

**UNIVERSIDAD DE PANAMÁ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO EN POLLOS COBB  
500 CON LA ADICIÓN DEL POSTBIÓTICO DIAMOND V XPC EN LAS  
RACIONES**

**DORIS DEL CARMEN MADRIGALES VALDÉS**

**CIP. 6-722-1426**

**DAVID, CHIRIQUÍ**

**REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2024**

**EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO EN POLLOS COBB  
500 CON LA ADICIÓN DEL POSTBIÓTICO DIAMOND V XPC EN LAS  
RACIONES**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDA PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O  
PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS  
AGROPECUARIAS**

**APROBADO:**

**PROF. ING. VÍCTOR SÁNCHEZ M. Sc.**

\_\_\_\_\_  
**ASESOR**

**PROF. ING. MARIO ARJONA M. Sc.**

\_\_\_\_\_  
**MIEMBRO**

**PROF. ING. RUBÉN RÍOS M.Sc.**

\_\_\_\_\_  
**MIEMBRO**

**DAVID, CHIRIQUÍ  
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2024**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, agradezco a Dios por darme sabiduría, salud y siempre guiarme por el buen camino, camino por donde me mantuvo estable para lograr cada uno de mis objetivos y metas planteadas para la realización de este proyecto.

A mis padres, Leopoldo Madrigales y Doris Valdés, que son mi luz, mi pilar fundamental y amor en mi vida, siempre apoyándome para lograr mis metas.

A mi hermana Aizmara Madrigales, mi fuente de inspiración y apoyo incondicional siempre pendiente de mí, brindándome su ayuda

Al profesor Ing. Víctor Sánchez asesor de mi trabajo de grado por todo el tiempo, dedicación y orientación recibida.

A los colaboradores del módulo Avícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias que me orientaron en algunas actividades en esta investigación.

A la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad de Panamá, por permitirme el uso de los galpones para llevar a cabo este proyecto y la toma de datos.

**DORIS DEL CARMEN MADRIGALES VALDÉS**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de grado se lo dedico a Dios, mi fuente de inspiración, sabiduría y fortaleza, por nunca abandonarme y siempre darme fuerzas para la culminación de cada una de mis etapas a lo largo de mi carrera universitaria.

A mis padres, Doris O. Valdés U. quien es mi apoyo incondicional, mi pilar fundamental y mi fuente de amor; Leopoldo Madrigales V. (q.e.p.d) quien desde el cielo me acompañó en cada uno de mis pasos en esta trayectoria, nunca me abandonó, me enseñó a ser fuerte y nunca rendirme y a mi hermana Aizmara N. Madrigales V. por su apoyo y amor incondicional.

**DORIS DEL CARMEN MADRIGALES VALDÉS**

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO .....	iii
DEDICATORIA.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	1
MARCO TEÓRICO .....	3
1.1. Generalidades del pollo cobb 500® .....	3
1.2. Postbiótico .....	4
1.3. Mecanismo de acción del postbiótico .....	5
1.4. Criterios para un postbiótico .....	6
1.5. Método de administración.....	7
1.6. Factores que influyen en el uso de postbiótico .....	7
1.7. Beneficios de los postbióticos en el rendimiento de los pollos .....	7
1.8. Postbiótico de levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .....	8
1.8.1. Hidrolisis de levadura como postbiótico .....	9
1.9. Microbiota intestinal en aves .....	9
1.10. Factores que afectan la microbiota intestinal en aves.....	11
MARCO METODOLÓGICO .....	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	18
CONCLUSIONES .....	23
RECOMENDACIONES .....	24
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	25

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1. Perfil calculado de la dieta en fase experimental (testigo).....</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 2. Contenido nutricional de la dieta en fase experimental (testigo).....</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 3. Perfil calculado de la dieta en fase experimental (Diamond V XPC).....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 4. Contenido nutricional de la dieta en fase experimental (Diamond V XPC).....</b>	<b>16</b>
<b>Tabla 5. Efecto del desempeño productivo con la adición del postbiótico Diamond V XPC en el peso corporal y la ganancia de peso en pollos Cobb-500. ....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 6. Efecto del desempeño productivo con la adición del postbiótico Diamond V XPC en el consumo de alimento y la conversión alimenticia.....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 7. Efecto del desempeño productivo con la adición del postbiótico Diamond V XPC en el peso vivo al sacrificio, peso a la canal y el rendimiento.....</b>	<b>23</b>

## **EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO EN POLLOS COBB 500 CON LA ADICIÓN DEL POSTBIÓTICO DIAMOND V XPC EN LAS RACIONES.**

Madrigales V. D; 2024 Evaluación del desempeño productivo en pollos Cobb 500 con la adición del postbiótico Diamond V XPC en las raciones.

### **RESUMEN**

El siguiente estudio se llevó a cabo en el módulo de avícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias (CEIACHI), con el fin de evaluar el desempeño en pollos de carne Cobb 500 utilizando el postbiótico Diamond V XPC en el alimento concentrado, en esta investigación se evaluaron dos tratamientos ( $t_0$  y  $t_1$ ), el  $t_0$  es el grupo al cual no se incluyó el postbiótico (testigo) y el  $t_1$  se le incluyó el postbiótico en un porcentaje de 1.25 kg/Ton. Se les ofreció cuatro tipos de raciones: pre-inicio (F1: d1–14), inicio (F2: d8-21), crecimiento (F3: d22-33) y engorde (F4: d34-42), se utilizaron 100 pollos de engorde de la línea Cobb-500. Al inicio del experimento y cada semana se registró el peso corporal, además, diariamente se tomó el consumo de alimento para con esto determinar la ganancia de peso y la conversión alimenticia. Al final del estudio se sacrificaron los pollos para determinar el rendimiento a la canal. Los pollos a los cuales se le suministro el postbiótico Diamond V XPC tuvieron una mayor ganancia de peso en comparación con los pollos a los cuales no se les proporciono el postbiótico, el consumo de alimento fue igual al de los testigo, esto indicando que los pollos suplementados pudieron con el postbiotico, consumir la misma cantidad de alimentos y obtener una mayor ganancia de peso, además, la conversión alimenticia fue mejor en aquellos pollos del tratamiento 1 donde en gran mayoría de las etapas obtuvieron una diferencia significativa.

**PALABRAS CLAVES:** postbiótico, rendimiento en canal, metabolitos, nutrientes.

## **PERFORMANCE EVALUATION IN COBB 500 CHICKENS WITH THE ADDITION OF DIAMOND V XPC POSTBIOTIC IN THE RATIONS.**

Madrigales V. D; 2024 Performance evaluation in cobb 500 chickens with the addition of Diamond V XPC postbiotic in the rations.

### **ABSTRACT**

This study was carried out in the poultry module of the Faculty of Agricultural Sciences (CEIACHI), in order to evaluate the performance of cobb 500 meat chickens using the Diamond V XPC postbiotic in the concentrated feed. In this research two treatments were evaluated (to and t1). The t0 is the group in which postbiotic was not included (control). And t1 the postbiotics was included in a percentage of 1.25 kg/MT. They were offered four types of rations: pre-starter (F1: d1-14), starter (F2: d8-21), growth (F3: d22-33) and fattening (F4: d34-42), 100 broiler chickens of the line cobb 500 were used. At the beginning of the experiment and every week, the body weight was recorded. In addition, feed consumption was evaluated daily to determine weight gain feed conversion. At the end of the study, chickens were slaughtered to determine carcass yield. The chickens that were given the postbiotic Diamond V XPC had greater weight gain in comparison with the chickens that were not provided with the postbiotic, the food consumption was the same as that of the controls, indicating that the chickens supplemented with the postbiotic consume were able to consume the same amount of feed and obtain a greater weight gain, in addition, the feed conversion was more marked in those chickens from treatment 1, were in the vast majority of the stages they obtained a significant difference.

**KEY WORDS:** postbiotic, carcass yield, metabolites, nutrients

## INTRODUCCIÓN

La implementación de una mejora en la producción de pollos Cobb 500 es de suma importancia en la actualidad, ya que no solo se debe tener en cuenta la prevención de enfermedades si no también el mantenimiento de una flora gastrointestinal balanceada, ya que esta es una de las principales partes encargada de la absorción de nutrientes y minerales. Actualmente el postbiótico está teniendo resultados buenos en la producción de pollos de engorde siendo suministrado en cada etapa de producción.

El progreso que la industria avícola ha conseguido ser inigualable, en el inicio del siglo XXI, se llevaron a cabo descubrimientos importantes que contribuyeron positivamente para esa evolución. Existió un mayor incentivo a la investigación, tanto en el área de nutrición animal como en mejoramiento genético, lo cual se traduce en más alta innovación tecnológica para la producción de pollo de engorde. (Rastrojo et al., 2000)

En Panamá, en el primer trimestre del 2021, se produjo una disminución de las aves sacrificadas de 5.6 %. Esta situación se produce a consecuencia que en el año 2020 se registró una caída de 15.38% del consumo de carne de pollo, siendo el más bajo desde el año 2011. El consumo de carne de pollo, en el año 2020, fue de 77 libras per cápita anual, siendo 15.38% más bajo con respecto al 2019, donde el consumo alcanzo 91 libras por persona al año, según datos de la Asociación Nacional de Avicultores de Panamá, (ANAVIP, 2021)

Además de efectos terapéuticos en salud, los postbióticos se han usado en producción animal como alternativa potencial a los antibióticos (Vieco-Saiz et al., 2019).

En la actualidad los pollos de alto rendimiento se enfrentan a diversos factores limitantes, como manejo, nutrición, sanidad y control de medio ambiente para obtener mejor conversión alimenticia y mayor rendimiento de la carcasa y poder expresar su máximo potencial genético y así alcanzar una producción a un costo más bajo y en el menor tiempo posible. (Quiroz, A. 2010).

Los principales beneficiarios de este trabajo de grado (Tesis), serían los pequeños productores y el módulo de docencia y producción avícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

## **MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Generalidades del pollo cobb 500®**

La línea de pollos Cobb 500® es obtenida mediante el cruzamiento doble o múltiple de las razas White-Cornish, White-Rock y New Hampshire, donde la línea paterna aporta las características de conformación como el tórax ancho y profundo, patas separadas, buen rendimiento de canal, alta velocidad de crecimiento; y la línea materna, aporta las características reproductivas como fertilidad y producción de huevos (Valdiviezo, 2012)

Según, Florez, (2006), el Cobb 500 es una línea muy precoz que adquiere un gran peso en forma rápida, por lo que permite un sacrificio a muy temprana edad, es muy voraz, de temperamento nervioso y que son muy susceptibles a altas temperaturas, tienen una muy buena conformación muscular especialmente en pechuga. La diferencia es la eficiencia de la reproductora Cobb 500. El alimento representa más del 60% del costo de producción. Se estima que estos costos tienden a continuar subiendo. La eficiencia de utilización de alimento es el factor más importante para reducir costos y aumentar rentabilidad. En el mercado mundial la Cobb 500, logra los costos más bajos de producción de un kilogramo de carne. La superioridad en eficiencia en conversión alimenticia y una excelente tasa de crecimiento le dan al cliente la mejor opción para lograr el peso esperado al costo más bajo.

## 1.2. Postbiótico

El término postbiótico es una combinación de “post”, un prefijo que significa “después”, y “biótico”, definido como “relacionado con o resultante de organismos vivos”. Juntos, estos términos sugieren “después de la vida” (Salminen et al, 2021)

Los postbióticos son factores solubles generados del metabolismo de los probióticos y liberados al medio extracelular intestinal que son absorbidos por los enterocitos ejerciendo efectos nutricionales, metabólicos y/o inmunomoduladores en el huésped (Álvarez, 2015; Miranda et al., 2017). Los postbióticos pueden incluir muchos metabolitos diferentes, tales como ácidos orgánicos, ácidos grasos de cadena corta (AGCC) como butirato, acetato y propionato; proteínas funcionales (enzimas), polisacáridos extracelulares (EPS), vesículas extracelulares (EV), paredes celulares (LPS), ácido gamma aminobutírico (GABA), vitaminas, péptidos ribosomales (bacteriocinas), entre otros (Hongpattarakere et al., 2012).

Los postbióticos poseen características claves que les confieren ciertas ventajas respecto al uso de probióticos, se consideran no patógenos, no tóxicos y tienen la capacidad de resistir la hidrólisis llevada a cabo por las enzimas de los mamíferos (Koleilat, 2019). Otra ventaja es la fácil unión a los sitios de acción, no se presenta la interacción entre microorganismos, tienen mayor estabilidad (Wegh et al., 2019) o hay riesgo de que se presente una traslocación bacteriana, existe mayor interacción de las moléculas liberadas, no hay pérdida de viabilidad, existe más facilidad para obtenerlos, estandarizarlos, transportarlos y almacenarlos (Nataraj et al., 2020)

Los postbióticos han sido desarrollados como una alternativa biotecnológica para promover el crecimiento, contribuir a mejorar la inocuidad del alimento y a reducir riesgos de generación de resistencia bacteriana a antimicrobianos asociada a la aplicación de antibióticos como promotores del crecimiento. (Gutiérrez- Ramírez et al.,2013).

Dentro del grupo de los postbióticos más utilizados a nivel mundial, la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (LSC) se destaca por sus propiedades fisicoquímicas, que le confieren la capacidad de generar una relación simbiótica entre el huésped y su microbiota intestinal, de manera que su aplicación a los piensos contribuye a disminuir el riesgo de alteraciones intestinales que ocasionan pérdidas de rendimiento en las aves de producción (Díaz-López et al., 2017).

### **1.3. Mecanismo de acción del postbiótico**

Los postbióticos poseen un mecanismo de acción similar a los probióticos al ejercer modificaciones en el pH intestinal e inhibir la proliferación de microorganismos patógenos oportunistas transferidos por alimentos. El postbiótico es un metabolito secundario bioactivo que ejerce este efecto sin depender de la presencia de la célula viva, esto explica cómo los postbióticos pueden estimular y modular la respuesta inmunológica del huésped, lo que implica tanto la respuesta inmune como la adquirida, facilitando la entrega de los ingredientes activos a nivel intestinal, mejorando con ello su vida útil y simplificando su transporte (Xiao et al., 2002).

En pollos de engorde en condiciones normales, la suplementación postbiótica mejora el rendimiento del crecimiento y la salud, al promover el estado inmune y el buen estado intestinal a través de la mejora de las vellosidades intestinales y el aumento de la población de bacterias de ácido láctico, y la reducción de la población de *Enterobacteriaceae* y el pH fecal. (Merzza et al., 2019)

Con el uso de postbióticos se elimina el riesgo que implica la administración de microorganismos vivos (cepas probióticas), que puede causar efectos adversos en la salud del huésped, como la transferencia de genes de resistencia a los antibióticos (Marteau et al., 2003; Shazali et al., 2014).

#### **1.4. Criterios para un postbiótico**

Los postbióticos son factores solubles liberados durante la fermentación o la lisis bacteriana y pueden incluir metabolitos como enzimas, péptidos, proteínas, exopolisacáridos, ácidos orgánicos y lípidos (ácidos grasos de cadena corta – AGCC); y componentes estructurales, fundamentalmente de la pared celular bacteriana, como ácidos teicoico y lipoteicoico, peptidoglicano, proteínas de la capa superficial bacteriana y otros polisacáridos (Wheg et al, 2019).

Actualmente, la producción de los postbióticos se ha realizado a nivel de laboratorio, esto con el fin de estudiar las mejores condiciones de producción para una escala industrial. Existen varios aspectos importantes a considerar como el medio y las condiciones de la fermentación y en algunos casos, el tratamiento de inactivación, filtración o purificación de algún componente, métodos de concentración y preservación de estos (Moradi et al., 2021).

El término postbiótico corresponde entonces, a una “preparación de microorganismos inanimados y/o sus componentes que confiere un beneficio para la salud del huésped” (Żółkiewicz et al, 2020)

### **1.5. Método de administración**

El postbiótico se administra en las raciones de alimento con una recomendación de 1.25 kg por tonelada de alimento, la misma dosis en todas las etapas del pollo (DIAMONDV, 2024)

### **1.6. Factores que influyen en el uso de postbiótico**

Los microorganismos que han sido inactivados pueden tener efectos benéficos a la salud al igual que los probióticos, estos influyen en la modulación del sistema inmunológico a través de los compuestos que se encuentran en la pared celular, la adherencia a las células intestinales inhibiendo el crecimiento de microorganismos patógenos y la secreción de metabolitos por las células muertas (de Almada et al., 2016)

### **1.7. Beneficios de los postbióticos en el rendimiento de los pollos**

Los postbióticos mantienen la salud intestinal, mejoran la integridad de las barreras de mucosa intestinal e incrementan la secreción del mediador inflamatorio. Se reporta que la adición de postbióticos a las raciones de pollo de engorda mejoran las vellosidades intestinales, incrementan la producción de bacterias ácido lácticas y reducen las enterobacterias y el pH fecal resultando en un incremento de los parámetros de desempeño, mejorando la respuesta inmune y la salud intestinal. (Thanh et al., 2009, Loh et al., 2010; Rosyidah et al., 2011; Kareem et al., 2017)

Los postbióticos consiguen aumentar el rendimiento productivo y la rentabilidad de los animales y mejorar los indicadores de salud, disminuyendo los procesos que cursan con una gran mortalidad y morbilidad, especialmente durante las fases críticas de la producción. Varios estudios realizados en corderos, cerdos y pollos de engorde han demostrado que la administración de postbióticos aumenta la ganancia media diaria y el peso final de los animales. (Izuddin et al, 2019).

El empleo de estos suplementos durante las fases de mayores requerimientos nutricionales, facilita la digestibilidad y el aprovechamiento de los nutrientes, favoreciendo la producción y absorción de sustancias que son esenciales para aumentar el ritmo de crecimiento de los animales y la eficacia en la transformación de los alimentos (Aguilar et al, 2018). Además, la modulación del microbiota intestinal aumenta las poblaciones beneficiosas de bacterias como *Lactobacillus* y *Bi-fidobacterium* y en detrimento de coliformes y otras enterobacterias potencialmente patógenas, entre los que se encuentran *E. coli* y *Clostridium* spp (Aguilar et al, 2018).

#### **1.8. Postbiótico de levadura *Saccharomyces cerevisiae***

Las levaduras son microorganismos unicelulares aerobios facultativos, utilizados milenariamente para la fermentación de productos. Así mismo, los cultivos de levadura son bastante conocidos por sus efectos prebióticos, modulando favorablemente el microbiota intestinal; y, reciénentme, por su capacidad de potenciar el sistema inmunológico, mejorar la morfología intestinal, y conseguir un óptimo crecimiento y desempeño productivo (Roto et al., 2015).

### **1.8.1. Hidrolisis de levadura como postbiótico**

El hidrolizado de levadura es un producto novedoso derivado de un microorganismo eucariota que se utiliza como material alimenticio y se obtiene por distintas estrategias como la autólisis o la hidrólisis enzimática. La autólisis particularmente es un proceso degradativo, donde se usan enzimas intracelulares que solubilizan los elementos celulares en el interior de la célula. Por su parte, la hidrólisis enzimática utiliza enzimas digestivas que rompen la pared celular. Con cualquiera de estos métodos se obtiene un conjunto de elementos residuales del proceso de lisis celular, entre los cuales están: vitaminas B, nucleótidos, aminoácidos, oligosacáridos de manano y B-glucanos. La elección del método por el cual se obtendrá el hidrolizado de levadura depende íntimamente del tiempo y rendimiento de recuperación. El proceso de hidrólisis enzimática es significativamente más rápido y con mayor rendimiento que otros procesos (Perricone et.al, 2022).

### **1.9. Microbiota intestinal en aves**

El término “microbiota” se refiere a todos los microorganismos vivos (principalmente bacterias) que se encuentran en un espacio delimitado (Kogut, 2019).

El microbiota intestinal comprende la población de microbios que habitan en los intestinos. El tracto gastrointestinal de las aves es un refugio cálido para un microbiota complejo que consiste principalmente en bacterias anaeróbicas. A

medida que el huésped crece, este microbiota se vuelve muy diversa hasta que alcanza un estado relativamente estable pero dinámico (Pan y Yu, 2014)

La composición del microbiota dentro del tracto intestinal del pollo no es estática, presenta variaciones temporales relacionadas con la edad del ave y la variación espacial observada dentro de los diferentes compartimentos del tracto intestinal (Pedroso et al., 2012).

La maduración del microbiota intestinal posibilita generar un ecosistema dinámico pero estable que representa una protección contra organismos patógenos. Sin embargo, el uso de antibióticos ha mostrado ser perjudicial en el desarrollo del microbiota intestinal (generando una involución hacia etapas más inmaduras) e incluso cuando el microbiota ya está desarrollado se ha observado cambios severos en la composición de la misma (Pedroso et al., 2006; Videnska et al., 2013).

El microbiota de las aves está compuesto por aproximadamente 900 especies diferentes de microorganismos y tan solo alrededor del 45 % de ellos pueden, con seguridad, asignarse a un género conocido (Stanley et al, 2014). La colonización de dichos microorganismos en el tracto gastrointestinal ocurre inmediatamente después de la eclosión, incluso el microambiente de la incubadora influirá en las especies de microorganismos que estarán presentes, así como el manejo, material de la cama, alimento, transporte, recursos de enriquecimiento ambiental, agua, y otras aves, por lo tanto la colonización y el tipo de microbiota que se alojará en el tracto de las mismas es multifactorial (Stanley et al, 2014; Qamar et al, 2020; Seidlerova et al, 2020).

El buche, el proventrículo y la molleja tienen un microbiota con baja diversidad en comparación con las secciones distales del intestino de pollo que contiene una comunidad compleja. La composición del microbiota del buche, la molleja y el proventrículo es bastante similar y está dominada por las especies de *Lactobacillus* (Janczyk et al., 2009; Sekelja et al., 2012)

### **1.10. Factores que afectan el microbiota intestinal en aves**

Diversos factores influyen en la colonización del microbiota, como manejo, alojamiento, genética, fin zootécnico, edad, y dieta. Las prácticas enfocadas a la higiene, tanto en la incubadora como en el alojamiento de los animales, la limpieza y desinfección está enfocada en eliminar las altas cargas bacterianas, específicamente bacterias patógenas, como puede ser *Salmonella*, *Escherichia* potencialmente patógena y *Mycobacterium* (Stanley et al, 2014).

Las condiciones ambientales de alojamiento como el sustrato, materiales de la cama, tipos de comederos y bebederos, condiciones de humedad, temperatura y ventilación, entre otras, afectan el microbiota e influenciarán el tipo de microorganismos que colonizan el tracto (Mancabelli et al., 2016). Seidlerova et al, 2020. reportaron un menor número de especies bacterianas y diferenciación en las especies que alojan aves bajo condiciones de producción intensiva, comparado con aquellas en sistema de pastoreo, mostrando estas últimas un notorio incremento de Bacteroidetes y proteobacterias en comparación con otros filos bacterianos.

## **MARCO METODOLÓGICO**

El estudio se llevó a cabo en un galpón convencional del programa de Producción Avícola en el Centro de Investigación Agropecuario de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, ubicado en el corregimiento de Chiriquí, localizado a los 8°23'15.12" de latitud norte y 82°19'47.48" de latitud oeste y con una elevación de 26msnm.

Se utilizaron 100 pollos de engorde, machos de un día de nacidos, de la línea Cobb-500®. Un grupo estará sometido a un plan nutricional base como testigo y otro grupo estará bajo un plan nutricional con la adición del postbiótico Diamond V XPC, ambos basados en un alimento tipo harina formulado para suplir los requerimientos nutricionales para pollos machos de desempeño medio establecidos por las tablas brasileras para aves y cerdos (2011) según las siguientes etapas: Pre-inicio (1-7 días), inicio (8-21 días), crecimiento (22-33 días) y engorde (34-42 días).

**Tabla 1. Perfil calculado de la dieta en fase experimental (testigo)**

	Fase 1 (1-7 días)	Fase 2 (8-21 días)	Fase 3 (22-33 días)	Fase 4 (34-42 días)
Ingredientes	TC (lb)	TC (lb)	TC (lb)	TC (lb)
Maíz	49.90	51.80	57.61	60.02
Soya	35.00	31.94	29.18	24.75
Pulidura de arroz	3.82	3.00	3.00	3.00
Melaza	1.00	0.60	0.60	0.74
Aceite de palma	0.63	1.23	1.60	1.99
Afrecho de trigo	4.60	7.00	4.01	5.85
Sal	0.55	0.54	0.50	0.50
Biofos	1.61	1.20	1.05	0.83
Carbonato de calcio	1.55	1.52	1.36	1.21
Premix Vit-min	0.25	0.25	0.25	0.25
L-lisina	0.35	0.28	0.25	0.27
DL-Metionina	0.23	0.19	0.17	0.16
L-Trionina	0.21	0.15	0.12	0.13
Myco-AD A-Z	0.25	0.25	0.25	0.25
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05	0.05

**Tabla 2. Contenido nutricional de la dieta en fase experimental (testigo)**

<b>Contenido Nutricional</b>	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
	(1-7 días)	(8-21 días)	(22-33 días)	(34-42 días)
	TC	TC	TC	TC
Materia seca %	88.3	88.3	88.3	88.2
Energía metabolizable (kcal/kg)	2950	3000	3100	3150
Proteína cruda %	22.20	20.80	19.50	18.00
Calcio %	0.920	0.819	0.732	0.638
Fosforo disponible %	0.470	0.391	0.342	0.298
Lisina %	1.310	1.174	1.078	1.010
Metionína %	0.511	0.458	0.431	0.404
Treonína %	0.852	0.763	0.701	0.656

**Tabla 3. Perfil calculado de la dieta en fase experimental (Diamond V XPC)**

	Fase 1 (1-7 días)	Fase 2 (8- 21 días)	Fase 3 (22-33 días)	Fase 4 (34-42 días)
Ingredientes	TC (lb)	TC (lb)	TC (lb)	TC (lb)
Maíz	50.04	53.45	57.03	59.98
Soya	35.00	32.15	29.16	24.81
Pulidura de Arroz	2.00	3.00	3.00	3.00
Melaza	0.75	0.50	0.70	0.75
Aceite de palma	0.87	0.82	1.69	1.96
Afrecho de trigo	6.15	5.50	4.28	5.72
Sal	0.55	0.54	0.50	0.50
Biofos	1.60	1.24	1.05	0.84
Carbonato de calcio	1.58	1.50	1.36	1.20
Diamond V XPC	0.125	0.125	0.125	0.125
Premix Vit-min	0.25	0.25	0.25	0.25
L- lisina	0.35	0.28	0.25	0.27
DL- Metionina	0.23	0.19	0.18	0.16
L-Trionina	0.21	0.15	0.12	0.13
Myco-AD A-Z	0.25	0.25	0.25	0.25
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05	0.05

**Tabla 4. Contenido nutricional de la dieta en fase experimental (Diamond V XPC)**

<b>Contenido Nutricional</b>	<b>Fase 1 (1-7 días)</b>	<b>Fase 2 (8-21 días)</b>	<b>Fase 3 (22-33 días)</b>	<b>Fase 4 (34-42 días)</b>
Materia seca %	88.4	88.3	88.3	88.2
Energía metabolizable (kcal/kg)	2950	3000	3100	3150
Proteína cruda %	22.20	20.80	19.50	18.00
Calcio %	0.920	0.819	0.732	0.638
Fosforo disponible %	0.470	0.391	0.342	0.298
Lisina %	1.310	1.174	1.078	1.010
Metionína %	0.511	0.458	0.431	0.404
Treonína %	0.852	0.763	0.701	0.656

Los pollos fueron asignados a dos tratamientos suministrados a través de las dietas, con cinco repeticiones (corral) de 10 pollos por repetición; T0: dieta sin adición del postbiótico Diamond V XPC; T1: dieta con la adición del postbiótico Diamond V XPC en una porción de 1.25 kg por tonelada de alimento. La dieta de los tratamientos se formuló basándose en las tablas brasileras 2011. Todos los pollos bajo experimentación fueron sometidos al mismo protocolo sanitario y micro ambiental.

Los pollos fueron pesados al inicio del experimento (día 1), una vez a la semana hasta su peso final antes del sacrificio (día 42) para determinar las ganancias promedios (GP) por fase. El alimento no consumido de los comederos fue pesado diario para así determinar el consumo de alimento promedio por fase (CAF). Ambos

valores (ganancia de peso y consumo de alimento diaria) se utilizaron para determinar la conversión alimenticia (CA) de cada tratamiento por fase.

Al final del experimento se seleccionaron todos los pollos de cada corral de distintos tratamientos (50 pollos/tratamiento) para su sacrificio. Los pollos fueron sacrificados por exanguinación, permitiendo el desangrado del animal por aproximadamente 5 minutos. Posteriormente, fueron sumergidos en agua caliente a una temperatura superior a los 100 °C por 10 segundos para facilitar el desplume. Se procede a eviscerar el pollo y a pesar la canal

Todos los datos se ingresaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2021 para su procesamiento y el análisis estadístico se realizó con SAS 9.4 (North Carolina USA) Los datos se sometieron a una evaluación de los supuestos utilizando la prueba de Shapiro-Wilk's, para valorar normalidad y la prueba de Levene para evaluar homogeneidad de varianza. Se utilizó un diseño completamente al azar y las variables se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA) o en su defecto utilizando la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Variables que indiquen diferencias significativas entre las medidas de los tratamientos, serán contrastadas mediante el método de Tukey. Valores de P menores a 0.05 serán considerados como diferencias, mientras que los valores de P entre 0.05 a 0.10 se considerarán con una tendencia a diferir.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontró tendencia a diferir entre tratamientos en la ganancia de peso (GP) durante la Fase 1 mientras que en la Fase 2; hubo diferencia significativa entre tratamientos donde la adición del postbiótico Diamond V XPC en la alimentación mostró un mayor porcentaje de ganancia de peso entre los tratamientos evaluados. En la Fase 3 no mostró diferencia significativa, al igual que en la última fase donde no presentó una tendencia a diferir, sin embargo, de manera general días (1-42) se encontró una diferencia significativa en respuesta a todas las fases a la cual se le suministró el postbiótico. Los resultados de la ganancia de peso es un reflejo de las respuestas obtenidas en el peso corporal del ave al final de cada fase donde se refleja una tendencia a diferir en todas las fases dándole una mayor respuesta de aumento de peso a aquellos pollos que se encontraban en el tratamiento 1, teniendo en cuenta que en el día (0) no había una diferencia significativa entre las variables.

**Tabla 5. Efecto del desempeño productivo con la adición del postbiótico Diamond V XPC en el peso corporal y la ganancia de peso en pollos Cobb-500.**

VARIABLE	T0	T1	VALOR-P
<b>Peso</b>			
Día 1	41.86 ± 0.04	41.9 ± 0.09	0.694
Día 7	166.96 ± 2.43	153.96 ± 4.81	0.042
Día 21	835.64 ± 11.48	875.5 ± 10.06	0.031
Día 32	1923.00 ± 15.69	2003.84 ± 19.65	0.012
Día 42	2379.35 ± 31.01	2618.24 ± 85.36	0.030
<b>Ganancia de peso</b>			
Fase 1	125.1 ± 2.39	112.06 ± 4.85	0.042
Fase 2	668.68 ± 11.33	721.54 ± 13.23	0.016
Fase 3	1087.36 ± 13.60	1128.34 ± 14.25	0.071
Fase 4	456.35 ± 27.85	614.4 ± 69.49	0.068
Fase general	584.37 ± 7.75	644.08 ± 21.32	0.030

Los aditivos postbióticos de levadura agregados a la alimentación de las aves pueden reducir la carga bacteriana patógena, prevenir enfermedades causadas por respuestas proinflamatorias y modular la composición del microbiota intestinal. La evidencia reciente apoya aún más el efecto positivo de la suplementación nutricional, donde en un ensayo de 2020, Pascual *et al.* encontró que agregar el postbiótico de referencia a las dietas de pollos de engorde mejoró la salud intestinal y el estado inmunológico, así como promovió las diferencias en la expresión génica intestinal en 576 pollos machos Ross 308. En la tabla 5. Se pudo observar que los animales a los cuales se le suministro este postbiótico en la alimentación obtuvieron una mayor ganancia de peso por fase (GP) en comparación a los animales a los cuales no se les suministró durante varios periodos del ciclo de producción. Roto *et al.*, 2017 observó un patrón similar de mejora en el aumento de peso corporal de las aves alimentadas con XPC En cada cambio de alimentación, la ganancia de peso corporal mejoró significativamente con la adición de XPC con o sin la inclusión de SAL en la dieta de crecimiento en comparación con los respectivos controles. La adición de XPC resultó en mejoras significativas en las ganancias de peso corporal que fueron evidentes, ya a los 16 días y continuaron hasta los 42 días.

El presente estudio se puede atribuir que las respuestas obtenidas en los resultados se deben a la acción de competitividad exclusiva, donde los pollos de engorde al tener un equilibrio en la flora gastrointestinal lograron un mejor aprovechamiento de los nutrientes que fueron suministrados en la alimentación dando como resultados una ganancia de peso superior a comparación con aquellos pollos a los cuales no se les suministró el postbiótico en las raciones de alimento.

**Tabla 6. Efecto del desempeño productivo con la adición del postbiótico Diamond V XPC en el consumo de alimento y la conversión alimenticia.**

<b>VARIABLE</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>VALOR-P</b>
<b>Consumo de alimento</b>			
<b>Fase 1</b>	224.36 ± 22.39	211.54 ± 8.06	0.153
<b>Fase 2</b>	778.04 ± 9.04	759.46 ± 14.37	0.306
<b>Fase 3</b>	1262.5 ± 23.86	1291.18 ± 33.03	0.502
<b>Fase 4</b>	1505.96 ± 26.38	1572.78 ± 87.70	0.486
<b>Fase GENERAL</b>	942.72 ± 11.26	958.74 ± 31.21	0.642
<b>Conversión alimenticia</b>			
<b>Fase 1</b>	1.79 ± 0.03	1.89 ± 0.03	0.057
<b>Fase 2</b>	1.17 ± 0.01	1.05 ± 0.02	0.001
<b>Fase 3</b>	1.16 ± 0.02	1.15 ± 0.03	0.669
<b>Fase 4</b>	3.34 ± 0.17	2.63 ± 0.15	0.014
<b>Fase GENERAL</b>	1.86 ± 0.05	1.33 ± 0.33	0.148

En el desempeño productivo con respecto al consumo de alimento se presentaron situaciones, donde no hubo una diferencia significativa en ninguna de las fases y de manera general se puede decir que no se encontró tendencia a diferir ( $p > 0.05$ ) entre T0 Y T1.

No se encontró tendencia a diferir en la conversión alimenticia (CA), en la Fase 1 no hubo diferencias significativas, en cambio en la Fase 2 hay una variable significativa, en la Fase 3 disminuye la conversión alimenticia donde no se tiene tendencia a diferir, sin embargo, en la Fase 4 si hay variable significativa y esto da como resultados generales que no hay una diferencia significativa en la conversión de alimentos.

De manera general podemos decir que el postbiótico suministrado en la alimentación de los pollos da como resultados una diferencia significativa en la

ganancia de peso (GP) a lo largo de los tratamientos, sin embargo en el consumo de alimento y la conversión alimenticia no hay variables a diferir, la inclusión del postbiótico mejoró las condiciones gastrointestinales para estimular el consumo de alimento y su aprovechamiento, mas no así, un aumento en degradación y asimilación de los nutrientes; en comparación a una dieta sin la inclusión de la levadura, esto indicando que en ambos tratamientos el postbiótico actuó de la misma manera en la parte de consumo y conversión, pero dando como resultados un aumento de peso en la etapa final.

Macias (2010) indica que en lo que respecta al consumo de alimento durante la fase de iniciación se encontró un consumo de 1.098Kg. para el T1 y 1.109 Kg. para el T2 encontrándose que no hubo diferencia significativa entre tratamientos ( $p > 0,05$ ). Para la fase de finalización el consumo fue de (3.354 Kg.) para el T1 y (3.477 Kg.) para el T2. Sin diferencia significativa, concluyendo así que la utilización de levadura de cerveza en el agua de bebida definitivamente no afecta el consumo de alimento en los pollos de engorde por que la suplementación se dio en el agua y no en el alimento y como se puede ver en investigaciones anteriores tampoco afecta el consumo de alimento cuando es suplementada en el alimento.

Diversos investigadores como: Andrade F., (2011), Coronel B. (2008), Macias L. (2010), Pérez J. (2010); obtuvieron 1.65; 2.20; 1.81; 1.95; respectivamente en índice de conversión alimenticia. De tal manera podemos mencionar que nuestro resultado 0.148 obtenido en el valor de p es inferior a las demás investigaciones ya mencionadas y coincidiendo que no existiendo diferencia significativa con los investigadores.

**Tabla 7. Efecto del desempeño productivo con la adición del postbiótico Diamond V XPC en el peso vivo al sacrificio, peso a la canal y rendimiento.**

<b>Variable</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>Valor- P</b>
<b>Peso vivo al sacrificio</b>	2379.35 ± 31.01	2619.44 ± 85.83	0.0301
<b>Peso a la canal</b>	1797.83 ± 32.19	1934.4 ± 38.33	0.0259
<b>Rendimiento</b>	75.55 ± 0.62	73.99 ± 1.26	0.3002

En la variable de peso vivo, al sacrificio, si se observó una tendencia a diferir entre tratamientos al igual que en el peso a la canal donde hubo una diferencia significativa entre ambos estudios, sin embargo, en la variable de rendimiento no hubo diferencia significativa, esto dando como resultados que entre las variables de peso vivo al sacrificio y peso a la canal si se mostró una ganancia de peso más destacada para aquellos animales que se encontraban dentro del grupo del tratamiento 1, los cuales se les estaba adicionando el postbiótico en el pienso.

(Karaoglu y Durdag 2005) en su estudio no encontraron efectos de la suplementación de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) sobre la calidad de la canal; no obstante, López et al., 2009, en pollos machos de 36 días de edad, encontró un incremento en el rendimiento de la canal por la inclusión de levaduras comparadas con el control.

(Santos, 2011) expresó en su trabajo que la suplementación con levaduras vivas no presento un cambio en el rendimiento a la canal obteniendo un valor- P de 0.3163 donde no obtuvo una diferencia significativa.

Esto dio como similitud lo expresando en el presente trabajo donde la variable de rendimiento no expresó una diferencia significativa con el resto de las variables a estudiar.

## CONCLUSIONES

La inclusión del postbiótico Diamond V XPC en el balanceado alimenticio a 0.125 kg/ton mejoró la ganancia de peso, el peso corporal, peso al sacrificio y peso a la canal al final de las fases de estudio en el pollo Cobb-500.

El postbiótico no afectó el consumo de alimento en ambos tratamientos, sin embargo, mejoró en dos fases la conversión alimenticia, dando como resultados una mayor ganancia de peso del T1.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar futuras investigaciones donde se determine que efecto tiene el postbiótico Diamond V XPC en la morfología gastrointestinal en pollos Cobb-500 y de esta manera poder evidenciar el hecho por el cual las ganancias de peso se ven más reflejadas y determinar si esta se debe a un aumento de las vellosidades gastrointestinales de los animales experimentales.

A demás se recomienda realizar una evaluación del microbiota y así determinar diferentes modos de acción del postbiótico dentro de los diferentes periodos de desarrollo.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Aguilar-Toalá J, Garcia-Varela R, Garcia H, Mata-Haro V, González-Córdova A, Vallejo-Cordoba B, et al. Postbiotics: An evolving term within the functional foods field. *Trends in Food Science & Technology*. 2018;75:105-14.
- Almada, Caroline N., Carine N. Almada, R. C. R. Martinez, and A. S. Sant' Ana. 2016. Paraprobiotics: Evidences on their ability to modify biological responses, inactivation methods and perspectives on their application in foods. Elsevier Ltd.
- Álvarez Calatayud, G. (2015). "¿Qué son los postbióticos?". *El probiótico*. Disponible en: <https://www.elprobiotico.com/que-son-los-posbioticos/>
- ANAVIP. Asociación Nacional de Avicultores en Panamá (En línea). Consultado el 15 de mayo del 2024. Disponible en: <https://www.anavip.org/>
- ANDRADE FLORES ALEX IVÁN. 2011. Evaluación del promotor de crecimiento orgánico "Celmanax" (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentación de pollos broilers raza "ross" en Chaltura – Imbabura. *Animal Feed Science and Technology*.
- CORONEL VALLEJO BYRON ESTUARDO. 2008. Evaluación Del "MICRO~BOOST™" (*Saccharomyces cerevisiae*) como promotor de crecimiento en la alimentación de pollos broilers.
- DIAMONDV. (2024). *SETTING THE STANDARD FOR POSTBIOTIC ANIMAL FEED ADDITIVES*. Recuperado el 21 de Noviembre de 2024, de <https://diamondv.com/products/xp-xpc-green/>
- Díaz-López, E., J. Ángel-Isaza, B. Ángel. 2017. Probióticos en la avicultura: una revisión. *Revista de Medicina Veterinaria*. 35:175-189.
- FLOREZ, S. 2006. EVALUACIÓN DEL PROMOTOR DE CRECIMIENTO ORGÁNICO "CELMANAX" (*Saccharomyces cerevisiae*), EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS BROILERS RAZA "ROSS" EN CHALTURA - IMBABURA. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario. Ibarra – Ecuador.

- Gutiérrez -Ramírez, L., O.Montoya, M.Zea. 2013. Probióticos: una alternativa de producción limpia y de remplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en la alimentación animal. *Revista Producción+Limpia*.8:135-146
- Hongpattarakere T, Cherntong N, Wichienchot S., Kolida S and Rastall RA (2012). In vitro prebiotic evaluation of exopolysaccharides produced by marine isolated lactic acid bacteria. *Carbohydrate Polymer*
- Izuddin WI, Loh TC, Samsudin AA, Foo HL, Humam AM, Shazali N. Effects of postbiotic supplementation on growth performance, ruminal fermentation and microbial profile, blood metabolite and GHR, IGF-1 and MCT-1 gene expression in post-weaning lambs. *BMC veterinary research*. 2019;15(1):315.
- Janczyk, P., Halle, B. y Sou rant, W.B. (2009). Microbial community composition of the crop and ceca contents of laying hens fed diets supplemented with *Chlorella vulgaris*. *Poultry Science* 88: 2324-2332.
- JOSE PEREZ DIAZ. 2010. Efecto de la inclusión de levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) en agua de bebida en la producción de pollos de engorde.
- Karaoglu M; Durdag, H. 2005. The influence of dietary probiotic *Saccharomyces cerevisiae* supplementation and different slaughter age on the performance, slaughter and carcass properties of broilers. *International Journal of Poultry Science*
- Kareem, K. Y., Loh, T. C., Foo, H. L., Asmara, S. A. and Akit, H. 2017. Influence of postbiotic RG 14 and inulin combination on cecal microbiota, organic acid concentration, and cytokine expression in broiler chickens. *Poult. Sci.* 96, 966–975.
- Kogut, M. H. (2019). The effect of microbiome modulation on the intestinal health of poultry.
- Koleilat, A. 2019. Beyond Probiotic the Postbiotics *Gastroenterol. Hepatol. Open Access*.10:324–326. <https://doi.org/10.15406/ghoa.2019.10.00404>.

- Loh, T. C., Thanh, N. T., Foo, H. L., Hair-Bejo, M. and Azhar, B. K. 2010. Feeding of different levels of metabolite combinations produced by *Lactobacillus plantarum* on growth performance, fecal microflora, volatile fatty acids, and villi height in broilers. *Anim. Sci. J.* 81 (2), 205–214.
- López, HN; Afanador TG; Ariza N, CJ. 2009. Evaluación de tres levaduras provenientes de ecosistemas colombianos en la alimentación de pollos de engorde. *Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 10(1):102-114
- MACIAS ESCOBAR LUIS ALEJANDRO (2010). MÉXICO. “Efecto de la levadura de cerveza líquida (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en el rendimiento del pollo de engorde”.
- Mancabelli, L., Ferrario, C., Milani, C., Mangifesta, M., Turroni, F., Duranti, S., ..., and Ventura, M. (2016). Insights into the biodiversity of the gut microbiota of broiler chickens. *Environmental Microbiology*. (18): 4727-4738.
- Marteau P., Shanahan F. Basic aspects and pharmacology of probiotics: An overview of pharmacokinetics, mechanisms of action and side-effects. *Best Practice and Research. Clinical. Gastroenterology*. 2003; 17: 725–740.
- Merzza HA, Chwen LT, Ling FH, Samsudin AA, Mustapha NM, Zulkifli I, et al. Effects of Feeding Different Postbiotics Produced by *Lactobacillus plantarum* on Growth Performance, Carcass Yield, Intestinal Morphology, Gut Microbiota Composition, Immune Status, and Growth Gene Expression in Broilers under Heat Stress. *Animals*. 2019; 9: 644
- Miranda, R., Carvajal, A., y Rubio, P. (2017). “Conversamos con tres miembros del grupo DIGESPORC sobre la importancia de la microbiota y sus implicaciones sobre la salud de los animales”. *Producción animal*. 33 (300), pp. 18-20. Disponible en: <http://www.produccionanimal.com/online/300/html5/>
- Moradi, M., Kousheh, S. A., Almasi, H., Alizadeh, A., Guimarães, J. T., Yılmaz, N., & Lotfi, A. (2020). Postbiotics produced by lactic acid bacteria: The next frontier in food safety.

- Nataraj, B. H., S. A. Ali, P. V. Behare and H. Yadav .2020. Postbiotics-parabiotics: The new horizon sinmicrobial biotherapy and functional foods. *Microb. CellFact.* 19: 1–22
- Pan, D., y Yu, Z. (2014). Intestinal microbiome of poultry and its interaction with host and diet. *Gut microbes*, 5(1), 108-119.
- Pascual, A., et al., 2020. Effect of dietary supplementation with yeast cell wall extracts on performance and gut response in broiler chickens. *J Anim Sci Biotechnol* 11, 40. <https://doi.org/10.1186/>
- Pedroso, A. A., Maurer, J., Cheng, Y., y Lee, M. D. (2012). Informal Nutrition Symposium Remodeling the intestinal ecosystem toward better performance and intestinal health. *Journal of Applied Poultry Research*, 21(2), 432-443
- Pedroso, A.A., Menten, J.F.M., Lambais, M.R., Racanicci, A.M.C., Longo, F.A. y Sorbara, J.O.B. (2006). Intestinal bacterial community and growth performance of chickens fed diets containing antibiotics. *Poultry Science*. 85: 747-752.
- Perricone V, Sandrini S, Irshad N, Comi M, Lecchi C, Savoini G, Agazzi A. El papel de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en el apoyo a la salud intestinal en caballos: una revisión actualizada sobre sus efectos en la digestibilidad y la microbiota intestinal y fecal. *Animales* . 2022; 12(24):3475. <https://doi.org/10.3390/ani12243475>
- Qamar, A., Waheed, J., Hamza, A., Mohyuddin, S. G., Lu, Z., Namula, Z, and Chen, J. J. (2020). The role of intestinal microbiota in chicken health, intestinal physiology and immunity. *Journal of Animal and Plant Sciences*. (31): 342-351
- Quiroz, A. 2010 manejo de pollos parrilleros. 76.- 80p
- RASTROJO, H. S.; PAEZ, L. E.; TOLEDO, R. S. y ALVINO, L. F. Dietas vegetales para pollos de engorde de alta productividad. *Viscosa (Argentina): Universidad federal de Viscosa*, 2010.

- Rosyidah, M., Loh, T., Foo, H., Cheng, X. and Bejo, M. 2011. Effect of feeding metabolites and acidifier on growth performance, faecal characteristics, and microflora in broiler chickens. *J. Anim. Vet. Adv.* 10, 2758–2764.
- Roto SM, Rubinelli PM y Ricke SC (2015) Introducción a la microbiota intestinal aviar y los efectos de los compuestos prebióticos a base de levadura como posibles aditivos alimentarios. *Front. Vet. Sci.* 2:28.
- Roto, S. M., Park, S. H., Lee, S. I., Kaldhore, P., Pavlidis, H. O., Frankenbach, S. B., McIntyre, D. R., Striplin, K., Brammer, L., & Ricke, S. C. (2017). Effects of feeding Original XPC™ to broilers with a live coccidiosis-vaccine under industry conditions: Part 1. Growth performance and Salmonella inhibition. *Poultry Science*, 96(6), 1831–1837. <https://doi.org/10.3382/ps/pew445>
- Salminen S, Collado MC, Endo A, et al. The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol.* 2021;18(9):649-667.
- Santos, D. d. (2011). Evaluacion del efecto de levaduras vivas y pared celular de levaduras muertas en la alimentacion de pollos de engorde de la linea cobb-cobb. *Universidad de Panama*. Recuperado el 10 de Diciembre de 2024
- Seidlerova, Z., Kubasova, T., Faldynova, M., Crhanova, M., Karasova, D., Babak, V., and Rychlik, I. (2020). Environmental impact on differential composition of gut microbiota in indoor chickens in commercial production and outdoor, backyard chickens. *Microorganisms*. (8): 1-11.
- Sekelja, M., Rud, I., Knutsen, S.H., Denstadli, V., Westereng, B., Naes, T. y Rudi, K. (2012). Abrupt temporal fluctuations in the chicken fecal microbiota are explained by its gastrointestinal origin. *Applied and Environmental Microbiology* 78: 2941-2948.
- Shazali N., Foo H., Loh T.C., Choe D.W., Rahim R. A. Prevalence of antibiotic resistance in lactic acid bacteria isolated from the faeces of broiler chicken in Malaysia. *Gut Pathogens.* 2014; 6: 1.

- Stanley, D., Hughes, R. J., and Moore, R. J. (2014). Microbiota of the chicken gastrointestinal tract: Influence on health, productivity and disease. *Applied Microbiology and Biotechnology*. (98): 4301-4310.
- Thanh, N. T., Loh, T. C., Foo, H. L., Hair-Bejo, M. and Azhar, B. K. 2009. Effects of feeding metabolite combinations produced by *Lactobacillus plantarum* on growth performance, faecal microbial population, small intestine villus height and faecal volatile fatty acids in broilers. *Br. Poult. Sci.* 50, 298–306.
- Valdiviezo, M. (2012). Determinación y comparación de parámetros productivos en pollos Broiler de las líneas Cobb 500® y Ross 308, con y sin restricción alimenticia. [Tesis de Grado. Universidad Superior Politécnica del Chimborazo] Dirección de Bibliotecas y Recursos para el Aprendizaje e Investigación. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2251>
- Videnska, P., Faldynova, M., Juricova, H., Babak, V., Sisak, F., Havlickova, H., y Rychlik, I. (2013). Chicken faecal microbiota and disturbances induced by single or repeated therapy with tetracycline and streptomycin. *BMC veterinary research*, 9(1), 30.
- Vieco-Saiz N, Belguesmia Y, Raspoet R, Auclair E, Gancel F, Kempf I, et al. Benefits and inputs from lactic acid bacteria and their bacteriocins as alternatives to antibiotic growth promoters during food-animal production. *Front Microbiol.* 2019.
- Wegh CA, Geerlings SY, Knol J, Roeselers G, Belzer C. Postbiotics and Their Potential Applications in Early Life Nutrition and Beyond. *International journal of molecular sciences.* 2019;20(19):4673.
- Xiao SD, Zhang DZ, Lu H, Jiang SH, Liu HY, Wang GS, Xu GM, Zhang ZB, Lin GJ and Wang GL (2002). Multicenter randomized controlled trial of heat-killed *Lactobacillus acidophilus* LB in patients with chronic diarrhea. *Chinese Journal of Digestive Diseases* 3:167-171.
- Żółkiewicz J, Marzec A, Ruszczyński M, Feleszko W. Postbiotics—A Step Beyond Pre- and Probiotics. *Nutrients.* 2020; 12(8):2189