



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA**

TEMA:

Evaluación de promotor de crecimiento (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos broilers de la línea Cobb 500

AUTOR:

Bejarano Sánchez, Juan Carlos

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Médico Veterinario**

TUTORA

Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

19 de septiembre del 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Bejarano Sánchez, Juan Carlos**, como requerimiento para la obtención del título de **Médico Veterinario**.

TUTORA

f. _____

Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Dra. Álvarez Castro, Fátima Patricia, M. Sc.

Guayaquil, a los 19 días del mes de septiembre del año 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Bejarano Sánchez, Juan Carlos**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular, Evaluación de promotor de crecimiento (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos broilers de la línea Cobb 500. Previo a la obtención del título de **Médico Veterinario**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 19 días del mes de septiembre del año 2022

EL AUTOR

f. _____
Bejarano Sánchez, Juan Carlos



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

AUTORIZACION

Yo, Bejarano Sánchez, Juan Carlos

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Integración Curricular, Evaluación de promotor de crecimiento (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos broilers de la línea Cobb 500**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 19 días del mes de septiembre del año 2022

EI AUTOR:

f. _____
Bejarano Sánchez, Juan Carlos



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Evaluación de promotor de crecimiento (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos broilers de la línea Cobb 500** presentado por el estudiante **Bejarano Sánchez, Juan Carlos** de la carrera de **Medicina Veterinaria**, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.



Document Information

Analyzed document	Trabajo de titulación - Juan Bejarano Final.docx (D144037653)
Submitted	9/14/2022 3:48:00 AM
Submitted by	
Submitter email	juan.bejarano@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	melissa.carvajal01.ucsg@analysis.arkund.com

Fuente: URKUND-Usuario Carvajal Capa, 2022

Certifican,

**Dra. Álvarez Castro, Fátima
Patricia, M. Sc.**
Directora Medicina Veterinaria
UCSG-FETD

**Dra. Melissa Joseth Carvajal
Capa, M. Sc.**
Coordinadora de Unidad de
Titulación
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme salud y vida, para poder lograr los objetivos deseados.

En segundo lugar, quiero dar mis sinceros agradecimientos hacia mis padres, ya que han sido el pilar fundamental de mi vida, guiándome desde muy pequeño por el buen camino y apoyándome en todo momento, para así poder alcanzar el éxito en la vida.

A mi familia, a mis buenos amigos y a todos mis seres queridos, por el apoyo constante y los buenos deseos.

A mi tutora, Dra. Patricia Álvarez, por ser una buena maestra y una excelente persona, gracias a su ayuda y guía en la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a mis padres, por ser el motor que impulsa mis sueños, los cuales han estado siempre a mi lado, siendo los mejores guías de mi vida.

A mi familia y seres queridos por los buenos consejos, y a todas aquellas personas que directa o indirectamente me apoyaron en mi carrera universitaria.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
MEDICINA VETERINARIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Dra. Fátima Patricia Álvarez Castro, M. Sc.

TUTORA

Dra. Fátima Patricia Álvarez Castro, M. Sc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Dra. Melissa Joseth Carvajal Capa M. Sc.

COORDINADORA DE UNIDAD DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACION TECNICA PARA EL DESARROLLO
MEDICINA VETERINARIA**

CALIFICACIÓN

**9.84
NUEVE PUNTO OCHENTA Y CUATRO**

Dra. Fátima Patricia Álvarez Castro, M. Sc.
TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general.	3
1.1.2 Objetivos Específicos.	3
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes.....	4
2.2 Manejo en la crianza de pollos de engorde.....	6
2.2.1 Producción de pollos de engorde.	8
2.2.2 Requerimientos nutricionales de pollos de engorde línea Cobb.	8
2.2.3 Parámetros Bioproductivos en pollos de engorde.....	9
2.2.4 Principales enfermedades de los pollos de engorde.....	10
2.2.5 Vacunas.	13
2.2.6 Vitaminas para pollos de engorde.	13
2.2.7 Uso de antibióticos en la producción de pollos de engorde.	13
2.3 Alimentación de aves para favorecer la salud intestinal y la inmunidad .	16
2.4 Probióticos.....	18
2.4.1 Qué son los probióticos.	18
2.4.2 Para qué sirven los probióticos.....	19
2.4.3 Clasificaciones de los probióticos.....	19
2.4.4 Acciones de los probióticos y prebióticos.	22
2.4.5 Ventajas y desventajas de los probióticos.	23
2.5 Estructura de la <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	24
2.5.1 Probiótico <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	24
2.5.2 Proceso de obtención industrial de <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	25
2.5.3 Recuperación de levadura.....	26
2.5.4 Factores a considerar para el crecimiento y desarrollo de la levadura.	27

2.5.5 Características de los extractos de levadura.	28
2.5.6 La pared celular de levadura.	29
2.5.7 Forma tridimensional de la levadura.	31
2.5.8 Estructura de la pared celular de la levadura.	32
2.5.9 El citoplasma de las células de levadura.	33
2.5.10 Vacuola de células de levadura.	33
2.5.11 Mitocondrias de células de levadura.	34
2.5.12 Endometrial de células de levadura.	34
2.5.13 Funciones de las células de levadura.	34
2.5.14 Pared celular de la levadura.	35
2.6 Los efectos de la <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en alimentación animal....	37
2.6.1 Ventajas en el uso de la pared celular de levadura.	38
2.7 Mecanismos de acción en el animal de las levaduras.....	39
2.8 Investigaciones relacionadas a la evaluación de promotor de crecimiento (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) en la alimentación de pollos broilers	40
3. MARCO METODOLÓGICO.....	43
3.1 Ubicación de la investigación.....	43
3.2 Duración de la investigación	43
3.3 Equipos y Materiales.....	44
3.3.1 Materiales de oficina.....	44
3.3.2 Equipos de granja.	44
3.3.3 Tipos de alimento.	44
3.3.4 Desinfectantes.....	44
3.3.5 Vacunas y medicinas.....	44
3.3.6 Producto a investigar y población total.	45
3.4 Población de Estudio	45
3.5 Tipo de Estudio.....	45

3.6 Manejo del estudio.....	46
3.7 Protocolo de estudio	46
3.8 variables a ser evaluadas	48
3.8.1 Variables independientes:	48
3.8.2 Variables dependientes:	48
3.9 Diseño Experimental.....	49
3.10 Análisis de datos.....	49
3.11 Análisis Estadístico	50
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	51
4.1 Peso promedio por semana	51
4.1.1 Peso promedio (g) semanal entre tratamientos machos.....	51
4.1.2 Peso promedio (g) semanal entre tratamientos hembras.	52
4.1.3 Peso promedio (g) semanal entre tratamientos mixtos.	53
4.2 Incremento semanal de peso.....	54
4.2.1 Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos machos.	54
4.2.2 Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos hembras.	55
4.2.3 Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos mixtos.	56
4.3 Consumo de alimento acumulado.....	57
4.3.1 Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos machos.	57
4.3.2 Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos hembras.	58
4.3.3 Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos mixtos.	59
4.4 Conversión alimenticia acumulada.....	60
4.4.1 Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos machos. ...	60
4.4.2 Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos hembras. ..	61
4.4.3 Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos mixtos.....	62
4.5 Mortalidad.....	63

5. CONCLUSIONES	64
6. RECOMENDACIONES.....	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
ANEXOS	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ficha técnica del producto	6
Tabla 2 . Composición del producto	6
Tabla 3. Ventajas y Desventajas de los probióticos para pollos:	23
Tabla 4. Composición de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	29

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1. Vistas 3D tridimensional del genoma de la levadura	31
Figura 2. Imagen 3D del genoma de la levadura.....	32
Figura 3. Estructura de pared celular de la levadura:	32
Figura 4. Diferencia entre las paredes celulares de levadura.....	36
Figura 5. Ubicación del proyecto.....	43
Figura 6. Recolección de datos.....	46
Figura 7. Pesos semanales en (g) entre Tratamientos grupo machos	51
Figura 8. Pesos semanales en (g) entre Tratamientos grupo hembras	52
Figura 9. Pesos semanales en (g) entre Tratamientos grupo mixtos.....	53
Figura 10. Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos machos	54
Figura 11. Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos hembras....	55
Figura 12. Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos mixtos	56
Figura 13. Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos machos	57
Figura 14. Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos hembras	58
Figura 15. Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos mixtos	59
Figura 16. Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos machos ..	60
Figura 17. Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos hembras.	61
Figura 18. Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos mixtos	62
Figura 19. Índice de mortalidad.....	63

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Avícola Gran pollo ubicada en el cantón Chaguarpamba, parroquia Santa Rufina. Se ejecutó análisis a un total de 360 pollos de la línea COBB 500, mismos que para un proceso de investigación más efectivo fueron separados en machos y hembras desde el inicio del procedimiento para los 2 tratamientos con sus respectivas repeticiones. Cabe mencionar que los 2 tratamientos especificados corresponden al Tratamiento Testigo (TT) que está compuesto sin un promotor de crecimiento, y el segundo, Tratamiento 1 (T1) que corresponde a un tratamiento con un promotor de crecimiento en una única dosis de 1 kilo por tonelada de alimento. Al respecto, para cada grupo de pollos se procedió a establecer una cantidad de 90 pollos machos y 90 hembras, dando como resultado 3 repeticiones por cada sexo. Es importante mencionar que, el balanceado usado para alimentación de los pollos de la línea COBB fue distribuida en 3 fases: inicial, que va desde el día 0 hasta el día 8 de edad; crecimiento, que va desde el día de 9 hasta el día 21 y finalmente la fase de engorde, que va desde el día 22 hasta los 42 días de edad. El principal objetivo fue evaluar la respuesta del promotor de crecimiento *Saccharomyces cerevisiae*. Al finalizar el análisis realizado se llegó a la conclusión que, a pesar de que no existe diferencia significativa en los procedimientos efectuados, el tratamiento T1 fue el que dio mejores resultados con respecto al tratamiento TT.

Palabras claves: *Saccharomyces cerevisiae*, Cobb 500, promotor de crecimiento, tratamiento, pollos de engorde.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the poultry Gran Pollo located in the Chaguarpamba canton, Santa Rufina parish. The analysis carried out was carried out on a total of 360 chickens of the COBB 500 line, the same ones that for a more effective research process were separated into males and females from the beginning of the procedure for the 2 treatments carried out with their respective repetitions. It is worth mentioning that the 2 specified treatments correspond to the Control Treatment (TT) that is composed without a growth promoter, and the second, Treatment 1 (T1) that corresponds to a treatment with a growth promoter in a single dose of 1 kilo per ton of food. In this regard, for each group of chickens an amount of 90 male and 90 female chickens was established, resulting in 3 repetitions for each sex. It is important to mention that the feed used to feed the chickens of the COBB line was distributed in 3 phases: initial, which goes from day 0 to day 8 of age; growth, which goes from day 9 to day 21 and finally the fattening phase, which goes from day 22 to 42 days of age. The main objective was to evaluate the response of the growth promoter *Saccharomyces cerevisiae*. At the end of the analysis carried out, it was concluded that, despite the fact that there is no significant difference in the procedures carried out, the T1 treatment was the one that gave the best results with respect to the TT treatment.

Keywords: *Saccharomyces cerevisiae*, Cobb 500, growth promoter, treatment, broilers.

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente, el mundo enfrenta desafíos relacionados con el impacto de las crisis financieras, políticas y económicas, los efectos del cambio climático y los fenómenos meteorológicos externos. Asimismo, el aumento demográfico de la población mundial vincula las necesidades nutricionales y alimentarias con la disponibilidad de recursos naturales limitados en el medio ambiente.

El pollo es un alimento de consumo masivo, es delicioso, nutritivo y se puede preparar de diferentes formas dado que es uno de los alimentos de origen animal, más apreciado y valorado por las personas de todas las edades, así como por diversas tradiciones culturales y culinarias. La carne de pollo es una excelente fuente de proteínas, vitamina B6, niacina selenio, y fósforo.

En Ecuador, la crianza de pollos es una actividad en auge. La industria avícola ha tenido un desarrollo muy dinámico en nuestro país, especialmente a partir de la década de 1990. Actualmente, este sector productivo tiene un alto nivel tecnológico. Por otra parte, cabe agregar, que la producción de pollo, se ha incrementado a nivel nacional e internacional, por ser un producto de consumo masivo que forma parte de la alimentación cotidiana.

Sin embargo, el costo de alimentar a los pollos se ha duplicado en una década, ejerciendo más presión sobre la mejora de las tasas metabólicas y la importancia de un buen manejo, razón por la cual deben ser alimentados de manera consistente, con alimentos que contengan todos los nutrientes necesarios para prevenir la morbilidad y mortalidad en las aves, y lograr una óptima producción. Por consiguiente, existe la necesidad de mejorar la producción de pollos, para tener una mejor conversión alimenticia y ganancia de peso, y así la obtención de una proteína de consumo humano más económica y saludable.

Por ello, considerando la importancia de contribuir con nuevos conocimientos a los sistemas de producción avícola, se propuso la presente investigación que tuvo como finalidad efectuar la medición de los parámetros zootécnicos en el uso del promotor de crecimiento (*Saccharomyces cerevisiae*) en la Avícola Gran Pollo.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Evaluar la respuesta del promotor de crecimiento (*Saccharomyces cerevisiae*) en los parámetros productivos de pollos broilers de la línea Cobb 500, en la Avícola Gran Pollo.

1.1.2 Objetivos Específicos.

- Analizar los parámetros bioproductivos, tales como: Peso promedio, consumo de alimento, ganancia semanal de peso, conversión alimenticia, y mortalidad.
- Identificar el sexo que obtenga la mejor conversión alimenticia, a la adición del promotor de crecimiento orgánico (*Saccharomyces cerevisiae*).
- Evaluar el parámetro de mortalidad en los pollos entre tratamientos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Actualmente, la crianza de pollos se realiza a nivel mundial en que el primer país que puso en marcha las primeras granjas avícolas fue Estados Unidos de Norte América, por lo que continúa siendo la primera potencia en este sector productivo con el 17 %, seguido de la Unión Europea (principalmente los países de Francia, Reino Unido y España), América del Sur (en particular Brasil), y Asia, continente en el cual la República Popular China ha expandido su industria en forma considerable (FAO, 2022).

En Ecuador, la crianza y producción de pollos ha evolucionado de manera notable, siendo actualmente de mayor interés de los productores. En este contexto, la avicultura es la actividad que posee un notable avance tecnológico, existen considerables progresos en la nutrición, en las genéticas, manejo y sanidad, logros que en las últimas décadas han abaratado costos en esta industria lo que la ha convertido en una gran industria productora de proteína de origen animal (Buenaño, 2022).

Por ello, es importante contar con mecanismos que permitan un adecuado mantenimiento, crecimiento, producción y buena salud de los pollos, esto tomando en consideración que las necesidades alimenticias de las aves son muy complejas y varían para las diferentes especies, raza, edad y sexo del ave. Es así, que más de 40 nutrientes necesitan estar presentes en la dieta de las aves para reducir los índices de mortalidad, e incrementar los niveles de crecimiento y reproducción (Cobb, 2019).

En tal sentido, los alimentos pueden ser clasificados según su función y naturaleza química: carbohidratos, agua, proteínas, grasas, vitaminas y minerales. Para que los pollos tengan mejor salud y crecimiento, en la dieta alimenticia deben estar incluidos todos estos nutrientes conocidos en cantidades adecuadas. Si las aves no son alimentadas con alguno de estos

nutrientes o las cantidades que se les proporcionan son insuficientes, entonces se verán disminuidos el crecimiento, producción de huevo, reproducción, calidad del cascaron, peso de los pollos y tamaño del huevo (Cobb, 2019).

Asimismo, es muy importante el adecuado manejo de la salud y estatus bacteriano de las aves, debido a que las principales causas de mortalidad y morbilidad son los desórdenes metabólicos tales como alteraciones esqueléticas, Síndrome de Muerte Súbita, ascitis y enfermedades infecciosas (Ramón Moragues, 2019).

Por consiguiente, según Chasoy (2021), los actuales sistemas de producción se sustentan en los promotores del crecimiento y antibióticos del alimento. Indudablemente el estatus bacteriano de los productos se constituirá en el factor principal que inflencie el éxito de los sistemas de producción avícola en el futuro. Según Segovia (2021), los promotores para crecimiento se usan bajo tratamiento, a efectos de mejorar la calidad del producto final. Otro beneficio del uso de estos medicamentos en la dieta es el control de patógenos zoonóticos, como *Salmonella*, *Campylobacter*, *E. Coli* y *enterococos*.

Por otra parte, Segovia (2021) argumenta que, el uso de cualquier promotor de crecimiento en estas condiciones promovería la selección de resistencia en bacterias patógenas, lo que limitaría su uso clínico. Independientemente de la teoría que se quiera usar, parece innegable que el resultado del uso de promotores de crecimiento sería un aumento de peso diario en el rango de 1-10 % con carnes de mayor calidad.

En la investigación propuesta se utilizó el producto PROMOTOR DE CRECIMIENTO (*Saccharomyces cerevisiae*), cuya ficha técnica se describe a continuación:

Tabla 1. Ficha técnica del producto

PROMOTOR DE CRECIMIENTO CELMANAX (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	
Características:	
Esta mezcla única provee un suministro rico de metabolitos de fermentación derivados de la fermentación de un medio específico por <i>Saccharomyces cerevisiae</i> y es una fuente de material de levadura la cual es una fuente de nutrientes excelente para toda clase de ganado y aves. Debe utilizarse como un suplemento dietético para los animales, aves, y animales de compañía de donde se derivan los beneficios de la levadura hidrolizada, el extracto de levadura, y cultivo de levadura (Mega Agro Ecuador, 2022).	

Fuente: Mega Agro Ecuador (2022)

Tabla 2. Composición del producto

Compuesto	%
Proteína Bruta	20 %
Metionina	0.30 %
Fibra Bruta	7 %
Calcio	0.04 %
Aceite y grasas brutos	3 %
Fósforo	0.32 %
Ceniza bruta	5.50 %
Sodio	0.04 %
Lisina	0.72 %

Fuente: Mega Agro Ecuador (2022)

2.2 Manejo en la crianza de pollos de engorde

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación OCDE/FAO (2017) informó que la producción mundial de carne se apreció un aumento de 1 %, alrededor de 317 millones de toneladas. La industria avícola en Ecuador en el 2019 creció en 27 %. Esto se debe a que el consumo de pollo es de vital importancia para los ecuatorianos porque forma parte de la canasta básica familiar y su precio es más económico, a diferencia de la carne de res y cerdo. (Sánchez, Vayas, Mayorga, Freire, 2020).

Según CONAVE (2020), mencionó que el consumo per cápita de pollo al año fue de 30.43 Kg, siendo producidos 281 millones de estas aves al año, con una producción diaria de 760 mil pollos. En Ecuador se consume toda la producción de pollo, y son exportadas las aves reproductoras de un día de nacidas, las cuales sirven para producir pollo de engorde o ponedoras comerciales que posteriormente producen huevos para el consumo interno (Coba, 2019).

De acuerdo a Avian & Farns (2017), el pollo de buena calidad tiene ojos grandes, brillantes y activos, las patas deben estar brillantes y cerosas al tacto. Los pollitos están activos y alertas, no están deformados (patas torcidas, cuello arqueado, pico cruzado). Se caracterizan por una rápida tasa de crecimiento y conversión de alimento. Los pollos de engorde comerciales modernos se crían hasta un peso de sacrificio de aproximadamente 2 kg en solo 35 a 49 días (Martínez Almeida, 2019). El comportamiento de los pollos de engorde cambia según el entorno y la edad, el peso corporal de los pollos de engorde aumenta rápidamente en el transcurso de los días.

En este sentido, las aves a menudo se crían en granjas para engordar y vender en el mercado. Su dieta es mayormente balanceada, rica en vitaminas y proteínas, las cuales juegan un papel importante para alcanzar su peso final en menor tiempo. Su objetivo es aumentar la producción avícola y así incrementar el mercado. La alimentación representa aproximadamente el 70 % de los costos de producción. Es necesario alimentar adecuadamente al pollo para asegurar músculos, huesos y grasas saludables (Cobb, 2019).

Desde otro enfoque, Martínez Almeida (2019), menciona que los pollos de engorde modernos se alimentan con una dieta especial rica en proteínas, generalmente administrada a través de un sistema de alimentación automatizado, esto se combina con condiciones de iluminación artificial para estimular la nutrición, el crecimiento y por lo tanto el peso corporal deseado; además sostiene que la selección artificial condujo a un aumento en la tasa de crecimiento del pollo de engorde y su alcance al peso de sacrificio; indica

que el tiempo para alcanzar un peso vivo de alrededor de 1.5 kg disminuyó de 120 días a 30 días entre 1925 y 2005; además refiere que la selección de tasas de crecimiento y procedimientos de alimentación y manejo para apoyar este crecimiento ha llevado a varios problemas de cuidado en las razas modernas de pollos de engorde.

2.2.1 Producción de pollos de engorde.

Para Chiriboga (2015), establece que, en la cría de pollos de engorde, existen 3 tipos:

- Sistemas de producción intensivos, es decir, donde el ambiente está controlado, son galpones técnicos y automatizados;
- Semi intensivos, que son galpones tecnificados, que no están automatizados, pero no la automatización, por lo cual el ambiente debe ser controlado.
- Traspatio, que son animales que se mantienen al aire libre, por lo tanto, no existe control ambiental, y son más susceptibles a brotes de enfermedades y tardan más en crecer.

Por otro lado, Tapia (2017) indica que la evolución y el desarrollo tecnológico que ha tenido la avicultura ha hecho rentable esta actividad productiva al igual que la mejora genética incide en la conversión alimenticia, ya que se ha reducido el tiempo en el cual los pollos están aptos para el consumo, contribuyendo a un mayor rendimiento, lo cual es posible con un adecuado manejo técnico.

2.2.2 Requerimientos nutricionales de pollos de engorde línea Cobb.

En Ecuador, la principal fuente de materia prima para los avicultores son el maíz y soya para alimentar a los pollos de engorde, pero eso no es todo lo que se necesita para satisfacer sus necesidades nutricionales, por lo que estas aves también requieren una dieta equilibrada que satisfaga todas sus

necesidades de crecimiento. Entre ellos se encuentran el agua, los carbohidratos, las grasas, las vitaminas y los minerales (Chiriboga, 2015).

En la investigación de Torres (2017), sostiene que la proteína es un nutriente vital que se requiere en la alimentación de los pollos para una función corporal óptima, y para obtener energía adicional que se convierte en grasa, debido a que las aves no pueden almacenar carbohidratos. y energía, para lo cual este autor recomienda utilizar en la alimentación de las aves, sustancias como Lisina, Metionina y Treonina, lo que aumenta la producción y mejora la conversión costo-beneficio. Además, este autor, menciona lo siguiente que, en las aves, su energía es el resultado del metabolismo de los nutrientes en el cuerpo, los alimentos se utilizan para funciones como el mantenimiento de la temperatura corporal, el funcionamiento del aparato digestivo, el movimiento, el desarrollo muscular, etc. Por lo tanto, la energía no es un nutriente, hay dos tipos de energía, la metabólica y la productiva, siendo esta última la que promueve la formación de carne.

Asimismo, el agua es un nutriente esencial para el funcionamiento metabólico y fisiológico, ya que forma parte del 70 % de la composición corporal de los pollos. El consumo de agua de los pollos de engorde está estrechamente relacionado con la temperatura del galpón, el agua y la dieta de las aves, mientras el agua sea de buena calidad, hay eficiencia en la producción (Cobb Vantress, 2018).

2.2.3 Parámetros Bioproductivos en pollos de engorde.

La crianza de pollos de engorde debe ser evaluado por referencias importantes como los parámetros de implementación, estos son los datos basados en producción del lote que se está procesando, información que si no contribuye al mejoramiento o a la toma de decisiones en la producción. Se realizan para modificar parámetros que ya no corresponden a los esperados, porque estos son los datos obtenidos diaria o semanalmente, los parámetros son los siguientes: Pesos promedio iniciales, semanales y acumulados, aumento de peso, conversiones alimenticias semanales y acumuladas, tasas de mortalidad (Ciro y Itza, 2015).

2.2.4 Principales enfermedades de los pollos de engorde.

Las principales enfermedades que se presentan en los pollos de engorde son las siguientes:

- **Enfermedad de Gumboro.** Es una enfermedad contagiosa que afecta clínicamente a pollitos de 3 - 6 semanas de edad, también puede infectar a pavos y patos. Se caracteriza por la atrofia y necrosis de la bolsa de Fabricio (importante órgano responsable de la producción de linfocitos B), provocando inmunosupresión en estas aves. Esta es una enfermedad de importancia sanitaria y económica, que afecta la producción avícola. Su tasa de infección es alta, puede contagiar al 50-90 % de las aves. La infección se produce al entrar en contacto con las heces. Es provocada por el Virus de la bursitis infecciosa aviar, que pertenece a la familia Birnaviridae y al género Avibirnavirus. Es un virus muy persistente en el ambiente, un virus ARN con serotipo patógeno, serotipo I y serotipo no patógeno, serotipo II (Martínez Almeida, 2019). El virus entra por vía oral y llega al intestino donde se multiplica en macrófagos y linfocitos T en la mucosa intestinal. Luego, comienza 12 horas después de la infección, viaja al hígado donde prolifera. Referente a los síntomas, pueden variar: La forma subclínica ocurre en pollitos de menos de 3 semanas de edad con baja inmunidad materna. Estas aves tienen una tasa metabólica baja y ganancias diarias promedio, es decir, debido a que están más débiles, necesitan comer más, pero, sin embargo, no aumentan más de peso, provocándoles inmunosupresión, diarrea leve. La forma clínica aparece en pollos de 3 - 6 semanas de edad, y se caracteriza porque causa fiebre, estancamiento, plumas esponjosas; sangrado muscular menor, dilatación ureteral. El tratamiento de la bursitis infecciosa es limitado. Debido al daño renal, muchos medicamentos están contraindicados debido a sus efectos adversos sobre los riñones. Por

lo tanto, hoy en día ya no es posible el uso de antibióticos para prevenir infecciones secundarias (Manrique y Perdomo, 2022).

Por todo esto, no existe cura para la enfermedad en aves y la enfermedad debe ser controlada a través de medidas de bioseguridad y prevención, tales como: aplicación de vacunas vivas 3 días antes de que pierdan la inmunidad, antes que los anticuerpos caigan por debajo de 200; desinfección y esterilización del galpón, control de acceso a la finca. Control de los insectos en el alimento y la cama; separación de pollitos provenientes de diferentes lugares en distintos sitios, monitoreo serológico para evaluar la respuesta a la vacuna y la exposición al virus.

- **Enfermedad de New Castle.** Se origina por inadecuada limpieza y desinfección de los galpones y de las camas, alimento contaminado, contagio por otras personas, esta enfermedad se previene con una pequeña dosis de vacuna en el ojo o la nariz a los 14 días de nacidos, y evitando la entrada de personas ajenas al galpón. Es una enfermedad viral altamente contagiosa del tracto respiratorio de los pollos, las especies más susceptibles, y otras aves de corral vivas. Es provocada por un paramixovirus que puede llegar a causar la muerte del ave. Dependiendo de la virulencia de la cepa bacteriana, esta enfermedad ocasiona diferentes síntomas: Anorexia, parálisis de alas y piernas, cuello torcido, debilidad, diarrea acuosa verde e hinchazón de la cabeza y el cuello. Los animales infectados con esta enfermedad deben aislarse. No tiene cura, pero existen esquemas de vacunación para prevenir su aparición (Cortés Moñiz, 2022).
- **Enfermedad de Bronquitis.** La bronquitis infecciosa en aves de corral (IBV) es una enfermedad viral altamente contagiosa causada por el coronavirus del orden Nidovirales. No solo afecta el sistema respiratorio, tiene el potencial de causar daños en los intestinos, los riñones y el sistema reproductivo. La infección se propaga mediante las heces de los animales infectados. La tasa de mortalidad es muy alta, por lo que es importante extremar las precauciones y aislar a los animales infectados para evitar contagiar a otros (Hafez, 2017).

Los síntomas más comunes son: Tos, nariz que moquea, traqueteo, heces blandas, aumento de la ingesta de agua. No existe un tratamiento específico para la bronquitis infecciosa, la prevención y el control de esta enfermedad requiere vacunación y medidas de higiene.

- **Síndrome ascítico.** La ascitis se asocia con el crecimiento rápido y aumento del metabolismo en los pollos de engorde. Es una enfermedad que no tiene cura. Los pollos afectados sufren de hinchazón severa en el abdomen, son renuentes al movimiento, cianosis y problemas respiratorios. Más bien, es una condición patológica caracterizada por la acumulación de líquido en la cavidad abdominal debido a que las limitaciones anatómicas y fisiológicas del tejido pulmonar y cardíaco no se correlacionan con la tasa de evolución genética (Cortés Cuevas, Estrada Contreras y Ávila González, 2022). Además, dichos autores agregan lo siguiente:
 - La ascitis es una consecuencia patológica de un síndrome fisiológico, el síndrome de ascitis, se caracteriza por una oxigenación insuficiente que aumenta la frecuencia cardíaca en un intento de equilibrar la hipoxia tisular y mantener la homeostasis. A medida que la condición empeora, conduce a hipertensión pulmonar, lo que hace que la médula produzca más células sanguíneas para llenar la falta de oxígeno, lo que exacerba la hipertensión pulmonar, provocando cambios en los parámetros sanguíneos, con esta presión, el tejido del corazón se colapsa.
 - Los síntomas visibles son: anorexia, pérdida de peso, plumas alborotadas, cabeza morada.
 - La alimentación es una de las estrategias más utilizadas para controlar este síndrome: Suministrar alimentos complementarios hasta los 7 días de edad y limitar el número de horas por día desde la edad hasta los 35 días de edad.

Por otra parte, Cortés Moñiz (2022) indica que también se puede aplicar un máximo de 5 horas al día, pero el límite medio es de 3-4 horas.

Restricción alimentaria de 5 horas en los días señalados: 10, 21, 35 y 42 días, calculando la ingesta máxima de alimento de las aves por día.

2.2.5 Vacunas.

De acuerdo con Martínez Almeida (2019), los pollos de engorde alcanzan el peso de sacrificio después de unas pocas semanas, por lo cual se cuenta con poco tiempo para el desarrollo de un sistema inmunológico maduro. Por lo tanto, es esencial que los pollos de engorde, incluidos los pollos orgánicos, estén inmunizados contra diversas enfermedades. Los pollos de engorde deben vacunarse según el lugar donde se críen, por lo que siempre se recomienda verificar en los galpones si hay enfermedades que podrían infectar a las parvadas. Entre los principales tipos de vacunas tenemos los siguientes: Vacuna contra Marek, vacuna contra la bronquitis, vacuna contra Gumboro y New Castle.

Además, cabe indicar que según Manrique y Perdomo (2022), existen enfermedades comunes que se presentan en los 20 primeros días de vida de los pollos de engorde, que se pueden prevenir con vacunas.

2.2.6 Vitaminas para pollos de engorde.

Uno de los problemas más comunes para las aves es un programa de alimentación deficiente o inadecuada, que eventualmente puede conducir a deficiencias de vitaminas y minerales. Las vitaminas y los minerales son componentes muy importantes de la dieta de un pollo. El pollo y las aves de corral necesitan todas las vitaminas más importantes que tenemos disponibles, tales como: ácido pantoténico, niacina, vitamina B12, ácido fólico, vitamina A, vitamina D, vitamina E, vitamina K, tiamina (B1), riboflavina (B2) (Sánchez, 2015).

2.2.7 Uso de antibióticos en la producción de pollos de engorde.

El uso indiscriminado y la dosificación inapropiada de antibióticos conducen a la resistencia a muchos medicamentos, lo que ha llevado a

innumerables investigaciones que muestran que los prebióticos, probióticos, aceites esenciales, enzimas y ácidos orgánicos parecen ayudar a los antibióticos de alguna manera, para que sean más efectivos; por otra parte, el uso de los antibióticos como promotores del crecimiento ha sido prohibido (Cámara Argentina de Empresas de Nutrición Animal, 2019).

Los probióticos ayudan a mantener un microbioma saludable y no crean resistencias o residuos que afecten el consumo humano. Incluso, el uso de estos probióticos ayudan a las aves a digerir y absorber mejor los nutrientes, lo que se verá reflejado en la conversión alimenticia y ganancia de peso (Díaz, 2017).

Desde otro punto de vista, Lituma (2017), indica que los ácidos grasos tienen propiedades antifúngicas y antibacterianas, y su modo de acción es tanto intracelular como extracelular, regulando el pH por lo que evita que los microorganismos se multipliquen en ambientes ácidos, en este grupo de bacterias se encuentran *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Clostridia spp.*, *Listeria spp.* y algunos otros coliformes. La fitasa, por ejemplo, es una enzima producida por la fermentación de una cepa de *Aspergillus niger*, que ayuda a digerir y absorber mejor los nutrientes con el objetivo de optimizar el metabolismo de los alimentos y reducir su excreción en el medio ambiente (Ordóñez, Bravo y Saldaña, 2019).

Asimismo, los aceites esenciales son compuestos vegetales que constituyen otra alternativa a los antibióticos y lo más importante son sustancias clasificadas como seguras por la FDA de los Estados Unidos, algunos aceites tienen las siguientes funciones como antiparasitarios, antibacterianos, estimulantes de enzimas digestivas y anti fúngicos (Betancourt, Ariza, Díaz, y Afanador, 2021).

En efecto, una práctica positiva es no utilizar antibióticos, que se incorporan como aditivos o suplementos en los pollos de engorde, lo que ayuda mucho al aparato digestivo, previene la coccidios y contribuye a mejor absorción de los nutrientes, mejorando así la conversión del peso

(Campozano-Marcillo, Antonio-Hurtado, Arteaga Chávez, Pérez Bello, García-Díaz, & Garzón-Jarrin, 2021).

Por consiguiente, el uso excesivo de antibióticos en pollos ha provocado la aparición de microorganismos resistentes, que suponen una amenaza para la salud de las aves. Como resultado, se ha restringido el uso de antibióticos, lo que ha llevado a la producción de materiales libres de antibióticos. Entre las alternativas al uso de antibióticos, existen técnicas enfocadas a aumentar la resiliencia de los animales (Ramón, 2019).

Al respecto, la utilización de antibióticos en la producción avícola se inició en 1950, luego de comprobarse que su uso mejoró el bienestar animal, así como el empleo de alimento, lo que redujo los costos de producción, así como los beneficios terapéuticos y preventivos. Su utilización sin la prescripción de un veterinario, junto con el bajo costo y la efectividad de estos medicamentos, también impulsó su mayor uso, situación que provocó la aparición, propagación y multiplicación de bacterias y genes de resistencia a los antibióticos, lo que hizo que los principales antibióticos utilizados en medicina agropecuaria sean ineficaces para tratar enfermedades infecciosas; esto sucedió debido a la rápida proliferación y adaptabilidad de las bacterias; y la transferencia de genes de resistencia por conjugación bacteriana (Shuyu, Xu-Xiang, Yu, Ayanting, Li, N., Ye, L., Zhang, 2017).

Por ello, entre las alternativas al uso de antibióticos en la alimentación, incluyen enzimas, ácidos orgánicos, probióticos, prebióticos, aceites etéreos e inmunoestimulantes que mejoran la utilización del alimento y mejoran los cambios de alimento entre las diferentes etapas de crecimiento durante los cambios en la dieta. Existen otras alternativas que reducen la detección temprana de problemas y la propagación de enfermedades (Matthews, Miller, Clapp, Plötz, Kyriazakis, 2016).

También se presentan alternativas que se enfocan en el animal, como la selección genética para aumentar su resistencia intrínseca a las agresiones externas, para que pueda manejar cualquier desafío que le provoque estrés

externo o perjudique su salud (Colditz y Heine; 2016). Finalmente, el uso de tecnologías relacionadas con el manejo con el objetivo de mejorar la salud y, por lo tanto, el bienestar animal, puede aumentar la resiliencia de los animales (Dawkins, 2017).

2.3 Alimentación de aves para favorecer la salud intestinal y la inmunidad

Las nuevas tendencias en la alimentación para aves, promueven que los alimentos comerciales no solo deben proporcionar la gama completa de nutrientes disponibles, sino que además de esta característica, juegan un papel cada vez más importante, los aspectos relacionados a la seguridad, que estén libres de patógenos (Avian & Farms, 2017).

En este sentido, el alimento debe poseer propiedades que regulen la microflora digestiva para ayudar a controlar los trastornos digestivos, proteger a las aves del daño oxidativo, reducir el desarrollo de enfermedades no transmisibles y mantener una inmunidad efectiva para hacer frente a enfermedades infecciosas. Para lograr este objetivo y debido a que no es recomendable el uso de antibióticos promotores del crecimiento en la alimentación animal, una alternativa es el uso de nutrientes, por su capacidad de potenciar los efectos nutricionales y de salud del animal (Cobb, 2019).

Al respecto, Langhout y Salgado (2018), sostienen lo siguiente:

Los pollos requieren altos niveles de proteína (como fuente de aminoácidos) para lograr un adecuado potencial genético, sin embargo, elevadas cantidades de proteína no garantizan un aporte idóneo en aminoácidos digeribles, ya que con altos niveles de proteína, también se producen altos niveles de proteína no digerida, lo que ocasiona una fermentación no deseable que deteriora el intestino, indicando que dichos efectos se magnifican como producto de la disminución en el uso de antibióticos promotores de crecimiento. Por lo cual sostienen que se puede reducir el daño intestinal mediante el mejoramiento de la

tasa de paso de la dieta para lograr en una mayor digestión y reduciendo la fermentación de la proteína; para ello consideran necesario estimular el desarrollo de la integridad del intestino en forma óptima, además se debe utilizar una dieta pre-iniciadora (de 0 -5, 7 días), agregando que el ácido butírico puede tener una función importante en la dieta.

Por otra parte, el uso de probióticos como estimulantes del crecimiento en la alimentación de las aves, tales como las paredes celulares de la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), que se componen principalmente de polisacáridos (glucano y manano), puede ser una buena solución (Buenaño, 2022). En tal sentido, la *Saccharomyces cerevisiae*, es quizás la levadura más importante para la humanidad, ya sea porque se ha utilizado durante miles de años en la producción de pan y bebidas alcohólicas por fermentación, o porque es uno de los microorganismos eucarióticos más estudiados en Biología general y molecular (González & Valenzuela, 2016).

Asimismo, estos microorganismos pueden realizar la fermentación de azúcar en etanol y dióxido de carbono, que han sido ampliamente explotados durante muchos años en la producción de pan y bebidas alcohólicas. Actualmente, la adición de células vivas de levadura a la alimentación animal continúa mejorando la salud y el rendimiento animal (Salinas, 2021).

En este contexto, la *Saccharomyces cerevisiae*, es una de las levaduras más empleadas y comercializadas, es muy nutritiva, posee proteínas (40-45 %), posee alto valor biológico y rica en vitaminas del complejo B, como biotina, niacina, ácidos pantoténicos y tiamina, entre otros nutrientes (Magnoli, Fernández, Watson, Coniglio, Macor, Bruno, & Cavaglieri, 2022).

2.4 Probióticos

2.4.1 Qué son los probióticos.

Según Díaz et al. (2017) sostiene que son sustancias secretadas por un microorganismo que estimulan el crecimiento de otros microorganismos. Luego, en 1989, se propuso cambiar esta definición a alimentos funcionales vivos con efectos beneficiosos para el huésped. Actualmente, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación ha cambiado el término a microorganismos que, cuando se usan en cantidades apropiadas, confieren un beneficio para la salud del huésped (FAO, 2017).

En efecto, los probióticos pueden consistir en un solo microorganismo o una combinación de ellos para lograr un mayor efecto al ingresar al intestino. Utilizan principalmente bacterias de los géneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Streptococcus* y *Pediococcus*, utilizan levaduras como antibióticos, como *Saccharomyces cerevisiae*. Sin embargo, cada género bacteriano puede tener diferentes especies y cepas con la capacidad de producir diferentes efectos metabólicos, por lo que se usan juntos para obtener el máximo beneficio (Gutiérrez-Castro y Corredor-Matus, (2017).

Los probióticos se definen como microorganismos que, cuando se agregan a la alimentación animal, pueden tener efectos beneficiosos en el huésped al mejorar el equilibrio microbiano intestinal (González y Valenzuela, 2016). Según lo especificado por el autor, en Europa hasta 2006, fueron autorizadas 7 preparaciones probióticas, como aditivos para alimentos en producción avícola, permitidos en pollos de engorde, uno en pavo y uno en gallinas ponedoras.

En tal sentido, los organismos permitidos en la producción avícola corresponden a los géneros bacterianos *Enterococcus*, *Bacillus* y en un caso *Pediococcus*. Otros microorganismos utilizados como aditivos probióticos son

las levaduras de la especie *Saccharomyces cerevisiae* (González y Valenzuela, 2016).

2.4.2 Para qué sirven los probióticos.

Según Buenaño (2022), la inclusión de probióticos naturales en la alimentación para pollos, es necesaria y deben formar parte de su dieta diaria, porque sirven para controlar y reducir la presencia de patógenos intestinales como *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* o *E. Coli*, etc., infecciones que son peligrosas para las aves como para las personas a su cuidado. Por ello, uno de los beneficios de los probióticos naturales para pollos es que controlan la presencia de patógenos, y, por tanto, de los problemas que son capaces de desencadenar.

En este sentido, mejoran la respuesta inmune de las aves, debido a que responden favorablemente al consumo de probióticos naturales, reforzando el sistema inmune de los pollos, siendo un factor clave para su salud integral. Ante amenazas de infección de patógenos, el sistema inmunológico del animal estará más preparado para evitar que estos le afecten de forma grave (Ordóñez et. al. 2019).

Además, reducen triglicéridos que pueden afectar la salud de las aves y el funcionamiento del aparato cardiovascular; mejoran la digestión, así como la absorción de nutrientes; de este modo, el aprovechamiento de nutrientes es mayor; enriquecen la flora intestinal; contribuyen a recuperar la salud tras periodos de debilitamiento (Magnoli et. al. 2022).

2.4.3 Clasificaciones de los probióticos.

Según Buenaño, los principales probióticos se clasifican en: *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Lactobacillus*, *Saccharomyces boulardii*, *Bacillus coagulans*, *Bifidobacterium*. A continuación, el concepto de cada tipo de probiótico:

Bifidobacterium: Es un género de bacterias anaerobias, no vivas, a menudo ramificadas. Las especies de este género se encuentran ampliamente distribuidas en los intestinos de mamíferos, aves e insectos. Algunas cepas se consideran probióticos. Algunas cepas que se producen comercialmente como probióticos son las siguientes: *Bifidobacterium bifidum* BF2; *Bifidobacterium longum* BB536, SBT-2928, UCC 35624; *Bifidobacterium Infantis* 35264, 744 e Inmunología; *Bifidobacterium teencentis* ATCC 15703 y 94-BIM. Además, cabe indicar que los efectos fisiológicos y los beneficios clínicos de algunas cepas de *Bifidobacterium*. Entre ellos, son activos contra la diarrea, inhiben el crecimiento de patógenos, regulan el sistema inmunológico, multiplican las células intestinales Lira, 2022).

- ***Enterococcus***: Causan infecciones clínicamente significativas. La principal característica de este género es su alto grado de resistencia a los antibióticos. Algunos enterococos son inherentemente resistentes a los antibióticos betalactámicos (algunas penicilinas y todas las cefalosporinas), así como a muchos aminoglucósidos (Marcos Martín, 2020).
- ***Lactococcus***: *Lactococcus* es un género de bacterias del ácido láctico. Se diferencia de otras bacterias del ácido láctico en su tolerancia al pH, la sal y la temperatura de crecimiento. Se utiliza en la industria láctea para producir productos fermentados como queso o yogur (Buenaño, 2022).
- ***Streptococcus***: Conocidas en español como estreptococos, es parte de la flora de la boca, la piel, los intestinos y las vías respiratorias superiores del ser humano (Buenaño, 2022).
- ***Pediococcus***: Es un género de bacterias del ácido láctico. Generalmente considerados contaminantes para la cerveza y el vino. Se utilizan comúnmente en un proceso de conservación de forrajes conocido como ensilaje (Buenaño, 2022).

- ***Lactobacillus***: Es una bacteria probiótica amigable que nuestros cuerpos usan para combatir enfermedades y digerir los productos lácteos de manera eficiente. Se estima que existen más de 50 tipos diferentes de lactobacilos. Son una parte muy importante del grupo de bacterias del ácido láctico que ayudan a descomponer la lactosa y el azúcar, convirtiéndolos en ácido láctico para facilitar la digestión (Buenaño, 2022).
- Al producir ácido láctico, las bacterias probióticas crean un entorno más favorable para el crecimiento de otras bacterias probióticas. Investigaciones recientes indican que ciertas especies y cepas como: *L. acidophilus* y *L. acidophilus* DDS-1 y *L. bulgaricus* y *L. rhamnosus* *L. gasseri* *rhamnosus* GG *L. casei* *L. La saliva* y *L. johnsonii* juegan un papel importante en nuestra salud. Estas bacterias se encuentran principalmente en alimentos fermentados y productos lácteos como el queso blando y el yogur, pero también están presentes de forma natural en los sistemas urinario y digestivo del cuerpo (Buenaño, 2022).
- El consumo de cepas probióticas de la bacteria *Lactobacillus* como alimentos o suplementos probióticos produce muchos beneficios. En realidad, no es una bacteria, sino un hongo conocido por sus propiedades medicinales para diversas afecciones y tratamientos de salud (Buenaño, 2022).
- ***Saccharomyces boulardii***: Atraviesa el sistema sin requerir su hábitat, lo que la convierte en una bacteria probiótica de alta calidad. Uno de sus principales beneficios son sus propiedades antiinflamatorias que ayudan a mantener un intestino sano y fuerte. Además, también ayuda a mejorar el funcionamiento del intestino delgado y del intestino grueso (Buenaño, 2022).
- Protege al huésped de los microorganismos causantes de enfermedades como *E. Coli* y *Salmonella*. Recomienda tratamientos para la diarrea aguda, la diarrea del viajero y otros problemas gastrointestinales causados por tomar antibióticos (Buenaño, 2022).

- ***Bacillus coagulans***: Estas bacterias pueden producir esporas, que se convierten en células vegetales y se reproducen de inmediato, formando una capa exterior resistente. Las cepas de esta bacteria actúan como probióticos nutricionales y ayudan a prevenir infecciones respiratorias, retrasan la formación de células cancerosas, reducen los síntomas gastrointestinales, aumentan la eficacia de las vacunas para mejorar el sistema inmunológico (Buenaño, 2022).
- ***Bifidobacterium***: Son probablemente el tipo más común de bacterias probióticas porque se encuentran en una gran cantidad de alimentos y suplementos probióticos, son muy útiles en la industria alimentaria. Producen ácido láctico, algunas cepas también producen ácido acético, un ácido graso que proporciona energía adicional al huésped, ayuda en la digestión de los alimentos y desintoxica la bilis (Buenaño, 2022).
- Más de 30 especies de bifidobacterias viven en la boca, el tracto gastrointestinal y la vagina de los mamíferos. Debido a su eficacia contra los patógenos en el cuerpo, es muy útil para mejorar la salud de las bacterias beneficiosas en el intestino. Ciertas cepas de *Bifidobacterium* son efectivas para prevenir y tratar una variedad de trastornos digestivos y de infecciones intestinales, diarreas (Buenaño, 2022).

2.4.4 Acciones de los probióticos y prebióticos.

Los probióticos y prebióticos se consideran actualmente una alternativa potencial a los antibióticos utilizados como terapia adyuvante, como promotores del crecimiento. Su ventaja es que no deja residuos en los huevos ni en las aves. El uso de microorganismos probióticos, especialmente bacterias productoras de ácido láctico, en la alimentación de las aves contribuye a mantener la integridad y estabilidad de la microflora intestinal. Esto previene el crecimiento de microorganismos dañinos, lo que ayuda a prevenir enfermedades y mejorar la eficiencia de la producción (Yujra, Peralta, Díaz, Cortez, Yupanqui, & Alfaro (2022).

Sin embargo, en cuanto a su efecto como estimulador del crecimiento, los resultados son contradictorios, en gran parte debido a la diversidad de microorganismos y la dosis que se puede utilizar, el tipo de ave utilizada, el método de alimentación, la composición del alimento del ave y el medio ambiente. (Díaz et al, 2017).

2.4.5 Ventajas y desventajas de los probióticos.

Según Shuyu et al. (2017), consideran que las principales ventajas y desventajas de los probióticos son las siguientes:

Tabla 3. *Ventajas y Desventajas de los probióticos para pollos:*

Ventajas	Desventajas
· Mejora el trabajo del estómago.	· El aumento de la dosis o un tratamiento inadecuado puede provocar diarrea.
· El ave gana peso más rápido.	
· Aumenta la producción de huevos.	
· La cáscara se vuelve más fuerte, y el peso de los huevos se incrementa.	
· Desaparecen la diarrea y los signos de disentería.	
· Fortalece el sistema inmunológico.	
· Resistencia a las enfermedades.	
· Reduce el contenido de triglicéridos en la sangre de las aves, por lo que el aparato cardiovascular puede tener un óptimo funcionamiento.	
· Fortalecen la flora intestinal.	
· Mejora la digestión y absorción de nutrientes.	

· Ayuda a la recuperación de las aves tras periodos de debilitamiento como la muda o cría.

· En líneas ponedoras mejora la puesta de huevos.

· Previenen la presencia de patógenos dañinos que son los causantes de trastornos intestinales

Fuente: Shuyu et al. (2017).

2.5 Estructura de la *Saccharomyces cerevisiae*

2.5.1 Probiótico *Saccharomyces cerevisiae*.

El término *probióticos* abarca un grupo de cultivos vivos de uno o más tipos de microorganismos sobre los cuales, cuando se utilizan como aditivos en animales, ejercen efectos beneficiosos a través de cambios en las poblaciones microbianas del tracto digestivo. El consumo de probióticos está asociado a la mejora de parámetros productivos como conversión alimenticia y ganancia de peso vivo, lo que se refleja en el crecimiento y salud de las aves (González y Valenzuela, 2016). En tal sentido, los probióticos tienen una serie de efectos positivos en la producción. Estos efectos se reflejan en la reducción del riesgo de desarrollar enfermedades, mejorando la función del sistema inmune y un efecto significativo en la transmisión funcional del intestino.

Asimismo, según González y Valenzuela (2016), los productos derivados de las células de *Saccharomyces cerevisiae* se conocen como extractos de levadura o autólisis ya que la pared celular de levadura es el producto obtenido por autólisis de la célula entera de levadura. Estructuralmente, la levadura *Saccharomyces cerevisiae* contiene:

a) Pared celular: Está formada por un polisacárido (80-90 %), glucano, manano y un pequeño porcentaje de quitina, y los demás componentes de la pared celular son proteínas, lípidos y fosfatos.

b) Membrana plasmática: La función de la membrana plasmática es mantener la permeabilidad selectiva y regular la nutrición celular y la absorción de carbohidratos y compuestos nitrogenados.

c) Sustancias o extractos celulares: consisten en componentes intracelulares, los componentes celulares son ricos en inositol, el glutamato tiene un efecto positivo sobre el apetito y los nucleótidos tienen efectos beneficiosos sobre el sistema inmunológico.

2.5.2 Proceso de obtención industrial de *Saccharomyces cerevisiae*.

En el campo industrial, los cultivos puros de la levadura son producidos específicamente para su uso en la industria cervecera, vinícola, destilería, panadería, doméstico y pecuario (Buenaño, 2022). Los principales pasos del proceso de fabricación de levaduras se describen en las siguientes fases:

1. Multiplicación celular de la levadura en el laboratorio.
2. Propagación de la cepa de levadura en el laboratorio.
3. Propagación industrial, se emplea biorreactores o fermentadores aeróbicos de 15 a 200 m³ en el objetivo es proveer las condiciones medio ambientales necesarias para su desarrollo.

En la investigación de Suárez et al (2017) se analiza el proceso tecnológico de obtención industrial de *Saccharomyces cerevisiae*, detallado a continuación:

Condiciones de cultivo aeróbico: Se prepararon cuatro cultivos diferentes a partir de extractos ácidos de café. El medio de cultivo 1 se preparó con extracto ácido de café líquido y 3 g/L de urea. El medio de cultivo 2 se preparó añadiendo 3 g/l de urea y 2 g/l de K₂HPO₄ al extracto ácido. El medio de cultivo 3 se preparó añadiendo 3 g/l de urea al extracto ácido; 2 g/L K₂HPO₄ y 1,3 g/L extracto líquido de malta. El medio de cultivo 4 (control) se preparó utilizando un extracto ácido libre

de nutrientes. La pasta de barril para cada cultivo aeróbico constituyó el 10 % del volumen final del cultivo (1 L) y se preparó en 2 L con tapones de goma.

Condiciones aeróbicas: temperatura 30 °C, agitación 90 g, suministro de oxígeno al medio durante el funcionamiento mediante bomba de acuario (potencia 500, bomba de acuario) a un caudal de 90 litros por hora, pH 4,5. El tiempo de cultivo aeróbico fue de 8 horas. Los análisis físicos y químicos permiten la determinación cuantitativa de: nitrógeno y proteína, azúcares totales en el método del ácido fenolsulfúrico, celulosa cruda, pH, humedad y grasa. El muestreo del medio de cultivo se realizó cada hora y se tomaron 5 ml de la muestra del servicio de cultivo y se centrifugó durante 10 min a 6000 rpm.

El resto se suspendió y se lavó dos veces con 5 ml de agua destilada. Los diferentes sobrenadantes de la fermentación se diluyeron 1/500, 1/1000 y 1/2000 para la determinación de azúcar total por el método fenol/ácido. El crecimiento celular se midió usando el método de conteo en cámara de Neubauer. La biomasa unicelular o proteica resultante se filtró y se secó en estufa a 45 °C hasta que el peso se mantuvo constante. Se realizó la cinética de crecimiento durante la fermentación y se determinó el peso de la biomasa obtenida.

2.5.3 Recuperación de levadura.

Durante la fermentación, la levadura crece asombrosamente, formando un producto valioso, tanto cuando se recupera para forraje (crema o deshidratada) como para el proceso de reciclaje y procesamiento posterior. La forma en que se lleva a cabo la fermentación, el cuidado con el que se realizan todos los procesos y la atención constante para evitar errores son factores que determinan la calidad recuperable de la levadura. Después de la fermentación, la levadura se separa por centrifugación y se lava. En efecto, se pasa por un pistón o un filtro rotatorio para reducir el contenido de agua, hasta obtener un producto con un contenido de humedad del 68 o 70 %,

conocido como levadura prensada, que se envasa en terrones o en forma de gránulos en bolsas de nailon. Esta levadura se guarda en el frigorífico. La levadura seca activa es otro tipo de levadura de panadería y se utiliza cuando no se dispone de refrigeración o porque se requiere una larga vida útil. Consiste en secar la levadura en un secador al vacío. La levadura se obtiene con un contenido de humedad del 8 %, conservando su actividad biológica. El producto se envasa en una caja sellada (Quiáo, 2015).

La producción de levadura y etanol es exotérmica, por lo que es necesario eliminar el calor liberado durante la fermentación y mantener una temperatura cercana al valor óptimo (33 a 34 °C); De lo contrario, la temperatura sube a 40 o 42 grados centígrados con pérdidas de rendimiento notables. La tasa adecuada de liberación de calor es de 287 kcal por litro de etanol formado. En Cuba, en la actualidad, la extracción de levadura es solo un subproducto, y se cree que, dada la importancia nutricional de este producto, se deben implementar técnicas mejoradas, se forma la levadura y se puede prolongar la vida útil (FAO, 2015).

2.5.4 Factores a considerar para el crecimiento y desarrollo de la levadura.

- **Presión osmótica:** la alimentación de la levadura es un proceso puramente osmótico, es importante evitar un entorno hipertónico o hipotónico para evitar el chorro de plasma y la plasmólisis. El estrés osmótico puede conducir a una disminución del tamaño celular, lo que también afecta la velocidad de fermentación, así como la viabilidad celular Barra Mamani (2018).
- **Temperatura:** la alta temperatura reduce la biomasa, el producto de la proteína reductasa, el ARN; libera ADN y aminoácidos e induce la rigidez de la membrana celular. Las temperaturas demasiado bajas provocan un estado latente en la célula, lo que impide su crecimiento (Barrientos Aguilar y Levano Saravia, 2021).

- **Desecante:** Es uno de los principales factores que inhiben la actividad y el crecimiento de los microorganismos Barra Mamani (2018).
- **Luz:** En general, la luz es dañina para los microorganismos que carecen de clorofila o cualquier otro pigmento que les permita utilizar la energía de la radiación durante la fotosíntesis (Martínez García, 2016).
- **pH:** El pH óptimo en el que los microorganismos crecen mejor es entre 4 y 5. La levadura tiene la ventaja de soportar un ambiente ácido sobre otros microorganismos, y se usa en procesos industriales para mantener un ambiente controlado por bacterias que pueden competir por el sustrato (Barrientos Aguilar y Levano Saravia, 2021).
- **Alcohol:** El efecto del etanol sobre las células es una combinación de inhibición del crecimiento y viabilidad reducida, y puede actuar como un inhibidor de la fermentación del 8 %. No se recomienda terminar la fermentación con una concentración de alcohol demasiado alta (Martínez García, 2016).

2.5.5 Características de los extractos de levadura.

Los extractos de levadura son fuentes ricas en aminoácidos, nucleótidos, ácido glutámico, vitaminas y minerales. Debido a esta propiedad, los extractos de levadura se utilizan para enriquecer cultivos microbianos y mejorar su crecimiento (Suárez, 2017). A continuación, la Tabla 4 muestra la composición de la levadura:

Tabla 4. Composición de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*

Componentes (%)				
Polisacáridos	29.71	34.1	36	31.40
Trehalosa	NR	5	NR	NR
Ácidos nucleicos y nucleótidos	10.65*	10.8	7.41*	9.00*
Fosfolípidos	1.18	4.5	2.63	0.5
Triglicéridos	NR	2.5	NR	NR
Esteroles	NR	1	NR	NR
Ceniza	8.32	3.1	7.34	4.60
Proteína	40.20	39	44.7	42.67

Fuente: Suárez (2017)

NR (No referido) * (Expresado en ARN)

Cabe mencionar que estos fueron los primeros microorganismos utilizados como fuente de proteínas, especialmente *Saccharomyces cerevisiae*, que sigue siendo hoy en día la principal fuente de proteínas unicelulares, también conocidas como proteínas obtenidas de la biomasa microbiana (FAO, 2015).

Es necesario resaltar que es un derivado de la producción de alcohol y, por lo tanto, una valiosa fuente de proteínas y vitaminas para la alimentación animal; al respecto, Suárez et al. (2017) señala que en las formulaciones de alimentos para aves y cerdos se utiliza levadura recuperada de la fermentación alcohólica, por ser un componente rico en proteínas.

2.5.6 La pared celular de levadura.

Las levaduras son organismos eucariotas que varían mucho en tamaño, forma y color. Los hongos son unicelulares y sus células suelen ser ovaladas, pero también pueden ser esféricas, cilíndricas u ovaladas. Son más grandes que las bacterias y alcanzan un diámetro máximo de 4 a 5

micrómetros. Se reproducen por fisión binaria o gemación y algunas son dimórficas o bifásicas y crecen como en condiciones ambientales específicas (Buenaño, 2022). Se caracteriza por lo siguiente:

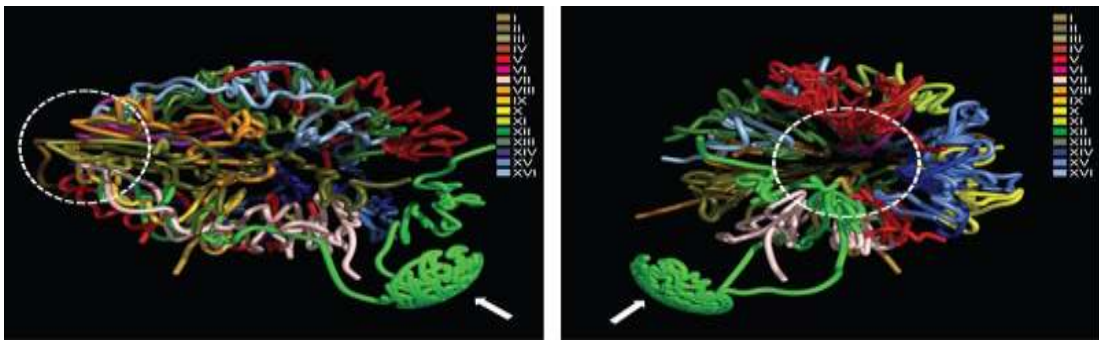
Es naturalmente resistente a los antibióticos, y otros agentes antibacterianos. La secuencia del genoma completo es conocida y está sujeta a modificaciones continuas, lo que ha permitido la manipulación genética de aproximadamente 6600 genes codificados por el genoma de la levadura (Suárez, 2017):

- Los manano-oligosacáridos, derivados de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, se han utilizado durante más de una década como aditivos naturales en alimentos para aves. Sin embargo, la concentración de polisacáridos en la pared celular puede verse alterada por diferentes condiciones (fuente y proceso de fabricación), situación que podría ser importante en la producción de esta especie. Este producto (polisacárido de la pared celular) ha comenzado a interesarse de lleno en la industria farmacéutica y de alimentación animal para humanos.
- La pared celular de la levadura está compuesta por polisacáridos y glicoproteínas en forma de red tridimensional, que actúa como una estructura dinámica y altamente adaptable a su entorno. Las paredes de las células de levadura son capaces de adaptarse a las condiciones fisiológicas (reproducción), morfológicas (conjugación, morfogénesis) o ambientales del medio.
- Se estima que el porcentaje de azúcares que puede contener una pared celular de levadura puede ser del 85-90 % y del 10-15 % de proteína. Estructuralmente, la pared celular de la levadura está compuesta por 3 grupos de polisacáridos: 1) polímeros de proteína manano, 2) polímeros de glucosa o beta-glucano, 3) polímeros de N-acetil-glucosamina.

2.5.7 Forma tridimensional de la levadura.

El genoma de la célula eucariota almacenado en su núcleo se divide en cromosomas que no se distribuyen aleatoriamente, sino que tienen una estructura jerárquica tridimensional que facilita la transcripción y replicación de genes específicos. Las relaciones espaciales de estas estructuras cromosómicas son una de las mayores incógnitas de la biología moderna (Shuyun et al., 2017).

Figura 1. *Vistas 3D tridimensional del genoma de la levadura*

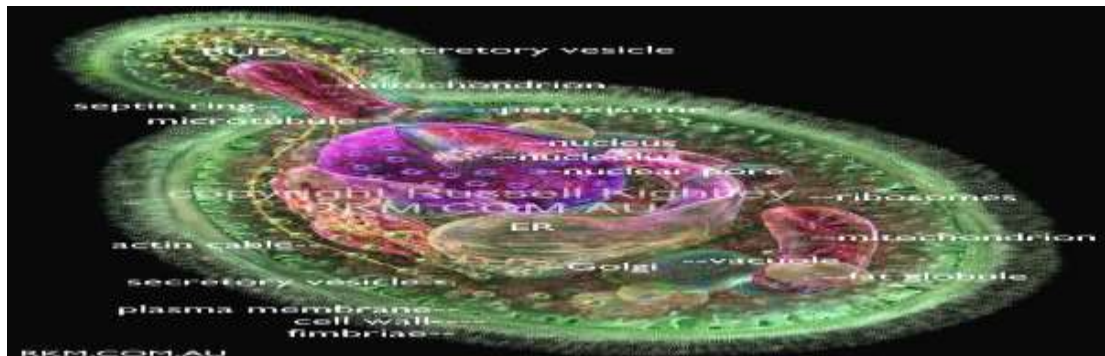


Fuente: Villatoro (2010)

Como se muestra en la Figura 2, la estructura es realmente sorprendente. El duodécimo cromosoma se divide, usando una topología casi inimaginable (en verde, indicado por flechas blancas). Esta estructura parece evitar interacciones entre las hebras de ADN en sus extremos. Otros cromosomas también muestran pliegues que pueden ser responsables de algunas interacciones entre cromosomas. Este trabajo, publicado en Nature, nos informa que la relación entre forma y función, ampliamente reconocida en las proteínas, es también esencial en los genomas eucariotas (Villatoro, 2010).

A continuación, la Figura 2 muestra otra imagen 3D del genoma de la levadura:

Figura 2. *Imagen 3D del genoma de la levadura*



Fuente: Villatoro (2010)

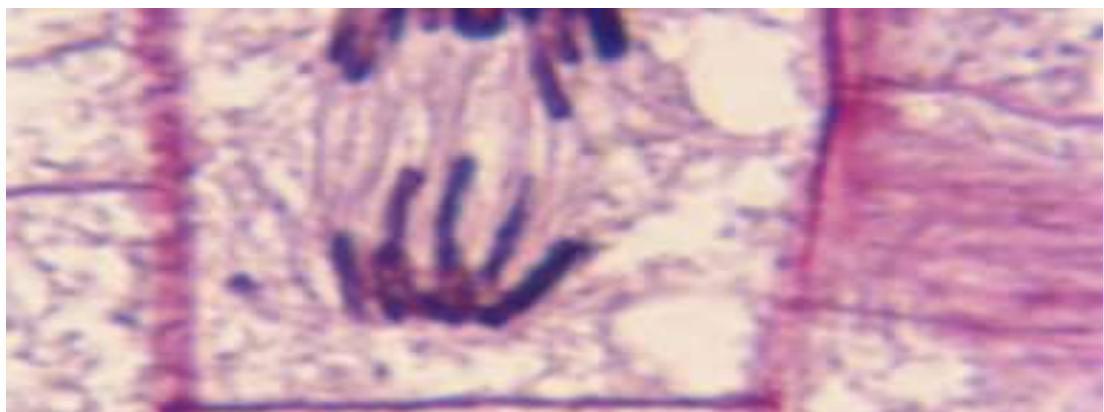
2.5.8 Estructura de la pared celular de la levadura.

Según Medina (2021), la levadura es una eucariota, y tiene una estructura celular interna tan compleja como ocurre con otros organismos superiores.

- Es unicelular
- Tamaño 4 a 8 micras
- 1 gramo de levadura prensada posee alrededor de 10.000.000.000 de células.

La Figura 3 muestra la estructura de la pared celular de la levadura:

Figura 3. *Estructura de pared celular de la levadura:*



Fuente: Bonato et. al. (2019)

Según Franzosa, E., Hsu, T., Sirota-Madi, A., Shafquat, A., Galeb A., Xochitl C., Huttenhower, C. & Huttenhower, M. (2015), la levadura es un organismo común perteneciente, al igual que otros eucariotas, las células de levadura contienen núcleos bien organizados unidos a la membrana. Sus principales elementos son los siguientes: El núcleo contiene cromosomas de doble cadena que se mueven a lo largo del ADN durante la reproducción. ¿Qué distingue a la levadura? Distingue la estructura celular y la función de la levadura de las células de plantas, animales y bacterias. La levadura es un hongo unicelular que desempeña un papel importante en las industrias farmacéutica, alimentaria y de bebidas.

2.5.9 El citoplasma de las células de levadura.

El citoplasma es un poco más espeso que el agua y constituye la mayor parte del interior de la célula. En el interior de la célula está el núcleo y otros orgánulos como mitocondrias, lisosomas, retículo endoplásmico u otros orgánulos (Zhijun Duan, Andronescu, Schutz, McIlwain, Jung Kim, Lee, Shendure, Fields, Blau & William S. (2010). El citoplasma se vuelve más ácido y las proteínas interactúan cuando las células de levadura se ven privadas de alimentos lo que hace que el citoplasma se vuelva menos fluido. Luego, la actividad celular se reduce para mantener a las células sin una fuente de energía (Walteros Pinzón, 2020).

2.5.10 Vacuola de células de levadura.

Las vacuolas constituyen un espacio en el interior de una célula de levadura, que contienen enzimas que se encuentran en un medio ligeramente ácido. En el citoplasma representan aproximadamente el 20 % del volumen celular de una célula de levadura. Sus funciones principales incluyen la descomposición de proteínas y otras moléculas complejas, además del almacenamiento de nutrientes y el mantenimiento de la homeostasis (Ciencia de hoy, 2022).

2.5.11 Mitocondrias de células de levadura.

En las células de levadura, las mitocondrias tienen un papel similar al de las mitocondrias en las células animales. Cabe indicar, que todos los seres vivos dependen de las mitocondrias para la respiración, el crecimiento, a fin de producir energía, y además contribuyen a la homeostasis. La glucosa se descompone en dos membranas de mitocondrias grandes y a través de la fosforilación oxidativa, la energía química se convierte en trifosfato de adenosina (Potts, 2022).

2.5.12 Endometrial de células de levadura.

La célula de levadura incluye en su estructura un sistema endotelial que tiene como función gestionar la circulación hacia el citoplasma de la célula. Los principales elementos incluyen el ribosoma, el aparato de Golgi y el retículo endoplásmico. El retículo endoplásmico participa en la organización, la disposición, y el transporte de moléculas entre los orgánulos, el núcleo y la membrana externa (Mejía y Quintanilla, 2020).

2.5.13 Funciones de las células de levadura.

Las células de la levadura producen dióxido de carbono y una vez que se activan se alimentan de azúcar. Se adaptan a diversidad de condiciones y ambientes. Mediante el proceso de fermentación puede generar energía, lo que sucede cuando es privada de oxígeno. A través de glucólisis, con alcohol y dióxido de carbono como subproductos, las moléculas de azúcar, agua y almidón son descompuestas. La fermentación produce alcohol. Por otra parte, mediante diversas investigaciones científicas, ha sido descifrado el genoma de la célula de levadura lo que hace ideal a la levadura para ser utilizada en estudios genéticos. Además, la levadura es empleada para producir medicamentos farmacéuticos y suplementos de vitaminas (Potts, 2022).

2.5.14 Pared celular de la levadura.

La avicultura intensiva es un entorno muy difícil; por lo tanto, fortalecer el sistema inmunológico puede ser uno de los puntos clave para una mayor productividad, debido a que según Huayta Poma (2016), la pared celular de la levadura representa entre 20-30 % del peso de la célula en peso seco, se compone de manera principal de α -mananos, polímeros de β -glucanos, manoproteínas y en menor cantidad quitina, de los cuales, las manoproteínas y mananos constituyen el 30-40 % de las paredes celulares y son determinantes en las propiedades de las superficies celulares. Determinando que los glucomananos fosforilados, poseen 2 funciones básicas, ampliamente interrelacionadas: Incidir en el sistema inmune y en la ecología microbiana del intestino del ave. Actúan en el intestino, seleccionando bacterias y en otros casos las eliminan por ser nocivas para las aves.

Por ello, la investigación de Franzosa et al. (2015), refiere que la pared celular determina la forma de la célula y la protege de las amenazas ambientales. Los polisacáridos como la quitina en las paredes celulares brindan fuerza y soporte. La quitina juega un papel en la división normal de las células. Las paredes de las células de levadura también contienen múltiples proteínas.

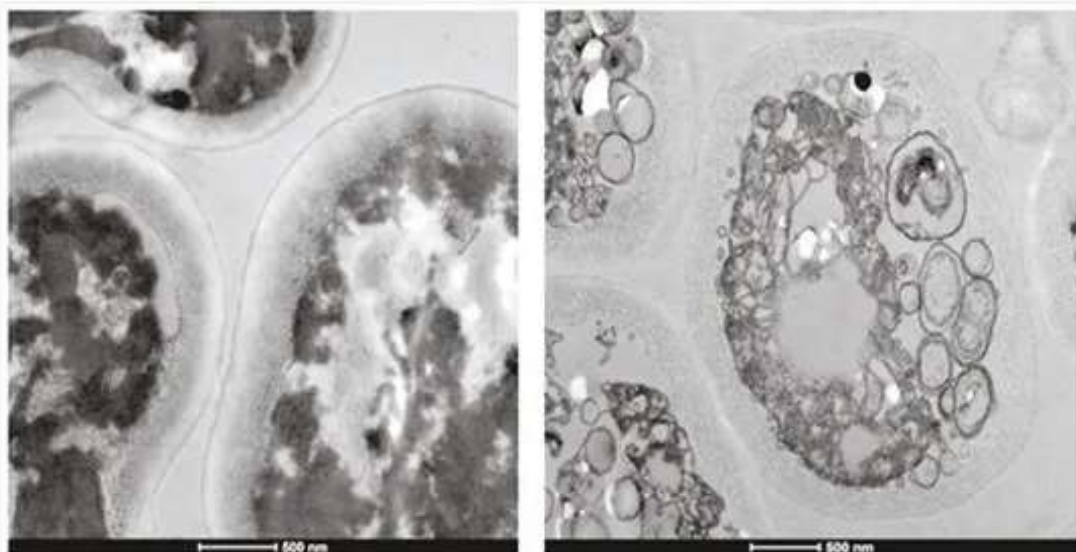
Según Francino (2014), indica que la pared celular de levadura purificada tiene una relación BG: MOS cercana a 2:1 mientras que la pared celular de levadura obtenida de la fermentación primaria tiene una relación 1:1. Esta diferencia se refleja cuando observamos concentraciones ópticamente altas de β -glucanos, lo que dio como resultado un producto con una pared celular más gruesa y estable que la pared celular del proceso.

La pared celular de levadura purificada (*Saccharomyces cerevisiae*) destaca no solo por su alta eficiencia sino también como una solución económicamente viable. Uno de los principales factores que determinan la eficacia de la pared de levadura es la relación entre β -glucano y MOS. Cuanto mayor sea la concentración de beta-glucano, menor será la ruptura de las

paredes celulares del tracto digestivo, es decir, mayor será su eficacia como "fibra funcional" (Franzosa et al. 2015).

Desde el enfoque de Bonato y Longo (2019), la pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) purificada tiene una alta eficiencia, además de ser una solución viable económicamente. Agregando que uno de los puntos principales que influyen en la efectividad de una pared de levadura es la de MOS y β -Glucanos, indicando que a más elevada concentración de β -Glucanos, menor es la degradación de la pared celular en el aparato gastrointestinal del ave, es decir, será más eficaz como fibra funcional. Sostienen que la pared celular de levadura ya purificada tiene una razón BG: MOS que se aproxima a 2:1, mientras que las que fueron obtenidas de fermentación primaria poseen una razón 1:1. Esta diferencia se puede observar en la siguiente Figura, mediante las fotomicrografías que presentan la alta concentración de β -Glucanos, brindando al producto una pared celular mucho más fuerte y más densa que la pared celular obtenida de fermentación primaria:

Figura 4. Diferencia entre las paredes celulares de levadura.



Pared celular de levadura purificada de caña de azúcar *Saccharomyces cerevisiae*.

Pared celular de levadura obtenida de fermentación primaria.

Fuente: Bonato y Longo (2019)

Al respecto, cabe indicar que los β -Glucanos son estimulantes o moduladores del sistema inmunológico, ya que en contacto con los fagocitos (que reconocen las ligaciones β -1,3 y 1,6), los estimulan a producir determinadas citocinas que producen reacción en cadena, induciendo una inmuno-modulación y mejoramiento de la capacidad de respuesta en el sistema inmune innato del ave. Este tipo de respuesta es muy importante en pollos que se encuentran en crecimiento inicial, en etapas reproductivas, expuestos a desafíos ambientales, en períodos de estrés y; actuando como agente profiláctico, incrementa la resistencia animal y disminuye los subsecuentes daños (como altas tasas de mortalidad y disminución en el desempeño), de este modo, el fortalecimiento del sistema inmunológico se convierte en uno de los factores clave para lograr una mayor productividad (Francino, 2016).

Por otra parte, en relación a la pared celular de levadura purificada, Walteros Pinzón (2020), coincide con el punto de vista de Bonato y Longo, sosteniendo que además de ser un aditivo natural, ha demostrado ser una solución viable para mejorar la salud intestinal y la seguridad alimentaria, lo que resulta en tasas de mortalidad más bajas y una relación costo/beneficio significativo.

Por consiguiente, mejorar y regular el sistema inmunológico, así como reducir la carga de patógenos puede ser una de las estrategias para combatir la contaminación, reducir la mortalidad y aumentar el rendimiento; ya que, si bien la producción avícola es un entorno muy difícil, los avicultores son el primer eslabón de la cadena productiva y deben prestar atención a la salud pública, produciendo alimentos seguros desde la granja hasta la mesa de los consumidores.

2.6 Los efectos de la *Saccharomyces cerevisiae* en alimentación animal

La levadura es una fuente de muchos nutrientes, es el producto natural más rico en ácidos ribonucleicos y nucleótidos. Estos compuestos tienen una

ventaja significativa en el funcionamiento del sistema inmunológico del animal y en el desarrollo de la flora beneficiosa en los intestinos de los animales monogástricos. Es rica en proteínas y péptidos, además de tener una composición de aminoácidos que tiene un costo biológico bastante alto, también tiene un efecto hormonal que mejora la actividad del sistema inmunológico (Chasoy, 2021).

Al respecto, Vergara-Vargas y Hernández-Ramírez (2016), sostienen que es una fuente de muchos nutrientes que son nutricionalmente caros por derecho propio, al mismo tiempo, también estimula el sistema inmunológico del animal y mejora las bacterias en el rumen y los intestinos para ayudar a mejorar la salud del animal. La digestión de los alimentos es más eficiente. Mejora notablemente el aspecto general del animal.

Desde otro enfoque, el estudio de Rodríguez et al. (2017), revela que la adición de oligosacáridos en pollos de engorde conduce a un crecimiento excesivo de la mucosa intestinal de los animales mencionados. De igual forma, cuando se aplicaron cultivos de *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus johnsonii* y *Saccharomyces cerevisiae* en la dieta de pollos de engorde, se observaron efectos positivos a nivel de longitud de las vellosidades intestinales, más que nada a nivel del duodeno. Con una tasa de crecimiento del 39.7 % (315.65 µm).

2.6.1 Ventajas en el uso de la pared celular de levadura.

Según Chasoy (2021), la adición de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* ayuda a que la actividad digestiva de los pollos promueva la ganancia de peso rápido y sobre todo que crezcan saludables, sin afectar la salud de los animales. Esto se debe a que, la levadura de cerveza se compone de proteínas y vitaminas que ayudan a mantener a estos pollos permanentemente libres de enfermedades, pero eso no significa que no deban tomar vitaminas. Además, Chasoy (2021), sostiene que las *Saccharomyces cerevisiae* son un alimento complementario, por lo que

siempre deben ir acompañadas de engorde o balanceado a la hora de alimentar a los pollos.

Al respecto, Vergara-Vargas y Hernández-Ramírez (2016), indican que la ganancia de peso al utilizar el tratamiento con *Saccharomyces cerevisiae* se incrementa en comparación con la alimentación regular, por lo que, si los pollos de engorde son alimentados desde el día 1 con *Saccharomyces cerevisiae* al final de los 42 días, su peso promedio puede llegar a 3019.90 gramos, esto significa que al día 42 los pollos habrán ganado más peso.

2.7 Mecanismos de acción en el animal de las levaduras

La levadura es un hongo unicelular que sirve como puente biológico entre las bacterias y organismos superiores, conservando ventajas dentro de los microorganismos en términos de facilidad de manejo y crecimiento rápido (Chinguercela, 2014). Según Medina (2021), el principal mecanismo de acción de la levadura viva comienza cuando ejerce su potencia y también estimula la digestibilidad al promover el equilibrio macrobiótico a nivel del sistema digestivo. Los organismos como *Sc* contienen varias enzimas que se liberan durante la digestión de los alimentos y mantienen las enzimas presentes. En relación a los mecanismos de acción de las levaduras en las aves, concluye lo siguiente: En las aves, se estimulan los límites de los cepillos de disacáridos; tiene efectos antiadherentes contra patógenos; se produce la estimulación inmunitaria no específica; inhibición de la actividad de las toxinas, impacto sobre los microorganismos patógenos. Además de los factores anteriores, también contienen vitaminas y nutrientes que contribuyen a mejorar el rendimiento, independientemente de la edad y etapa fisiológica del animal.

Según González & Valenzuela (2016), sostiene que cada tipo de animal requiere probióticos específicos. Idealmente, los probióticos deben provenir del animal en el que están destinados a ser utilizados. El término probiótico

incluye un grupo de cultivos vivos de uno o más tipos de microorganismos que, cuando se usan como aditivos en animales, inducen efectos beneficiosos en ellos por cómo alteran las poblaciones microbianas en el tracto digestivo. Las aves experimentan cambios drásticos en su sistema digestivo, porque este probiótico previene enfermedades causadas por microorganismos patógenos; debido a que el intestino del ave será protegido con las primeras bacterias que ingiera en su dieta.

2.8 Investigaciones relacionadas a la evaluación de promotor de crecimiento (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos broilers

En relación a investigaciones en las cuales se ha aplicado la *Saccharomyces cerevisiae* en la alimentación de pollos broilers, el estudio realizado por Buenaño (2022), concluye lo siguiente: es suficiente tener un nivel de levadura (T1) 0.9 % levadura, el rendimiento respuesta en todas las variables analizadas, con valores superiores a otros tratamientos; a nivel del paquete visceral, muestra que 0.9 % *Saccharomyces cerevisiae* (T1); como probiótico, promueve un mejor crecimiento del intestino delgado, aumentando de manera gradual y significativa las medidas relativas de la molleja, el hígado y el intestino delgado, lo que da como resultado una mayor superficie de absorción y puede conducir a una mayor utilización de nutrientes. En cambio, el B/C mejor obtenido es (T1) con 1.27 %. En otras palabras, por cada dólar gastado gana un 0.27 % de los nutrientes contenidos, lo que contribuye a mejorar los parámetros de rendimiento de las aves. Recomendaciones, deben realizarse más estudios sobre los efectos de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en dietas de pollos de engorde sobre el desarrollo del empaquetamiento de órganos y el rendimiento en diferentes lotes comerciales; además, es importante aplicar la nutrición animal específicamente según las condiciones.

La investigación efectuada por Cajamarca (2015), concluyó que el tratamiento 1 (500 g de *S. cerevisiae*/TM Balance) mostró una ganancia de peso significativa de 3,434.55 g con un ACI de 1.69 %. La tasa de mortalidad presentada fue de 3.03 %. El valor de producción de este pollo procesado es de \$6.32. El tratamiento 2 (700 g de *S. cerevisiae*/Tm Balance) ocupó el segundo lugar en términos de ganancia de peso de 3,427.25 g con un ACI de 1.70 %. La tasa de mortalidad fue un 1.01 % menor en T1. El valor de producción de un pollo bajo esta transacción es \$ 6.33. El control (control balanceado) fue tercero en ganancia de peso de 3,411.36 gramos con un ACI de 1.72 %. La tasa de mortalidad fue del 1.01 % similar al tratamiento 2. El valor de producción de este pollo procesado es de \$6.30. Tratamiento 3 (900 g S balanceado/Tm) es el último en aumento de peso con 3,403.42 gramos con un ACI de 1.72 %. La tasa de mortalidad fue del 3.03 % similar al tratamiento 1. El valor de producción de un pollo bajo este tratamiento es \$6.33. Con base en los resultados obtenidos concluye que no existe una diferencia significativa en la mejora de los parámetros de producción para los tres tratamientos (T1, T2 y T3) que recibieron prebióticos de origen natural en una fuente de alimento balanceado, en comparación con el grupo control (T0) que recibió un forraje comercial balanceado.

La investigación realizada por Toalombo, et. al. (2021), los niveles más bajos utilizados (0.250 kg/t) mantuvieron respuestas similares al cambiar de forraje a controles negativos, y los niveles a partir de 0.5 kg/t mostraron respuestas similares al usar avilamicina. Es importante considerar que la conversión alimenticia es positiva a una dosis de 0.9 %; Es decir, la dosis utilizada estará entre 0.5 y 0.9 gr. En relación al peso, al analizar el comportamiento se observó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los valores obtenidos de los tratamientos estudiados (0.05) con una media de 1,579.27 (T0) y 1,585.55 (T1). Además, consideran importante considerar la calidad de la carne que demandan los consumidores, pero, sobre todo, la carne debe ser inocua y libre de los efectos de los antibióticos, además de ser rica en proteínas y baja en grasas. Agregando

varios nutrientes de origen natural, como *S. cerevisiae* se determinó el factor de eficiencia europeo en pollos de engorde durante el período total del ensayo, y no hubo diferencia estadísticamente significativa (0.05) en todos los tratamientos; se evaluaron las diferencias, siendo el valor de cada tratamiento 311.53 (T0), 319.11 (T1). Es importante señalar que cuando se evaluó la FEEP se obtuvieron resultados consistentes. Para los tratamientos, se debe tener en cuenta que los valores superiores a 320 se consideran "excelentes" para la producción avícola (probióticos); esto se debe a que para el cálculo de la FEEP se tienen en cuenta criterios de desempeño de: conversión alimenticia, vida útil final de las aves, tasa de supervivencia y peso promedio de las aves; debido a que la conversión alimenticia fue baja en estos tratamientos, la FEEP fue alta. (Probióticos); respecto al Factor de Eficiencia se obtuvieron los siguientes resultados de tratamiento 130.84 (T0); 134.03 (T1); Estos resultados son consistentes, dado que valores superiores al 128 % son aceptables en la producción avícola.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación de la investigación

El presente proyecto se lo llevo a cabo en la Avícola Gran pollo ubicada en el cantón Chaguarpamba, parroquia Santa Rufina - sitio el Doblado. Presenta un clima caliente – seco, su temperatura promedio es de 24°C y sus coordenadas geográficas son -3.836700, -79.744235.

Figura 5. *Ubicación del proyecto*



Fuente: Google maps (2022).

3.2 Duración de la investigación

Este proyecto tuvo una duración de 10 semanas; donde 2 semanas se destinaron para la preparación del galpón al ingreso de los pollitos, 6 semanas fueron para la crianza de las aves y 2 semanas para la limpieza del galpón una vez terminado el trabajo de investigación.

3.3 Equipos y Materiales

3.3.1 Materiales de oficina.

- Laptop
- Registros de campo
- Esfero y marcadores
- Libro de campo

3.3.2 Equipos de granja.

- 12 comederos para pollo bebe
- 12 comederos tipo tolva
- 12 bebederos para pollo bebe
- 12 bebederos tipo tolva
- 12 subdivisiones de cubículos
- 1 balanza gramera
- Cortinas
- Calentadora
- Botas
- Guantes
- Mandil
- Mascarillas

3.3.3 Tipos de alimento.

- Alimento inicial: desde el día 0 al día 8 de edad.
- Crecimiento: desde el día 9 hasta los 21 días de edad.
- Engorde: del día 22 hasta los 42 días de edad.

3.3.4 Desinfectantes.

- Amonio cuaternario
- Yodo
- Cal

3.3.5 Vacunas y medicinas.

- Vacuna New castle
- Vacuna Bronquitis
- Vacuna Hepatitis

- Vacuna Gumboro
- Electrolitos
- Vitaminas

3.3.6 Producto a investigar y población total.

- Promotor de crecimiento (*Saccharomyces cerevisiae*), en una población total de 360 pollos.

3.4 Población de Estudio

Este estudio tuvo una población de 360 pollos pertenecientes a la línea Cobb, los mismos que fueron sexados para la investigación en machos y hembras desde su inicio y distribuidos para los tratamientos con sus respectivas repeticiones.

3.5 Tipo de Estudio

El trabajo de investigación tuvo de referencia un enfoque cuantitativo, tipo experimental correlacional, ya que el objeto de estudio es analizar el efecto de un producto (Promotor de crecimiento), sobre el rendimiento de los pollos, el mismo que tuvo un diseño aleatorio dividido en dos grupos que fueron: El primero Testigo (sin promotor de crecimiento), y el segundo, Tratamiento 1 (con promotor de crecimiento) en una única dosis de 1 kilo por tonelada de alimento.

Figura 6. Recolección de datos

Tratamiento testigo Sin promotor (TT)		Tratamiento 1 con promotor dosis única (1Kg por Tonelada) (T1)	
sexo		sexo	
Machos - Hembras		Machos - Hembras	
repeticiones 30 pollos por cuadrante	repeticiones 30 pollos por cuadrante	repeticiones 30 pollos por cuadrante	repeticiones 30 pollos por cuadrante
TT - M1	TT - H2	T1 - M2	T1 - H1
TT - H3	TT - M3	T1 - H3	T1 - M1
TT - M2	TT - H1	T1 - M3	T1 - H2

Elaborado por: *El autor*

3.6 Manejo del estudio

Para la realización del presente trabajo se crean 2 Hipótesis:

- HIPÓTESIS NULA (H_0).

La incorporación del promotor de crecimiento en el balanceado no influye en los parámetros Bioproductivos de los pollos de engorde.

- HIPÓTESIS ALTERNATIVA (H_a).

La incorporación del promotor de crecimiento en el balanceado si influye en los parámetros Bioproductivos de los pollos de engorde.

3.7 Protocolo de estudio

Los 360 pollos que se utilizaron en el presente trabajo de investigación fueron distribuidos al azar con sus respectivas repeticiones (3), de 30 pollos cada una.

Siendo el primer grupo el Testigo, el que contó con 90 pollos machos y 90 hembras, divididos en 30 pollos por compartimento, dando como resultado 3 repeticiones por cada sexo (hembras y machos).

El segundo grupo es el Tratamiento 1 con la adición del promotor de crecimiento con una única dosis de 1 kilo por tonelada de alimento, distribuidos igualmente como el primer grupo Testigo.

El balanceado que se utilizó para alimentar los pollos de la Línea Cobb se distribuyó en tres fases que son:

- Inicial. - que va desde el día 0 al día 8 de edad. Contribuye a una mejor digestibilidad, balance de vitaminas, proteínas, y minerales. Contiene: fibra cruda 4 %, humedad 13 %; proteína cruda 19 %, grasa 4.5 %; (Agrizon, 2022).
- Crecimiento. - que va desde el día 9 al día 21 de edad.
Ingredientes: aminoácidos: lisina, metionina, treonina, coccidiostato, vitaminas (A, D3, E, K3, B1, B2, niacina, ácido pantoténico, B6, biotina, ácido fólico, B12, colina), promotor de crecimiento, núcleo de microminerales (manganeso, hierro, zinc, cobre, yodo, selenio, cobalto), grano de maíz, grano de sorgo, harina de soja, grano extruido de soja, harina de canola, aceite de soja, carbonato de calcio, fosfato bicálcico, antioxidante y antihongos (Np balanceados, 2022).
- Engorde. - que va desde el día 22 hasta los 42 días de edad. Contiene: grasas 3.00 % mín.; fibra 4.00 % máx.; cenizas 9.00 % máx.; calcio 0.85 % mín.; fósforo 0.55 % mín.; proteína 18.00 mín.; carbohidratos 50.00 % mín.; humedad 13.00 % máx. (Agroshow 2022).

Antes del recibimiento de los pollos se limpió, desinfectó y colocó las diferentes subdivisiones para instalar los pollitos en sus respectivos tratamientos identificados y con los equipos necesarios para ser utilizados según la edad de los pollos, tales como:

- Cortinas. - para evitar corrientes de aire

- Criadoras. - para dar calefacción a los pollitos en las 3 primeras semanas de edad.

Bebedores galoneros y comederos tipo bandeja. – los cuales se utilizaron durante la primera semana de edad y que después fueron reemplazados por equipo para pollos grandes.

Al llegar los pollitos fueron contados, pesados y colocados por sexo en sus respectivos cubículos, procediendo desde el primer día a colocar el alimento de acuerdo a la etapa (inicial, crecimiento y engorde).

Se siguió estrictamente el cronograma de actividades que lleva la granja en lo relacionado a vacunas, golpes de vitaminas, fumigaciones, y manejos generales que se desarrollan durante la crianza de las aves.

Todos los parámetros Bioproductivos calculados en la presente investigación fueron obtenidos semanalmente, una vez terminada la crianza de las aves (6 semanas), se dejó limpio y desinfectado el galpón para el ingreso de un nuevo lote de pollos, teniendo un tiempo de 10 semanas todo el protocolo del trabajo de campo.

3.8 variables a ser evaluadas

3.8.1 Variables independientes:

- **Promotor de crecimiento.**

3.8.2 Variables dependientes:

- **Peso vivo:** se calculó de manera semanal el peso de cada unidad experimental por separado entre tratamientos.
- **Consumo de alimento por ave:** Esta variable se calculó semanalmente a partir del alimento consumido en kg dividiendo para el número de aves vivas.

(Alimento consumido / # de aves vivas)

- **Conversión alimenticia acumulada:** esta variable se calculó por cada tratamiento y repetición en la que se divide la cantidad de alimento consumido por ave, para el peso promedio del ave.

CAA: (Consumo de alimento acumulado (gramos) / Peso promedio de los pollos (gramos))

- **Mortalidad Acumulada:** esta variable se calculó realizando el conteo de pollos que murieron por semana, por tratamiento y repetición, para poder comparar las diferencias entre tratamientos, tomando las aves muertas y el porcentaje al que corresponden.

Mortalidad: (Número de pollos muertos / Pollos Ingresados) x 100

- **Incremento de peso semanal:** esta variable se calculó de forma semanal, restando el peso actual menos el peso de la semana anterior.

(Peso actual – peso de la semana anterior)

3.9 Diseño Experimental

Se realizó un diseño donde se tuvieron 2 tratamientos (Testigo y Tratamiento 1) con pollos Cobb 500 y cada tratamiento tuvo los dos sexos (machos y hembras) y cada sexo con sus 3 repeticiones.

3.10 Análisis de datos

Según los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación, se anotaron todos los datos en los registros establecidos como hojas de campo, para luego ser procesados por tratamiento, (Testigo y Tratamiento 1) y por sexo (machos y hembras), tomando en cuenta todas las variables indicadas en la investigación.

3.11 Análisis Estadístico

Una vez obtenido los datos de las diferentes variables investigadas, se realizó un estudio de Varianza (ANAVA), con un 5 % de probabilidad; así también y para las comparaciones entre tratamientos y sexo se utilizó el Test de Tukey.

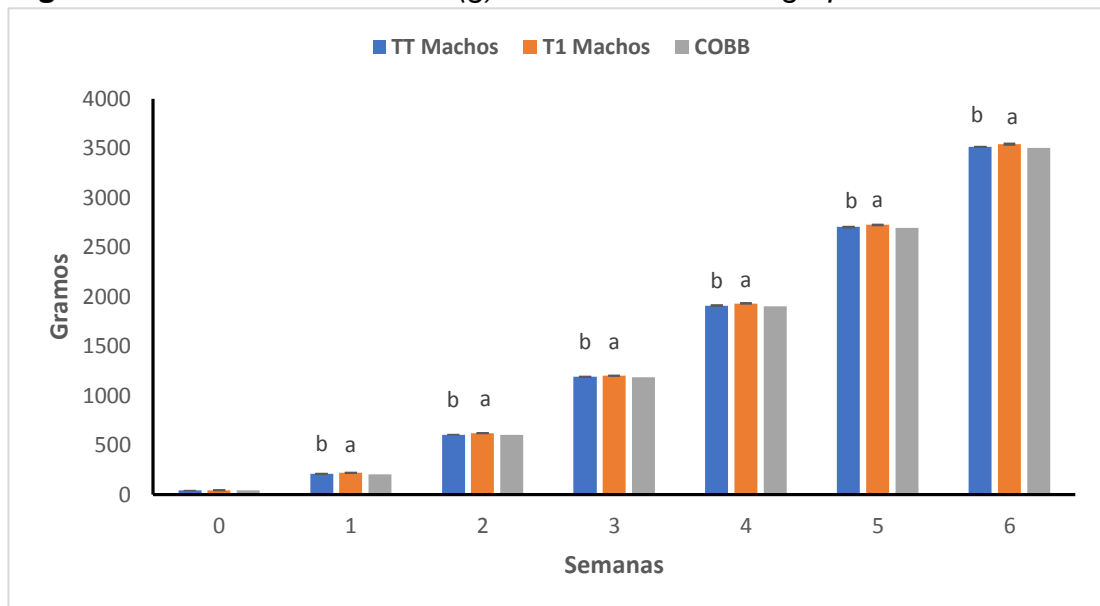
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Peso promedio por semana

4.1.1 Peso promedio (g) semanal entre tratamientos machos.

Al concluir con la sexta semana de crianza, se analizaron los datos obtenidos y se logró observar que, desde la semana inicial, hasta la final, se obtuvieron mejores resultados en cuanto a peso en el tratamiento T1 - M (3 540 g) (Figura 7), en comparación con el TT - M (3 513 g), teniendo una diferencia de 27 gramos (0.007 %). Además, el resultado del T1 - M fue mayor a lo esperado por la guía Cobb (3 503 g), obteniendo una diferencia significativa de 37 gramos (0.010 % diferencia; respectivamente).

Figura 7. Pesos semanales en (g) entre Tratamientos grupo machos

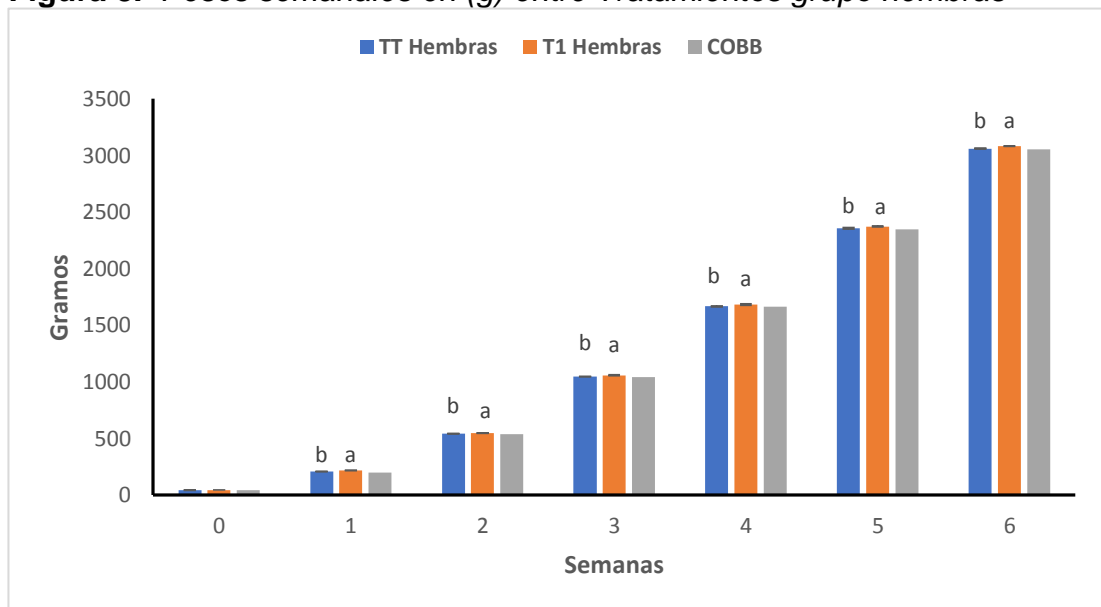


ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

4.1.2 Peso promedio (g) semanal entre tratamientos hembras.

Asimismo, en el grupo de las hembras, los resultados obtenidos hasta la sexta semana de estudio fueron favorables en el tratamiento T1 - H (Figura 8), teniendo una diferencia significativa en todas las semanas de producción y obteniendo a su vez un peso de 3.083 g, la que resulto ser mayor a el TT - H (3 061 g), teniendo una diferencia de 22 gramos (0.007 %). Con respecto a lo esperado por la guía Cobb (3 052 g) se obtuvo una diferencia significativa de 31 gramos (0.010 % diferencia; respectivamente).

Figura 8. Pesos semanales en (g) entre Tratamientos grupo hembras

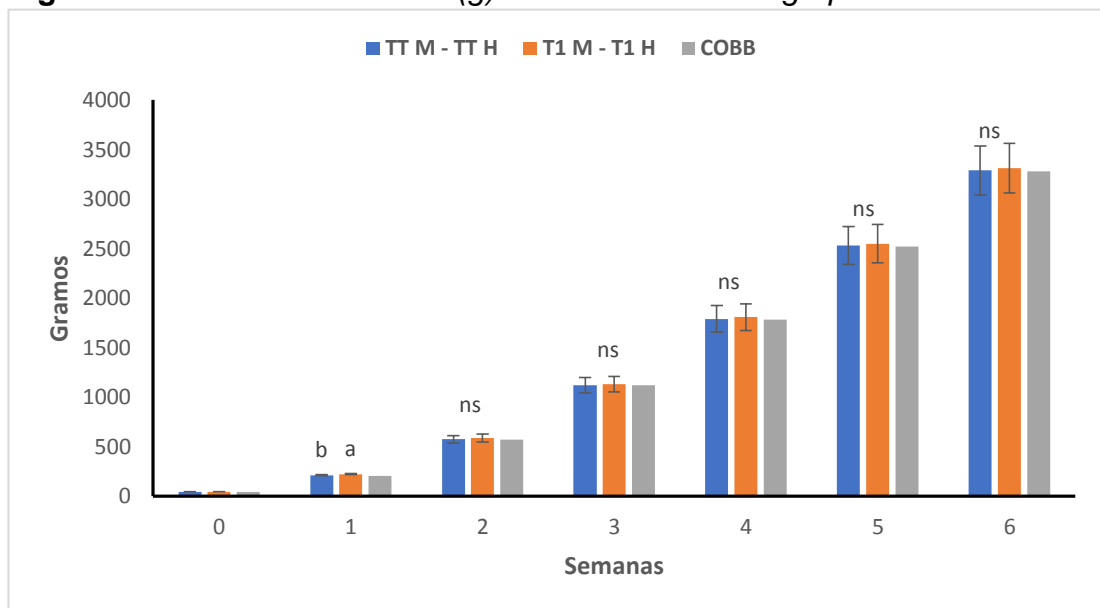


ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

4.1.3 Peso promedio (g) semanal entre tratamientos mixtos.

Al finalizar la sexta semana de investigación, en cuanto a los tratamientos mixtos, se obtuvo una diferencia significativa solo en la primera semana, entre; T1 (3 312 g) y TT (3 287 g), siendo mayor T1 con 25 gramos (0.007 % diferencia; respectivamente). Ya que de la segunda a la última semana de investigación no se evidenció una diferencia marcada (Figura 9); aun así, ambos tratamientos fueron mayores en peso y en relación a lo esperado por la guía Cobb (TT 3 287 g; T1 3 312 g; Cobb 3 278 g).

Figura 9. Pesos semanales en (g) entre Tratamientos grupo mixtos



ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

Cabe mencionar que, durante las 6 semanas de estudio, los mejores resultados fueron dados en el peso promedio para machos, esto puede estar relacionado con el metabolismo del pollo macho, el cual tiene una mejor absorción de nutrientes en comparación con las hembras, por esta razón existe una diferencia entre ambos en lo que se refiere al tamaño y peso. En torno al tratamiento mixto, en el que no hubo una diferencia significativa a partir de la segunda semana, estos resultados son similares a la investigación realizada por Azañedo (2016), quien no encontró una diferencia entre los tratamientos y la línea COBB.

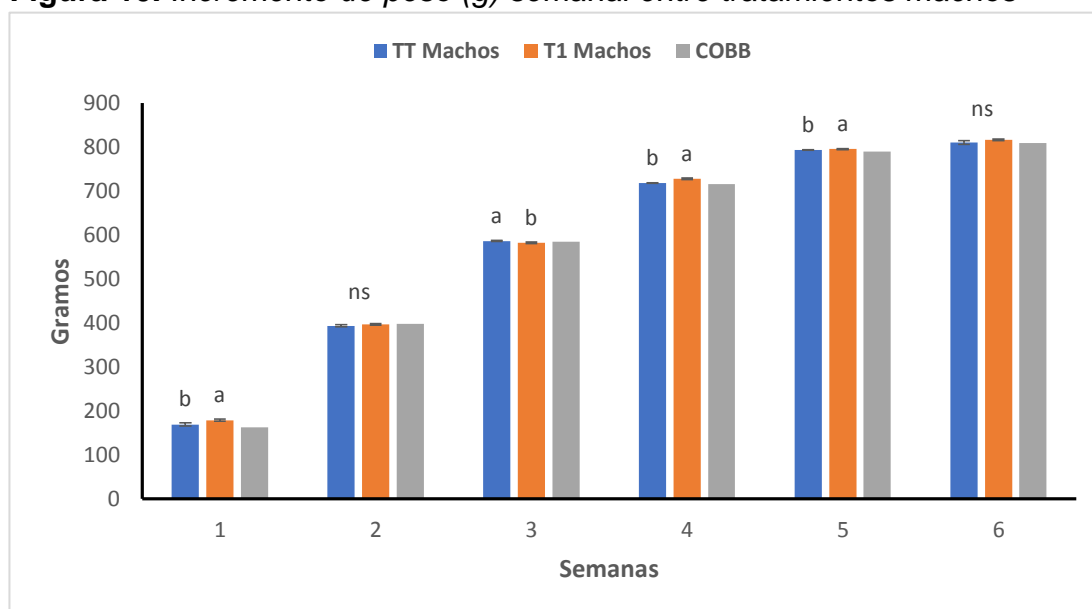
4.2 Incremento semanal de peso

4.2.1 Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos machos.

Con respecto al incremento de peso semanal en gramos solo en la segunda y última semana de investigación no se produjo una diferencia significativa (Figura 10). Al respecto, en la primera semana hubo una diferencia notoria de 10 gramos del tratamiento T1 – M (179 g), en comparación con el tratamiento TT – M (169 g) y 16 gramos superiores a lo esperado según la guía de Cobb (163 g). Sin embargo, en la tercera semana, el tratamiento TT – M obtuvo mejores resultados en comparación del T1 – M y más altos en comparación con la guía Cobb (4 g mayor).

Para la cuarta y quinta semana, el tratamiento T1 – M volvió a tener mejores resultados con respecto al TT – M (10 y 2 g), marcando una diferencia también con respecto a la guía de COBB.

Figura 10. Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos machos

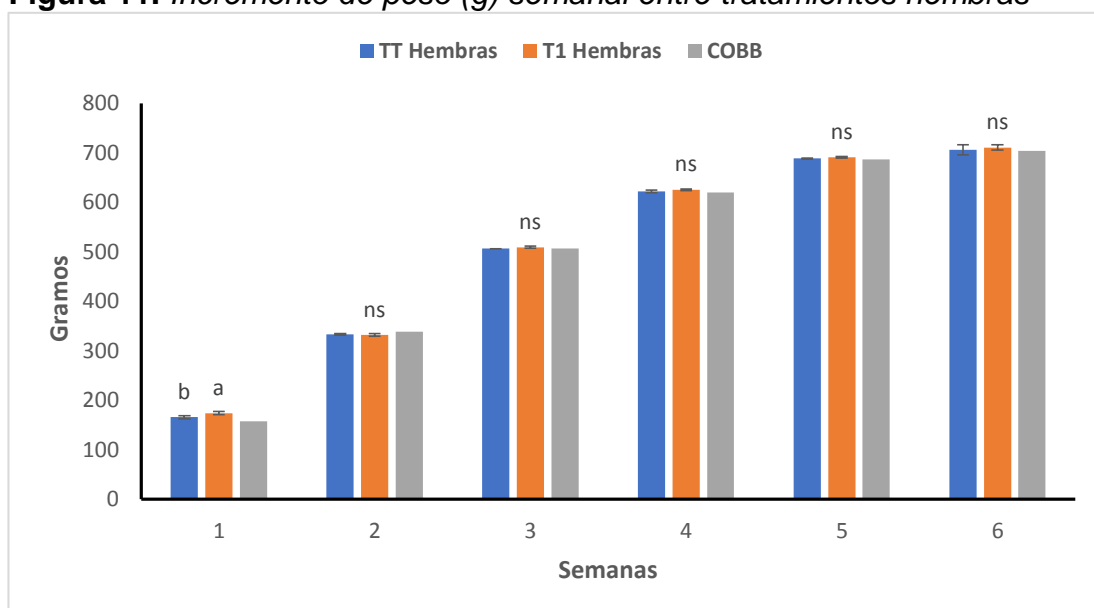


ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

4.2.2 Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos hembras.

En torno al incremento semanal para tratamiento en hembras, los resultados obtenidos en la primera semana fueron favorables para el T1 – H (174 g) con una diferencia de 9 gramos con respecto al TT – H (165 g) y con un resultado superior de 17 gramos a lo esperado por la guía de Cobb (157 g), (Figura 11) pero a partir de la segunda semana hasta la última no se produjo una diferencia significativa entre el TT - H, T1 - H y la guía de Cobb.

Figura 11. Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos hembras

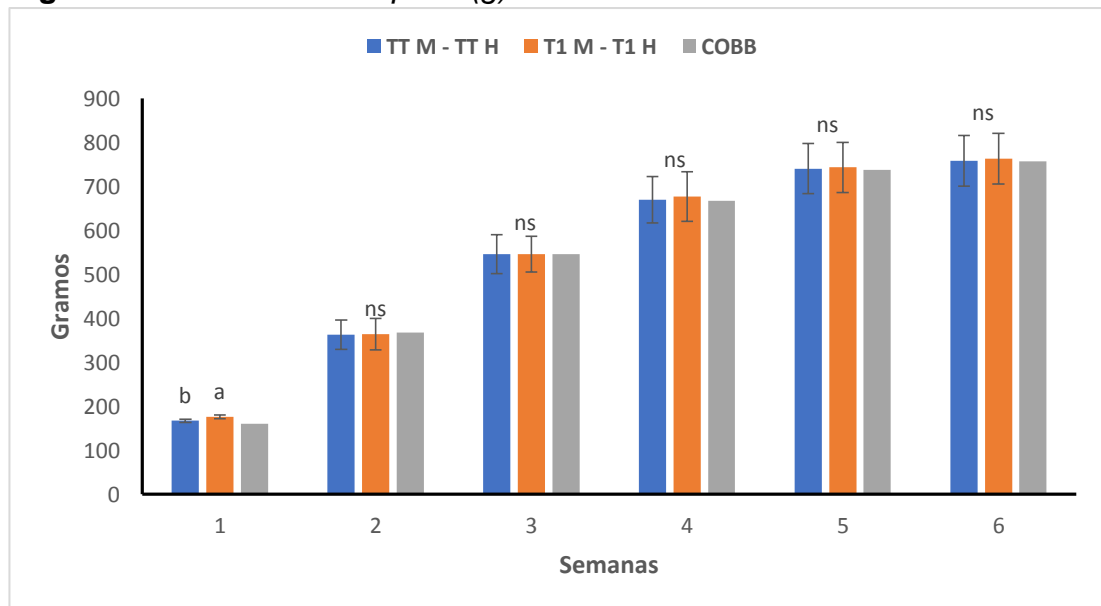


ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

4.2.3 Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos mixtos.

En lo que se refiere al incremento de peso entre tratamientos mixtos se produjo un resultado similar al tratamiento de hembras, dado que el T1 (176 g) obtuvo mejores resultados que con el TT (167 g), teniendo una diferencia de 9 gramos, en la semana 1 (Figura 12) y aún mayores que lo esperado por la guía de Cobb (160 g) con 16 gramos de diferencia. Y al igual que el tratamiento anterior de la semana 2 a la 6 no hubo una diferencia significativa.

Figura 12. Incremento de peso (g) semanal entre tratamientos mixtos



ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

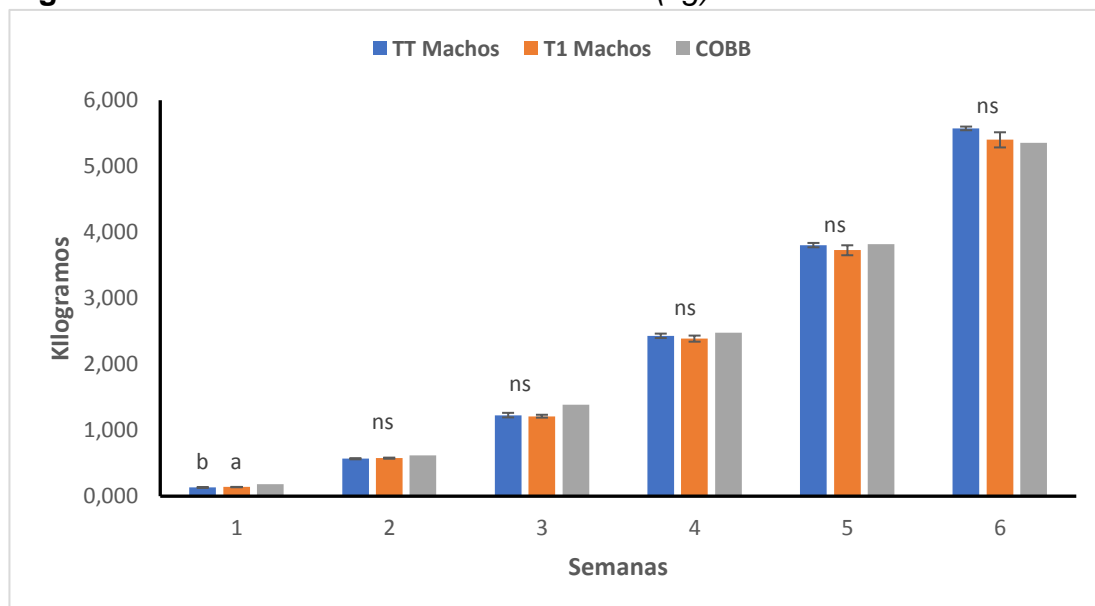
Cabe mencionar que, en cuanto al incremento semanal de peso para el tratamiento de hembra y mixtos, a partir de la segunda semana tampoco hubo una diferencia significativa tanto para T1 como para TT (Figura 11 y 12; respectivamente). Cabe recalcar que a partir de la cuarta semana el peso (mixtos) supero a Cobb, esto puede ser debido a la alimentación rica en vitaminas y proteínas, las cuales según Cobb (2019) juegan un papel esencial para alcanzar un peso óptimo en el menor tiempo posible.

4.3 Consumo de alimento acumulado

4.3.1 Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos machos.

Con respecto al consumo de alimento acumulado en kg cabe mencionar que de la semana 2 a la 6 no hubo una diferencia significativa (Figura 13) entre los 2 tratamientos con respecto a lo esperado por la guía de Cobb, ya que ambos fueron similares. Cabe recalcar que solo en la primera semana hubo una diferencia entre TT (0.132 kg) y T1 (0.138 kg) que en valores fueron menores a lo estipulado por la guía de Cobb (0.182 kg).

Figura 13. Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos machos

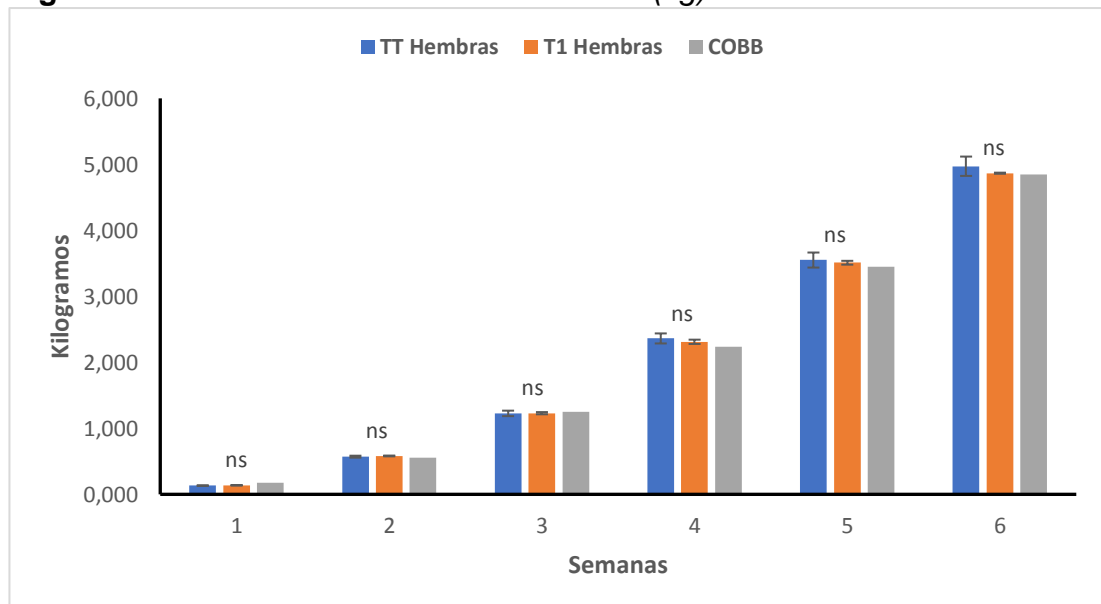


ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

4.3.2 Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos hembras.

En cuanto al consumo de alimento acumulado entre tratamientos hembras, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, durante la investigación (Figura 14).

Figura 14. Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos hembras

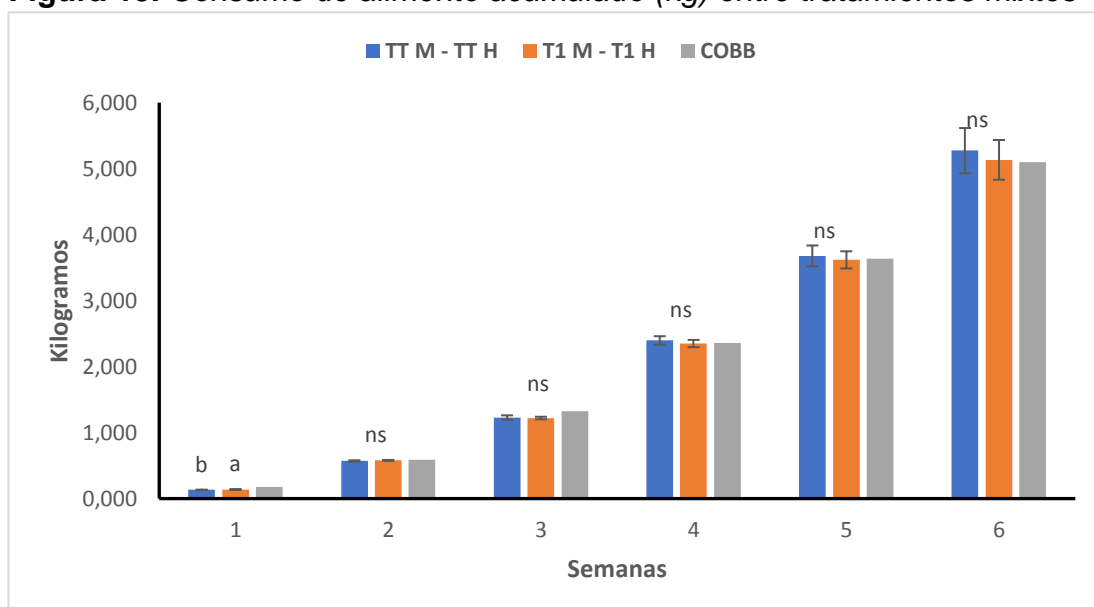


ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

4.3.3 Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos mixtos.

Los resultados obtenidos entre tratamientos mixtos fueron similares a los resultados de los tratamientos para machos (Figura 15), ya que solo en la primera semana hubo diferencias en menores proporciones en comparación con la guía de Cobb (TT 0.132 kg; T1 0.137 kg; Cobb 0.180 kg), mientras que de la semana 2 a la 6 no existió una diferencia significativa.

Figura 15. Consumo de alimento acumulado (kg) entre tratamientos mixtos



ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

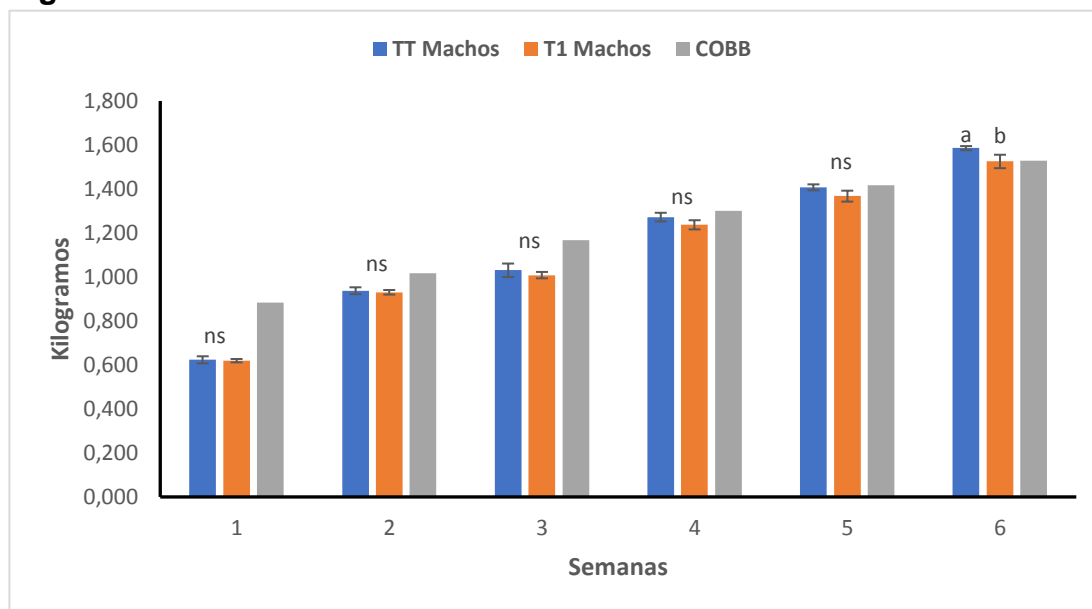
Los resultados obtenidos en el consumo de alimento acumulado en la que a partir de la semana 2 no hubo una diferencia significativa (macho, hembra y mixto) concuerdan con los resultados obtenidos en la investigación realizada por Gheisarl y Kholeghipour (2006) quienes determinaron que el uso de levaduras vivas de *Saccharomyces cerevisiae* no tiene un efecto mayor en torno al consumo de alimento acumulado.

4.4 Conversión alimenticia acumulada

4.4.1 Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos machos.

En base a los resultados obtenidos con respecto a la conversión alimenticia para el tratamiento de machos se puede destacar que de la semana 1 a la 5 no hubo una diferencia significativa entre T1 y TT (Figura 16), pero cabe mencionar que los resultados obtenidos fueron inferiores, por lo tanto, mejor a lo esperado por la guía de Cobb. Por otro lado, en la semana 6 existió una diferencia notoria entre T1 - M (1 525) y TT - M (1.586) siendo mucho mejor T1 - M, incluso con un mejor resultado a lo esperado por la guía de Cobb (1 528), teniendo una diferencia de 0.003 %.

Figura 16. Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos machos

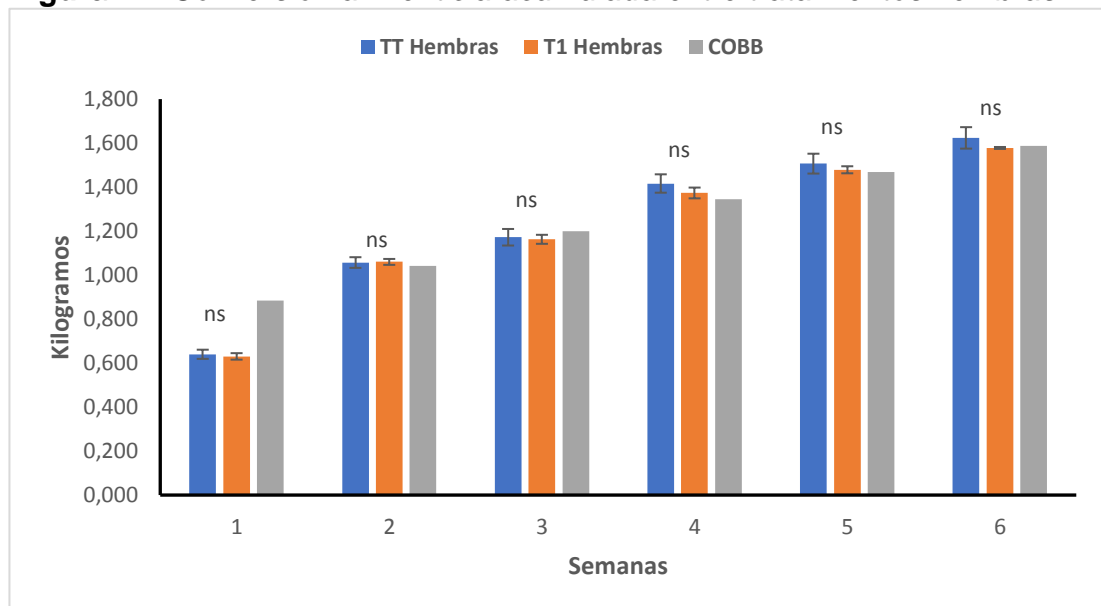


ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

4.4.2 Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos hembras.

En cuanto al tratamiento para hembras, la conversión alimenticia no reflejó una diferencia significativa entre T1 - H y TT - H en todas las semanas de estudio (Figura 17). Cabe mencionar que en la última semana de estudio los resultados fueron favorables para el T1 - H (1 578) los cuales fueron inferiores y por ende mejores al TT - H (1 624), asimismo el T1 - H estuvo por debajo de lo esperado por la guía de Cobb (1 587), obteniendo una diferencia de 0.009 % menor a Cobb.

Figura 17. Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos hembras

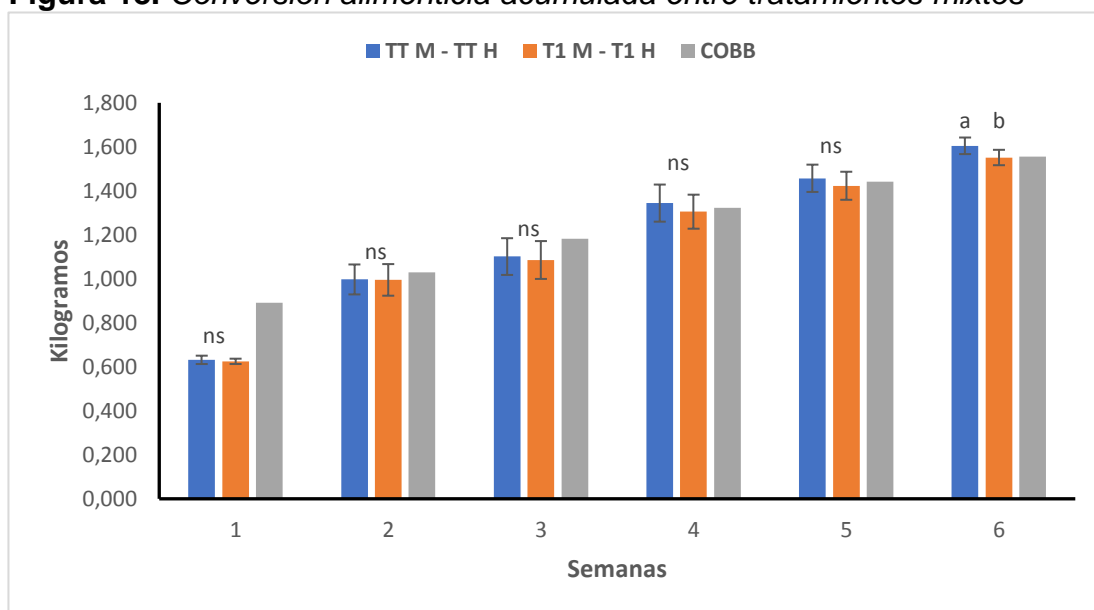


ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

4.4.3 Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos mixtos.

En cuanto a los resultados obtenidos entre tratamientos mixtos durante las 5 primeras semanas no hubo una diferencia significativa entre T1 y TT (Figura 18), pero ya en la sexta semana los resultados obtenidos en T1 (1 552) tuvieron una diferencia significativa a los obtenidos por TT (1 605) y también a los esperados por la guía de Cobb (1 555), siendo que, T1 obtuvo una diferencia de 0.003 menor a Cobb (diferencia de 0.001 %).

Figura 18. Conversión alimenticia acumulada entre tratamientos mixtos



ns; no existe diferencia significativa, letras distintas existe diferencia significativa.

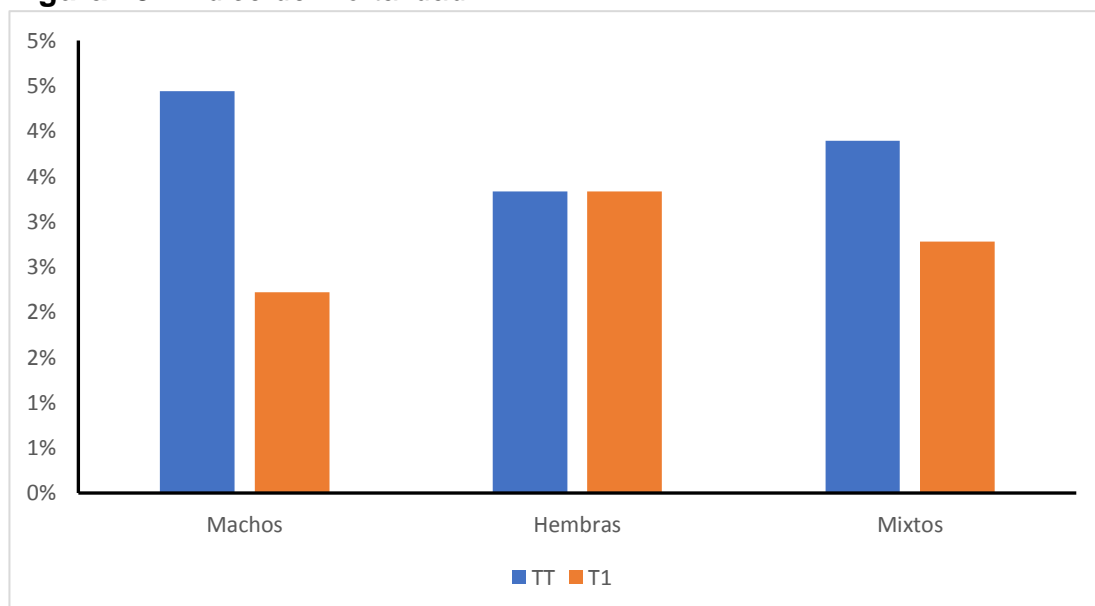
Finalmente, en lo que se refiere a la conversión alimenticia, los resultados obtenidos son diferentes a los proporcionados por Yujra et al (2022) la misma que indica que si bien los niveles de levadura adicionada influyen en la ganancia de peso, no existen diferencias significativas en la conversión alimenticia. En este caso en T1, si existió una diferencia significativa al término de la investigación donde; tanto en machos, como en mixtos fue menor y por ende mejor que TT y que la guía de Cobb, ya que cabe aclarar que, a menor conversión alimenticia acumulada, mejor rentabilidad se tiene en granja.

4.5 Mortalidad

En lo que respecta a la tasa de mortalidad, el estudio realizado determinó que el tratamiento T1 tiene una mortalidad de 2.32 % (Machos) y 3.33 % (Hembras) mientras que para el tratamiento testigo tiene una mortalidad de (TT) 4.44 % (Machos) y 3.33 % (Hembras). Es importante destacar que la mortalidad total del tratamiento T1 (2.77 %) fue inferior a la del tratamiento testigo (3.88 %). En base a lo expuesto, se puede determinar que el tratamiento tuvo un efecto positivo en la mortalidad de los pollos de engorde (Figura 19). Esto puede estar relacionado a el producto *Saccharomyces cerevisiae*, el cual fortalece el sistema inmunológico y mejora la flora intestinal Suárez (2017).

En síntesis, en todos los casos se mantiene una mortalidad inferior a lo esperado en la producción avícola (5 %).

Figura 19. Índice de mortalidad



Elaborado por: *El autor*

5. CONCLUSIONES

Conforme a los resultados obtenidos al finalizar las 6 semanas de estudio en los tratamientos T1 y TT para machos, hembras y tratamientos mixtos en sus 5 variables analizadas: peso promedio, incremento de peso, consumo de alimento acumulado, conversión alimenticia acumulada y mortalidad se concluye que:

- Con respecto al peso promedio por semana para el caso de machos, el tratamiento T1 fue mejor en comparación que el TT. Asimismo en el tratamiento para hembras, ya que el T1 dio mejores resultados que el TT, mientras que en el grupo mixto no hubo una diferencia significativa, sin embargo, el T1 obtuvo mejores resultados frente al TT.
- En cuanto al incremento semanal de peso, los 2 tratamientos principalmente en todos los grupos de estudio no tuvieron una diferencia significativa al finalizar la sexta semana de análisis.
- En torno al consumo de alimento acumulado, en los 3 tratamientos: machos, hembras y tratamientos mixtos, al finalizar la sexta semana de análisis no tuvieron una diferencia significativa entre T1 y TT.
- Los resultados obtenidos en la conversión alimenticia que, al finalizar la sexta semana de estudio, en los grupos mixtos y machos el tratamiento T1 tuvo mejores resultados en comparación con el tratamiento TT, mientras que, en el grupo de hembras, no hubo una diferencia significativa entre ambos tratamientos.
- La aplicación de *Saccharomyces cerevisiae* disminuyó la mortalidad de los pollos de engorde en un 1.11 %.

6. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación, se recomienda:

- Se recomienda analizar diferentes tipos de dosis en alimento balanceado de la *Saccharomyces cerevisiae* en un periodo de 6 semanas con respecto a la dosis de levadura a analizar y de acuerdo a la concentración del producto.
- Asimismo, es importante poder llevar a cabo un proceso investigativo similar bajo 2 circunstancias: otras líneas de pollo, así como efectuar un estudio con una mayor cantidad de pollos que la realizada en la presente investigación.
- Finalmente es importante probar nuevos tipos de levadura de origen natural que permitan obtener importantes datos con respecto a la alimentación y nutrición de pollos de engorde.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrizon (2022). Balanceado inicial para pollos. <https://www.e-agrizon.com/producto/balanceados-pal-pollo-inicial-pelletizado-40-kg/>
- Agroshow (2022). Balanceado de engorde. <https://agroshow.info/productos/avicultura/alimento/engorde/alimento-balanceado-para-pollos-de-acabado/>
- Asociación de Municipalidades de Ecuador- (2022). Municipios del Ecuador. <https://web.archive.org/web/20090418030625/http://www.ame.gov.ec/directorio/frontEnd/main.php>
- Avian & Farms (2017). *Manual del Pollo de Engorde*. Avian Farms International, Inc. Waterville, Maine, USA.
- Azañedo, M. (2016). Efecto de la levadura de cerveza (*saccharomyces cerevisiae*) en parámetros productivos en pollos de engorde de la línea cobb 500.
- Barra Mamani, A. E. (2018). Modelado del crecimiento de dos levaduras comerciales durante la fermentación de la uva variedad variedad borgoña (*vitis labrusca* L.) a diferentes temperaturas, nitrógenos fácilmente asimilable y dióxido de azufre. Universidad Nacional de Moquegua. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial. <https://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/72>
- Barrientos Aguilar, E. E., & Levano Saravia, E. B. (2021). Cinética de crecimiento de una levadura probiótica (*saccharomyces boulardii*), en bebida a base del germinado de maíz morado (*zea mays* L.). Universidad Nacional del Callao. Escuela de Postgrado. Unidad de Postgrado de la Facultad de Ingeniería Química. <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/6648>
- Betancourt, L., Ariza, C., Díaz, G., y Afanador, G. (2021). Efecto de diferentes niveles de aceites esenciales de *Lippia organoides kunth* en pollos de engorde. *Revista MVZ*, 17(2), 3033-3040. <https://www.redalyc.org/pdf/693/69323751011.pdf>

- Bonato, M. & Longo, L. (2019). Pared celular de levadura: eficacia natural en reemplazo al uso de Antibióticos. *Revista Actualidad Avi Pecuaria*. <https://bmeditores.mx/porcicultura/pared-celular-de-levadura-2586/>
<https://actualidadavipecuaria.com/pared-celular-de-levadura-eficacia-natural-en-reemplazo-al-uso-de-antibioticos/>
- Buenaño, R. (2022). *Uso de levadura de cerveza Saccharomyces cerevisiae, sobre parámetros zootécnicos y morfometría del paquete visceral en pollos Broilers*. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Producción y Nutrición Animal. Escuela Superior Politécnica del Ejército.
- Cámara Argentina de Empresas de Nutrición Animal (2019). Probióticos. Los principales criterios de selección y su papel en la salud intestinal. *Revista Agroindustria. Publicación Institucional de la Cámara Argentina de Empresas de Nutrición Animal*. Registro Nacional de Propiedad Intelectual N° 303754. Registro ISSN: 0328-7254. Centro Argentino de Información Científica y Tecnológica - CONICET. Bouchard 454, 6° P. C1106ABF.
- Camposano-Marcillo, G. A., Antonio-Hurtado, E., Arteaga Chávez, F., Pérez Bello, A., García-Díaz, J. R., & Garzón-Jarrin, R. A. (2021). Aceite esencial de orégano (*Origanum vulgare* L) y sexo como factores en la respuesta productiva en pollos de engorde. *Revista de Producción Animal*, 33(1), 37-48.
<http://sigloxxi.es pam.edu.ec/Ponencias/IX/Congreso/Simposio2/EITP/P-03.pdf>
- Chasoy, C. (2021). *Uso de Saccharomyces cerevisiae en la producción de pollos*. Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Componente práctico de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad. Universidad Técnica de Babahoyo.
- Chávez, L., López, A., Parra, J. (2016). La utilización de *E. Faecium* mejora parámetros productivos en pollos de engorde. *Revista de la Facultad de Medicina veterinaria y de zootecnia*.

- Chinguercela, A. (2014). *Evaluación de la suplementación alimenticia con levadura de cerveza (Saccharomyces cerevisiae) deshidratada y encapsulada, aditivos y vitamina C, e etapa de crecimiento y engorde en cuyes (Cavia porcellus)*, Tumbaco, Pichincha. (en línea). :96. Disponible en <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2503>.
- Chiriboga, Pablo. (2015). Evaluación de tres balanceados energéticos proteicos comerciales y dos aditivos alimenticios en la alimentación de pollos parrilleros. Tumbaco, Pichincha. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3240/1/T-UCE-000404.pdf>
- Ciencia de Hoy (2022). Las partes de una célula de levadura <https://cienciadehoy.com/las-partes-de-una-celula-de-levadura/>
- Ciro Galeano, J. A., & Itza Ortiz, M. (2016). Parámetros productivos (importancia en la producción avícola).
- Cobb (2019). Guía de Manejo de Pollo de Engorde. Cobb-Vantress-Com. https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019-ESP-WEB_2.22.2019.pdf
- Cobb – Vantress. (2018). *Guía de manejo*. https://www.cobbvantress.com/assets/Cobb-Files/ec35b0ab1e/Broiler-Guide-2019ESP-WEB_2.22.2019.pdf
- Colditz, I.; Hine, B.; (2016). Resiliencia en animales de explotación: la biología, la gestión, la cría y las implicaciones para el bienestar animal. CSIRO Agricultura. doi: 10.1071/AN15297
- Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (Conave), 2020. Estadísticas del sector avícola. <https://www.conave.org/informacion-sector-avicola-publico/>
- Cortés Cuevas, Estrada Contreras, Ávila González (2022). Productividad y mortalidad por síndrome ascítico en pollos de engorda alimentados con dietas granuladas o en harina Revista *Mexicana de Ciencias Pecuarias*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/1745>

- Cortés Moñiz, V. (2022). Epidemiología y control de las principales enfermedades avícolas de importancia en sanidad animal y salud pública. Tesis Doctoral, Universidad Politècnica de Valencia.
- Dawkins M.S. (2017). Animal welfare and efficient farming: is conflict inevitable. *Animal Production Science*. Volumen 57. 201–208 pp. doi: 10.1071/AN15383.
- Díaz-López, Elvis Alexander, Ángel-Isaza, Jaime, & Ángel B., Daniela. (2017). Probióticos en la avicultura: una revisión. *Revista de Medicina Veterinaria*, (35), 175-189. <https://doi.org/10.19052/mv.4400>. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_isoref&pid=S0122-93542017000300175&lng=en&tIng=es
- ECURED. (23 de 11 de 2018). Enciclopedia de Cuba ECURED. Obtenido de: https://www.ecured.cu/Raza_Aviar_Plymouth_Rock
- FAO. (2015) Single cell Protein. <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/AFRIS/Data/734.htm>
- FAO (2022). Producción y productos avícolas. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>
- Francino, M. P. (2014). Early development of the gut microbiota and immune health. *Pathogens*. V. 3, p.769–790, 2014. doi: 10.3390/pathogens3030769.
- Francino, M. P. (2016). Antibiotics and the Human Gut Microbiome: Dysbioses and Accumulation of Resistances. *Frontiers in Microbiology*. V. 6, Article 1543. doi: 10.3389/ fmicb.2015.01543
- Franzosa, E., Hsu, T., Sirota-Madi, A., Shafquat, A., Galeb A., Xochitl C., Huttenhower, C. & Huttenhower, M. (2015). Sequencing and beyond: integrating molecular ‘omics’ for microbial community profiling. *Nature Reviews Microbiology*. V. 13, p.360–372. 2015. doi: 10.1038/nrmicro3451
- Gheisarl A, Kholeghipour B. 2006. Effect of dietary inclusion of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth performance, immune

- responses and blood parameters of broiler chickens. XII European Poultry Conference, Verona, Italia, 6 p.
- González, A., & Valenzuela, L. (2016). *Saccharomyces cerevisiae*. Universidad Nacional Autónoma De México, 70-242.
- Gutiérrez-Castro, L. L., & Corredor-Matus, J. R. (2017). Parámetros sanguíneos y respuesta inmune en pollos de engorde alimentados con probióticos. *Revista Veterinaria y Zootecnia*, 11(2), 81-92. Colombia. <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/vetzootec/article/view/3366>
- Hafez, M. (2017). Diagnóstico diferencial de bronquitis infecciosa en pollos. *Animal Profi. Revista Magazine*. Meridian Farmers Market Org. <https://us.meridianfarmersmarket.org/3651-treatment-of-infectious-bronchitis-in-chickens.html>
- Hernández-Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. ISBN: 978-1-4562-2396-0. México.
- Huayta Poma, J. (2016). *Comparación de cinco niveles de paredes celulares de levadura (saccharomyces cerevisiae meyen ex e.C. Hansen) en la alimentación de pollos de engorde*. Tesis de Grado para obtener Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Dr. Martín Cárdenas" Cochabamba, Bolivia <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/comparacion-cinco-niveles-paredes-t39580.htm>
- Langhout, P. y Salgado, M. (2022). Estrategias de alimentación para mejorar la salud intestinal. *BM Editores*.
- Lira, C. (2019). Bifidobacterium: características, reproducción, nutrición, beneficios. *Lifeder* <https://www.lifeder.com/bifidobacterium/>
- Magnoli, A. P., Fernández, C., Watson, S., Coniglio, M. V., Macor, L., Bruno, M., ... & Cavaglieri, L. (2022). Impacto del probiótico *Saccharomyces cerevisiae* var. *boulardii* RC009 solo y en combinación con una enzima fitasa sobre los parámetros productivos y bioquímicos en pollos parrilleros. *Ab Intus*, 5(9), 18-24. http://www.ayv.unrc.edu.ar/ojs/index.php/Ab_Intus/article/view/3

- Manrique, M., Perdomo, O. (2022). Pollos de engorde: cómo criarlos, razas y alimentación. *Revista Agrotendencia TV*.
<https://agrotendencia.tv/agropedia/avicultura/cria-de-pollos-de-engorde/>
- Macouzet, M. (2011). Probióticos: componentes clave de la producción animal moderna. *Claridades agropecuarias*.
- Marcos Martín, J. (2020). *Estudio de la sensibilidad antibiótica y detección de genes de resistencia en cepas de Enterococcus aislados de gallinas reproductoras*. <https://riunet.upv.es/handle/10251/157855>
- Martínez Almeida, D. (2019). *Evaluación productiva de tres razas de pollos de engorde bajo tres alternativas de alimentación en el cantón Tulcán*. Trabajo de titulación previa la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario. Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.
- Martínez García, K. (2016). Aplicaciones de la microbiología predictiva en la industria alimentaria. Universidad de la Laguna.
<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/3186/Aplicaciones%20de%20la%20Microbiologia%20Predictiva%20en%20la%20Industria%20Alimentaria.pdf?sequence=1>
- Matthews, S.G.; Miller, A.L.; Clapp, J.; Plötz, T.; Kyriazakis, I.; (2016). Early detection of health and welfare compromises through automated detection of behavioural changes in pigs. *The Veterinary Journal*. Volumen 217. 43-51 pp. doi: 10.1016/j.tvjl.2016.09.005
- Medina, J. (2021). *Inclusión de levadura saccharomyces cerevisiae en dietas para pollos*. Tesis profesional para obtener el título de Licenciado en Ingeniería Agronómica y Zootecnia. Universidad Autónoma De Puebla. México.
- Mejía, I. A. F. M., & Quintanilla, L. G. T. (2020). Evaluación del crecimiento de la levadura oleaginosa *Clavispora lusitaniae* Hi2 y la producción de lípidos en un medio de cultivo formulado a partir de residuos agroindustriales. *UPEMOR*. México.

<https://www.upemor.edu.mx/posgrados/documentos/tesis/T.4137-Moran-Mejia-Aime-Frida.pdf>

- Mega Agro Ecuador (2022). Promotor de crecimiento Celmanax (Saccharomyces cerevisiae). Tomado de <https://megagro.com.ec/product/celmanax/>
- NP Balanceados (2022). Balanceado de crecimiento. Tomado de <http://npbalanceados.com.py/pollos-crecimiento/>
- OCDE/FAO (2017). Carne. En OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2017-2026, OECD Publishing, http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-10-es
- Ordoñez, M., Bravo, M., y Saldaña, D. (2019). Rol de las enzimas en la alimentación de mono-gástricos, con énfasis en pollos de engorde. *Revista Ecuatoriana de Ciencia Animal*, 2(3), 25-42. Tomado de <http://www.revistaecuadorianadecienciaanimal.com/index.php/RECA/article/view/89/86>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2017). Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0512e/a0512e00.pdf>
- Potts, M. (2022). Las partes de una célula de levadura <https://es1.michael-potts.com/parts-yeast-cell-8451459-467>
- Quiao, S. (2015). Production of single cell protein with waste liquid from beet molasses alcohol fermentation. (en línea). Disponible: <http://www.e-foodtech.net/english/astract/show.asp?it=9>.
- Ramón Moragues, A. (2019). *Desarrollo de estrategias de manejo para reducir el uso de antibióticos en pollos de engorde (broilers)*. Trabajo fin de Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural. Universidad Politécnica de Valencia.
- Rodríguez-González, S; Torres-Vidales, G; Hortúa-López, L; Karina-Madrigal. (2017). Evaluación del desarrollo morfométrico duodenal y los parámetros zootécnicos al suministrar diferentes porcentajes de

- Saccharomyces cerevisiae en la dieta de pollos de engorde. s.l., s.e., vol.27. p. 186-191.
- Rodríguez J. (2017). Adaptación bioquímica de la levadura al proceso de panificación. AETC, Valladolid.
- Salinas, J. (2021). Salinas Lozada, J. C. (2021). Uso de Saccharomyces cerevisiae en la producción de pollos (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2021). <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10311>
- Sánchez, L. (2015). Uso de vitaminas en pollos de engorde. https://www.agrovetmarket.com/resources/investigacion_y_desarrollo/articulos_tecnicos/uso-de-vitaminas-en-pollos-de-engorde-213170d71.pdf
- Sánchez, A., Vayas, T., Mayorga, F., Freire, C., 2020. Sector avícola Ecuador. <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wpcontent/uploads/sites/7/2020/09/Sector-avicola-Ecuador.pdf>.
- Segovia, M. (2021). *Eficiencia de los promotores de crecimiento en pollos Broiler*. Proyecto de investigación. Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera Zootecnia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Shuyu, J; Xu-Xiang, Z; Yu, M; Ayanting, Z; Li, N.; Ye, L.; Zhang, T. (2017). Fate of antibiotic resistance genes and their associations with bacterial community in livestock breeding waste water and its receiving river water. *Water Research*. Volume 124. 259-268 pp. doi: 10.1016/j.watres.2017.07.061
- Suárez Machin, C., Garrido N., Guevara, C. (2017). Levadura Saccharomyces Cerevisiae y la Producción de alcohol. Revisión bibliográfica. Instituto Cubano de Investigaciones sobre los Derivados de la Caña de Azúcar (ICIDCA). Cuba.
- Tapia, S. (2017). Estudio de Mercado Avícola enfocado a la Comercialización del Pollo en pie, año 2012-2014. <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/ESTUDIOAVCOLA-VERSION-PUBLICA.pdf>
- Toalombo, P., Buenaño, R., Vaca, M., Maldonado, D. (2021). Saccharomyces cerevisiae (Levadura de cerveza) sobre parámetros zootécnicos y morfometría anatómica del paquete visceral en pollos broiler. *Revista*

- Científica Dominio de las Ciencias*. ISSN: 2477-8818 Vol 7, núm. 4, Agosto Especial 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4>
- Torres, D. (2017). Exigencias Nutricionales de Proteína Bruta y Energía Metabolizable para pollos de Engorde. <https://doi.org/10.22490/21456453.2052>.
- Walteros Pinzón, C. (2020). *Caracterización de cepas de levadura colombiana Saccharomyces cerevisiae para su potencial uso en la producción de cerveza "Colombian Ale"*. Uniandes. Colombia. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/44911>
- Vergara Vargas, Y., Hernández Ramírez (2016). Efectos de la Pared Celular de Saccharomyces Cerevisiae sobre pollos de engorda suplementados con alimento contaminado con Aflatoxina B1 Y B2. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. Universidad Nacional Autónoma de México. *V Simposio de Avi Especialistas de México*. <http://nutrexcol.com/wp-content/uploads/2017/02/Articulo-AVEM-2016-1.pdf>
- Villatoro, F. (2010). La estructura tridimensional del genoma de la levadura de la cerveza. <https://francis.naukas.com/2010/05/04/la-estructura-tridimensional-del-genoma-de-la-levadura-de-la-cerveza/>
- Yujra, C. A. C., Peralta, R. J. L., Diaz, B. M. B., Cortez, R. A., Yupanqui, G. M. C., & Alfaro, M. D. M. (2022). Efecto de los probióticos en los parámetros productivos de pollos parrilleros y de postura: revisión sistemática. *Revista Estudiantil AGRO-VET*, 6(1), 42-55.
- Zhijun Duan, Mirela Andronescu, Kevin Schutz, Sean McIlwain, Yoo Jung Kim, Choli Lee, Jay Shendure, Stanley Fields, C. Anthony Blau & William S. (2010). A three-dimensional model of the yeast genome. *Nature*, Advance online publication. https://www.nature.com/articles/nature08973?error=cookies_not_supported&code=091a9355-c706-4563-bd98-8667e1f60496

ANEXOS

Anexo 1. Recepción y ubicación de los pollos bebe en sus respectivos cuadrantes.



Fuente: *El autor*

Anexo 2. Recolección de datos.



Fuente: *El autor*

Anexo 3. Incentivo de consumo.



Fuente: *El autor*

Anexo 4. Pesaje primera semana.



Fuente: *El autor*

Anexo 5. Pesaje de alimento administrado.



Fuente: *El autor*

Anexo 6. Aplicación segunda vacuna.



Fuente: *El autor*

Anexo 7. Chequeo rutinario.



Fuente: *El autor*

Anexo 8. Pesaje segunda semana.



Fuente: *El autor*

Anexo 9. Pesaje alimento sobrante.



Fuente: *El autor*

Anexo 10. Últimas recolecciones de datos.



Fuente: *El autor*



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Bejarano Sánchez, Juan Carlos**, con C.C: # **0706863230** autor del Trabajo de Integración Curricular: **Evaluación de promotor de crecimiento (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos broilers de la línea Cobb 500** previo a la obtención del título de **Médico Veterinario** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 19 de septiembre de 2022

f. _____
Nombre: **Bejarano Sánchez, Juan Carlos**
C.C: **0706863230**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación de promotor de crecimiento (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) en la alimentación de pollos broilers de la línea Cobb 500		
AUTOR(ES)	JUAN CARLOS, BEJARANO SÁNCHEZ		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Dra. Fátima Patricia, Álvarez Castro, M.Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	FACULTAD TECNICA DEL DESARROLLO		
CARRERA:	MEDICINA VETERINARIA		
TITULO OBTENIDO:	MÉDICO VETERINARIO		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	19 de septiembre de 2022	No. DE PÁGINAS:	95
ÁREAS TEMÁTICAS:	Producción avícola, evaluación de parámetros, bienestar animal.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> , Cobb 500, promotor de crecimiento, tratamiento, pollos de engorde.		
RESUMEN/ABSTRACT			
<p>La presente investigación se realizó en la Avícola Gran pollo ubicada en el cantón Chaguarpamba, parroquia Santa Rufina. Se ejecutó análisis a un total de 360 pollos de la línea COBB 500, mismos que para un proceso de investigación más efectivo fueron separados en machos y hembras desde el inicio del procedimiento para los 2 tratamientos con sus respectivas repeticiones. Cabe mencionar que los 2 tratamientos especificados corresponden al Tratamiento Testigo (TT) que está compuesto sin un promotor de crecimiento, y el segundo, Tratamiento 1 (T1) que corresponde a un tratamiento con un promotor de crecimiento en una única dosis de 1 kilo por tonelada de alimento. Al respecto, para cada grupo de pollos se procedió a establecer una cantidad de 90 pollos machos y 90 hembras, dando como resultado 3 repeticiones por cada sexo. Es importante mencionar que, el balanceado usado para alimentación de los pollos de la línea COBB fue distribuida en 3 fases: inicial, que va desde el día 0 hasta el día 8 de edad; crecimiento, que va desde el día de 9 hasta el día 21 y finalmente la fase de engorde, que va desde el día 22 hasta los 42 días de edad. El principal objetivo fue evaluar la respuesta del promotor de crecimiento <i>Saccharomyces cerevisiae</i>. Al finalizar el análisis realizado se llegó a la conclusión que, a pesar de que no existe diferencia significativa en los procedimientos efectuados, el tratamiento T1 fue el que dio mejores resultados con respecto al tratamiento TT.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-959283214	E-mail: juan.bejarano@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (CORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Dra. Melissa Joseth Carvajal Capa, M.Sc.		
	Teléfono: +593-983448583		
	E-mail: melissa.carvajal01@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			