

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación

Efecto dietético de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* en el desempeño productivo y característica de la canal de pollos de engorde

Estudiantes

Jorge Enrique Blandón Gutierrez

Britney Micdhé Jiménez Reyes

Asesores

Yordan Martínez, D.Sc.

Patricio E. Paz, Ph.D.

Ronny Di Palma, M.A.E.

Honduras, Julio 2023

Autoridades

SERGIO RODRIGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER

Vicepresidenta y Decano Académico

CELIA O. TREJO RAMOS

Directora Departamento Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	4
Resumen	5
Abstract.....	6
Introducción.....	7
Materiales y Métodos	10
Sitio de Estudio y Condiciones Geo-climáticas	10
Animales, Diseño Experimental y Tratamientos.....	10
Condiciones Experimentales.....	12
Desempeño Productivo.....	13
Característica de la Canal.....	13
Análisis Estadísticos	13
Resultados y Discusión.....	14
Conclusiones	21
Recomendaciones.....	22
Referencias.....	23

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Dietas experimentales para la fase de inicio (0-8 días de edad) para pollos de engorde.....	10
Cuadro 2 Dietas experimentales para la fase de desarrollo (9 - 18 días de edad) para pollos de engorde.	11
Cuadro 3 Dietas experimentales para la fase de finalización (19 - 32 días de edad) para pollos de engorde.....	12
Cuadro 4 Efecto de la suplementación de la pared celular de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en el desempeño productivo de pollos de engorde (0-8 días).....	14
Cuadro 5 Efecto de la suplementación de la pared celular de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en el desempeño productivo de pollos de engorde (9-18 días).....	16
Cuadro 6 Efecto de la suplementación de la pared celular de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en el desempeño productivo de pollos de engorde (19-32 días).....	17
Cuadro 7 Efecto de la suplementación de la pared celular de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en el desempeño productivo de pollos de engorde (0-32 días).....	18
Cuadro 8 Efecto de la suplementación de la pared celular de la levadura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> en las porciones comestibles de pollos de engorde (32 días).....	19

Resumen

La levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) es un prebiótico que induce efectos positivos en términos de desempeño productivo en especies monogástricas. Este estudio tuvo el objetivo de evaluar la inclusión de la pared celular de la Levadura en el desempeño productivo y característica de la canal de pollos de engorde. Se distribuyeron aleatoriamente un total de 480 pollos de engorde de la línea genética Cobb500™ de un día de edad, en tres tratamientos con cuatro repeticiones por tratamiento y 50 pollos por repetición durante 32 días. Los tratamientos experimentales consistieron en la dieta control, un antibiótico promotor de crecimiento y la inclusión de la pared celular de levadura (750 g/t). Durante la etapa experimental, la inclusión con la pared celular de levadura 750 g/t mejoró el consumo de alimento (2928.79; $P \leq 0.05$) y la conversión alimenticia (1.36; $P \leq 0.05$) respecto a los demás tratamientos. Así mismo, este producto natural (levadura) incrementó el rendimiento de la canal (71.85), sin embargo, provocó una reducción del peso relativo del hígado y molleja con relación al control. La inclusión dietética con 750 g/t de levadura *Saccharomyces cerevisiae* incrementó la eficiencia alimenticia de los pollos comparado con la dieta basal, aunque sin diferencias para el grupo con el antibiótico promotor de crecimiento.

Palabras clave: Aves de rápido crecimiento, levadura, parámetros productivos, prebiótico.

Abstract

Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) is a prebiotic that induces positive effects in terms of productive performance in monogastric species. This study had the objective of evaluating the inclusion of the yeast cell wall in the productive performance and characteristic of the broiler chicken carcass. A total of 480 one-day-old broiler chickens of the Cobb500™ genetic line were randomly distributed in three treatments with four replicates per treatment and 50 chickens per replicate for 32 days. The experimental treatments consisted of the control diet, a growth-promoting antibiotic, and the inclusion of the yeast cell wall (750 g/t). During the experimental stage, the inclusion with the yeast cell wall 750 g/t improved feed intake (2928.79; $P \leq 0.05$) and feed conversion (1.36; $P \leq 0.05$) with respect to the other treatments. Likewise, this natural product (yeast) increased the yield of the carcass (71.85), however, it caused a reduction in the relative weight of the liver and gizzard in relation to the control. The dietary inclusion with 750 g/t of *Saccharomyces cerevisiae* yeast increased the feed efficiency of the chickens compared to the basal diet, although without differences for the group with the growth promoter antibiotic.

Keywords: Fast growing birds, prebiotic, productive parameters, yeast.

Introducción

En los últimos años el sector avícola sigue creciendo e industrializándose en muchas partes del mundo debido al poderoso impulso del crecimiento demográfico, el aumento del poder adquisitivo y los procesos de urbanización (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 2020). Así mismo, se estima que la producción avícola latinoamericana crecerá por encima de los promedios mundiales durante los próximos diez años. En este período, las granjas avícolas mundiales crecerán un 2.5% anual, mientras que en América Latina la estimación es del 4% anual. Este gran avance en la región está marcado por el escenario económico actual, en el que las aves se benefician de su mayor competitividad de precios y preferencia de los consumidores. En el mercado latinoamericano, alrededor del 50% del consumo total de proteína animal es carne de pollo. Países sudamericanos como Perú, Colombia y Bolivia, pero también en Centroamérica, como Panamá y Nicaragua, han mostrado un crecimiento significativo en los últimos años (Kalinowski 2021).

Para un rendimiento máximo y una buena salud, las aves de corral necesitan un suministro constante de energía, proteínas, aminoácidos esenciales, minerales, vitaminas y, lo más importante, agua. Las dietas de las aves de corral se formulan a partir de una mezcla de ingredientes, entre ellos granos de cereales, subproductos de cereales, grasas, fuentes de proteínas vegetales, suplementos vitamínicos y de minerales, aminoácidos cristalinos y aditivos para alimentos (Glatz y Pym 2013).

El permanente desafío de la industria avícola consiste en mejorar los índices productivos, asegurando con ello la eficiencia y la rentabilidad (Ordoñez Rumiche et al. 2018). Los indicadores productivos en un pollo comercial van desde los indicadores clásicos (peso vivo, consumo de alimento, viabilidad y conversión alimenticia), hasta el peso del canal, grasa abdominal, porciones comestibles, peso del ciego, peso del bazo, hasta la medición de bacterias ácido-lácticas cecales e inmunoglobulinas en

séricas. Es por ello por lo que la producción animal competitiva se caracteriza por una alta intensidad productiva (Ordoñez Rumiche et al. 2018).

Como aditivo, los probióticos son microorganismos vivos que pueden agregarse como suplemento en la dieta, favorecen la digestión y ayudan al mantenimiento del equilibrio de la flora microbiana en el intestino (Castro y Rodríguez 2005). Como alternativa a los antibióticos surge la inclusión de microorganismos vivos conocidos como “probióticos”, la cual está dirigida a mejorar los síntomas de estrés, actuando como promotor natural del crecimiento, aumentando la producción y mejorando el estado general del animal (López et al. 2011).

Desde el punto de vista de la microbiología, se denomina “levadura” a todos los hongos con dominio de una fase unicelular en su ciclo de vida. Existen diferentes tipos de levaduras que se logran encontrar en la naturaleza, precisamente en lugares donde los azúcares simples están presentes, como en los frutos, en la savia que se derrama de los árboles o en el suelo alrededor de los árboles frutales. Las levaduras más reconocidas pertenecen al género *Saccharomyces*, como las levaduras que se utilizan para la elaboración del pan y de la cerveza (Sánchez et al. 2017).

Entre todas las especies de levaduras, la más utilizada ha sido la *Saccharomyces cerevisiae* que tiene uso en el campo de la panificación, en la industria de la fermentación alcohólica y otros procesos fermentativos (Yamada et al. 2003). Mientras tanto la levadura *S. cerevisiae* Sc7 es una de las especies que ha sido aceptada para ser un microorganismo seguro en alimentación animal por la Unión Europea y por otros países como Japón (Nitta y Kobayashi. 1999) y Estados Unidos de América, donde la Food and Drug Administration le ha otorgado el grado GRAS (Generally Recognized As Safe), esto es debido a que esta levadura ha sido ampliamente utilizada en la alimentación animal como fuente de proteínas y otros nutrientes. Las levaduras contienen y brindan energía, poseen entre 30 y 70% de proteína, son ricas en

vitaminas del grupo B (B₁, B₂, B₆, ácido pantoténico, niacina, ácido fólico y biotina), minerales, especialmente selenio y fibra dietaria (Halász y Lásztity 1991; Medina et al. 2014).

En animales monogástricos los efectos fundamentales de la suplementación con levaduras y sus derivados (mánanos) son la estimulación de las disacaridasas de las microvellosidades, el efecto anti-adhesivo frente a patógenos, la estimulación de la inmunidad no específica, la inhibición de la acción tóxica y el efecto antagonista frente a microorganismos patógenos. Es por esto por lo que se utiliza la pared celular de la levadura, la cual estimula el sistema inmune a través de varios mecanismos, generalmente asociados con la presencia de glucanos. Dichas moléculas están constituidas por cadenas β -1-3 D-glucosa ligadas a cadenas laterales β -1-6. En conjunto, estas biomoléculas tienen la facilidad de estimular ciertos aspectos del sistema inmune, en particular los relacionados con respuestas inflamatorias y sistema reticuloendotelial (Castro y Rodríguez 2005).

Basado en lo anterior, se establecieron los siguientes objetivos del estudio: determinar el efecto dietético de la pared celular de levaduras en el desempeño productivo de los pollos de engorde; evaluar el efecto dietético de la pared celular de levaduras en el rendimiento de las porciones de los pollos de engorde.

Materiales y Métodos

Sitio de Estudio y Condiciones Geo-climáticas

Este estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicado en el Valle de Yegüare, municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán, a 32 km de Tegucigalpa, Honduras. La unidad experimental tiene una altura de 800 msnm y una temperatura promedio de 26 °C.

Animales, Diseño Experimental y Tratamientos

Para la investigación se ubicaron aleatoriamente 480 pollos de engorde, de un día de edad, de la línea genética Cobb500™ en los tres tratamientos experimentales, cuatro repeticiones por tratamiento y cincuenta pollos durante treinta y dos días de edad, por repetición. Los tratamientos dietéticos consistieron en una dieta control, la inclusión de un antibiótico promotor de crecimiento y la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. Las dietas se muestran en los Cuadros 1 a 3.

Cuadro 1

Dietas experimentales para la fase de inicio (0-8 días de edad) para pollos de engorde.

Ingredientes (%)	Control	Antibiótico	750 g/t de Levadura
Harina de maíz	51.297	51.297	51.297
Harina de soya	39.252	39.252	39.252
Premezcla de minerales y vitaminas	0.35	0.35	0.35
Bicarbonato de sodio	0.23	0.23	0.23
Cloruro de sodio	0.28	0.28	0.28
Aceite de palma africana	4.824	4.824	4.824
Colina	0.08	0.08	0.08
DL-Metionina	0.332	0.332	0.332
L-treonina	0.114	0.114	0.114
L-lisina	0.181	0.181	0.181
Carbonato de calcio	1.39	1.39	1.39
Biofos	1.495	1.495	1.495
Mycosorb A+	0.075	0.075	0.075
Enzimas	0.05	0.05	0.05
Cocciostato	0.05	0.05	0.05
Antibiótico	0.00	0.03	0.00
Levadura	0.00	0.00	0.075
<i>Aportes nutricionales</i>			
EM (kcal/kg)	2975	2975	2975

Ingredientes	Control	Antibiotico	750 g/ t de levadura
PC (%)	22.00	22.00	22.00
Lisina (%)	1.22	1.22	1.22
Metionina+cistina (%)	0.91	0.91	0.91
Treonina (%)	0.83	0.83	0.83
Ca (%)	0.90	0.90	0.90
P disponible (%)	0.45	0.45	0.45
Na (%)	0.18	0.18	0.18
Cl (%)	0.16	0.16	0.16

Cuadro 2

Dietas experimentales para la fase de desarrollo (9 - 18 días de edad) para pollos de engorde.

Ingredientes (%)	Control	Antibiótico	750 g/t de Levadura
Harina de maíz	56.993	56.993	56.993
Harina de soya	34.071	34.071	34.071
Premezcla de minerales y vitaminas	0.35	0.35	0.35
Bicarbonato de sodio	0.23	0.23	0.23
Cloruro de sodio	0.28	0.28	0.28
Aceite de palma africana	4.542	4.542	4.542
Colina	0.08	0.08	0.08
DL-Metionina	0.310	0.310	0.310
L-treonina	0.103	0.103	0.103
L-lisina	0.191	0.191	0.191
Carbonato de calcio	1.305	1.305	1.305
Biofos	1.370	1.370	1.370
Mycosorb A+	0.075	0.075	0.075
Enzimas	0.05	0.05	0.05
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05
Antibiótico	0.00	0.03	0.00
Levadura	0.00	0.00	0.075
<i>Aportes nutricionales</i>			
EM (kcal/kg)	3025	3025	3025
PC (%)	20.00	20.00	20.00
Lisina (%)	1.12	1.12	1.12
Metionina+cistina (%)	0.85	0.85	0.85
Treonina (%)	0.76	0.76	0.76
Ca (%)	0.84	0.84	0.84
P disponible (%)	0.42	0.42	0.42
Na (%)	0.184	0.18	0.18
Cl (%)	0.161	0.16	0.16

Cuadro 3

Diets experimentales para la fase de finalización (19 - 32 días de edad) para pollos de engorde.

Ingredientes (%)	Control	Antibiótico	750 g/t de Levadura
Harina de maíz	58.763	58.763	58.763
Harina de soya	31.895	31.895	31.895
Premezcla de minerales y vitaminas ¹	0.35	0.35	0.35
Bicarbonato de sodio	0.23	0.23	0.23
Cloruro de sodio	0.28	0.28	0.28
Aceite de palma africana	5.40	5.40	5.40
Colina	0.08	0.08	0.08
DL-Metionina	0.283	0.283	0.283
L-treonina	0.034	0.034	0.034
L-lisina	0.14	0.14	0.14
Carbonato de calcio	1.175	1.175	1.175
Biofos	1.195	1.195	1.195
Mycosorb A+	0.075	0.075	0.075
Enzimas	0.05	0.05	0.05
Coccidiostato	0.05	0.05	0.05
Antibiótico	0.00	0.03	0.00
Levadura	0.00	0.00	0.075
<i>Aportes nutricionales</i>			
EM (kcal/kg)	3100	3100	3100
PC (%)	19.00	19.00	19.00
Lisina (%)	1.02	1.02	1.02
Metionina+cistina (%)	0.80	0.80	0.80
Treonina (%)	0.66	0.66	0.66
Ca (%)	0.76	0.76	0.76
P disponible (%)	0.38	0.38	0.38
Na (%)	0.185	0.185	0.185
Cl (%)	0.16	0.16	0.16

Condiciones Experimentales

Cada repetición estuvo constituida por un corral de 10 aves/m². El alimento y el agua se suministró *ad libitum* en comederos tipo tolva y bebederos de niple, respectivamente. La temperatura y la ventilación dentro del galpón se controló mediante criadoras de gas, manejo de cortinas y ventiladores. La nave se desinfectó según las normas de calidad medioambientales. No se utilizaron medicamentos, ni atención veterinaria terapéutica durante toda la etapa experimental.

Desempeño Productivo

En cada fase experimental (inicio, crecimiento y finalización) se determinaron los indicadores del desempeño productivo de los pollos de engorde. La viabilidad se determinó por los animales vivos entre los existentes al inicio del experimento. El peso inicial y el final del experimento se realizó de forma individual, en una balanza industrial Mettler Toledo® IND226 con precisión ± 1.00 g, respectivamente. El consumo alimenticio acumulado (CA) se calculó diariamente mediante el método de oferta y rechazo.

Característica de la Canal

A los 32 días de edad se sacrificaron, por el método desangrado en la vena yugular, 10 aves/tratamiento en ayunas por seis horas, seleccionadas aleatoriamente. Para determinar el peso relativo de la canal y vísceras, se realizó un pesaje de los pollos de engorde antes del sacrificio en una balanza digital Truweigh™ Blaze digital scale BL-100-01-BK con precisión ± 0.1 g. Después del sacrificio se pesó la canal, pechuga, pierna, grasa abdominal, hígado, corazón, páncreas y molleja.

Análisis Estadísticos

Los datos se procesaron mediante el análisis de varianza (ANDEVA) de clasificación simple, según diseño totalmente al azar, en el software estadístico SPSS versión 23.1. En los casos necesarios se empleó la dócima de rangos múltiples de medias de Duncan. La viabilidad se determinó por comparación de proporciones. Para denotar diferencias significativas se tomaron cifras de $P \leq 0.05$.

Resultados y Discusión

Los resultados del efecto de la suplementación de la pared celular de la levadura en el desempeño productivo de los pollos durante la fase inicio (0-8 días), se muestra en el Cuadro 4. Se observa que existen diferencias ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos. En relación con la conversión alimenticia, los tratamientos con pared celular de levadura y antibiótico obtuvieron los mejores índices de conversión alimenticia, respectivamente, a diferencia del tratamiento control, que obtuvo un índice de conversión alimenticia más alto, 1.17. Durante este periodo no se mostraron diferencias ($P \leq 0.05$) entre los diferentes grupos experimentales para el peso vivo inicial, peso vivo fina y consumo de alimento por efecto de los tratamientos.

Cuadro 4

Efecto de la suplementación de la pared celular de la levadura Saccharomyces cerevisiae en el desempeño productivo de pollos de engorde (0-8 días).

Ítems	Tratamientos experimentales			EE±	Valor de P
	Control	Antibiótico	Pared celular de levadura		
PVI (g)	47.63	48.05	47.36	0.561	0.693
PVF (g)	219.21	221.42	220.21	3.585	0.910
CA (g)	200.00	197.86	193.69	4.641	0.635
CON	1.17 ^a	1.14 ^b	1.12 ^b	0.004	0.044
Viabilidad (%)	100.00	100.00	99.50	0.289	0.405

Nota. ^{a, b} Medias con letras diferentes difieren a $P \leq 0.05$. PVI: peso vivo inicial; PVF: peso vivo final; CA: consumo de alimento; CON: conversión alimenticia.

Según Gao et al. (2008) numerosas investigaciones han demostrado que el cultivo de levadura y los componentes de la pared celular de la levadura muestran efectos positivos sobre el rendimiento del crecimiento en diferentes animales. La mejora en el índice de conversión alimenticia de las aves expuestas a la dieta con inclusión de pared celular de levadura, concuerdan con el estudio de (Santin et al. 2001) en donde las pruebas experimentales y pruebas de campo mostraron que las paredes celulares de *S. cerevisiae* añadidas a los piensos de pollos de engorde, a partir del primer día de vida, mejoraron el

aumento de peso corporal y la conversión alimenticia. Los resultados obtenidos al igual que el estudio realizado por Arce Menocal et al. (2005a) comprueban que la adición de pared celular de levaduras mejora la conversión alimenticia y el peso vivo. Esto demuestra el efecto promotor de crecimiento de las paredes celulares en el pollo de engorde (Hooge et al. 2003).

En los animales monogástricos, los efectos de promoción del crecimiento de la levadura se podrían demostrar por el control de patógenos o efectos profilácticos que pueden desempeñar las levaduras ante infecciones subclínicas o desafíos inmunológicos, lo que podrían alterar sustancialmente el consumo voluntario de alimento, la conversión alimenticia y el crecimiento (Klasing et al. 1987).

En el Cuadro 5 se muestran los resultados obtenidos en la fase de desarrollo (9 – 18 días), donde se obtuvo diferencias ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos. En relación con los valores de consumo de alimento, la suplementación de 750 g/t de pared celular de Levadura aminoró el consumo de alimento comparado con el tratamiento control que obtuvo mayor consumo de alimento (832.68 g), respectivamente, a diferencia del tratamiento levadura que fue el que consumió menos alimento (779.40 g). Asimismo, los valores de conversión alimenticia muestran una diferencia ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos. El valor más bajo (1.37) lo obtuvo el tratamiento donde se realizó la inclusión de la pared celular de levadura, aunque estadísticamente hubo una similitud entre las medias con respecto al tratamiento donde hubo inclusión de antibiótico. En los otros indicadores no se encontró una diferencia ($P \leq 0.05$).

Cuadro 5

Efecto de la suplementación de la pared celular de la levadura Saccharomyces cerevisiae en el desempeño productivo de pollos de engorde (9-18 días).

Ítems	Tratamientos experimentales			EE±	Valor de P
	Control	Antibiótico	Pared celular de levadura		
PV (g)	787.86	789.51	789.89	9.252	0.986
CA (g)	832.68 ^a	811.37 ^{ab}	779.40 ^b	10.613	0.019
CON	1.47 ^a	1.43 ^{ab}	1.37 ^b	0.022	0.041
Viabilidad (%)	99.33	100.00	100.00	0.390	0.405

Nota. ^{a, b} Medias con letras diferentes difieren a $P \leq 0.05$. PV: peso vivo final; CA: consumo de alimento; CON: conversión alimenticia.

En el estudio realizado por Santin et al. (2001) que consistió en la evaluación del rendimiento y desarrollo intestinal de pollos de engorde, alimentados con dietas que contienen pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* demostraron el efecto de la suplementación del pienso con 0.2% de paredes celulares de levadura, donde se mejoró el índice de conversión alimenticia comparada con los tratamientos control. Se demostró así que la inclusión de la pared celular de levadura a través de la dieta presenta una mejor eficiencia del consumo y la conversión del alimento durante esta etapa.

Según Qqueso Paucar (2018) se demuestra que el uso de *Saccharomyces cerevisiae*, como un aditivo natural en las dietas de pollos en sus fases productivas, mejora la digestibilidad y absorción de nutrientes que ayudan al control de patógenos entéricos, lo que repercute en una ingesta de alimento mucho más eficiente. Además, va ligado a la mejora en la conversión alimenticia del animal.

En el Cuadro 6 se muestran los resultados durante la etapa de finalización (19 – 32 días). Mostrando diferencias ($P \leq 0.05$). El peso vivo de los pollos varió significativamente entre el tratamiento con levadura, siendo este el que presentó mayor peso (2030.18) comparado al tratamiento con antibiótico que presentó el menor peso (1955.79). También, se muestra el valor intermedio que corresponde al tratamiento control (2019.34). El resto de los indicadores no mostraron diferencias por efecto de los tratamientos.

Cuadro 6

Efecto de la suplementación de la pared celular de la levadura Saccharomyces cerevisiae en el desempeño productivo de pollos de engorde (19-32 días).

Ítems	Tratamientos experimentales			EE±	Valor de P
	Control	Antibiótico	Pared celular de levadura		
PV (g)	2019.34 ^{ab}	1955.79 ^b	2030.18 ^a	7.256	0.017
CA (g)	1953.81	1863.24	1995.70	30.682	0.102
CON	1.59	1.60	1.58	0.029	0.872
Viabilidad (%)	99.00	100.00	98.25	0.759	0.310

Nota. PV: peso vivo final; CA: consumo de alimento; CON: conversión alimenticia.

La pared celular de la levadura se compone de oligosacáridos como la manosa, siendo el principal carbohidrato derivado de la pared celular y que comprende aproximadamente el 45% de esta. Algunos estudios han demostrado que son un medio para mejorar la salud y desempeño de los animales (Rodríguez y Castro 2005). Además Ding et al. (2019), aseguran que la inclusión de productos derivados de la levadura en las dietas de pollos de engorde, podría mejorar la ganancia de peso corporal y el índice de conversión alimenticia. Por su parte Céliz García y Álvaro Wilson (2013) en su estudio, donde evaluaron el efecto de un antibiótico y tres niveles de inclusión este producto natural (0.1%, 0.15% y 0.2%) reportaron que la inclusión de 0.2%, mejoró el peso vivo en comparación de su control, pero tuvo un resultado sin diferencias significativas al compararla con un antibiótico promotor de crecimiento.

En el Cuadro 7 se observan los resultados del consumo de alimento y conversión alimenticia evaluados en los tres tratamientos durante toda la etapa de desarrollo (0 – 32 días), lo cual muestra diferencias ($P \leq 0.05$) entre tratamientos. Se muestra que el consumo de alimento de las aves que estaban sometidas al tratamiento control fue mayor a las que se encontraban bajo el tratamiento con pared celular de levadura y antibiótico que estadísticamente fueron similares. Con relación al índice de conversión alimenticia se muestra que los valores se encuentran en un rango entre 1.36-1.41, siendo el tratamiento con pared celular de Levadura el que presentó mejor conversión alimenticia con 1.36. Los tratamientos

que presentaron los índices de conversión alimenticia más altos fueron el tratamiento control (1.41) y el tratamiento con antibiótico con 1.39, respectivamente.

Cuadro 7

Efecto de la suplementación de la pared celular de la levadura Saccharomyces cerevisiae en el desempeño productivo de pollos de engorde (0-32 días).

Ítems	Tratamientos experimentales			EE±	Valor de P
	Control	Antibiótico	Pared celular de levadura		
CA (g)	2986.49 ^a	2872.47 ^b	2928.79 ^{ab}	31.072	0.050
CON	1.41 ^a	1.39 ^{ab}	1.36 ^b	0.011	0.044
Viabilidad (%)	99.44	100.00	99.25	0.228	0.105

Nota. CA: consumo de alimento; CON: conversión alimenticia.

Durante toda la fase de producción se observó que las aves a las que se les suplementó pared celular de levadura a la dieta presentaron el mejor índice de conversión alimenticia. Estos valores concuerdan con los reportados por Yalcin et al. (2014) quienes evaluaron el efecto de la suplementación de la pared celular de levadura dietética en el rendimiento en pollos de engorde y demostró que la conversión alimenticia durante el periodo de arranque ($P < 0.001$) y durante todo el periodo ($P < 0.05$) mejoró con la suplementación de la pared celular de la levadura.

Además, Morales López (2008) corroboró estos valores basado en un experimento que realizó, en el que comprueba que la utilización de la pared celular de levadura en las dietas señala mejores valores de índice de conversión alimenticia ($P > 0.05$) en comparación con las aves alimentadas con el alimento control. Por otro lado, este mismo estudio revela que el empleo individual de los polisacáridos contenidos en la pared celular de la levadura muestra valores inferiores de consumo de alimento, respecto al grupo control, por consiguiente, se notó mejoras numéricas en el índice de conversión alimenticia de los pollos que fueron sometidos a dietas suplementadas con los polisacáridos de la pared celular: betaglucanos y

manano-proteínas, respecto al grupo control. En donde el polisacárido que mostró un mejor rendimiento en los parámetros productivos fue el betaglucano.

Los efectos positivos obtenidos en los parámetros de producción del pollo de engorda, a partir de la pared celular de la levadura han sido demostrados por otros autores, los que determinaron que hay un mayor aprovechamiento de nutrientes, al encontrar una mejor salud intestinal, que incluye, un incremento en la altura de las vellosidades intestinales, una mejor respuesta inmunológica, y una disminución de bacterias entero patógenas que impidan aumentar el dominio de la flora bacteriana benéfica, características del modo de actuar de los componentes activos (mánanos y glucanos), presentes en las paredes celulares de las levaduras (Arce Menocal et al. 2005b).

Los efectos de la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* sobre el rendimiento de las porciones comestibles en pollo de engorde se muestran en el Cuadro 8. El tratamiento antibiótico y la pared celular de levadura incrementaron el rendimiento en canal, comparado con el tratamiento control ($P \leq 0.05$). Sin embargo, el tratamiento pared celular de levadura redujo el rendimiento de la molleja en comparación del control ($P \leq 0.05$). Además, el antibiótico promotor de crecimiento y la inclusión de pared celular de levadura redujo el rendimiento del hígado con respecto al tratamiento control ($P \leq 0.05$).

Cuadro 8

Efecto de la suplementación de la pared celular de la levadura Saccharomyces cerevisiae en las porciones comestibles de pollos de engorde (32 días).

Ítems	Tratamientos experimentales			EE±	Valor de P
	Control	Antibiótico	Pared celular de levadura		
Canal (%)	70.18 ^b	72.02 ^a	71.85 ^a	0.442	0.008
Pechuga (%)	33.41	33.42	34.19	0.426	0.335
Molleja (%)	1.49 ^a	1.42 ^{ab}	1.34 ^b	0.047	0.049
Hígado (%)	1.94 ^a	1.83 ^b	1.70 ^b	0.037	0.001
Corazón (%)	0.43	0.40	0.40	0.017	0.253
Grasa abdominal (%)	1.15	1.09	1.09	0.082	0.856

La levadura *Saccharomyces cerevisiae* se usa en dietas para pollos de engorde como un aditivo natural para proveer una proteína de alto valor biológico, sin un componente tóxico, alergénico o carcinogénico (López Hernández et al. 2009). Los animales ante un consumo de una dieta reflejan un aumento en el peso vivo, ya que cuanto mayor sea la cantidad de nutrientes que tenga el animal disponible, mayor será la magnitud del peso que demuestre, siempre y cuando los absorba eficientemente (Reyes-Sánchez et al. 2016).

Los resultados del Cuadro 8, coinciden con los presentados por Miazzi et al. (2005) donde durante la evaluación de la calidad de las canales, se encontró que el porcentaje de rendimiento fue similar para todas las aves que consumieron las dietas diferentes. Sin embargo, al analizar las diferentes partes de la canal después del despiece, se observó que las aves que recibieron Levadura presentaron una mejoría en el peso de la pechuga y los muslos, además de una menor cantidad de grasa abdominal. Esto lo confirman Linares et al. (2009) donde mencionan que en cuanto al peso de la grasa, se encontró que en el grupo de aves que recibió la combinación de aditivos (levadura y vitamina E), éste fue significativamente menor, con un rango de reducción del 53 al 73%. Esto sugiere que la presencia exclusiva de levadura derivada de la fabricación de bebidas alcohólicas en la dieta podría disminuir los niveles de grasa abdominal, según se observó en los pollos de engorde que recibieron las otras dietas.

Conclusiones

La inclusión dietética con 750 g/t de levadura *Saccharomyces cerevisiae* incrementó la eficiencia alimenticia de los pollos comparado con la dieta basal, aunque sin diferencias para el grupo con el antibiótico promotor de crecimiento.

La utilización de un antibiótico promotor de crecimiento y la pared celular de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* mejoró el rendimiento de canal, no obstante, disminuyó el rendimiento del hígado y molleja en pollos de engorde.

Recomendaciones

Incluir 750 g/t de levadura *Saccharomyces cerevisiae* para sustituir totalmente los antibióticos promotores de crecimiento en las dietas de pollos de engorde.

Determinar si la dieta con la inclusión de levadura es más factible económicamente en la producción de pollos de engorde.

Referencias

Arce Menocal; José; Ávila González; Ernesto; López Coello; Carlos et al. (2005a): Efecto de paredes celulares (*Saccharomyces cerevisiae*) en el alimento de pollo de engorda sobre los parámetros productivos. En: *Técnica Pecuaria en México* 43 (2), pág. 155–162.

Arce Menocal, José; Ávila González, Ernesto; López Coello, Carlos; García Estefan, Antonio; Francisco García García, Francisco (2005b): Efecto de paredes celulares (*Saccharomyces cerevisiae*) en el alimento de pollo de engorda sobre los parámetros productivos. En: *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias* 43 (2), pág. 155–162. Disponible en línea en <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/1384>, Última comprobación el 30/05/2023.

Castro, Marilce; Rodríguez, Fernando (2005): Levaduras: probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. En: *CTA* 6 (1), pág. 26–38. DOI: 10.21930/rcta.vol6_num1_art:33.

Céliz García, Joann Guadalupe; Álvaro Wilson, Cortéz Morán (2013): Efecto de un prebiótico PCL (Pared Celular de Levadura) -Glucano, sobre el comportamiento productivo de pollos de engorde. Trabajo de Graduación. Universidad Nacional Agraria, Nicaragua. Disponible en línea en <https://repositorio.una.edu.ni/1444/>, Última comprobación el 30/05/2023.

Ding, Baoan; Zheng, Juanshan; Wang, Xiezhong; Zhang, Licheng; de Sun; Xing, Quanhu et al. (2019): Effects of dietary yeast beta-1,3-1,6-glucan on growth performance, intestinal morphology and chosen immunity parameters changes in Haidong chicks. En: *Asian-Australasian journal of animal sciences* 32 (10), pág. 1558–1564. DOI: 10.5713/ajas.18.0962.

Gao, J.; Zhang, H. J.; Yu, S. H.; Wu, S. G.; Yoon, I.; Quigley, J. et al. (2008): Effects of yeast culture in broiler diets on performance and immunomodulatory functions. En: *Poultry Science* 87 (7), pág. 1377–1384. DOI: 10.3382/ps.2007-00418.

Glatz, Phil; Pym, Robert (2013): Alojamiento y manejo de las aves de corral en los países en desarrollo. En: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (ed.): Revisión del desarrollo avícola. Australia, pág. 25–30. Disponible en línea en <https://www.fao.org/3/i3531s/i3531s04.pdf>, Última comprobación el 30/05/2023.

Halász, Anna; Lásztity, Radomír (1991): Use of yeast biomass in food production. [Abingdon]: [Routledge].

Hooge, D. M.; Sims, M. D.; Sefton, A. E.; Spring, P.; Connolly, A. (2003): Effect of Dietary Mannan Oligosaccharide, With or Without Bacitracin or Virginiamycin, on Live Performance of Broiler Chickens at Relatively High Stocking Density on New Litter. En: *Journal of Applied Poultry Research* 12 (4), pág. 461–467. DOI: 10.1093/japr/12.4.461.

Kalinowski, Antonio (2021): Sustaining Competitiveness in Times of Uncertainty and Volatility: A Latin American Perspective. En: *Proceedings of the Arkansas Nutrition Conference 2021* (9). Disponible en línea en <https://scholarworks.uark.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1008&context=panc>, Última comprobación el 11/02/2023.

Klasing, K. C.; Laurin, D. E.; Peng, R. K.; Fry, D. M. (1987): Immunologically mediated growth depression in chicks: influence of feed intake, corticosterone and interleukin-1. En: *The Journal of Nutrition* 117 (9), pág. 1629–1637. DOI: 10.1093/jn/117.9.1629.

Linares, M. J.; Peralta, M. F.; Miazzo, R. D.; Nilson, A. J. (2009): Efecto de la Levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) asociada con vitamina E sobre las variables productivas y la calidad de la canal de pollos parrilleros. En: *InVet* 11 (1), pág. 49–54. Disponible en línea en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=s1668-34982009000100005&script=sci_arttext&tlng=en, Última comprobación el 30/05/2023.

López, Patricia; González-Rodríguez, Irene; Gueimonde, Miguel; Margolles, Abelardo; Suárez, Ana (2011): Immune response to *Bifidobacterium bifidum* strains support Treg/Th17 plasticity. En: *PLoS one* 6 (9), 1-9. DOI: 10.1371/journal.pone.0024776.

López Hernández, Natalia; Afanador Téllez, Germán; Ariza Nieto, Claudia Janeth (2009): Evaluación de tres levaduras provenientes de ecosistemas colombianos en la alimentación de pollos de engorde. En: *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 10 (1), pág. 102114. Disponible en línea en <http://hdl.handle.net/20.500.12324/18975>, Última comprobación el 30/05/2023.

Medina, N. M.; González, C. A.; Daza, S. L.; Restrepo, O.; Barahona, R. (2014): Production performance of broilers supplemented with *Saccharomyces cerevisiae* derived from the fermentation of banana residues. En: *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia* 61 (3), pág. 270–283.

Miazzo, Raúl D.; Peralta, María F.; Picco, Mery (2005): Performance Productiva y Calidad de la canal en Broilers que recibieron Levadura de Cerveza (*S. cerevisiae*). En: *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria* 6 (12), pág. 1–9. Disponible en línea en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1668-34982009000100005&script=sci_arttext&tlng=en, Última comprobación el 30/05/2023.

Morales López, René (2008): Las Paredes celulares de levadura de *saccharomyces cerevisiae*. Un aditivo natural capaz de mejorar la productividad y salud del pollo de engorde. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

Nitta; Kobayashi. (1999): Brewers yeast as health foodstuff. En: *New Food Ind* 41, pág. 17–23.

Ordoñez Rumiche, Edson Miguel; Del Carpio Ramos, Pedro Antonio; Cayo Colca, Ilse Silvia (2018): Suplementación alimenticia con orégano (*Origanum vulgare*) y complejo enzimático en pollos de carne: I. Indicadores Productivos. En: *UCV HACER* 7 (1). DOI: 10.18050/RevUCVHACER.v7n1a3.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2020): Producción y productos avícolas. Disponible en línea en <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/es/>, Última actualización el 11/02/2023, Última comprobación el 11/02/2023.

Qqueso Paucar, Ciro Antonio (2018): Evaluación de tres niveles de pared celular de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) como probiótico en la dieta de pollos parrilleros en condiciones de altura. Tesis. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; PE, Cusco. Disponible en línea en <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/3607>, Última comprobación el 30/05/2023.

- Reyes-Sánchez, Nadir; Piad-Barreras, Raúl; González-Núñez, Hermes Dossnay; Ríos, Miguel (2016): Rendimiento de la canal y morfometría del tracto gastrointestinal de broilers suplementados con pared celular de levadura. En: *La Calera* 14 (22), pág. 33–37. DOI: 10.5377/calera.v14i22.2654.
- Rodriguez, F.; Castro, M. (2005): Levaduras :probióticos y prebióticos que mejoran la producción animal. En: *Revista CORPOICA Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 6 (1), pág. 26–38. Disponible en línea en <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/18014>, Última comprobación el 30/04/2023.
- Sánchez, Maria; González, Tania; Ayora, Teresa; Martínez, Zahaed; Pacheco, Neith (2017): ¿Que Son Microbios? En: *Ciencia* 68 (2), pág. 12–17. Disponible en línea en http://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/68_2/PDF/QueSonMicrobios.pdf, Última comprobación el 11/02/2023.
- Santin, E.; Maiorka, A.; Macari, M.; Grecco, M.; Sanchez, J. C.; Okada, T. M.; Myasaka, A. M. (2001): Performance and Intestinal Mucosa Development of Broiler Chickens Fed Diets Containing *Saccharomyces cerevisiae* Cell Wall. En: *Journal of Applied Poultry Research* 10 (3), pág. 236–244. DOI: 10.1093/japr/10.3.236.
- Yalcin, Sakine; Yalcin, Suzan; Eser, Handan; Sahin, Aydın; Yalcin, S.Songül; Gucer, Şafak (2014): Effects of Dietary Yeast Cell Wall Supplementation on Performance, Carcass Characteristics, Antibody Production and Histopathological Changes in Broilers. En: *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 20 (5), pág. 757–764. DOI: 10.9775/kvfd.2014.11088.
- Yamada, Eunice Akemi; Alvim, Izabela Dutra; Santucci, Marjorie Carelli Costa; Sgarbieri, Valdemiro Carlos (2003): Composição centesimal e valor protéico de levedura residual da fermentação etanólica e de seus derivados. En: *Rev. Nutr.* 16 (4), pág. 423–432. DOI: 10.1590/S1415-52732003000400006.