

# Efecto de levaduras hidrolizadas (*Saccharomyces cerevisiae*) en la dieta sobre indicadores productivos de crecimiento de cuyes

*Effects of hydrolyzed yeasts (Saccharomyces cerevisiae) dietary on growth performance of guinea pigs*

<sup>1</sup>Manuel Paredes Arana, <sup>2</sup>Luis Aceijas Pajares

<sup>1,2</sup> Docentes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca  
Av. Atahualpa # 1050. Cajamarca. Perú

Recibido: 06 - 06 - 16

Aceptado: 26 - 07 - 17

## Resumen

El presente estudio tuvo por objetivo determinar el efecto de las levaduras hidrolizadas (*Saccharomyces cerevisiae*) en alimentación de cuyes sobre indicadores productivos de crecimiento. El experimento se realizó en la granja de cuyes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. Se evaluaron 64 cuyes de tipo 1, con edades entre 21 – 25 días, 50% hembras y 50% machos. Los cuyes fueron engordados en jaula, desparasitados al inicio del experimento, utilizando Fipronil, alimentados con rye grass, forraje verde y alimento concentrado; las levaduras hidrolizadas fueron añadidas al concentrado a razón de 0.5 kg por cada 100 kg de alimento. Los parámetros evaluados fueron: ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mérito económico. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza, bajo diseño completamente aleatorio en arreglo factorial de 2 x 2, con cuatro combinaciones de tratamientos y cuatro repeticiones cada una, considerándose la Inclusión de levaduras en la dieta y el sexo como los dos factores en estudio. Se encontró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el factor alimenticio, para la ganancia media diaria de peso a favor de los cuyes que consumieron alimento concentrado con levaduras hidrolizadas, tanto en machos y hembras, no encontrándose diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) para la interacción alimentación x sexo. En cuanto al consumo de alimento promedio para los diferentes tratamientos en estudio se determinó que no hay diferencias significativas para la interacción, ni para los efectos principales alimentación y sexo. En la conversión alimenticia de los cuyes durante las seis semanas experimentales, según combinación de tratamientos, se encontró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) para el factor alimento mas no para el sexo, a favor de los cuyes que consumieron concentrado con levaduras hidrolizadas. Se obtuvo un mayor mérito económico en el tratamiento de cuyes machos que consumieron alimento con levaduras hidrolizadas, y un menor mérito se obtuvo en las hembras que no consumieron alimento con levaduras.

**Palabras clave:** Levaduras hidrolizadas, cuyes, alimentación mixta.

## Abstract

The objective of the present study was to determine the effect of hydrolyzed yeasts (*Saccharomyces cerevisiae*) in the diet of guinea pigs on growth performance indicators. The experiment was carried out at the guinea pig farm of the Faculty of Engineering in Livestock Sciences of the National University of Cajamarca. Sixty-six type 1 guinea pigs between 21 and 25 days old, 50% female and 50% male, were evaluated. The guinea pigs were fattened in cage, dewormed at the beginning of the experiment, using Fipronil, fed with rye grass, green forage and concentrated feed; the hydrolysed yeasts were added to the concentrate at the rate of 0.5 kg per 100 kg of feed. The parameters evaluated were: weight gain, feed intake, feed conversion and economic merit. The data obtained were subjected to an analysis of variance, under a completely randomized design in factorial arrangement of 2 x 2, with four combinations of treatments and four repetitions each, considering the inclusion of yeasts in the diet and sex as the two factors in study. There were significant differences ( $p < 0.05$ ) in the feed factor, for the average daily weight gain in favour of guinea pigs that consumed concentrated feed with hydrolysed yeasts,

*in both males and females, with no statistical differences ( $p > 0.05$ ) for the feed x sex interaction. Regarding the average food consumption for the different treatments under study, it was determined that there were no significant differences for the interaction, nor for the main feeding and sex effects. In the feed conversion of the guinea pigs during the six experimental weeks, according to the combination of treatments, significant differences ( $p < 0.05$ ) were found for the feed factor but not for the sex factor, in favour of the guinea pigs that consumed concentrate with hydrolysed yeasts. Greater economic merit was obtained in the treatment of male guinea pigs that consumed food with hydrolysed yeasts, and a lower merit was obtained in females that did not consume yeast food.*

**Key words:** *Hydrolyzed yeast, guinea pigs, mixed feeding.*

## Introducción

El cuy es un animal herbívoro fermentador postgástrico cecal, tiene una capacidad fermentativa de 46% en el ciego y 20% en colon y recto del total del tracto digestivo. Presenta un ciego muy funcional con una predominante flora bacteriana que produce fermentación rápida del alimento grosero (Chauca 2013); por tanto el cuy es un roedor que depende de la fermentación en la región caudal del tubo digestivo en grado variable (Church et al. 2003). La actividad cecotrófica del cuy le permite aprovechar dietas con niveles de proteína entre 13 y 25%, sin afectar crecimiento, debido a que la ingestión de cecótrofos permite aprovechar la proteína contenida en la célula de las bacterias presentes en el ciego, así como permite reutilizar el nitrógeno proteico y no proteico que no alcanzó a ser digerido en el intestino delgado (Chauca y Dulanto 2001). En la cecotrofia se producen heces blandas las cuales alcanzan 34.9% de materia seca, 28.9% de proteína, 18.4% de fibra, entre 3 a 5 veces más ácidos grasos volátiles, niacina, riboflavina, ácido pantoténico y cianocobalamina, que las heces duras (Santomá et al. 1989; citado por Blas et al. 1995). Los nutrientes no digeridos que alcanzan el intestino grueso son separados mediante movimientos antiperistálticos del colon proximal, las partículas pequeñas y las sustancias solubles son mayoritariamente retenidas en el ciego, mientras que las partículas de mayor tamaño son excretadas como heces duras; las bacterias cecales

sintetizan proteína a partir del amoníaco obtenido por degradación de residuos nitrogenados dietarios, compuestos nitrogenados endógenos o urea plasmática. La disponibilidad de amoníaco no limita la actividad microbiana y el amoníaco no utilizado es absorbido por la pared cecal y metabolizado en el hígado (Blas et al. 1995).

El mecanismo homeostático desarrollado por los cuyes para subsistir aún en condiciones alimenticias pobres en proteína podría potenciarse aprovechando la biotecnología alimenticia actual; así existen 41 especies de levaduras de interés industrial. Las células de levadura contienen 40% de proteínas, 15% de ácidos nucleicos, 25% de polisacáridos, 15% de lípidos y 5% de compuestos hidrosolubles como nucleótidos, aminoácidos, azúcares, factores de rendimiento y enzimas entre otras (Pérez 2000). De las células de las levaduras se derivan extractos de levadura y las paredes celulares de levaduras; el extracto de levadura viene a ser el contenido intracelular de la levadura muerta (Oriol 2004). En alimentación animal se vienen utilizando últimamente, fracciones de paredes celulares de levadura como fuente de polisacáridos de tipo  $\beta$ -glucanos y manano-oligosacáridos (Hooge 2004). Los extractos de levadura son ricos en aminoácidos, nucleótidos, vitaminas y minerales, por lo que son usados como medios de cultivo por propiciar un buen crecimiento de microorganismos (Romero y Gómez-Basauri 2003).

La pared celular de las levaduras contienen  $\beta$ -glucanos y mananos muy saludables para el mantenimiento de la salud intestinal; la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* puede contener hasta 50% de manano-proteína, hasta 10% de 1,6-  $\beta$ -glucano y hasta 45% de 1,3-  $\beta$ -glucano (Aguilar-Uscanda y Francois 2003)

Los efectos de la incorporación de oligosacáridos mananos provenientes de la pared celular de levaduras a la dieta de animales menores es diversificada, investigadores como Waldroup et al. (2003) Jamroz et al. (2003), no encontraron efectos sobre la productividad. Ao et al. (2004) Sun et al. (2005) si encontraron beneficios por el uso de levaduras hidrolizadas en la alimentación de aves, relacionados con incremento del peso vivo y uniformidad de la parvada, viabilidad y eficiencia alimenticia. Por tanto la propuesta de evaluar la alternativa alimenticia con levaduras hidrolizadas en la alimentación del cuy llevó a ejecutar el presente trabajo, considerando el siguiente problema de investigación: ¿La inclusión de levaduras hidrolizadas en la alimentación mixta de cuyes, será capaz de generar una mejor respuesta productiva? Para lo cual se tuvo como objetivo: determinar el efecto de las levaduras hidrolizadas (*Saccharomyces cerevisiae*) en la dieta de cuyes sobre sus indicadores productivos de crecimiento.

## **Materiales y método**

### **Localización del experimento**

El presente trabajo de investigación se realizó en el galpón de cuyes del Centro de Investigación y Promoción Pecuaria (CIPP) Huayrapongo de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias (FICP) de la Universidad Nacional de Cajamarca (UNC), ubicado en el distrito de Baños del Inca.

### **Material biológico**

Se trabajó un lote de 64 cuyes de tipo 1, procedentes del mismo CIPP, cuyas edades fluctuaron entre 21 – 25 días, 50% hembras y

50% machos.

La levadura hidrolizada de *Sacharomyces cerevisiae*, se la adquirió con el nombre comercial de “Hilyses”, fabricado por ICC, compañía brasileña y distribuido en el Perú por la empresa Phartec. Es un producto obtenido mediante la fermentación de levaduras (*Sacharomyces cerevisiae*), contiene 41.4% de proteína bruta, 4.8% de ácidos nucleicos, 1.2% de nucleótidos, 34.8 de carbohidrato totales y 12.7% de manosa.

### **Manejo y alimentación de los cuyes**

Los cuyes fueron engordados en jaulas metálicas, considerando 4 cuyes por jaula. Se desparasitó al inicio del experimento, utilizando Fipronil. La dieta incluyó forraje verde: rye grass con 20.3% de MS, 10.05% de proteína cruda, 26.6% de fibra cruda con 0.51% de calcio y 0.44% de fósforo. Los análisis químicos del forraje se los hizo en el Laboratorio de Control de Alimentos de la FICP-UNC. Se orientó el suministro de alimento basado en 50% forraje y 50% alimento compuesto. Las levaduras hidrolizadas fueron adicionadas a razón de 0.5 kg por cada 100 kg de alimento compuesto. La fórmula alimenticia del alimento compuesto se indica en el cuadro 1. El pesaje de los animales fue semanalmente siempre a la misma hora, empleando una balanza con capacidad de 6 kg y precisión de 1 g. El consumo de alimento se midió diariamente, considerando el suministro menos el residuo de alimento luego de 24 horas de ofertado el pienso. La conversión alimenticia fue evaluada mediante la relación: Consumo de alimento/ Incremento de peso. Se determinó el mérito económico, en el que se evaluó la rentabilidad parcial, considerando el gasto de alimentación y el valor inicial del cuy.

### **Análisis de los datos**

Los datos obtenidos de indicadores de rendimiento productivo fueron sometidos a un análisis de varianza, bajo condiciones de un diseño completamente aleatorio en arreglo factorial de 2 x 2, con cuatro combinaciones de tratamientos y cuatro repeticiones cada una, considerando los factores sexo y dieta.

**Tabla 1.** Fórmula del alimento compuesto utilizado en el experimento, en % y su contenido nutricional.

| <b>Insumos</b>                     | <b>Cantidad</b> |
|------------------------------------|-----------------|
| Maíz amarillo                      | 15              |
| Torta de soya                      | 20              |
| Sub producto de trigo              | 40              |
| Polvillo de arroz                  | 22.4            |
| Carbonato de calcio                | 2               |
| Sal común                          | 0.5             |
| DL-Metionina                       | 0.1             |
| Pre mezcla vitaminas y minerales * | 0.1             |
| <b>Total</b>                       | <b>100</b>      |

  

| <b>Contenido nutricional calculado</b> |       |
|--|-------|
| Materia seca, %                        | 88.05 |
| Proteína cruda, %                      | 18.00 |
| Fibra cruda, %                         | 8.20  |
| Energía digestible, kcal/kg            | 3080  |
| Lisina, %                              | 1.03  |
| Metionina, %                           | 0.50  |
| Triptófano, %                          | 0.31  |
| Calcio, %                              | 1.03  |
| P disponible, %                        | 0.51  |

\*Composición de la Premezcla de vitaminas y minerales (Proapack-Levante- Montana SA): Cada kg contiene vitamina A 9 000 000 UI, vitamina D3 2 000 000 UI, vitamina E 8 000 UI, vitamina K3 2 g, tiamina 1.5 g, riboflavina 5 g, piridoxina 1.5 g, cianocobalamina 9 mg, ácido pantoténico 5 g, ácido fólico 200 mg, niacina 25 g, manganeso 60 g, zinc 30 g, hierro 30 g, cobre 1.5 g, yodo 1 g, selenio 100 mg, cobalto 100 mg.

## Resultados y discusión

En la tabla 2 se muestra los indicadores productivos evaluados. Se encontró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), en la ganancia media diaria para el factor alimento, a favor de los cuyes que consumieron concentrado con levaduras hidrolizadas, siendo mayor el promedio tanto en machos y hembras. No se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ) para la interacción alimentación x sexo. La inclusión de levaduras en el concentrado mejoró la ganancia de peso en los cuyes, respecto de los que no consumieron, esto debido a que las levaduras si funcionaron, promoviendo un mejor

crecimiento, lo cual coincide con lo encontrado por Ao et al. (2004); Sun et al. (2005), quienes encontraron beneficios con el uso de levaduras hidrolizadas en la alimentación de aves, relacionados con incremento del peso vivo. Sin embargo los resultados del presente trabajo son diferentes a los encontrados por Farinango (2011) quien no encontró ningún efecto positivo de las levaduras sobre el crecimiento de los cuyes, trabajando en el Ecuador a una altitud geográfica similar a la de esta investigación. Bazay et al. (2014) en Huancayo, Perú tampoco encontró efecto de los manano-oligosacáridos (MOS) sobre la ganancia de peso vivo de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de engorde

**Tabla 2.** Indicadores productivos encontrados en cuyes que consumieron concentrado con y sin levaduras hidrolizadas, bajo sistema de alimentación mixta.

| Tratamientos            | GMD *<br>(g)       | Consumo de<br>alimento (g) ** | Conversión<br>Alimenticia | Mérito<br>Económico (%) |
|-------------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Levaduras -machos       | 10.22 <sub>a</sub> | 2453 <sub>a</sub>             | 5.70 <sub>a</sub>         | 44.68                   |
| Levaduras -hembras      | 9.73 <sub>a</sub>  | 2566 <sub>a</sub>             | 6.27 <sub>ab</sub>        | 39.37                   |
| Sin Levaduras - machos  | 9.32 <sub>ab</sub> | 2614 <sub>a</sub>             | 6.71 <sub>b</sub>         | 39.95                   |
| Sin Levaduras - hembras | 8.70 <sub>b</sub>  | 2654 <sub>a</sub>             | 7.33 <sub>c</sub>         | 35.73                   |

Letras diferentes en los sub índices indican que hay diferencias estadísticas significativas ( $p < 0,05$ )

\* GMD: ganancia media diaria de peso en todo el experimento

\*\* Consumo de alimento en materia seca.

En cuanto al consumo de alimento promedio en términos de materia seca para los diferentes tratamientos en estudio se determinó que no hay diferencias significativas ( $p > 0,05$ ) para la interacción, ni para los efectos principales alimentación y sexo. Lo que significa que ni las levaduras dietarias, ni el sexo de los animales influyeron en el consumo de alimento. Los animales tuvieron un consumo similar, machos y hembras, o con alimento que contenía levaduras o sin levaduras. Este es el único indicador de rendimiento productivo en el que se coincide con Farinango (2011), quien manifiesta no haber encontrado influencia de las levaduras sobre todo los parámetros productivos del cuy en recría y engorde. Sin embargo Torres et al. (2013), trabajando en Huancayo encontró que algunas cepas probióticas obtenidas del mismo cuy si influenciaron en el consumo de alimento, a diferencia de los resultados encontrados en el presente estudio.

En la conversión alimenticia de los cuyes durante las seis semanas experimentales, según combinación de tratamientos, se encontró diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), para el factor alimento mas no para el sexo, a favor de los cuyes que consumieron concentrado con levaduras hidrolizadas. No se encontraron diferencias estadísticas ( $p > 0,05$ ) para la interacción alimentación x sexo. La inclusión de levaduras en el alimento concentrado mejoró la conversión alimenticia

en los cuyes, respecto de los que no consumieron; por tanto se confirma el efecto positivo de las levaduras en el cuy, ya que oligosacáridos como la manosa, principal carbohidrato derivado de la pared celular de las levaduras, contenido en aproximadamente el 45% de la pared celular de *S. cerevisiae*, ha demostrado ser un medio para mejorar la salud y desempeño de los animales. Se coincide con Torres et al. (2013) quien usando probióticos encontró mejoras en la conversión alimenticia; más no Bazay et al. (2014) quien usando prebióticos del tipo oligosacáridos mananos no encontró ningún efecto positivo en este indicador.

En el presente trabajo se obtuvo un mayor mérito económico en el tratamiento de cuyes machos que consumieron alimento con levaduras hidrolizadas, y un menor mérito se obtuvo en las hembras que no consumieron alimento con levaduras.

## Conclusiones

La inclusión de levaduras hidrolizadas en el concentrado de cuyes bajo alimentación mixta, mejoró la ganancia de peso y la conversión

1. alimenticia en los cuyes, respecto de los que no consumieron, debido a que las levaduras si funcionaron, promoviendo un mejor crecimiento.

2. Se obtuvo un mayor mérito económico en el tratamiento de cuyes machos que consumieron alimento con levaduras hidrolizadas, y un menor mérito se obtuvo en las hembras que no consumieron alimento con levaduras.

### Referencias bibliográficas

Aguilar-Uscanga, B. y Francois, J. 2003 "A study of the yeast cell Wall composition and structure in response to growth conditions and mode of cultivation". En: *Journal Letter Applied Microbiology* 37:268-274.

AO, Z. 2004. "The use of oligosaccharides to improve broiler performance". En: CD in XXII World's Poultry Congress, The World's Poultry Science Association WPSA, Istanbul Turkey.

Bazay, G. 2014 "Efecto de los manano-oligosacáridos sobre los parámetros productivos de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la fase de engorde". En: *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*; 25(2): 198-204.

Blas, E. 1995 "Recomendaciones en alimentación y racionamiento de conejos", Cap. XX. *Zootecnia- Tomo III: Alimentos y Racionamiento*. Ediciones Mundi-Prensa. España. 319-332 pp.

Chauca, Lilian 2013 *Producción de Cuyes, Nutrición y sistemas de alimentación*. INIA. Lima –Perú.

Chauca, Lilian y Dulanto, Marco 2001 *Producción de Cuyes, Nutrición y alimentación*. INIA. Cajamarca –Perú.

Church, D. 2003. *Fundamentos de nutrición y alimentación de animales*. Editorial Limusa Wiley. México (Segunda edición). Fecha de

Farinango, D. 2010 « Incidencia de la levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la fase de recría y engorde del cuy ». Tesis.

Ingeniero Agropecuario. Universidad Nacional del Norte. Ecuador.

Hooge, D. 2003 « Effect of dietary mannan oligosaccharide, with or without bacitracin or virginiamycin, on live performance of broiler chickens at relative high stocking density on new litter ». En: *Journal Applied Poultry Research*. 12 :461-467.

Jamroz, D. 2004 «Response of broiler chickens to the supplemented with feeding antibiotic or mannanoligaccharides ». En: *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities*.

Oriol, E. 2004 « SAF-Mannan. Origen, producción y análisis » En: CD in VI Seminario internacional (Microbiología aplicada a nutrición Animal). Lesaffre Feed Additives/Saf Agri. México.

Pérez, M. 2000 "Obtención de un hidrolizado de crema de levadura de destilería y evaluación de su actividad prebiótica". Tesis presentada en opción al grado de científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Agraria de la Habana. Cuba.

Romero, R. y Gomez-Basauri. 2003 "Yeast products, past present and future: From flavour to nutrition and health". En: *Nottingham University Press*.

Sun, X. 2005 "Broiler performance and intestinal alterations when fed drug-free diets". En: *Poultry. Science*, 84:1294-1302.

Torres T. 2013 "Efecto de la suplementación de una cepa probiótica sobre los parámetros productivos del cuy (*Cavia porcellus*)". *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*; 24(4): 433-440.

Waldroup, P. 2003. "Utilization of Bio Mos. Mannan Oligosaccharide and Bioplex Cooper in Broiler diets". *Journal Poultry Science*. 2: 44-52.