



## Efecto de la suplementación dietética de *Saccharomyces cerevisiae* sobre parámetros productivos y utilización de nutrientes de codornices japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) en crecimiento

Carlos A. Gaona Rodríguez , Hugo Bernal Barragán<sup>1</sup> , Nydia C. Vásquez Aguilar ,  
Jesús J. Hernández Escareño , Adriana Morales Trejo<sup>2</sup> , Miguel Cervantes Ramírez<sup>2</sup> 

Facultad de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

### Effect of *Saccharomyces cerevisiae* dietary supplementation on productive parameters and nutrient utilization of growing Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*)

**Abstract.** The aim of the study was to evaluate the effect of dietary supplementation of live yeast *Saccharomyces cerevisiae* (LSC) at levels of 0.15 to 0.45% (dry matter basis), on productive efficiency and nutrient utilization in growing Japanese quails. A total of 155 Japanese quails aged 15 days were assigned to 4 treatments: T1 or control diet with 0% LSC, and T2, T3 and T4, with 0.15, 0.30 and 0.45% LSC (dry matter base) (*Saccharomyces cerevisiae* with  $1.4 \times 10^9$  CFU/mL). Each treatment had n=4 repetitions (cages), with 7 - 8 birds per cage. The productive variables body weight (g), daily weight gain (GDP, g/day), feed consumption (g/bird/day), feed conversion, and viability (%) were determined. Results were analyzed with ANOVA. The inclusion of 0.45% LSC in the diet increased ( $P < 0.05$ ) feed intake, improved bird survival, and the protein utilization rate, with no effect ( $P > 0.05$ ) on weight, feed conversion, and GDP in growing quails.

**Keywords:** yeast, probiotics, performance, growing quails, nutrition.

**Resumen.** El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la suplementación dietética de levadura viva *Saccharomyces cerevisiae* (LSC) a niveles de 0.15 a 0.45% (base seca), sobre la eficiencia productiva y la utilización de nutrientes en codornices japonesas en crecimiento. Un total de 155 codornices japonesas de 15 días de edad fueron asignadas a 4 tratamientos: T1 (dieta control) con 0% de LSC, y T2, T3 y T4, con 0.15, 0.30 y 0.45 % de LSC (base materia seca) (*Saccharomyces cerevisiae* con  $1.4 \times 10^9$  UFC/mL). Cada tratamiento tuvo n=4 repeticiones (jaulas), con 7 - 8 aves por jaula. Se determinaron las variables productivas peso de las aves (g), ganancia diaria de peso (GDP, g/día), consumo de alimento (g/ave/día), conversión alimenticia, y la viabilidad (%). Los resultados se analizaron con ANOVA. La inclusión de 0.45% LSC en la dieta incrementó ( $P < 0.05$ ) el consumo de alimento, mejoró la supervivencia de las aves y la eficiencia de utilización de la proteína, sin tener efecto ( $P > 0.05$ ) sobre el peso, conversión de alimento y GDP en las codornices en crecimiento.

**Palabras clave:** levadura, probióticos, rendimiento, codornices en crecimiento, nutrición.

<sup>1</sup>Autor para la correspondencia: [hugo.bernalbr@uanl.edu.mx](mailto:hugo.bernalbr@uanl.edu.mx)

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Baja California, México

## Efeito da suplementação dietética de *Saccharomyces cerevisiae* sobre parâmetros produtivos e utilização de nutrientes de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em crescimento

**Resumo.** O objetivo deste trabalho de pesquisa foi avaliar o efeito da suplementação dietética de levedura viva *Saccharomyces cerevisiae* (LSC) em níveis de 0,15 a 0,45% (base seca), na eficiência produtiva e utilização de nutrientes em codornas japonesas em crescimento. Um total de 155 codornas japonesas com 15 dias de idade foram distribuídas em 4 tratamentos: T1 (dieta controle) com 0% LSC, e T2, T3 e T4, com 0,15, 0,30 e 0,45 % LSC (base matéria seca) (*Saccharomyces cerevisiae* com  $1,4 \times 10^9$  UFC/mL). Cada tratamento teve n=4 réplicas (gaiolas), com 7 - 8 aves por gaiola. As variáveis produtivas foram determinadas: peso da ave (g), ganho de peso diário (PIB, g/dia), consumo de ração (g/ave/dia), conversão alimentar e viabilidade (%). Os resultados foram analisados com ANOVA. A inclusão de 0,45% LSC na dieta aumentou ( $P < 0,05$ ) o consumo de ração, melhorou a sobrevivência das aves e a eficiência de utilização da proteína, sem efeito ( $P > 0,05$ ) sobre o peso, conversão alimentar e PIB em codornas em crescimento.

**Palavras-chave:** levedura, probióticos, desempenho, codorna em crescimento, nutrição.

### Introducción

Los probióticos 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 probióticos 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).

Actualmente, existe un creciente interés científico para investigar los potenciales efectos benéficos de LSC en formulaciones nutricionales que contribuyan a mejorar los rendimientos productivos, las condiciones de bienestar animal, reducir la contaminación ambiental y costos de producción. Por lo cual, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de incluir diferentes niveles de probióticos a base de LSC a la dieta, sobre los parámetros productivos y la utilización de nutrientes en codornices japonesas en crecimiento.

### Materiales y Métodos

El experimento se realizó en las instalaciones de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en Gral. Escobedo, Nuevo León, México. Tuvo una duración de 6 semanas, de las cuales 2 fueron de adaptación. Todos los procedimientos realizados fueron evaluados y aprobados por el Comité de Bioética y Bienestar Animal y el Comité de Bioseguridad e Higiene de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UANL (Folio 33/2022; Dictamen aprobatorio 44/2022, del 29 de abril 2022).

Fueron utilizadas un total de 155 codornices japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) de 1 día de edad, de sexos mezclados, las cuales fueron asignadas a 4 tratamientos: T1 o dieta control con 0% de LSC, y T2, T3 y T4, con

0,15, 0,30 y 0,45 % de LSC (base materia seca), respectivamente (Cuadro 1), de un producto comercial (PlassYeast®, *Saccharomyces cerevisiae* con  $1,4 \times 10^9$  UFC/mL, Plasset Ingredients, México). Cada tratamiento tuvo n=4 repeticiones (unidades experimentales) consistentes en una jaula con 7 aves por jaula, las cuales fueron bloqueadas por peso inicial para los cuatro tratamientos.

Las aves recibieron diariamente alimento y agua a voluntad. Diariamente se registró por jaula la cantidad de alimento ofrecido y los rechazos de alimento, utilizando una báscula electrónica con capacidad de 1000 g y división mínima de 0,1 g (Metrology, BCH-1000, China).

**Cuadro 1.** Dieta para codornices en crecimiento suplementadas con 0, 0.15, 0.30 y 0.45% (Base seca) de LSC.

Ingredientes	Tratamientos			
	T1	T2	T3	T4
Maíz	604.8	605.3	605.0	605.0
Harina de soya	350.0	348.0	346.8	345.3
PlassYeast® húmedo (con 10% Materia seca)	0.0	15.0	30.0	45.0
Aceite vegetal	11.0	11.0	11.0	11.0
Fosfato monocálcico	1.0	1.0	1.0	1.0
Carbonato de calcio	20.0	20.0	20.0	20.0
Sal	4.0	4.0	4.0	4.0
Lisina (78%)	1.9	1.9	1.9	1.9
Metionina (99%)	3.0	3.0	3.0	3.0
Treonina (99%)	0.8	0.8	0.8	0.8
Cloruro de Colina	1.0	1.0	1.0	1.0
Premix Vit+Min*	2.5	2.5	2.5	2.5
<b>Total (Base secado al aire)</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>

**Composición química analizada (base seca)**

Materia seca (%)	89.6	88.7	87.4	85.9
Proteína cruda (%)	29.7	25.6	24.7	27.8
Energía bruta (kcal/kg)	3012	3015	3016	3018
Extracto etéreo (%)	3.0	3.1	2.8	2.5
Cenizas (%)	6.8	6.7	7.0	7.0
FDN (%)	14.3	13.4	13.1	13.0
FDA (%)	3.3	2.5	2.1	2.5
Lignina (%)	0.6	0.6	0.5	0.5
Hemicelulosa (%)	11.0	10.9	11.0	10.5
Celulosa (%)	2.7	1.9	1.7	2.0

\*Los 2.5 kg de Premix Vit+Min aportaron por cada 1000 kg de alimento: 12;000,000 UI de Vit. A, 3;500,000 UI de Vit. D<sub>3</sub>, 20,000 UI de Vit. E, 5 g de Vit. K<sub>3</sub>, 2 g de Vit. B<sub>1</sub>, 6.50 g de Vit. B<sub>2</sub>, 1 g de Vit. B<sub>6</sub>, 20 mg de Vit. B<sub>12</sub>, 100 mg de Biotina, 10 g de Ácido pantoténico, 1 g de Ácido Fólico; 37.5 g de Manganeso, 37.5 g de Zinc, 20 g de Hierro, 4 g de Cobre, 0.50 g de Yodo, 0.10 g de Selenio.

**Evaluación del rendimiento productivo:** Las variables productivas evaluadas semanalmente y para el período experimental completo fueron: peso de las aves (g), ganancia diaria de peso (GDP, g/día), consumo de alimento (g/ave/día), conversión alimenticia (consumo de alimento/ganancia diaria de peso), y la viabilidad (% de supervivencia) de las aves.

**Análisis químico proximal de dietas y excretas:** Se determinaron los contenidos de materia seca, cenizas, grasa, y proteína de acuerdo a AOAC (2005). Los contenidos de FDN y FDA fueron determinadas por la metodología de Van Soest *et al.* (1991). Los contenidos de hemicelulosa y celulosa fueron calculados de acuerdo a lo descrito por Dryden (2008). El contenido de Energía (calor de combustión) de dietas y excretas se determinó según descrito por Saldaña *et al.*, (2016).

**Determinación de la tasa de utilización de nutrientes y energía:** Se colectaron cuantitativamente las excretas de cada jaula de codornices durante 72 horas en la última semana experimental (a las 6 semanas de edad de las aves). Los valores de utilización de proteína y energía (UDN) fueron calculados utilizando la fórmula propuesta por McDonald *et al.* (2002):  $UDN\% = (NI - NE) / NI \times 100$ . Donde NI es nutriente ingerido y NE es nutriente excretado.

**Análisis estadístico.** Se realizó un ANOVA para cada variable continua, utilizando un diseño de bloques al azar. La comparación de medias se realizó por la prueba Tukey, con un intervalo de confianza del 95%, utilizando el paquete estadístico SPSS®, versión 25. La viabilidad se analizó con la prueba de Kruskal-Wallis. Las diferencias fueron significativas si ( $P < 0.05$ ).

## Resultados y Discusión

La suplementación en la dieta para codornices con 0, 0.15, 0.30, y 0.45% (base seca) de LSC, aumentó el consumo de alimento y mejoró significativamente ( $P < 0.05$ ) la viabilidad (sobrevivencia) de las aves (Cuadro 2). El incremento del consumo promedio de la dieta y una mayor viabilidad en las codornices alimentadas con el mayor nivel de inclusión (T4: 0.45%) de LSC, puede tener una fuerte relación con varios de los efectos probióticos y postbióticos, debido a diversas propiedades bioactivas con efectos antimicrobianas, antioxidantes e inmunomoduladores de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, sobre el

huésped y su microbiota (Cuevas-González *et al.*, 2020), lo cual podría contribuir a mejorar la respuesta ante los desafíos ambientales y disminuir la probabilidad de enfermedad de las aves. Lo anterior es consistente también con lo reportado por Fathi *et al.*, (2012), quienes encontraron que los pollos de engorde alimentados con una dieta suplementada con 1.25 g de cultivo de LSC/kg de dieta, tuvieron tasas de viabilidad más altas durante todo el experimento (98.5%,  $P < 0.05$ ). En el presente estudio, se obtuvo 99.37% en T4 con 0.45% (base seca) de LSC viva.

**Cuadro 2.** Rendimiento productivo y viabilidad ( $n = 4$  repeticiones (jaulas) por tratamiento) de codornices en crecimiento alimentadas con 0, 0.15, 0.30 y 0.45% (base seca) de LSC

	Tratamiento				EEM	Valor P
	1	2	3	4		
<b>Levadura activa <i>S. cerevisiae</i> (base seca)</b>	0%	0.15%	0.30%	0.45%		
<b>Peso promedio (g)</b>	110.8	110.6	112.9	111.6	2.982	0.854
<b>GDP (g/d)</b>	4.27	3.96	4.25	4.23	0.311	0.718
<b>Consumo de alimento (g)</b>	15.32 <sup>b</sup>	16.15 <sup>ab</sup>	16.15 <sup>ab</sup>	16.42 <sup>a</sup>	0.405	0.050
<b>Conversión alimenticia (g/g)</b>	4.06	4.92	4.76	5.18	0.771	0.377
<b>Viabilidad (%)</b>	95.00 <sup>b</sup>	98.75 <sup>ab</sup>	97.50 <sup>ab</sup>	99.37 <sup>a</sup>	1.633	0.047

Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas ( $P < 0.05$ )

En el presente estudio las variables productivas peso, ganancia diaria de peso y conversión alimenticia tuvieron resultados similares entre tratamientos evaluados. Tengfei *et al.* (2021), suministraron dietas suplementadas con levadura viva *S. cerevisiae*, a pollos de engorda, y encontraron en los días 22 a 42 del crecimiento, incrementos promedio de 18% en ganancia diaria de peso y 11% mejor conversión alimenticia respecto al control, sin afectar el consumo diario de alimento.

En el presente estudio, la tasa (%) de utilización de proteína fue estadísticamente mayor ( $P < 0.05$ ) en T1 y T4 con 58.2 y 53.6% respectivamente, T3 fue intermedio

con 45.6%, y la menor utilización ( $P < 0.05$ ) se observó en T2 con 35.5%. La tasa de utilización de proteína registrada en el presente estudio pudo deberse a que las codornices ya habían dejado de crecer al momento de determinar esta variable en la semana 6 de vida.

La utilización de energía (80.2, 75.6, 78.5 y 80.4% en T1, T2, T3 y T4, respectivamente) fue similar ( $P > 0.05$ ) entre tratamientos. En contraste con lo aquí obtenido, Zhang *et al.*, (2022) reportaron una mejoría en la tasa de utilización de proteína y energía cruda (74.6 y 86.8% respectivamente), en gansos con un nivel de 2.0% de suplementación de cultivo de LSC en la dieta.

## Conclusiones

La inclusión de 0.45% (base seca) de LSC en la dieta de codornices en crecimiento, incrementó el consumo de alimento, mejoró la supervivencia de las aves y la utilización de la proteína, sin afectar el peso, conversión

alimenticia, o la ganancia de peso en las codornices. Los efectos promisorios de la inclusión de LSC a la dieta generan una necesidad de seguir explorando y estudiando los efectos en las codornices y demás aves en crecimiento.

## Agradecimientos

Agradecimientos al CONACYT por la generosa beca de manutención y para realización del Doctorado en Ciencia Animal de Carlos Alfredo Gaona Rodríguez. Al Programa

PAICYT-UANL y al Posgrado Conjunto Agronomía-Veterinaria de la UANL, México, por el apoyo en la realización de este trabajo.

**Conflicto de intereses:** Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés con respecto a la presentación o publicación de este resumen.



### Literatura Citada

- AOAC. 2005. Official Method of Analysis, 18th ed.; AOAC International: Maryland, United States of America, pp. 69-68.
- Cuevas-González, P., A. Liceaga, J. Aguilar-Toalá. 2020. Postbiotics and paraprobiotics: from concepts to applications. Food Research International. 136: FRIN109502
- Díaz-López, E., J. Ángel-Isaza, B. Ángel. 2017. Probióticos en la avicultura: una revisión. Revista de Medicina Veterinaria. 35: 175-189.
- Dryden, G. 2008. Animal Nutrition Science. CABI. U.K, pp. 76-80.
- Fathi, M., S. Al-Mansour, A. Al-Homidan, A. Al-Khalaf, M. Al-Damegh. 2012. Effect of yeast culture supplementation on carcass yield and humoral immune response of broiler chicks. Veterinary World. 5: 651-657.
- 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.
- McDonald, P., R. Edwards, J. Greenhalgh, C. Morgan C. 2002. Animal Nutrition. 6th ed. Editorial Pearson Education Ltd. Harlow, U.K. pp 205-208.
- Saldaña, B., C. Gewehr, P. Guzman, J. García, G. Mateos. 2016. Influence of feed form and energy concentration of the rearing phase diets on productivity, digestive tract development and body measurements of brown-egg laying hens fed diets varying in energy concentration from 17 to 46 wk of age. Animal Feed Science and Technology. 221: 87-100.
- Tengfei, H., M. Shad, P. Xiangshu, W. Di, W. Wentao, Y. Haibo, O. Tong, L. Yahui. 2021. Effects of live yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as a substitute to antibiotic on growth performance, immune function, serum biochemical parameters and intestinal morphology of broilers. Journal of Applied Animal Research. 49:15-22.
- Van Soest, P., J. Robertson, B. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science. 74: 3583-3597.
- Zhang, J., H. He, Y. Yuan, K. Wan, L. Li, A. Liu. 2022. Effects of yeast culture supplementation on growth performance, nutrient digestibility, blood metabolites, and immune response in geese. Animals. 12:1-12.