Graduación y Titulación de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, para optar el Título Profesional de **INGENIERO ZOOTECNISTA**, se reunieron en el Auditorio de la FICP, siendo las...4... horas con 35 minutos del día 14 de MAYO del 2025..., los siguientes Miembros del Jurado y el (los) Asesores.

- Dr. Manuel Eber Paredes Arana Presidente
- Mg.Sc. Ing. Lincol Alberto Tafur Culqui Secretario
- Mg.Sc. Ing. Raúl Alberto Cáceres Cabanillas Vocal

ASESOR:

- Dr. Eduardo Alberto Tapia Acosta

Con la finalidad de recepcionar y calificar la Sustentación de la Tesis titulada:

"EFECTO DE LA LEVADURA (*SACCHAROMYCES CEREVISIAE*) SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE FALLINAS HY-LINE BROWN EN LAS FASES DE PRE-POSTURA E INICIO DE POSTURA EN CAJAMARCA

La misma que fue realizada por el (la) Bachiller.....

.....MARIA YESSSENIA LEYVA CERDAN.....

A continuación el Jurado procedió a dar por iniciado el acto académico, invitando al Bachiller a sustentar dicha tesis.

Concluida la exposición, los Miembros del Jurado formularon las preguntas pertinentes, luego el Presidente del Jurado invita a la participación de los asesores y de los asistentes.

Después de las deliberaciones de estilo el Jurado anunció..... APROBAR.....

por UNANIMIDAD..... con la nota de CATORCE (14).

Siendo las 6... horas con 00... minutos del mismo día el Jurado dio por concluido el acto académico, indicando las correcciones y modificaciones para continuar con los trámites pertinentes.

Dr. Manuel Eber Paredes Arana
Presidente

Mg. Sc. Ing. Lincol Alberto Tafur Culqui
Secretario

Mg. Sc. Ing. Raúl Alberto Cáceres Cabanillas
Vocal

Dr. Eduardo Alberto Tapia Acosta
Asesor

EFFECTO DE LA LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*) SOBRE EL
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE GALLINAS HY-LINE BROWN EN LAS
FASES DE PRE-POSTURA E INICIO DE POSTURA, EN CAJAMARCA

DEDICATORIA

Dedico este estudio a Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque se hizo una realidad este sueño anhelado.

A mis padres Abdón y Flor Dildamira por ser mis pilares más importantes, ejemplos de vida, respeto, valor y fé y por demostrarme su apoyo incondicional, sobre todo por sus sabios consejos para buscar siempre el éxito por medio del estudio y la perseverancia.

A mis hermanos Jhon, Magali y Kevin que siempre influyeron y estuvieron presentes en mi formación profesional y porque los amo infinitamente.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Cajamarca, bastión de excelencia académica que ha fomentado mi desarrollo de espíritu crítico con análisis profundo hacia los desafíos.

A la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca.

A mi asesor de tesis Dr. Eduardo Alberto Tapia Acosta por su orientación, motivación y paciencia fundamentales para mi formación como Investigadora.

A mis docentes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias por sus enseñanzas para desarrollarme profesionalmente y haberme brindado todos sus conocimientos.

A mis compañeros de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias les agradezco su amistad, apoyo y tiempo facilitando mi camino académico.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problema de investigación	2
1.2. Justificación e importancia	2
1.3. Objetivos	3
1.3.1. General.....	3
1.3.2. Específicos	3
1.4. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes	6
2.2. Bases teóricas.....	7
2.2.1. Comportamiento productivo de la línea Hy-Line Brown.....	8
2.2.2. Microbiota gastrointestinal en las aves.....	8
2.2.3. Los probióticos	9
2.2.4. Mecanismo de acción de los probióticos.....	9
2.2.5. La levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	10
2.2.6. Acciones y composición de levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	10
CAPÍTULO III	11
MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Localización y duración del experimento.....	11
3.2. Datos geográficos y climatológicos	11
3.3. Manejo de las aves y tratamientos	11
3.4. Preparación enriquecida con levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	15
3.5. Instalaciones y equipo de manejo	15
3.6. Distribución de aves Hy-Line Brown en el experimento	17
3.7. Recolección de la información.....	17
3.8. Indicadores evaluados en la etapa de pre-postura.....	17
3.8.1. Uniformidad del lote.....	17
3.8.2. Ganancia media diaria.....	18
3.8.3. Pesos iniciales y finales.....	18
3.8.4. Consumo de alimento.....	18
3.8.5. Conversión alimenticia	18

3.9. Indicadores evaluados en etapa de inicio de postura.....	18
3.9.1. Porcentaje de postura	19
3.9.2. Peso promedio de huevos.....	19
3.9.3. Masa de huevos	19
3.9.4. Consumo de alimento.....	19
3.9.5. Conversión alimenticia	19
3.9.6. Relación beneficio costo.....	20
3.10. Análisis estadístico	20
CAPÍTULO IV	21
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
4.1. Fase de pre-postura	21
4.1.1. En la uniformidad del lote	21
4.1.2. En la ganancia media diaria	22
4.1.3. En los pesos inicial y final.....	24
4.1.4. En el consumo de alimento	26
4.1.5. En la conversión alimenticia	27
4.2. Fase de postura	29
4.2.1. En el número de huevos.....	29
4.2.2. En el porcentaje de postura.....	30
4.2.3. En el peso promedio de huevos	31
4.2.4. En la masa de huevos.....	33
4.2.5. En el consumo de alimento	34
4.2.6. En la conversión alimenticia	35
4.2.7. En la relación beneficio costo.....	37
CAPÍTULO V	39
CONCLUSIONES.....	39
CAPÍTULO VI.....	40
RECOMENDACIONES	40
CAPÍTULO VII	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
CAPÍTULO VIII.....	46
ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Comportamiento productivo Hy-Line Brown periodo pre-postura.....	8
Tabla 02: Comportamiento productivo Hy-Line Brown periodo inicio de postura ..	8
Tabla 03: Requerimientos nutricionales en la línea Hy-line Brown.....	12
Tabla 04: Dieta para pollas fase de pre-postura (semanas 13-17).....	13
Tabla 05: Dieta para gallinas fase de postura (semanas 18-24)	14
Tabla 06: Enriquecido a base de levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	15
Tabla 07: Resultados de relación beneficio costo	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Ubicación del galpón de aves	11
Figura 02: Uniformidad del lote	21
Figura 03: Ganancia media diaria	23
Figuras 04: Peso inicial	24
Figura 05: Peso final	25
Figura 06: Consumo de alimento	26
Figura 07: Conversión alimenticia	28
Figura 08: Número de huevos	29
Figura 09: Porcentaje de postura	30
Figura 10: Peso promedio de huevos.....	32
Figura 11: Masa de huevos	33
Figura 12: Consumo de alimento	34
Figura 13: Conversión alimenticia	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01: ANAVA y prueba Duncan de ganancia media diaria	46
Anexo 02: ANAVA y prueba Duncan de peso inicial	46
Anexo 03: ANAVA y prueba Duncan de peso final.....	46
Anexo 04: ANAVA y prueba Duncan de consumo de alimento/ave/día	46
Anexo 05: ANAVA y prueba Duncan de conversión alimenticia.....	47
Anexo 06: ANAVA y prueba de Duncan de número de huevos	47
Anexo 07: ANAVA y prueba Duncan de porcentaje de postura	47
Anexo 08: ANAVA y prueba Duncan de peso promedio de huevos.....	48
Anexo 09: ANAVA y prueba Duncan de masa de huevos.....	48
Anexo 10: ANAVA y prueba Duncan de consumo de alimento/ave/día	48
Anexo 11: ANAVA y prueba Duncan de conversión alimenticia.....	48
Anexo 12: Pesos de pollas semanas 13 a 17 en la etapa de pre-postura.....	49
Anexo 13: Tabla resumen de indicadores de fase de pre-postura	49
Anexo 14: Tabla resumen de indicadores de fase de postura	49

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad evaluar el efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* sobre el comportamiento productivo de gallinas Hy-Line Brown durante las fases de pre-postura e inicio de postura, en condiciones agroclimáticas de Cajamarca. Esta investigación surge de la necesidad de identificar alternativas nutricionales que mejoren el rendimiento de aves ponedoras sin recurrir a antibióticos, explorando así el uso de probióticos naturales en la avicultura intensiva. El objetivo principal fue determinar los efectos de diferentes niveles de inclusión de una solución fermentada de *Saccharomyces cerevisiae* sobre indicadores productivos como ganancia media diaria, consumo de alimento, peso inicial y final, uniformidad del lote, porcentaje de postura, peso y masa de huevos, conversión alimenticia y relación beneficio/costo. Para ello, se trabajó con 80 aves distribuidas aleatoriamente en cuatro tratamientos (0, 10, 20 y 30 ml/L del probiótico en el agua de bebida), durante doce semanas, bajo un diseño completamente al azar con análisis estadístico mediante ANOVA y prueba de Duncan ($p < 0.05$). Los resultados mostraron efectos positivos en la etapa de pre-postura, donde el tratamiento con 30 ml/L (T3) mejoró significativamente la ganancia media diaria y el consumo de alimento, mientras que el tratamiento con 20 ml/L (T2) destacó en uniformidad del lote y peso inicial. En la fase de inicio de postura, el T3 mantuvo un mayor consumo de alimento, sin embargo, no se observaron diferencias estadísticas en el número, peso ni masa de los huevos. La mejor rentabilidad económica fue alcanzada por el tratamiento con 10 ml/L (T1), evidenciando una relación beneficio/costo de 1.19. En conclusión, la inclusión de *Saccharomyces cerevisiae* en las dietas de gallinas ponedoras presenta beneficios productivos en la etapa de levante y una rentabilidad económica favorable en el inicio de postura. Se recomienda el uso de 30 ml/L durante la pre-postura para maximizar el crecimiento y consumo, y 10 ml/L en la postura para optimizar el rendimiento económico del sistema productivo.

Palabras clave: Levadura *Saccharomyces cerevisiae*, comportamiento productivo, gallinas Hy-Line Brown.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of *Saccharomyces cerevisiae* yeast on the productive performance of Hy-Line Brown hens during the pre-laying and onset of laying phases under the agroclimatic conditions of Cajamarca. This research was motivated by the need to find nutritional alternatives that enhance laying hen performance without the use of antibiotics, promoting the use of natural probiotics in intensive poultry systems. The main objective was to determine the effect of different inclusion levels of a fermented *Saccharomyces cerevisiae* solution on productive indicators such as average daily gain, feed intake, initial and final weight, flock uniformity, laying percentage, egg weight and mass, feed conversion ratio, and benefit/cost ratio. A total of 80 birds were randomly assigned to four treatments (0, 10, 20, and 30 ml/L of probiotic in drinking water) over twelve weeks. The experimental design was completely randomized, and data were analyzed using ANOVA and Duncan's test ($p < 0.05$). The results indicated that during the pre-laying phase, the 30 ml/L treatment (T3) significantly improved daily weight gain and feed intake, while the 20 ml/L treatment (T2) showed better uniformity and initial weight. During the onset of laying, T3 maintained higher feed intake, but no statistical differences were found in egg number, weight, or mass. The best economic return was obtained with 10 ml/L (T1), achieving a benefit/cost ratio of 1.19. In conclusion, dietary supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* offers productive advantages during the rearing phase and economic profitability at the onset of laying. It is recommended to apply 30 ml/L during pre-laying to enhance growth and intake, and 10 ml/L during laying to maximize economic efficiency.

Keywords: *Saccharomyces cerevisiae* yeast, productive behavior, Hy-Line Brown hens.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

En la actualidad el desafío esencial de la avicultura que se dedica a la producción de huevos, radica en el suministro de insumos que promuevan la productividad de las aves contando con una serie de materias primas que estimulan el crecimiento de las ponedoras durante sus etapas de vida; dentro de estos uno de los principales utilizados son los aditivos como las levaduras que son consideradas como probióticos disponibles para el uso en la alimentación animal, las cuales inducen a efectos positivos en términos del desempeño productivo en las especies monogástricas, que no se colonizan en el tracto digestivo del ave (FAO y OMS, 2006).

Los probióticos son una mezcla de microorganismos vivos que al ser administrados en cantidades adecuadas proporcionan o generan efectos benéficos para la salud del huésped; estos contienen microorganismos no patógenos que son resistentes a los procedimientos culinarios y de fabricación y son tolerados por el sistema inmune intestinal. Los mecanismos de acción de los probióticos incluyen la actividad antibacteriana, protección de la barrera mucoepitelial, desintoxicación y modulación de la respuesta inmune local y sistémica. mostrando evidencias de su potencial que podrían ser efectivos y utilizados como prolaxis o para el tratamiento de ciertas patologías o enfermedades (Reyes, 2011).

El presente estudio busco determinar el efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* sobre el comportamiento productivo de las gallinas Hy-Line Brown en las fases de pre-postura e inicio de postura en la ciudad de Cajamarca, que fueron evaluados a través de los indicadores uniformidad del lote, ganancia media diaria, peso inicial, peso final, consumo de alimento, conversión alimenticia, número de huevos, porcentaje de postura, peso promedio de huevos, masa de huevos y relación beneficio costo.

1.1. Problema de investigación

Debido al aumento de la demanda de los productos avícolas, la avicultura está enfrentando nuevos desafíos en el cual la alimentación juega un rol muy importante. Los usos de los promotores del crecimiento han sido prohibidos o regulados por algunos países, sin embargo, el uso de estos mantienen el rendimiento animal, así como su bienestar a través de la descolonización de bacterias patógenas y, en la nutrición de las aves de postura, se está consiguiendo una adecuada capacidad de la ingestión y digestión del alimento durante su desarrollo, con el fin de obtener buenos y satisfactorios resultados durante las etapas de pre-postura y postura (Peralta *et al.*, 2008).

La modulación de la microbiota intestinal mediante el uso de los probióticos es una alternativa para fortalecer la salud animal de las aves (Gaggia *et al.*, 2010). Dentro de esto, encontramos una nueva elección como es el de utilizar a las levaduras *Saccharomyces cerevisiae*, siendo este un producto de origen natural y originan enzimas y vitaminas que ayudan a mejorar la flora intestinal y el aprovechamiento de los nutrientes (Castro y Rodríguez, 2005). Es por eso que parece ser viable y una alternativa sostenible y será relevante determinar la importancia de utilizar a la levadura *Saccharomyces cerevisiae* durante las etapas de pre-postura e inicio de postura, ya que esta será un sustituto alimenticio que reemplace a otros promotores en las gallinas ponedoras de la línea comercial Hy-Line Brown.

La formulación del problema de la investigación se enunció a través de la siguiente interrogante: ¿Cuál es el efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* sobre el comportamiento productivo de gallinas Hy-Line Brown en las fases de pre-postura e inicio de postura, en Cajamarca?

1.2. Justificación e importancia

El uso de probióticos, principalmente de los microorganismos como son las bacterias productoras de ácido láctico en la alimentación de las aves, contribuyen al mantenimiento de la integridad y estabilidad de la flora intestinal. Esto permite dificultar o evitar la proliferación de microorganismos perjudiciales ayudando a prevenir la aparición de enfermedades y mejorar el rendimiento productivo, por lo

cual entonces, debido a la necesidad de prescindir de utilizar a los antibióticos como promotores de crecimiento, es indispensable investigar y ampliar el conocimiento del uso de estos aditivos, realizando ensayos a través de métodos de administración más idóneos en los linajes de aves modernas bajo un sistema de producción intensiva (Díaz *et al.*, 2017).

En la investigación se evaluó un probiótico de origen natural, el *Saccharomyces cerevisiae*, para que contribuya con el mantenimiento de la integridad y la estabilidad de la flora intestinal dificultando la proliferación de microorganismos perjudiciales, ayudando a prevenir la aparición de enfermedades y mejorando el comportamiento productivo de las gallinas Hy Line Brown tanto en las etapas de pre-postura e inicio de la postura en la ciudad de Cajamarca. Es sumamente importante conocer los posibles beneficios de este aditivo alimentario, que se desprenderá de la presente investigación, siendo un aporte beneficioso al conocimiento científico. Por otro lado, la producción de huevos obtenidos de líneas genéticas especializadas como la Hy-line Brown es un sector que desempeña un papel crucial en las economías urbanas y rurales de nuestro país ya que nos proporcionan oportunidades de empleo e ingresos económicos para la población ya que está se encuentra en un constante crecimiento y con una progresiva mayor demanda de insumos proteicos de origen animal.

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Evaluar el efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* sobre el comportamiento productivo de gallinas “Hy Line Brown” en las fases de pre-postura e inicio de postura en la ciudad de Cajamarca.

1.3.2. Específicos

Evaluar el efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* sobre el comportamiento productivo de gallinas Hy-Line Brown en la fase de pre-postura en la ciudad de Cajamarca.

Evaluar el efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* sobre el comportamiento productivo de gallinas Hy-Line Brown en la fase de inicio de postura en la ciudad de Cajamarca.

1.4. Hipótesis

La hipótesis del estudio de experimentación fue la siguiente:

La inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* mejora el comportamiento productivo de las gallinas Hy-Line Brown en las fases de pre-postura e inicio de postura en la ciudad de Cajamarca.

El planteamiento de las hipótesis estadísticas a probar fueron las siguientes:

Hipótesis nula, $H_0: T_1=T_2=T_3=T_4$; no existe diferencia significativa en la variable dependiente a causa de la inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en las dieta de las gallinas Hy-Line Brown en las fases de pre-postura e inicio de postura desde la semana 13 hasta la semana 24 de edad.

Hipótesis alternante, $H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq T_4$; existe diferencia significativa en la variable dependiente a causa de la inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en las dieta de las gallinas Hy-Line Brown en las fases de pre-postura e inicio de postura desde la semana 13 hasta la semana 24 de edad en al menos uno de los tratamientos.

La variable independiente fue la siguiente:

- La levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

La variable dependiente fue la siguiente:

- El comportamiento productivo.

Los indicadores evaluados en la fase de pre-postura fueron los siguientes:

- La uniformidad del lote.
- La ganancia media diaria.
- El peso inicial.
- El peso final.
- El consumo de alimento.
- La conversión alimenticia.

Los indicadores evaluados en la fase del inicio de postura fueron los siguientes:

- El número de huevos.

- El porcentaje de postura.
- El peso promedio de huevos.
- La masa de huevos.
- El consumo de alimento.
- La conversión alimenticia.

Los indicadores económicos evaluados en las fases de pre-postura e inicio de postura fueron los siguientes:

- La rentabilidad.
- La relación beneficio costo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Aguiar (2002) en su tesis Evaluación de tres cepas de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en dietas de gallinas ponedoras, el objetivo fue investigar si la adición de la levadura contribuye a mejorar la eficiencia en la conversión del alimento y la productividad del ave. Se compararon tres cepas de levaduras A, B (aún no comerciales) y Procreatin-7®, suministrándolas a la dieta de gallinas ponedoras a razón de 200 g por cada 100 kg de alimento y comparándola con una dieta convencional que contenía 2.8 g de antibiótico. Los resultados muestran que en la producción de huevos se redujo por la adición de las levaduras, no habiendo diferencias en el consumo ni en la conversión alimenticia, así también no varió el peso promedio del huevo, pero si disminuyó su peso específico.

Calderón y Duran (2012) en su estudio Utilización de los microorganismos benéficos, para evaluar los parámetros productivos en las aves de levante de la línea Babcock Brown mediante el uso de microorganismos benéficos (*Lactobacillus cassel*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Rhodopseudomona palustris*) adicionados en el agua de bebida en los tratamientos T₁ (2 ml por 2 litros de agua) y T₂ (4 ml por 2 litros de agua), como una alternativa en la alimentación, demostró ser eficiente en los parámetros productivos como son: consumo de alimento, conversión alimenticia, uniformidad y ganancia de peso en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Se concluyó que los microorganismos benéficos ayudan a mejorar los parámetros productivos en la etapa de levante, preparándolas para la etapa de postura alargando las semanas de vida productivas de las aves.

Becerra y Tocto (2019) en su estudio Evaluación de diferentes niveles de un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras de la línea Hy-Line Brown bajo sistema de jaulas desde las 40 a las 52 semanas, donde menciona, sobre el peso promedio del huevo, con los cuatro niveles del suplemento T₀, T₁, T₂ y T₃ se encontró diferencias significativas (p<0.05). En el análisis estadístico de T₀ de 11.52 y T₁ de 11.54, pero, al adicionar el aditivo que contenía *Lactobacillus spp.*, *Bifidobacterium spp.*, *Saccharomyces*

spp., *Streptomyces spp* y *Bacillus spp*, obtuvo un mayor peso promedio de huevos. Por otro lado, en los resultados no se encontró diferencia significativa utilizando la fuente de proteína Nupro® en las concentraciones de 0, 1, 2, 3 y 4 en la dieta de pollos de engorde; esto se debe a que los nucleótidos se expresan mejor siempre y cuando exista una fuente rica en proteínas en la alimentación y también a que el estudio se llevó a cabo en la temporada de verano consumiendo por lo tanto las aves menos alimento lo que pudo haber influido en los resultados.

Ocampo (2014) en su tesis Evaluación de parámetros productivos de gallinas ponedoras de la línea Hy- Line Brown suplementadas en la dieta con un consorcio de microorganismos probióticos a base de las cepas *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus clausii* y *Lactococcus Lactis* realizando un diseño completamente aleatorizado se evaluaron 2 tratamientos para 2 réplicas; el T₁ (control) en el cual se alimentó con 50 % de concentrado comercial y 50 % con maíz y el T₂ con probióticos suplementado en el agua suministrado una vez por semana alimentado también con 50 % de concentrado comercial y 50 % con maíz. La primera replica se inició con 20 gallinas de 17 semanas de edad en el inicio de postura y se obtuvieron 2 lotes de 10 gallinas cada una. Se evaluaron 1422 huevos entre los 2 tratamientos para el T₁ (633 huevos) y el T₂ (789 huevos). Luego la segunda replica se inició con 18 gallinas que fueron establecidas en 9 gallinas por tratamiento de 45 semanas con un tiempo de duración de 32 días obteniendo un total de 490 huevos para ambos tratamientos, correspondiendo en el T₁ (231 huevos) y T₂ (259 huevos). Se observaron diferencias en el peso del huevo, tamaño del huevo y porcentaje de postura entre los 2 tratamientos a favor de los animales que recibieron la mezcla probiótica teniendo diferencias significativas ($p < 0.05$).

Gutiérrez *et al.* (2013) en un experimento con pollitas de remplazo de la ponedora comercial en los primeros 42 días de edad, comprobó que en el grupo donde se administraron *Lactobacillus sp.* se produjo un aumento significativo del peso vivo promedio de las pollitas a los 7 días en comparación con el grupo control, el cual fue superior a los 42 días de edad con un incremento del peso vivo promedio de 7.77 % y una mejora del 14 % en la conversión alimenticia.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Comportamiento productivo de la línea Hy-Line Brown

El comportamiento productivo de la línea Hy-Line Brown en los periodos de pre-postura e inicio de postura se muestran a continuación en las tablas 01 y 02:

Tabla 01: Comportamiento productivo Hy-Line Brown periodo pre-postura

Edad (semanas)	Peso Corporal (Kg)	Consumo de alimento (g/día/ave)	Uniformidad en jaula (%)
13	1.13-1.20	67-71	
14	1.19-1.27	70-74	> 85
15	1.26-1.34	72-76	
16	1.33-1.41	75-79	
17	1.40-1.48	78-82	> 90

Fuente: Guía de manejo ponedoras comerciales Hy-Line Brown

Tabla 02: Comportamiento productivo Hy-Line Brown periodo inicio de postura

Edad (semanas)	% de postura (ave/día)	Consumo de alimento (g/día/ave)	Masa de huevo acumulada ave alojada (Kg)	Peso promedio de huevo (g)
18	4 - 14	82 - 88	0.0	48.8 - 50.0
19	24 - 38	85 - 91	0.1	49.0 - 51.0
20	45 - 72	91 - 97	0.3	50.2 - 52.2
21	75 - 86	95 - 101	0.5	51.5 - 53.6
22	87 - 92	99 - 105	0.9	53.1 - 55.3
23	92 - 94	103 - 109	1.2	54.4 - 56.6
24	92 - 95	105 - 111	1.6	55.5 - 57.7

Fuente: Guía de manejo ponedoras comerciales Hy-Line Brown

2.2.2. Microbiota gastrointestinal en las aves

La microflora en las aves es una mezcla de bacterias y los microorganismos predominantes, hongos y protozoos. Los microorganismos presentes en la microflora tienen una importancia considerable en la producción de las aves de corral. La microflora intestinal forma un sistema complejo y dinámico. La influencia decisiva responsable de los factores microbiológicos, inmunológicos, fisiológicos y bioquímicas del huésped es modulado por la composición de la dieta. La perturbación en la microflora normal de las aves puede conducir a un desequilibrio microbiano que contribuye a la proliferación descontrolada de enteropatógenos (Matté, 2017).

La adquisición y el desarrollo de la microbiota intestinal en las aves, se origina desde la eclosión junto con los microbios que se encuentran en la superficie de la cáscara del huevo, los cuales corresponden a los microorganismos del intestino

de la madre, además de fuentes externas presentes en el medio ambiente, el alimento y el personal que manipula a los animales. El tracto gastrointestinal de las aves en producción está colonizado aproximadamente por 640 especies de bacterias de 140 géneros diferentes que varían en abundancia y diversidad a lo largo del tracto intestinal y, es inferior el número de microorganismos en los que el paso del alimento es más rápido (Rinttilä y Apajalahti, 2013).

La estructuración de la microflora se produce temprano y la especie predominante en los animales jóvenes tiende a estar presente hasta el final . La inoculación temprana de especies bacterianas beneficiosas tales como el *Lactobacillus spp* y otras bacterias ácido lácticas, afectan positivamente a este proceso, como cuando se proporciona y establecen en el intestino temprano en la vida de las aves, hacen los microambientes intestinales más resistentes a los desafíos de las enterobacterias, además de favorecer el sistema inmune innato y mejorar el rendimiento productivo de las aves (Matté, 2017).

2.2.3. Los probióticos

Los probióticos son microorganismos viables, los cuales llegan al intestino en un estado activo que ejercen efectos positivos para la salud. Entre los beneficios para la salud atribuidos a las bacterias probióticas, está la modulación transitoria de la microflora intestinal del huésped y la capacidad de interactuar con el sistema inmune directamente (Guiné y Silva, 2016). El término probiótico describe a las sustancias secretadas por un organismo que estimulan el crecimiento de otro por lo que la introducción de especies bacterianas beneficiosas en el tracto gastrointestinal puede ser una opción muy atractiva para restablecer el equilibrio del sistema microbial y la prevención de enfermedades (Gupta y Carg, 2009).

2.2.4. Mecanismo de acción de los probióticos

Los probióticos cumplen funciones en el hospedero cuando han sido incorporados en la alimentación, las que incluyen: disminución del pH intestinal, liberación de metabolitos protectores como ácidos grasos, peróxido de hidrógeno y bacteriocinas que previenen el crecimiento de patógenos como *Candida albicans*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomona aeruginosa*, *Pseudomona flourescens*, *Salmonella typhosa*, *S.*

schottmuelleri, *Shigella dysenteriae*, *S. paradysenteriae*, *Sarcina lutea*, *Serratia marcescens*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Lactococcus lactis*, *Vibrio cholerae* (Vimala et al., 2006). Los probióticos, además, ayudan a la regulación de la movilidad intestinal y la producción de moco (Gupta y Carg, 2009). También, usan mecanismos enzimáticos que modifican los receptores de toxinas y los bloquean previniendo la colonización de patógenos por competencia. (Vandenbergh, 1993).

2.2.5. La levadura *Saccharomyces cerevisiae*

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* se encuentra dentro del grupo de los probióticos más usados debido a que sus propiedades fisicoquímicas les confieren la capacidad de generar una relación simbiótica entre el huésped y su microbiota intestinal; de manera que la adición en los piensos es una de las opciones más prácticas para disminuir el riesgo de alteraciones intestinales en las aves de producción (Díaz et al., 2017). Desde hace veinte años se a estado usado la levadura en la industria avícola mundial, obteniéndose efectos beneficiosos en la producción de pollos de carne. La *Saccharomyces cerevisiae*, una de las levaduras más usadas y ampliamente comercializadas, es rica en proteínas (40-45 %) de alto valor biológico y abundante en vitaminas del complejo B como son: biotina, niacina, ácido pantoténico, tiamina, entre otros (Aghdamshahriar y Ahmadzadeh, 2004).

2.2.6. Acciones y composición de levadura *Saccharomyces cerevisiae*

Dentro de las principales acciones de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* tenemos el incremento de la concentración de microbios beneficiosos y las actividades de las enzimas digestivas, disminución de bacterias patógenas, moderación del pH intestinal (lo que influye indirectamente en algunas actividades enzimáticas), desintoxicación de toxinas producidas por microbios patógenos, potenciación de la respuesta inmunitaria, limpieza de la mucosa intestinal para ayudar a la absorción de nutrientes, modulación de microbios intestinales ayudando en la producción de ácidos grasos volátiles para mejorar la disponibilidad de nutrientes (Ivković y Ljubojev, 2012). Asimismo, produce nutrientes como aminoácidos, vitaminas y enzimas como glucanasas , mananasas, amilasas , proteasas y lipasas (Ahiwe et al., 2021).

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se llevó a cabo en el galpón de aves de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca el que se encuentra localizado en el distrito y provincia de Cajamarca en el país de Perú. El estudio tuvo una duración de doce semanas y, considerando el aspecto productivo de las gallinas, se dividieron en dos etapas las que fueron cinco semanas para la fase de pre-postura y siete semanas para la fase del inicio de postura. A continuación, en la figura 01 se muestra la ubicación del galpón de aves donde se realizó el estudio.

Figura 01: Ubicación del galpón de aves



3.2. Datos geográficos y climatológicos

- Altitud: 2673 m.s.n.m.
- Latitud sur: 7° 17' 28"
- Longitud oeste: 78° 49' 11"
- Temperaturas promedio/año: 15 °C
- Humedad relativa: 70 %
- Precipitación pluvial: 635 mm.
- Clima: frío y seco.
- Temporada de lluvias: de diciembre a marzo.

Fuente: SENAMHI - Cajamarca – 2024

3.3. Manejo de las aves y tratamientos

En el experimento se utilizaron 80 pollas de 13 semanas de edad de la línea Hy-Line Brown las que fueron seleccionadas de una población de 300 aves, efectuándose un programa de vacunación contra de las enfermedades Gumboro, Bronquitis Infecciosa, Newcastle, Coriza infecciosa y Viruela aviar evaluadas hasta la semana 24 de edad de las aves. Además, se implanto un plan sanitario como bioseguridad restringiendo el ingreso al galpón de personas extrañas al lugar del desarrollo del experimento. El estudio utilizó las dietas para la etapa de pre-postura y etapa de postura según los requerimientos nutricionales de las gallinas Hy-Line Brown. Los tratamientos del experimento fueron los siguientes:

T₀: Dieta de pre-postura o inicio de postura sin levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

T₁: Dieta de pre-postura o inicio de postura + 10 ml de solución fermentada de levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

T₂: Dieta de pre-postura o inicio de postura + 20 ml de solución fermentada de levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

T₃: Dieta de pre-postura o inicio de postura + 30 ml de solución fermentada de levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

En las tablas 03, 04 y 05 se muestran las dietas en la línea Hy-Line Brown en las fases de pre-postura e inicio de postura.

Tabla 03: Requerimientos nutricionales en la línea Hy-line Brown

Nutrición	Pre-postura	Nutrición	Inicio de postura
Energía metabolizable, kcal/kg	2778-2999	Energía metabolizable, kcal/kg	3150-3300
Lisina, %	0.72/0.78	Lisina, %	0.82-0.89
Metionina, %	0.35/0.38	Metionina, %	0.41-0.44
Metionina + Cistina, %	0.62/0.70	Metionina + cistina, %	0.75-0.84
Treonina, %	0.50/0.58	Treonina, %	0.57-0.67
Triptófano, %	0.16/0.20	Triptófano, %	0.17-0.20
Arginina, %	0.75/0.81	Arginina, %	0.85-0.91
Isoleucina, %	0.56/0.61	Isoleucina, %	0.65-0.70
Valina, %	0.61/0.67	Valina, %	0.72-0.79
Proteína cruda, %	16.50	Proteína cruda %	17.00
Calcio, %	2.00	Calcio, %	2.50
Fósforo (disponible), %	0.42	Fósforo disponible, %	0.43
Fósforo (digestible), %	0.38	Sodio, %	0.18
Sodio, %	0.18	Cloro, %	0.18
Cloro, %	0.18	Acido linoleico, %	2.00
Ácido Linoléico, %	1.20	Colina, %	1.3
Colina, mg/kg	1,300		

Fuente: Guía de manejo Hy- Line Brown

Tabla 04: Dieta para pollas fase de pre-postura (semanas 13-17)

Insumos	%	MS		Proteína		Fibra		EM		Lisina		Metionina		Triptófano		Fosfato dicál.		Calcio		Sodio	
		%	Apor.	%	Apor.	%	Apor.	Kcal/Kg	Apor.	%	Apor.	%	Apor.	%	Apor.	%	Apor.	%	Apor.	%	Apor.
Maiz	65,75	89	58,52	8,80	5,79	2,20	1,45	3300	2169,75	0,24	0,16	0,20	0,13	0,09	0,06	0,10	0,07	0,02	0,01	0,02	0,01
Soya integral	18	89	16,02	37,50	6,75	5,50	0,99	3400	612,00	2,42	0,44	0,52	0,09	0,54	0,10	0,10	0,02	0,26	-	0,03	-
Torta de soya	8	89	7,12	46,00	3,68	7,30	0,58	2820	225,60	3,06	0,24	0,68	0,05	0,65	0,05	0,27	0,02	0,29	0,02	0,04	0,00
Polvillo de arroz	4	90	3,60	11,80	0,47	10,90	0,44	1800	72,00	0,60	0,02	0,20	0,01	0,10	0,00	1,80	0,07	0,06	0,00	0,10	0,00
Carbonato de calcio	2	99	1,98	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	38,00	0,76	-	0,00
Fosfato dicálcico	1	99	0,99	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	16,00	0,16	21,00	0,21	-	0,00
Sal	0,25	99	0,25	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	39,00	0,10
Bicarb. de sodio	0,2	99	0,20	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	26,00	0,05
Premix	0,5	100	0,50	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00
Promotor	0,1	100	0,10	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00
Secuestrante	0,1	100	0,10	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00
Antimicótico	0,1	100	0,10	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00
Total	100	-	89,5	-	16,69	-	3,46	-	3079,35	-	0,86	-	0,29	-	0,21	-	0,34	-	1,01	-	0,17

Tabla 05: Dieta para gallinas fase de postura (semanas 18-24)

Insumos	%	MS		Proteína		Fibra		EM		Lisina		Metionina		Triptófano		Fosfato dical.		Calcio		Sodio	
		%	Apor.	%	Apor.	%	Apor.	Kcal/Kg	Apor.	%	Apor.	%	Apor.	%	Apor.	%	Apor.	%	Apor.	%	Apor.
Maiz	58	89	51,62	8,80	5,10	2,20	1,28	3300	1914,00	0,24	0,14	0,20	0,12	0,09	0,05	0,10	0,06	0,02	0,01	0,02	0,01
Subp. de trigo	2	88	1,76	15,00	0,30	13,00	0,26	2000	40,00	0,65	0,01	0,20	0,00	0,19	0,00	0,23	0,00	0,12	0,00	0,12	0,00
Soya integral	19,8	89	17,62	37,50	7,43	5,50	1,09	3400	673,20	2,42	0,48	0,52	0,10	0,54	0,11	0,10	0,02	0,26	-	0,03	-
Torta de soya	7	89	6,23	46,00	3,22	7,30	0,51	2820	197,40	3,06	0,21	0,68	0,05	0,65	0,05	0,27	0,02	0,29	0,02	0,04	0,00
Polvillo de arroz	3,6	90	3,24	11,80	0,42	10,90	0,39	1800	64,80	0,60	0,02	0,20	0,01	0,10	0,00	1,80	0,06	0,06	0,00	0,10	0,00
Aceite	0,9	99	0,89	-	0,00	-	0,00	8370	75,33	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	0,00	-	0,00	0,00
Carbonato de calcio	6,5	99	6,44	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	38,00	2,47	-	0,00
Fosfato dicálcico	1,2	99	1,19	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	16,00	0,19	21,00	0,25	-	0,00
Sal	0,3	99	0,30	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	39,00	0,12
Bicarbonato de sodio	0,2	99	0,20	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	26,00	0,05
DL metionina	0,1	99,8	0,10	-	0,00	-	0,00	5280	5,28	-	0,00	99,00	0,10	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00
Colina	0,1	100	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Premix	0,1	100	0,10	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00
Secuestrante	0,1	100	0,10	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00
Antimicótico	0,1	100	0,10	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00	-	0,00
Total	100	-	90,0	-	16,47	-	3,53	-	2970,01	-	0,87	-	0,38	-	0,21	-	0,36	-	2,76	-	0,19

3.4. Preparación enriquecida con levadura *Saccharomyces cerevisiae*

Se le suministró el agua de bebida a libre disposición libremente si restricciones por un tiempo de siete días consecutivos a las pollas/gallinas en cada uno de los tratamientos y repeticiones con el enriquecido probiótico con levadura *Saccharomyces cerevisiae* como insumo utilizado en industria panificadora para consumo humano en una solución en polvo a razón de 1 kg. La fórmula fue preparada, por diez días de anticipación para el proceso de fermentación conservándola en refrigeración a una temperatura de 7 °C, suministrándoles los 7 días de la semana consecutivamente hasta culminar la investigación. En el agua de bebida de acuerdo a lo estimado se le suministró de forma continua en toda la fase experimental 0, 10, 20 y 30 ml por cada litro de agua del enriquecido con la levadura *Saccharomyces cerevisiae* para los tratamientos T₀, T₁, T₂ y T₃ respectivamente. Los insumos que se utilizaron en la preparación se muestran a continuación en la tabla 06:

Tabla 06: Enriquecido a base de levadura *Saccharomyces cerevisiae*

Insumos	Unidad de medida	Proporción (%)	Cantidad
Levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	g	10	100
Melaza de caña de azúcar	ml	60	600
Leche de vaca	ml	30	300
Total		100	1000

Fuente: Elaboración propia

3.5. Instalaciones y equipo de manejo

En los espacios del Galpón de Aves de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca el que fue construido de madera y techo de planchas de calamina solo se utilizó un área de 20 m² por lo que esta estructura proporcionó el espacio adecuado para llevar a cabo el estudio. A continuación, se indican los equipos y utensilios de manejo utilizados en el estudio y fueron los siguientes:

- 02 baldes con capacidad de 20 litros.
- 01 termómetro digital

- 04 cortinas de propileno
- 02 mandiles.
- 02 pares de botas.
- 08 bombillas de luz.
- 16 bebederos colgantes.
- 16 comederos tipo tolva
- 04 comederos circulares
- 02 kg de alambre.
- 20 metros de cable de electricidad.
- 01 balanza gramera BEL modelo ES 2201 máx 2200
- 01 balanza electrónica marca OPALUX capacidad 40 kg
- 01 balanza electrónica marca TCS - 500 Kg. PRICE SCALE,
- 02 campanas de gas
- 01 balones de gas.
- 01 manguera PVC de 50 metros
- 01 válvula de gas.
- 01 fumigadora manual.
- 01 sobre de vitaminas del complejo B más electrolitos
- 01 caja de fósforo.
- 04 velas.
- 01 cucharón de despacho de acero inoxidable.
- 01 carretilla.
- 8 mallas de alambre.
- 01 tijeras.
- 01 alicate.
- 01 escobilla.
- 01 clavos.
- 01 martillo.
- 01 escoba.
- 01 frasco de desinfectante Vanodine
- 01 frasco de alcohol.
- 16 sacos de viruta de madera.
- 01 saco de cal agrícola.
- 01 desarmador.

- 01 frasco de solución Proadine.

Las fórmulas de las dietas de pre-postura e inicio de postura se le proporcionó a la empresa comercial NUTRIMAS Alimentos Balanceados para que lo prepare y se muestran en las tablas 04 y 05. Luego se le agregó el enriquecido a base de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en el agua de bebida. Las aves fueron introducidas dentro del galpón antes de realizar el estudio desde la etapa de levante de las pollas a partir de la semana 13. Al iniciar el experimento se realizaron las adecuaciones de los cubículos para asegurar el bienestar de las aves y facilitar la recolección de los huevos las cuales estuvieron alojadas en piso de concreto y dentro de este se hicieron divisiones, ubicando grupos de cinco gallinas y se colocaron camas de viruta en cada una de ellas además de nidos de paja que fueron limpiados y desinfectados con una solución de Proadine, que es un desinfectante yodóforo a razón de 5 ml/litro de agua.

A partir de la semana 13 se les suministró una dieta pre-postura similar a la dieta de desarrollo de acuerdo al peso hasta la semana 17. Al inicio de la postura se le cambió el alimento a una dieta de postura desde la semana 18 hasta la 24, según corresponda en cada uno de los tratamientos y/o repeticiones.

3.6. Distribución de aves Hy-Line Brown en el experimento

Durante la investigación, las gallinas fueron distribuidas en tres baterías conformadas por 16 cubículos las que midieron 1 m de largo, 1 m de ancho y altura de 1 m y el piso estuvo cubierto con 10 cm de viruta que contaron con comederos y bebederos. Para proporcionar un espacio adecuado en cada uno de los cubículos se albergaron 5 pollas para que se movieran adecuadamente. Estas dimensiones permitieron una fácil observación de las aves y la recopilación de los huevos producidos. Un total de 80 aves de los tratamientos y repeticiones sirvieron para evaluar los indicadores de rendimiento productivo.

3.7. Recolección de la información

En la recolección de datos de la investigación se utilizaron registros productivos que fueron llenados todos los días obtenidos de cada uno de los tratamientos y repeticiones considerando como base a los indicadores productivos evaluados.

3.8. Indicadores evaluados en la etapa de pre-postura

3.8.1. Uniformidad del lote

Este indicador de uniformidad se determinó al final de la etapa de pre-postura e inicio de postura considerando el 10 % de cada uno de los tratamientos del número de gallinas aceptables que estuvieron en rango el cual la fórmula fue la siguiente:

$$U = \text{Número de aves (peso promedio } \pm 10\%)/100$$

3.8.2. Ganancia media diaria

Este indicador de ganancia media diaria fue medido tomando como referencia el peso inicial y el peso final en la etapa de pre-postura desde la 13ava semana hasta la 17ava semana considerando cada una de las medidas de las 4 repeticiones que conformaron cada uno de los tratamientos.

$$\text{GMD (pre-postura)} = \frac{\text{Peso semana 17} - \text{Peso semana 13}}{\text{N}^\circ \text{ de días (pre-postura)}}$$

3.8.3. Peso iniciales y finales

En estos indicadores se evaluaron los pesos iniciales y los pesos finales de cada uno de los tratamientos y repeticiones donde:

$$\frac{\text{Peso inicial total/tratamiento}}{\text{N}^\circ \text{ de gallinas/tratamiento}} \quad \frac{\text{Peso final total/tratamiento}}{\text{N}^\circ \text{ de gallinas/tratamiento}}$$

3.8.4. Consumo de alimento

Se midió diariamente restándole al total del alimento suministrado, el residuo del alimento después de las 24 horas, obteniéndose un acumulado de consumo en la etapa de pre-postura.

$$\text{Consumo de Alimento} = \frac{\text{total alimento suministrado} - \text{residuo}}{\text{Número de gallinas}}$$

3.8.5. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó de acuerdo al consumo total de alimento dividido entre la ganancia de peso sólo en la etapa de pre-postura. Los resultados se obtuvieron efectuando la siguiente fórmula:

$$\text{Etapa pre-postura} \quad \text{C.A.} = \frac{\text{g de alimento consumido}}{\text{g de peso corporal ganado}}$$

3.9. Indicadores evaluados en etapa de inicio de postura

Además de los indicadores evaluados en la etapa de pre-postura como son el consumo de alimento y la conversión alimenticia también se analizaron los siguientes indicadores:

3.9.1. Porcentaje de postura

Diariamente se anotará en el registro de producción el número de huevos de todo el lote, semanalmente se contabilizará el total de huevos, se dividirá entre 7 días y se obtuvo el número de huevos promedio producido por día. Luego se aplicó la siguiente fórmula para encontrar el porcentaje de postura.

$$\% \text{ de postura} = \frac{\text{Total de huevos producidos por día} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de gallinas}}$$

3.9.2. Peso promedio de huevos

Se determinó al momento de la recolección colocándoles en una balanza digital con aproximación de 1 g estableciéndose el peso a través de la lectura del peso en pantalla y el peso promedio de cada huevo se obtuvo dividiendo el peso total por el número de huevos de cada uno de los cubículos o repeticiones.

3.9.3. Masa de huevos

La masa de huevos se midió diariamente y se obtuvo multiplicando la cantidad de huevos producidos por tratamiento por el peso promedio del mismo.

$$\text{Masa de huevos} = \text{N}^\circ \text{ de huevos producidos} \times \text{peso promedio de huevos}$$

3.9.4. Consumo de alimento

Se midió diariamente restándole al total del alimento suministrado, el residuo del alimento después de las 24 horas, obteniéndose un acumulado del consumo en la etapa del inicio de la postura.

$$\text{Consumo de Alimento} = \frac{\text{total alimento suministrado} - \text{residuo}}{\text{Número de gallinas}}$$

3.9.5. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó de acuerdo al consumo total de alimento y se dividió entre la masa de huevos. Los resultados se obtuvieron efectuando la fórmula:

$$\text{Etapa postura C.A.} = \frac{\text{g de alimento consumido}}{\text{g en masa de huevos}}$$

3.9.6. Relación beneficio costo

Arévalo *et al.* (2016) indican que si el resultado del valor de la relación beneficio costo es mayor a 1 el proyecto es aceptable o rentable, si es igual a 1 no tiene beneficio de lucro ni pérdida ni ganancia y si el resultado es menor a 1 no es rentable, para lo cual el proyecto es rechazado. La relación beneficio costo es una métrica utilizada para evaluar la viabilidad financiera de un proyecto. Se calcula dividiendo el valor presente de los beneficios esperados entre el valor presente de los costos esperados.

3.10. Análisis estadístico

El presente estudio se desarrolló experimentalmente y el diseño estadístico utilizado fue el completamente al azar en el cual se emplearon un total de 80 pollas/gallinas, las que fueron distribuidas en 4 tratamientos y 4 repeticiones haciendo un total de 16 unidades experimentales (cubículos), donde cada uno de estos estuvo integrado por 5 aves. Se aplicaron análisis de varianzas para obtener valores de probabilidad variada para encontrar diferencias significativas entre los tratamientos utilizando la prueba Duncan con una probabilidad ($p < 0.05$) para comparar y obtener los promedios.

El modelo aditivo lineal utilizado fue el siguiente:

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

Donde:

Y_{ij} = Resultado de la j -ésima observación en el i -ésimo tratamiento.

μ = Efecto de la media general.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

e_{ij} = Efecto del error experimental.

CAPÍTULO IV

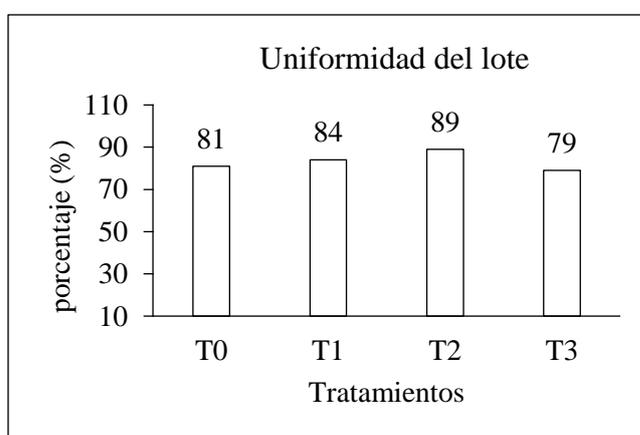
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Fase de pre-postura

4.1.1. En la uniformidad del lote

Los datos obtenidos de la uniformidad del lote se aprecian en la figura 02 en el cual se presentan los valores de los tratamientos durante las primero cinco semanas de evaluación desde la semana 13 a la semana 17 del estudio. Al efectuar los cálculos, el tratamiento T₂ es el que obtuvo el mayor resultado del 88 %, superando a los tratamientos T₀, T₁ y T₃ respectivamente.

Figura 02: Uniformidad del lote



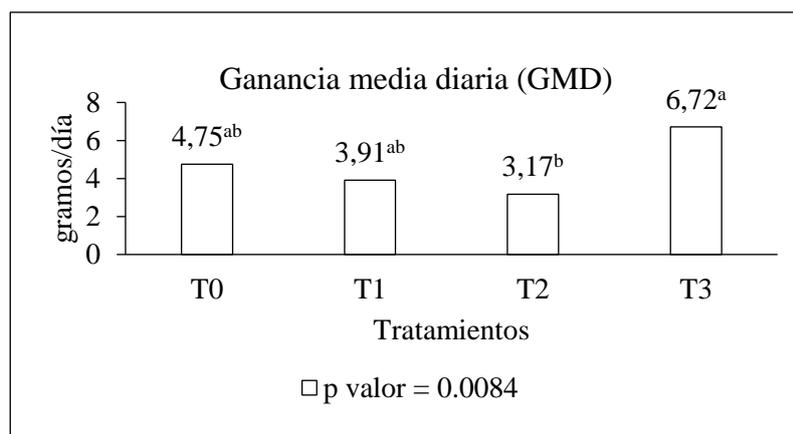
Al determinar el valor de la media de la uniformidad del lote nos da un valor de 83.25 % considerándose que el lote es homogéneo. Este resultado concuerda con los obtenidos por Rafart *et al.* (2006) quienes consideran que un lote es uniforme cuando el 75 % de las aves están comprendidas en un rango de peso que no supera el 10 % en más o en menos de la media; el peso medio a tener en cuenta es el estándar de la línea y no el promedio del lote considerado. Asimismo, concuerda con Marca (2012) quien utilizando pollas Hy-Line Brown en la fase de levante criadas en la sierra del departamento de Ayacucho a 2760 m.s.n.m. obtuvo un valor más alto del 90 %. Sin embargo, no coincide con la guía de rendimiento de la línea Hy-Line Brown que considerando los datos obtenidos de las edades en las semanas 7 hasta la semana 16, el valor de uniformidad del lote debe ser mayor al 85 %.

En la figura 02 se observa también en la uniformidad del lote de las pollas Hy-Line Brown en la fase de pre-postura en el cual los tratamientos de este indicador presentaron mayores oscilaciones o dispersiones en cuanto a la ganancia media diaria de peso desde la semana 13 del inicio del ciclo hasta la semana 17, momentos en los cuales los porcentajes demuestran que tuvieron una diferente tendencia en la evolución del peso corporal obtenido ya que los promedios de peso de las pollas Hy-Line Brown fueron diferentes. Sin embargo, los diferentes pesos iniciales de las pollas donde existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos al llegar estas a sus pesos finales si igualaron y ya no se encontraron diferencias estadísticas; esto pudo haber sido a que las aves recibieron una dieta equilibrada de acuerdo a sus necesidades nutricionales en esta fase. Por otro lado, al separar los lotes de los tratamientos al empezar el experimento y, considerando como otro factor a los pesos iniciales de las aves, quizás no se los homogenizaron adecuadamente ya que el alimento suministrado durante esta etapa de estudio las aves presentaron también diferentes consumos de alimento. Finalmente, se indica también que es muy importante tener en cuenta y considerar la uniformidad del lote por encima del valor mínimo del 85 % descritos en los catálogos de diferentes líneas especializadas para producción de huevos ya que se observa en los valores obtenidos de la variable rendimiento productivo estudiado el cual se ve reflejado en la influencia directa en la uniformidad de los datos obtenidos en los indicadores número de huevos, porcentaje de postura, peso promedio de huevos y la masa de huevos donde no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

4.1.2. En la ganancia media diaria

Los datos obtenidos del indicador ganancia media diaria se aprecian en la figura 03. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 01) se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) a favor de la dieta de pre-postura más la inclusión de 30 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, siendo el tratamiento T₃ el que obtuvo la mayor ganancia media diaria. La comparación de medias en la prueba de Duncan corroboró estos resultados. Por lo tanto, la dieta de pre-postura más la inclusión de 30 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae* si influyeron en el indicador ganancia media diaria.

Figura 03: Ganancia media diaria



(a,b,ab,ab) Letras diferentes en las barras difieren significativamente ($p < 0.05$)

Al determinar los resultados en este indicador, el valor más alto lo obtiene el tratamiento T₃. Los resultados concuerdan con Hoyos *et al.* (2008) quienes utilizando en la dieta una mezcla de bacterias y levaduras *Lactobacillus*, *Sacharomyces cerevisiae* y *Rodhospseudomonas palustris* en pollos de engorde de la línea comercial Hybro hasta los 35 días de edad, encontraron mayores ganancias de peso comparado con el grupo testigo sin la inclusión de estas mezclas de bacterias y levaduras. Asimismo, los resultados concuerdan también con los obtenidos por Hassan *et al.* (2020) quienes utilizaron el producto Thepax[®] que es un complemento alimenticio a base de células seleccionadas, inactivadas y estabilizadas de *Saccharomyces Cerevisiae* buenas para modular la flora intestinal y ruminal en gallinas Isa Brown de 18 semanas de edad evaluadas por 30 días consecutivos. En el grupo control (T₁) sólo recibió agua *ad libitum* y en el segundo grupo (T₂) recibió una solución del probiótico de 10 a 20 ml/100 litros en el agua por 30 días consecutivos. Los mayores valores fueron obtenidos en el segundo grupo encontrando diferencias significativas ($p < 0.05$).

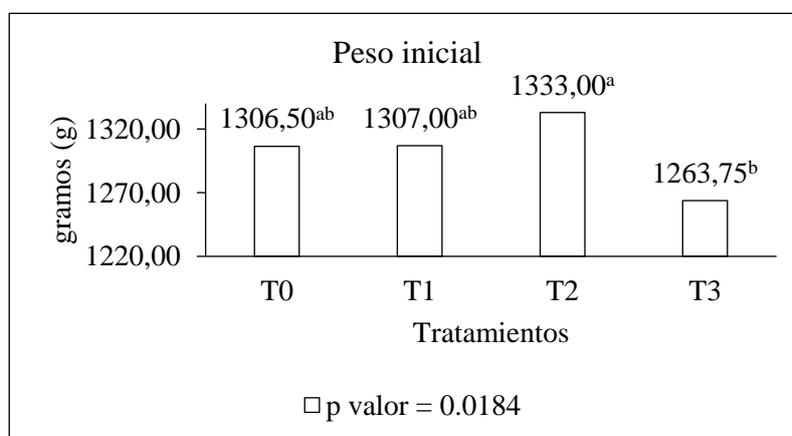
Si a una dieta adecuada en los valores de proteína, grasas, vitaminas y minerales de acuerdo a la edad cronológica de las aves y se le incorpora el probiótico *Saccharomyces cerevisiae* al actuar existirá entre sus beneficios un aumento de la actividad enzimática, desintoxicación de microbios patógenos y la potenciación de la respuesta inmunitaria que ayuda a una mayor absorción y producción de nutrientes siendo esenciales para el crecimiento muscular y la reparación de tejidos habiendo un aumento en la cantidad de carne. Esto se puede observar en

los resultados obtenidos que se muestra en la figura 03 donde hubo diferencias estadísticas con un más alto valor en la ganancia media diaria del tratamiento T₃.

4.1.3. En los pesos inicial y final

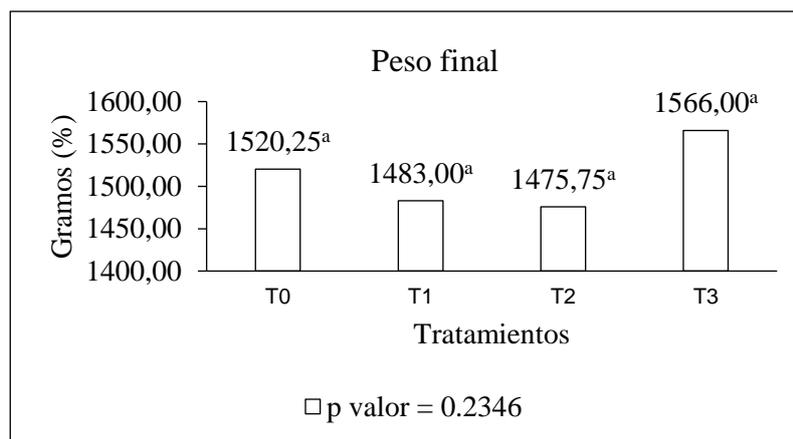
Los datos obtenidos de los indicadores peso inicial y peso final se aprecian en las figuras 04 y 05. Al efectuarse los análisis de varianzas (Anexos 02 y 03) se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en el peso inicial a favor de la dieta de pre-postura más la inclusión de 20 ml de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, siendo el tratamiento T₂ el que obtuvo el mayor valor y en el peso final no se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la dieta de pre-postura y las diferentes inclusiones de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. La comparación de medias de la prueba de Duncan corroboró estos resultados. Por lo tanto, la dieta de pre-postura más la inclusión de 20 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae* si influyó en el indicador peso inicial y la dieta de pre-postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae* no influyeron en el peso final.

Figuras 04: Peso inicial



Al determinar los resultados del indicador peso inicial, hubo diferencias significativas en los tratamientos. Los resultados no concuerdan con Lucette, (2016) quien comparando un tratamiento testigo sin adición de la fermentación de *Saccharomyces cerevisiae* y dietas suplementadas con 0.625 Kg/tonelada métrica y 1.25 Kg/tonelada métrica de *Saccharomyces cerevisiae*, no se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) cuando utilizaron gallinas Hy-Line variedad W36 evaluadas en baterías en grupos de 3 gallinas desde la semana 15 hasta la semana 53.

Figura 05: Peso final



(a,a,a,a) Letras diferentes en las barras difieren significativamente ($p < 0.05$)

Al determinar los resultados del indicador peso final no hubo diferencias significativas en los tratamientos. Los resultados obtenidos concuerdan con los obtenidos por Yalcin *et al.* (2010) en el cual no hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) cuando evaluaron en gallinas Hy-Line Brown en la semana 22 las que fueron alojadas en baterías compuestas por nueve gallinas en cada una de estas. Aunque en este experimento se adicionó a la dieta los autolisados de levadura *Saccharomyces cerevisiae* como células rotas que contenían fracciones intracelulares y de pared celular en niveles de 0, 1, 2, 3 y 4 gramos/Kg para las dietas por grupos de tratamiento. Asimismo, los resultados concuerdan con Ozsoy, B. and *et al.* (2018 quienes obtuvieron iguales valores cuando fueron aumentando las cantidades suplementadas en la dieta de un producto comercial a base de levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* en niveles de 0.05, 0.1 y 0.2 % según el peso corporal de gallinas ponedoras las cuales fueron evaluadas a partir de las 18-19 semanas de edad alojadas en grupos de 6 aves.

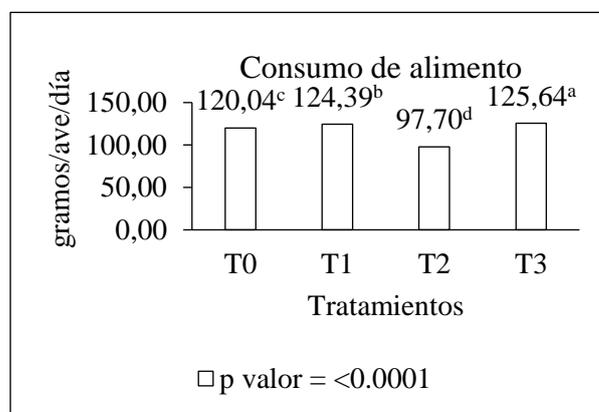
Uno de los momentos clave antes del inicio del ciclo de producción de huevos es cuando se reciben a las pollitas en el galpón por lo que es importante evaluar el peso y la condición para asegurar que el inicio sea de forma uniforme realizándose un pesaje inicial para tener un peso adecuado y homogéneo. Luego se realizan también pesajes semanales para monitorear el crecimiento confirmando que todas las aves estén desarrollando con uniformidad. Asimismo, en aves especializadas para producción de huevos en base a los resultados del pesaje es imprescindible ajustar las dietas alimenticias ya que un pequeño error repercute

en una desviación en el crecimiento. Durante la crianza desde las 0 a las 13 semanas antes del inicio del estudio hubo un mejor resultado en el tratamiento T₂ observándose en el resultado obtenido del indicador uniformidad del lote con un valor del 100 % siendo influenciado luego en el mejor valor obtenido a favor del peso inicial de estas aves existiendo diferencias estadísticas entre los tratamientos.

4.1.4. En el consumo de alimento

Los datos obtenidos del indicador consumo de alimento se aprecian en la figura 06. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 04) se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) a favor de la dieta de pre-postura más la inclusión de 30 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, siendo el tratamiento T₃ el que obtuvo el mayor consumo de alimento. La comparación de medias en la prueba de Duncan corroboró estos resultados. Por lo tanto, la dieta de pre-postura más la inclusión de 30 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae* si influyeron en el indicador consumo de alimento.

Figura 06: Consumo de alimento



(a,b,c,d) Letras diferentes en las barras difieren significativamente ($p < 0.05$)

Al determinar los resultados de este indicador existió diferencias significativas entre los tratamientos. Los resultados obtenidos son diferentes al obtenido por Rivadeneira, (2009) quien evaluó oligosacáridos mananos que son derivados de la pared externa de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en comparación con un grupo control sin la adición de este oligosacárido en 180 codornices japonesas divididas en tres tratamientos y seis repeticiones en cada una de los tratamientos en la fase de levante desde los 23 hasta los 43 días de edad quien no encontró

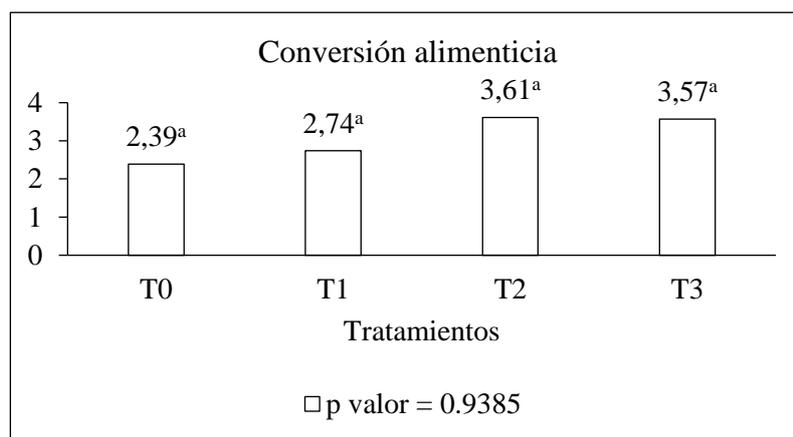
diferencias significativas ($p < 0.05$) entre estos tratamientos en este indicador. Sin embargo, los resultados obtenidos en el estudio difieren de los conseguidos por Katerine y Adolfo (2017) quienes utilizando microorganismos benéficos *Lactobacillus casei*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Rhodospseudomonas palustris* adicionados en el agua de bebida en la fase de levante de la línea Babcock Brown con los tratamientos T₀ en el cual se les dio a las pollas dos litros de agua sin microorganismos eficientes; el T₁ 2ml de microorganismos eficientes (ME) por dos de agua y en el T₂ 4ml ME por dos de agua no encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$) evaluadas desde la semana 9 hasta la semana 19 que duró el experimento.

La combinación de probióticos con las enzimas digestivas adicionando a la dieta la levadura *Saccharomyces cerevisiae* puede mejorar la eficiencia digestiva, permitiendo que las gallinas aprovechen mejor los nutrientes y, por lo tanto, consuman más alimento. Asimismo, la presencia de probióticos puede hacer que el alimento sea más atractivo para las gallinas, lo que puede incrementar también el consumo existiendo una mayor palatabilidad; esto se puede observar en los resultados obtenidos en este indicador a favor del tratamiento T₃ donde hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos.

4.1.5. En la conversión alimenticia

Los datos obtenidos del indicador conversión alimenticia se aprecian en la figura 07. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 05) no se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en la dieta de pre-postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. La comparación de medias en la prueba de Duncan corroboró estos resultados. Por lo tanto, la dieta de pre-postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae* no influyeron en el indicador conversión alimenticia.

Figura 07: Conversión alimenticia



(a,a,a,a) Letras diferentes en las barras difieren significativamente ($p < 0.05$)

Al determinar los resultados de este indicador no hubo diferencias significativas en los tratamientos. Los resultados obtenidos en el estudio son similares a los obtenidos por Katerine y Adolfo, (2017) quienes utilizando microorganismos benéficos *Lactobacillus cassel*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Rhodopseudomona palustris* adicionados en el agua de bebida en la fase de levante de la línea Babcock Brown con los tratamientos T₀ en el cual se les dio a las pollas dos litros de agua sin microorganismos eficientes; el T₁ 2ml de microorganismos eficientes (ME) por dos de agua y en el T₂ 4ml ME por dos de agua también no encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$) cuando fueron evaluadas desde la semana 9 hasta la semana 19 que duró el experimento. Sin embargo, los resultados no coinciden con los obtenidos por Pujay, (2015) quién encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) quien adicionó en las dietas basales entre los tratamientos testigo sin la adición de ningún aditivo e Inmunowall que es un prebiótico obtenido de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* cuando utilizaron cerdos machos destetados híbridos Yorkshire x Landrace evaluados desde la cuarta semana hasta la décima semana en la fase de recría.

La dieta suministrada en el estudio estuvo bien balanceada ya que proporciono un equilibrio adecuado de proteínas, carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales que cubrieron con las necesidades proteicas y energéticas en la etapa de pre producción. Aunque al adicionar como suplemento la levadura *Saccharomyces cerevisiae* a la dieta conociendo que contiene también proteínas y energía quizás no se encontraron diferencias estadísticas, pero si hubo diferencias numéricas a

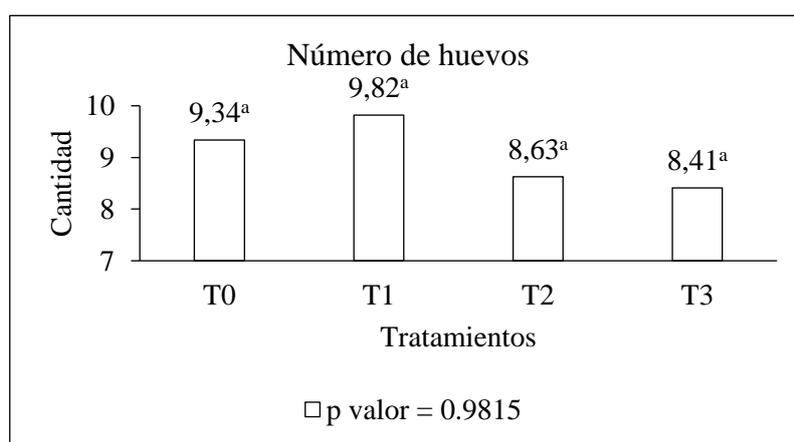
favor del tratamiento T₀ debido a que existieron otros factores como las condiciones de compra del cultivo y su procesamiento que no permitieron desarrollar y ocultar las bondades de este valioso suplemento que no se noto en los resultados obtenidos.

4.2. Fase de postura

4.2.1. En el número de huevos

Los datos obtenidos del indicador número de huevos se aprecian en la figura 08. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 06) no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en la dieta de postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. La comparación de medias en la prueba de Duncan corroboró estos resultados. Por lo tanto, la dieta de postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae* no influyeron en el indicador número de huevos.

Figura 08: Número de huevos



(^{a,a,a,a}) Letras diferentes en las barras difieren significativamente ($p < 0.05$)

Al determinar los resultados de este indicador no hubo diferencias significativas en los tratamientos. Los resultados concuerdan con Lucette, (2016) quien comparando un tratamiento testigo sin adición de la fermentación de *Saccharomyces cerevisiae* y dietas suplementadas con 0.625 Kg/tonelada métrica y 1.25 Kg/tonelada métrica de *Saccharomyces cerevisiae*, no se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) cuando utilizaron gallinas Hy-Line variedad W36 evaluadas en baterías en grupos de 3 gallinas desde la semana 15 hasta la semana 53. Asimismo, concuerdan con Hashim *et al.* (2013) en el cual también no encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) en este indicador cuando utilizando un diseño en bloques evaluaron el rendimiento productivo de gallinas

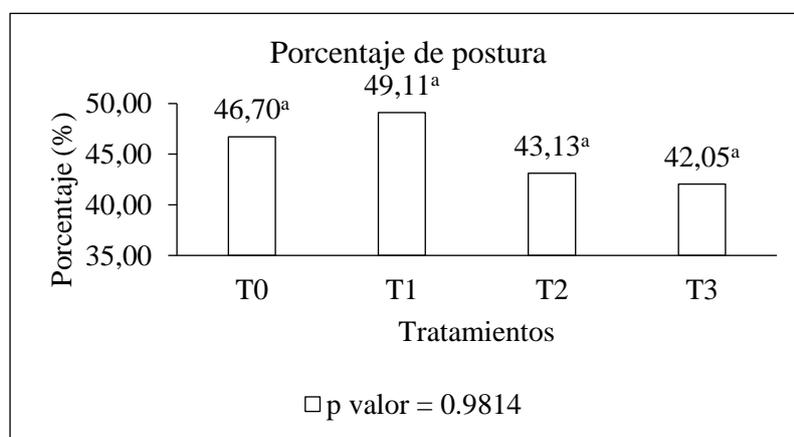
de postura Lohmann Hy-Line W-36 en su primer periodo de la semana 21 hasta la semana 24 y distribuidas en 75 baterías y en cada una alojada una sola ave utilizando el suplemento de Safmannan que es un derivado de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* comparando un tratamiento control con las inclusiones de 250 y 500 ppm en el acumulado de huevos producidos.

En esta etapa en todo el tiempo que duró el experimento se trató de monitorear y registrar de forma regular e igualdad de condiciones la cantidad de huevos obtenidos en cada uno de los tratamientos y repeticiones. Asimismo, se trató de asegurar un ambiente controlado manteniendo la similitud de las condiciones ambientales dentro del galpón. Esta implementación de buenas prácticas en iguales condiciones considerando también que se utilizó una única línea genética pudo ayudar a obtener similares cantidades en estas gallinas especializadas para producción de huevos notándose en que no se encontraron diferencias estadísticas en este indicador.

4.2.2. En el porcentaje de postura

Los datos obtenidos del indicador porcentaje de postura se aprecian en la figura 09. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 07) no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en la dieta de postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. La comparación de medias en la prueba de Duncan corroboró estos resultados. Por lo tanto, la dieta de postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae* no influyeron en el indicador porcentaje de postura.

Figura 09: Porcentaje de postura



(a,a,a,a) Letras diferentes en las barras difieren significativamente ($p < 0.05$)

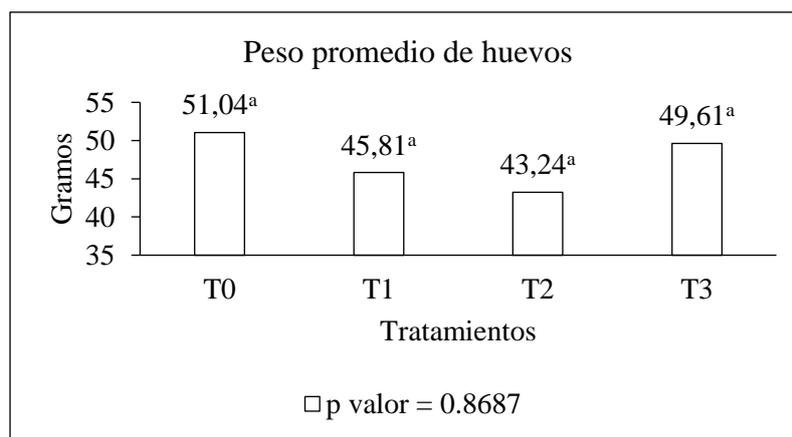
Al determinar los resultados de este indicador no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Los resultados no concuerdan con los obtenidos por Ocampo, (2014) en el cual si hubo diferencias significativas ($p < 0.05$) aunque en este experimento se adicionó a la dieta además de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* también bacterias *Bacillus clausii* y *Lactococcus lactis*. Así también, los resultados también no concuerdan con los obtenidos por Yalcin *et al.* (2010) en el cual hubo diferencias significativas ($p < 0.05$), aunque fueron evaluadas en gallinas Hy-Line Brown desde la semana 22 hasta la semana 38 las que fueron alojadas en baterías compuestas por nueve gallinas en cada una de estas. Aunque en este experimento se adicionó a la dieta los autolisados de levadura *Saccharomyces cerevisiae* que consisten en células rotas que contienen fracciones intracelulares y de pared celular en niveles de 0, 1, 2, 3 y 4 gramos/Kg para las dietas por grupos de tratamiento.

La genética juega un papel crucial en la productividad por lo que las razas especializadas para producción de huevos, como la Hy line Brown que se utilizó en este experimento están seleccionadas para una alta eficiencia que aumenta al inicio hasta alcanzar un pico que luego disminuye con la edad de la gallina. Considerando estos factores es que estos tuvieron una mayor relevancia en la producción de huevos donde hubo un efecto mayor con otros factores de similares condiciones como fueron el manejo, condiciones ambientales, estado de salud y la alimentación por lo que no hubo diferencias estadísticas en este indicador productivo.

4.2.3. En el peso promedio de huevos

Los datos obtenidos del indicador peso promedio de huevos se aprecian en la figura 10. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 08) no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en la dieta de postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. La comparación de medias en la prueba de Duncan corroboró estos resultados. Por lo tanto, la dieta de postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae* no influyeron en el indicador peso promedio de huevos.

Figura 10: Peso promedio de huevos



(a,a,a,a) Letras diferentes en las barras difieren significativamente ($p < 0.05$)

Al determinar los resultados de este indicador no hubo diferencias significativas en los tratamientos. Estos resultados concuerdan con el obtenido por Aguiar, (2002) quien utilizando gallinas Hy-Line® variedad W-98 de 18 semanas de edad no encontró diferencias significativas ($p < 0.05$) cuando utilizaron dietas con inclusión de antibióticos, dietas con probióticos y cepas A y B de levaduras *Saccharomyces cerevisiae*. Asimismo, concuerdan con Hashim *et al.* (2013) en el cual no encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) utilizando un diseño en bloques cuando evaluaron el rendimiento productivo de gallinas de postura Lohmann Hy-Line W-36 en su primer periodo de la semana 21 hasta la semana 24 y que fueron distribuidas en 75 baterías y en cada una alojada una sola ave utilizando el suplemento de Safmannan que es un derivado de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* comparando un tratamiento control y con inclusión de 500 ppm en el peso de los huevos en gramos.

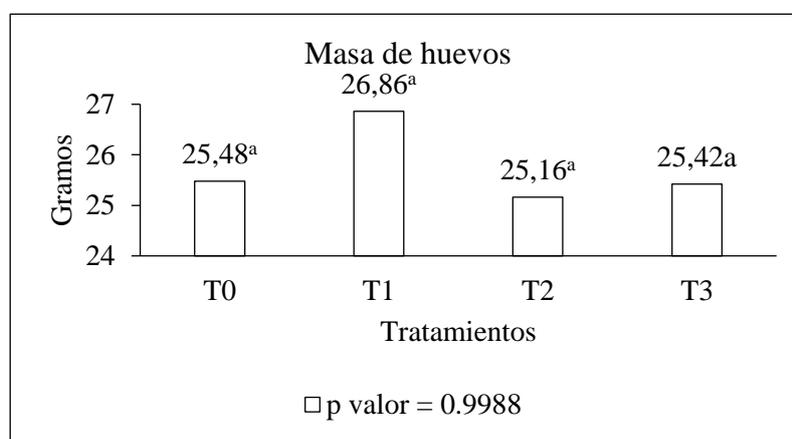
Existen influencias positivas en el peso promedio de huevos si incluimos en la dieta la levadura *Saccharomyces cerevisiae* como son la mejora de la salud intestinal, el incremento de la disponibilidad de nutrientes, la mejora de la eficiencia alimenticia y la estimulación del sistema inmunológico. Sin embargo, en el estudio no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos debido a otras consideraciones que no se realizaron adecuadamente durante el experimento como son la poca efectividad de la levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae* posiblemente a que no fue de buena calidad, también tuvo que ver la forma en que se incorporó a la dieta, los tiempos de fermentación que no fueron los adecuados así como también las cantidades suministradas y la

frecuencia de administración que influyeron en los resultados obtenidos en el estudio.

4.2.4. En la masa de huevos

Los datos obtenidos del indicador masa de huevos se aprecian en la figura 11. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 09) no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en la dieta de postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. La comparación de medias en la prueba de Duncan corroboró estos resultados. Por lo tanto, la dieta de postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae* no influyeron en el indicador masa de huevos.

Figura 11: Masa de huevos



(a,a,a,a) Letras diferentes en las barras difieren significativamente ($p < 0.05$)

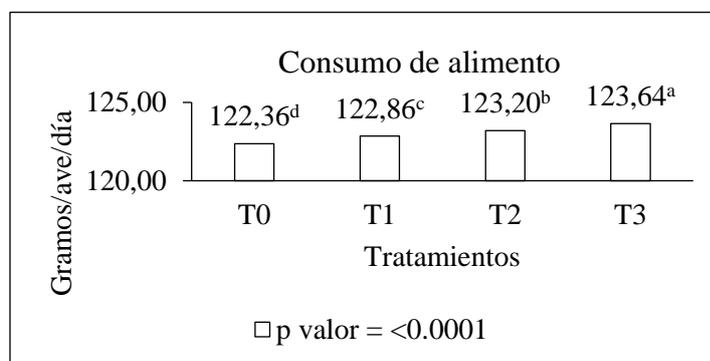
Al determinar los resultados de este indicador no hubo diferencias significativas en los tratamientos. Los resultados concuerdan con Lucette, (2016) quien comparando un tratamiento testigo sin adición de la fermentación de *Saccharomyces cerevisiae* y una dieta suplementada con 1.25 Kg/tonelada métrica de *Saccharomyces cerevisiae* no se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) cuando utilizaron gallinas Hy-Line variedad W36 evaluadas en baterías en grupos de 3 gallinas desde la semana 15 hasta la semana 53. Asimismo, concuerdan con Suarez *et al.* (2018) cuando evaluaron la masa de huevos por ave/día en gallinas Hy-Line W-36 desde las 19 semanas hasta las 53 semanas de edad alojadas en baterías a razón de 3 aves por cada unidad experimental en el cual no difieren significativamente ($p < 0.05$) comparando una dieta estándar de postura con un suplemento de fermentación metabólica utilizando 1.25 kg/tonelada de *Saccharomyces cerevisiae*.

La mayor o menor masa de huevos si incluimos en la dieta basal diferentes niveles de levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae* cuando se le suministro en este estudio a la línea genética Hy Line Brown debió verse notado en factores como son la mejora de la digestión, el mayor aporte de proteínas, vitaminas del complejo B así como también minerales, reducción de incidencia de enfermedades observado en la mejora del estado de salud de las aves y la mejor utilización de los nutrientes de la dieta. Sin embargo, en el experimento no se obtuvieron diferencias estadísticas entre los tratamientos quizás al utilizar la levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae* no se debieron cumplir otros factores como son la libre disponibilidad del producto en las aves y los tiempos establecidos, las dosis no fueron las adecuadas de acuerdo a la cantidad de aves por tratamiento así también a que el producto utilizado no fue de buena calidad. Por otro lado, otros factores principales no permitieron que existan influencias ya que se realizó el estudio con la misma línea genética en los tratamientos y el manejo en condiciones similares.

4.2.5. En el consumo de alimento

Los datos obtenidos del indicador consumo de alimento se aprecian en la figura 12. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 10) se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) a favor de la dieta de postura más la inclusión de 30 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, siendo el tratamiento T₃ el que obtuvo el mayor consumo de alimento. La comparación de medias en la prueba de Duncan corroboró estos resultados. Por lo tanto, la dieta de postura más la inclusión de 30 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae* si influyeron en el indicador consumo de alimento.

Figura 12: Consumo de alimento



(a,b,c,d) Letras diferentes en las barras difieren significativamente ($p < 0.05$)

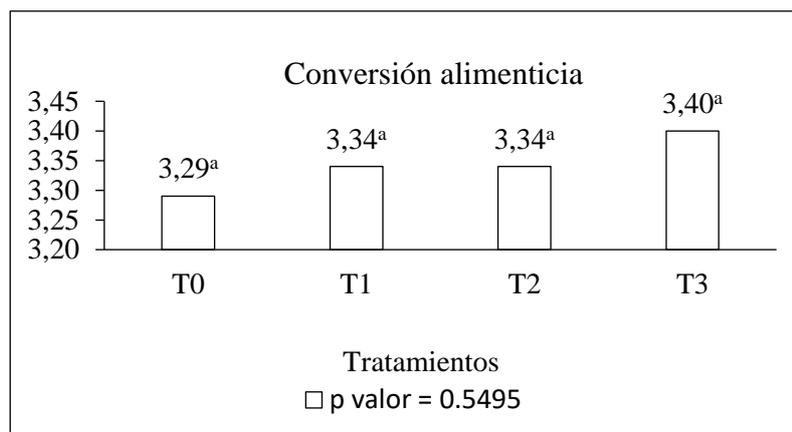
Al determinar los resultados de este indicador si existió diferencias significativas en los tratamientos a favor de la dieta de postura más la inclusión de 30 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Estos resultados no concuerdan con los obtenidos por Ozsoy *et al.* (2018) quienes obtuvieron menores valores cuando fueron aumentando las cantidades suplementadas en la dieta de un producto comercial a base de levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* en niveles de 0.05, 0.1 y 0.2% según el peso corporal de gallinas ponedoras las cuales fueron evaluadas desde las 18-19 semanas hasta las 34-35 semanas de edad alojadas en grupos de 6 aves. Así también, no concuerdan con los obtenidos por Ayanwale *et al.* (2006) cuando incorporaron en el indicador de ingesta media de alimento por semana en la dieta con niveles de inclusión de 0, 2.25, 0.5, 0.75 y 1 % de levadura seca de *Saccharomyces cerevisiae* evaluadas en pollas Brown Hypeco desde la semana 17 hasta la semana 35 no encontrando diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.05$).

El probiótico a base de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* incrementa el área de las criptas en el intestino delgado, lo que mejora la absorción de nutrientes. Asimismo, también aumenta la producción de moco en el intestino, protegiendo a la mucosa y mejorando la digestión. Al existir un aumento de la superficie de absorción y la producción de moco se presentarán mecanismos benéficos de mejora de la salud intestinal permitiendo mejores condiciones adecuadas para un mayor consumo de alimento; esto se puede ver en los resultados a favor del tratamiento T₃ donde existieron diferencias estadísticas entre los tratamientos.

4.2.6. En la conversión alimenticia

Los datos obtenidos del indicador conversión alimenticia se aprecian en la figura 13. Al efectuarse el análisis de varianza (Anexo 11) no se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en la dieta de postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. La comparación de medias en la prueba de Duncan corroboró estos resultados. Por lo tanto, la dieta de postura y las diferentes inclusiones de levadura *Saccharomyces cerevisiae* no influyeron en el indicador conversión alimenticia.

Figura 13: Conversión alimenticia



(^{a,a,a,a}) Letras diferentes en las barras difieren significativamente ($p < 0.05$)

Al determinar los resultados de este indicador no hubo diferencias significativas en los tratamientos. Los resultados concuerdan con Becerra y Tocto, (2019) quienes utilizando nucleótidos, inositol y ácido glutámico presentes en la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y adicionando niveles de 1,2 y 3% en la dieta en gallinas ponedoras Hy-Line Brown bajo un sistema en jaulas tampoco encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos. Asimismo, concuerdan los resultados con los obtenidos por Ozsoy *et al.* (2018) quienes no encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos cuando compararon una dieta testigo sin levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* y dietas que fueron aumentando las cantidades suplementadas del producto comercial a base de levaduras de *Saccharomyces cerevisiae* en niveles de 0.05, 0.1 y 0.2% según el peso corporal de gallinas ponedoras en el cual los valores obtenidos fueron de relación de conversión de alimento fueron de 2.03, 1.99, 1.97 y 1.94 respectivamente aunque las gallinas ponedoras fueron evaluadas desde las 18-19 semanas hasta las 34-35 semanas de edad alojadas en grupos de 6 aves.

Incorporar la levadura de cerveza *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de las gallinas de postura puede tener un impacto positivo en la conversión alimenticia al mejorar la digestión, la salud intestinal y la eficiencia en el uso de los nutrientes teniendo como resultado una producción más eficiente y en un mejor rendimiento productivo de las gallinas utilizadas en el estudio. Sin embargo, al obtener los resultados estadísticos no se encontraron diferencias significativas, aunque existió un mayor consumo del tratamiento T₃ de la dieta de postura + 30 ml de

levadura *Saccharomyces cerevisiae* pero no hubo diferencias en el indicador masa de huevos que se utilizan los valores en la obtención de este indicador, aunque hubo diferencias numéricas a favor del tratamiento T₀ de la dieta de postura sin la inclusión de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

4.2.7. En la relación beneficio costo

El valor de la relación beneficio costo consideró principalmente como beneficio al precio del huevo equivalente a S/. 0.50 y en los gastos a la compra de las pollas Hy Line Brown, alimentación, sanidad, mano de obra y depreciación. De acuerdo a la Tabla 07 se deduce que el tratamiento T₂ es el que presentó el mayor valor. Por lo tanto, se concluye que el productor obtendrá mayores ganancias por huevo producido cuando utilice la dieta de pre-postura o postura + 10 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae* que corresponde al tratamiento T₁. La mejor relación B/C de 1.19 obtenido por el T₁ nos indica que los beneficios superan a los costos, por lo que la producción de huevos de esta línea genética es rentable. Las diferencias con los demás tratamientos se deben al tipo y precio del alimento y demás insumos además del consumo de las aves en cada uno de los tratamientos y repeticiones. A continuación, se muestra en la tabla 07 los resultados del indicador económico relación beneficio costo.

Tabla 07: Resultados de relación beneficio costo

Concepto	Tratamientos			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Ingresos	1327.5	1395	1227.5	1197.5
¹ Venta de huevos	1307.5	1375.0	1207.5	1177.5
² Venta de saco de abono	20.00	20.00	20.00	20.00
Egresos	1120.53	1170.53	1220.53	1270.53
³ Gallinas Hy line Brown	600	600	600	600
⁴ Alimento de pre-postura	153.53	153.53	153.53	153.53
⁵ Alimento de postura	300.5	300.5	300.5	300.5
⁶ Levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .	0.00	10.00	20.00	30.00
⁷ Leche entera de vaca	0.00	10.00	20.00	30.00
⁸ Melaza de caña de azúcar	0.00	30.00	60.00	90.00
⁹ Sanidad	4.5	4.5	4.5	4.5
¹⁰ Mano de obra	35	35	35	35
¹¹ Depreciación del galpón	27	27	27	27
¹² Utilidad	206.97	224.47	6.97	-73.03
¹³ Rentabilidad	18.47	19.17	0.57	-5.74
¹⁴ Relación beneficio costo	1.18	1.19	1.00	0.94

¹S/. 0.50/huevo. ²S/. 10/saco. ³S/. 30/ave de 13 semanas de edad. ⁴S/. 2.30/Kg. de alimento de pre-postura. ⁵S/. 2.00/Kg. de alimento de postura. ⁶S/. 10/Kg de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. ⁷S/. 2/lt. de leche entera de vaca. ⁸S/. 3/Kg. de melaza de caña de azúcar. ⁹S/. 0.50/ave de sanidad. ¹⁰S/. 5/ave por mano de obra en 11 semanas. ¹¹S/. 5%/ave comprada. ¹²Utilidad S/. = ingresos - egresos. ¹³Rentabilidad % = [(ingresos-egresos)/egresos]*100. ¹⁴Relación beneficio costo = ingresos/egresos.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

En la variable comportamiento productivo, en la etapa de pre-postura, hubo un efecto óptimo en los indicadores ganancia media diaria y consumo de alimento el cual fue obtenido por las gallinas Hy-line brown del tratamiento T₃ alimentados con la dieta de pre-postura más 30 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. En el peso inicial y uniformidad del lote fue obtenido por el tratamiento T₂ alimentados con la dieta de pre-postura más 20 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

En la variable comportamiento productivo, en la etapa del inicio de puesta, hubo un efecto óptimo en el indicador consumo de alimento el cual fue obtenido por las gallinas Hy-line brown del tratamiento T₃ alimentados con la dieta de postura más 30 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae* y el tratamiento T₁ alimentados con la dieta de postura más 10 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae* obtuvo el mejor valor en la relación beneficio costo.

CAPÍTULO VI

RECOMENDACIONES

Para obtener una mayor ganancia media diaria y consumo de alimento, en las gallinas Hy-line brown, utilizar la dieta de pre-postura más 30 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. En el peso inicial y uniformidad del lote, utilizar la dieta de pre-postura más 20 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, ya que mostraron el mejor comportamiento productivo.

Para obtener un mayor consumo de alimento en las gallinas Hy-line brown, utilizar la dieta de postura más 30 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae*. En la relación beneficio costo, utilizar la dieta de pre-postura más 10 ml de levadura *Saccharomyces cerevisiae*, ya que mostraron el mejor comportamiento productivo y económico.

CAPÍTULO VII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aghdamshahriar, H., & Ahmadzadeh, A. R. (2004). The effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in replacement with fish meal and poultry by – product protein in broiler diets. Department of Animal Sciences, 17–21.
- Aguilar, F. (2002). Evaluación de tres cepas de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en dietas de gallinas ponedoras.
- Ahiwe, E., Tedeschi Dos Santos, T., Graham, H., & Iji, P. (2021). Can probiotic or prebiotic yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) serve as alternatives to in-feed antibiotics for healthy or disease-challenged broiler chickens?: a review. *Journal of Applied Poultry Research*, 30(3), 100164. <https://doi.org/10.1016/j.japr.2021.100164>
- Arévalo, K and *et al* (2016). Relación beneficio costo por tratamiento en la producción orgánica de las hortalizas (Cilantro, Lechuga, Cebolla Roja, Cebolla de Rama) en el cantón Santo Domingo de Los Colorados. Universidad Técnica estatal de Quevedo.
- Ayanwale, BA. and *et al.* (2006). The effect of supplementing *Saccharomyces cerevisiae* in the diets on egg laying and egg quality characteristics of pullets. Department of animal production, Department of biological sciences, Federal university of technology, P.M.B. 65, Minna, Nigeria.
- Borges, L., Bonato, M., & Brazil, I. C. C. (2009). Mejora de la producción y calidad de huevos con la suplementación de la pared celular de levadura.
- Calderón, D., & Duran, G. (2012). Utilización de los microorganismos benéficos, para evaluar los parámetros productivos en las aves de levante de la línea Babcock Brown.
- Castro, M., & Rodríguez, F. (2005). Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 6(1), 2638. https://doi.org/10.21930/rcta.vol6_num1_art:33
- Díaz, E., Ángel, J., & Ángel, D. (2017). Probióticos en la avicultura: una revisión. *Revista de Medicina Veterinaria*, 35, 175–189. <https://doi.org/10.19052/mv.4400>
- FAO, E., & OMS, E. (2006). Probióticos en los alimentos Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación. *Estudios FAO Alimentación y Nutrición*, 85, 52. <file:///C:/Users/Acer/Documents/paty/homework1/PROBIOTICOS OPS 2006.pdf>

- Gaggia, F., Mattarelli, P., & Biavati, B. (2010). Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *International Journal of Food Microbiology*, 141(SUPPL.), S15–S28. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.02.031>
- Guiné, R., & Silva, A. (2016). Probiotics, prebiotics and synbiotics. *Functional Foods: Sources, Health Effects and Future Perspectives*, May, 143–207. <https://doi.org/10.1201/b15561-2>
- Gutiérrez, L. and *et al.* (2013). Probióticos: una alternativa de producción limpia y de remplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. *Rev. Producción + Limpia* vol.8 no.1 2013. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-04552013000100010&script=sci_arttext
- Hassan, A. and *et al.* (2020). Effects of *saccharomyces cerevisiae* as probiotic on blood indices, humoral immunity and performance of isa brown laying hens in diyala province, iraq. Department of Pathology and Poultry Disease, College of Veterinary Medicine, University of Diyala, Iraq.
- Hashim, M. and *et al.* (2013). Effects of yeast cell wall on early production laying hen performance. Department of Poultry Science, Texas A&M University, College Station 77843
- Hy-Line. (2018). Guía de Manejo: Ponedoras Comerciales Hy-line Brown. Ponedoras Comerciales Hy-Line Brown, 30.
- Hy-Line Brown Conventional Systems Performance Guide (2023).
- Hoyos, D. and *et al.* (2008). Utilidad de los microorganismos eficaces (EM®) en una explotación avícola de córdoba: parámetros productivos y control ambiental. Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Ciencias Pecuarias. Montería, Colombia. Universidad de Cartagena, Facultad de Ciencias Económicas. Cartagena, Colombia.
- Ivković, M., & Ljubojev, M. (2012). Ispitivanja zapaljivih i eksplozivnih svojstava ugljene prašine u jamama rnu „rembas“ – resavica. *Rudarski Radovi*, 814(045), 131–142.
- Katerine, D. y Adolfo, G. (2017). Utilización de los microorganismos benéficos, para evaluar los parámetros productivos en las aves de levante de la línea Babcock Brown. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia.
- Kabir, S. M. L. (2009). The role of probiotics in the poultry industry. *International Journal of Molecular Sciences*, 10(8), 3531–3546. <https://doi.org/10.3390/ijms10083531>

- Lucette, R. (2016). The effect of a *saccharomyces cerevisiae* fermentation product on egg production, component yield and composition in laying hens. Texas A&M University.
- Marca, Y. (2012). Comportamiento productivo de gallinas de postura (*Gallus gallus*) Hy Line Brown en la fase de inicio - levante Ayacucho – 2760 m.s.n.m.
- Matté, F. (2017). Influencia De La Microflora Sobre La Salud Intestinal De Las Aves. 1–5. <https://www.vetanco.com/es/wp-content/uploads/sites/3/2017/10/Influencia-de-la-microflora-sobre-la-salud-intestinal-de-las-aves-1>.
- Mendes, A. S., Api, I., Silva, L., Silva, R. T. L., Sausen, L., Menezes, L. F. G., Morello, G. M., & Carvalho, E. H. (2014). Effects of dietary lysine on broiler performance and carcass yield –meta-analysis. *Revista Brasileira de Ciencia Avicola*, 16(4), 425–430. <https://doi.org/10.1590/1516-635x1604425-430>
- Peralta, M., Miazzo, R., & Nilson, A. (2008). Levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos de carne - Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) in feed broiler. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, IX(10), 1–11.
- Rinttilä, T., & Apajalahti, J. (2013). Intestinal microbiota and metabolites- Implications for broiler chicken health and performance. *Journal of Applied Poultry Research*, 22(3), 647–658. <https://doi.org/10.3382/japr.2013-00742>
- Rafart, J. and *et al* (2006). Evaluación de la fase de cría, recría y pre-postura de ponedoras Rubia-INTA en la Escuela Agrotécnica Lomas de Empedrado. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste-Argentina.
- Vimala, Y. & Dileep, P. (2006). Some aspects of probiotics. *Ind. J of Microbiol.*, 46, 1-7
- Ocampo, S. S. (2014). Evaluación de parámetros productivos de gallinas ponedoras de la línea Hy-Line Brown suplementadas con un consorcio de microorganismos probióticos. Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Caldas - Antioquia. Retrieved from http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1447/1/Parametros_productivos_gallinas_ponedoras.
- Ozsoy, B. and *et al*. (2018). The role of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance, egg yolk fatty acid composition, and fecal microflora of laying

hens. Mustafa Kemal University, Veterinary Medicine Faculty, Department of Animal Nutrition and Nutritional Disease, Hatay, Turkey.

Pujay, I. (2015). Efecto de la adición de aditivos (MOS y B Glucanos. Ácido 5 y sulfato de colistina) sobre los índices productivos, sanitarios e inmunológicos en cerdos de cría. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Huánuco-Perú.

Becerra, V. y Tocto, M. (2019). "evaluación de diferentes niveles de un suplemento a base de nucleótidos, inositol y ácido glutámico en gallinas ponedoras de la línea hy-line brown bajo sistema de jaulas (40-52 semanas)". grado tesis. universidad nacional "pedro ruiz gallo". Obtenido de https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8401/Becerra_Ruiz_Vianer_Mayer_y_Tocto_Olivera_Mar%3%ada_Medal%3%ad.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Hernández, D. M. (2020). Uso prudente de antibióticos en avicultura. artículo. VeterinariaDigital. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/uso-prudente-de-antibioticos-en-avicultura/>

Jorge A. Reyes Esparza, L. R. (2011). Los probióticos: ¿cómo una mezcla de microorganismos hacen un gran trabajo? Revista. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Mexico. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcf/v43n1/v43n1a2.pdf>

Plus, M. (2021). Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/antibioticresistance.html>.

Rivadeneira, J. (2009). Efecto de la utilización de promotores de crecimiento en la cría y levante de codornices. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba - Ecuador.

Suarez, J. and *et al.* (2018). Effects of feeding original XPCTM to laying hens on egg production, component yield and composition. Texas A&M University, College Station, TX, USA, Department of Poultry Science

Vandenbergh PA. Lactic acid bacteria, their metabolic products and interference with microbial growth. FEMS Microbiol Rev 1993;12:221-38.

Yalcin, S. and *et al* (2010). Effects of dietary yeast autolysate (*Saccharomyces cerevisiae*) on performance, egg traits, egg cholesterol content, egg yolk fatty acid composition and humoral immune response of laying hens. Department of

Animal Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey.

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

Análisis de varianzas en la etapa de pre-postura

Anexo 01: ANAVA y prueba Duncan de ganancia media diaria

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	Significancia
Modelo	3	28.04	9.35	0.00844	
Tratamientos	3	28.04	9.35	0.00804	*
Error	12	39.86	3.32		
Total	15	69.70			

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	6.72	4	0.91	A
0	4.75	4	0.91	AB
1	3.91	4	0.91	AB
2	3.17	4	0.91	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Anexo 02: ANAVA y prueba Duncan de peso inicial

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	Significancia
Modelo	3	9872.19	3290.73	0.01849	
Tratamientos	3	9872.19	3290.73	0.01849	*
Error	12	20879.75	1739.98		
Total	15	30751.94			

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	1333.00	4	20.86	A
1	1307.00	4	20.86	AB
0	1306.50	4	20.86	AB
3	1263.75	4	20.86	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Anexo 03: ANAVA y prueba Duncan de peso final

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	Significancia
Modelo	3	20547.50	6849.17	0.2346	
Tratamientos	3	20547.50	6849.17	0.2346	NS
Error	12	50439.50	4203.29		
Total	15	70987.00			

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	1566.00	4	32.42	A
0	1520.25	4	32.42	A
1	1483.00	4	32.42	A
3	1475.75	4	32.46	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Anexo 04: ANAVA y prueba Duncan de consumo de alimento/ave/día

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	Significancia
Modelo	3	3.48	1.16	<0.0001	
Tratamientos	3	3.48	1.16	<0.0001	*
Error	12	0.06	0.01		
Total	15	3.55			

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	133.64	4	0.04	A
2	133.20	4	0.04	B
1	132.86	4	0.04	C
0	132.86	4	0.04	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Anexo 05: ANAVA y prueba Duncan de conversión alimenticia

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	Significancia
Modelo	3	0.02	0.01	0.5495	
Tratamientos	3	0.02	0.01	0.5495	NS
Error	12	0.12	0.01		
Total	15	0.14			

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	3.40	4	0.05	A
2	3.34	4	0.05	A
1	3.34	4	0.05	A
0	3.29	4	0.05	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Análisis de varianzas en la etapa de postura

Anexo 06: ANAVA y prueba de Duncan de número de huevos

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	Significancia
Modelo	3	10.11	3.37	0.9815	
Tratamientos	3	10.11	3.37	0.9815	NS
Error	28	1638.71	58.53		
Total	31	1648.82			

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	9.82	8	2.70	A
0	9.34	8	2.70	A
2	8.63	8	2.70	A
3	8.41	8	2.70	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Anexo 07: ANAVA y prueba Duncan de porcentaje de postura

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	Significancia
Modelo	3	253.44	84.48	0.9814	
Tratamientos	3	253.44	84.48	0.9814	NS
Error	28	40962.61	1462.95		
Total	31	41216.06			

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	49.11	8	13.52	A
0	46.70	8	13.52	A
2	43.13	8	13.52	A
3	42.05	8	13.52	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Anexo 08: ANAVA y prueba Duncan de peso promedio de huevos

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	Significancia
Modelo	3	304.01	101.34	0.8687	NS
Tratamientos	3	304.01	101.34	0.8687	
Error	28	11892.04	424.72		
Total	31	12196.05			

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
0	51.04	8	7.29	A
3	49.61	8	7.29	A
1	45.81	8	7.29	A
2	43.24	8	7.29	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Anexo 09: ANAVA y prueba Duncan de masa de huevos

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	Significancia
Modelo	3	14.07	4.69	0.9988	NS
Tratamientos	3	14.07	4.69	0.9988	
Error	28	14324.83	511.60		
Total	31	14338.90			

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
1	26.86	8	8.00	A
0	25.48	8	8.00	A
2	45.42	8	8.00	A
3	25.16	8	8.00	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Anexo 10: ANAVA y prueba Duncan de consumo de alimento/ave/día

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	Significancia
Modelo	3	7570.04	2523.35	<0.0001	*
Tratamientos	3	7570.04	2523.35	<0.0001	
Error	12	4.69	0.39		
Total	15	7574.72			

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
3	155.64	4	0.31	A
1	144.39	4	0.31	B
0	130.04	4	0.31	C
2	97.70	4	0.31	D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Anexo 11: ANAVA y prueba Duncan de conversión alimenticia

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Probabilidad	Significancia
Modelo	3	8.86	2.95	0.9385	NS
Tratamientos	3	8.86	2.95	0.9385	
Error	28	614.33	21.94		
Total	31	623.20			

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
2	3.61	8	1.66	A
3	3.57	8	1.66	A
1	2.74	8	1.66	A
3	2.39	8	1.66	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes

Anexo 12: Pesos de pollas semanas 13 a 17 en la etapa de pre-postura

Repeticiones	Pesos				
	Semana 13	Semana 14	Semana 15	Semana 16	Semana 17
0	1.349	1.410	1.449	1.498	1.623
0	1.311	1.321	1.404	1.446	1.494
0	1.257	1.380	1.481	1.375	1.543
0	1.309	1.306	1.393	1.492	1.421
1	1.345	1.510	1.450	1.519	1.524
1	1.297	1.334	1.370	1.397	1.456
1	1.226	1.355	1.319	1.399	1.514
1	1.360	1.424	1.431	1.433	1.438
2	1.360	1.378	1.341	1.548	1.431
2	1.304	1.417	1.544	1.573	1.563
2	1.366	1.423	1.470	1.406	1.461
2	1.302	1.350	1.412	1.5124	1.448
3	1.250	1.281	1.342	1.462	1.484
3	1.303	1.391	1.412	1.522	1.543
3	1.249	1.262	1.452	1.512	1.624
3	1.253	1.444	1.481	1.514	1.613

Anexo 13: Tabla resumen de indicadores de fase de pre-postura

Tratamientos	Efecto dieta pre-postura + inclusión levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Indicadores					
		Uniformidad de lote	Ganancia media diaria (g/día)	Peso inicial (kg)	Peso final (kg)	Consumo de alimento (g/ave/día)	Conversión alimenticia
T ₀	0 ml	81	4.75 ^{ab}	1.306,50 ^{ab}	1.520,25 ^a	120.04 ^c	2.39 ^a
T ₁	10 ml	84	3.91 ^{ab}	1.307,00 ^{ab}	1.483,00 ^a	124.39 ^b	2.74 ^a
T ₂	20 ml	89	3.17 ^b	1.333,00 ^a	1.475,75 ^a	97.70 ^d	3.61 ^a
T ₃	30 ml	79	6.72 ^a	1.263,75 ^b	1,566.00 ^a	125.64 ^a	3.57 ^a
p-valor			0.0084	0.0184	0.2346	<0.0001	0.9385

Letras como superíndices diferentes en la misma columna son significativamente diferentes para la prueba de Duncan (p<0.05)

Anexo 14: Tabla resumen de indicadores en fase de postura

Tratamientos	Efecto dieta postura + inclusión levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Indicadores					
		Número de huevos (Nº/ave/día)	Porcentaje de postura	Peso promedio de huevos (g)	Masa de huevos (g)	Consumo de alimento (g/ave/día)	Conversión alimenticia
T ₀	0 ml	9.34 ^a	46.70 ^a	51.04 ^a	25.48 ^a	122.36 ^d	3.29 ^a
T ₁	10 ml	9.82 ^a	49.11 ^a	45.81 ^a	26.86 ^a	122.86 ^c	3.34 ^a
T ₂	20 ml	8.63 ^a	43.13 ^a	43.24 ^a	25.16 ^a	123.20 ^b	3.34 ^a
T ₃	30 ml	8.41 ^a	42.05 ^a	49.61 ^a	25.42 ^a	123.64 ^a	3.40 ^a
p-valor		0.9815	0.9814	0.8687	0.9988	<0.0001	0.5495

Letras como superíndices diferentes en la misma columna son significativamente diferentes para la prueba de Duncan (p<0.05)