

Levaduras probióticas y proteína de papa, una opción para la nutrición animal

Samantha E. **Bautista Marín**
Konisgmar **Escobar García**

Desde 1940, los antibióticos han desempeñado un papel importante en la nutrición animal, ya que ayudan a controlar enfermedades y reducen la mortalidad. También se utilizan como promotores de crecimiento (APC), ya que en dosis subterapéuticas ayudan a mejorar el comportamiento zootécnico de los animales.

En la década de 1970 comenzó a preocupar el uso de los APC, ya que se detectaron problemas de resistencia bacteriana que, si bien afectaban a los animales, podían también afectar a la población humana como consumidores finales. Ello ha llevado a que algunos países prohíban el uso de antibióticos para evitar dichos problemas, por lo que los especialistas en nutrición animal han buscado alternativas al uso de los APC (Thacker, 2013).

Entre los beneficios que aporta el uso de antibióticos para la nutrición animal podemos mencionar una mejora en el consumo diario de alimento, la ganancia diaria de peso, la reducción de las bacterias potencialmente patógenas a nivel intestinal, lo cual favorece el establecimiento de microbiota benéfica, mejora la digestión y la absorción de nutrientes, beneficia la integridad y la salud intestinal, y disminuye las diarreas. Como resultado de lo anterior, los animales crecen más y la eficiencia alimenticia

mejorará en animales en etapas de transición, como el destete. Desafortunadamente, ninguna de las alternativas propuestas ha logrado superar el efecto de los APC; sin embargo, hay varias de ellas que logran resultados similares en diferentes aspectos benéficos para la producción animal.

Algunas de las alternativas que se han utilizado son: probióticos, prebióticos, simbióticos, extractos de plantas, minerales, enzimas, péptidos antimicrobianos, anticuerpos de yema de huevo (IgY), polisacáridos no amiláceos, concentrados de proteína vegetal, entre otros (Thacker, 2013).

En este trabajo nos enfocamos en los probióticos (levaduras) y concentrados de proteína vegetal (concentrado de proteína de papa).

LEVADURAS PROBIÓTICAS

Los probióticos son microorganismos vivos que proveen algún beneficio en la salud del hospedero cuando son administrados en cantidades adecuadas.

Existen varios tipos de probióticos, ya sean bacterias o levaduras; estos deben cumplir con ciertas características para poder ejercer su efecto probiótico:

- 1 Deben ser resistentes a medios ácidos y a la bilis.
- 2 Deben poseer una alta supervivencia y multiplicarse rápidamente en el tracto digestivo.
- 3 No deben ser patógenos ni tóxicos para el hospedero.
- 4 Deben poseer buena capacidad de adhesión a las superficies epiteliales.
- 5 Deben soportar la producción comercial, el procesamiento y la distribución, de manera que puedan llegar vivos al intestino.
- 6 Deben reducir el número de microorganismos patógenos en el intestino.
- 7 Deben producir sustancias antimicrobianas.

No deben ser patógenos ni tóxicos para el hospedero.

- 4 Deben poseer buena capacidad de adhesión a las superficies epiteliales.
- 5 Deben soportar la producción comercial, el procesamiento y la distribución, de manera que puedan llegar vivos al intestino.
- 6 Deben reducir el número de microorganismos patógenos en el intestino.
- 7 Deben producir sustancias antimicrobianas.

Los microorganismos intestinales cumplen diversas funciones para proteger la mucosa frente a infecciones de bacterias potencialmente patógenas. Los mecanismos de acción antes mencionados ayudan a mejorar el efecto de protección de la microbiota intestinal.

La microbiota intestinal ha sido propuesta como uno de los reguladores más relevantes de la respuesta inmune. Se han evaluado un gran número de microorganismos vivos que pueden beneficiar al hospedero en cuanto a salud y bienestar se refiere, de tal manera que pueda modularse la microbiota; uno de estos microorganismos son las levaduras del género *Saccharomyces* spp.

Saccharomyces spp es una especie de microorganismos eucariotas, característica que lo diferencia del resto de los probióticos; por lo tanto, los miembros de esta especie presentan diferente estructura y fisiología, son más grandes que las bacterias, no adquieren resistencia a los antibióticos y no son afectados por estos (Czerucka *et al.*, 2007).

Se ha observado que las preparaciones liofilizadas de esta levadura son mejores, pues su estabilidad puede afectar su eficiencia a lo largo del tiempo; son más estables a temperatura ambiente y mantienen alta viabilidad por periodos prolongados. Si el producto es secado al calor, es más sensible y deberá mantenerse en refrigeración, pues no son estables a temperatura ambiente.

No se recomienda la mezcla de probióticos, pues pueden existir antagonismos que atenúan los efectos benéficos de las diferentes cepas. La dosis empleada es importante, ya que puede afectar el

Características	<i>S. boulardii</i>	<i>S.cerevisiae</i>
Temperatura óptima de crecimiento	37 °C	30 °C
Pared celular	Gruesa	Delgada
Resistencia a cambios de pH	+	-
Viabilidad después de 15 min en pH ácido	75 %	30 %
Capacidad de crecimiento	Rápido	Lento
Capacidad de competencia con otros microorganismos intestinales	Alta	Media

Tabla 1. Características diferenciales entre *S. boulardii* y *S.cerevisiae*.

funcionamiento del probiótico, así como generar discrepancias en la eficiencia reportada en diferentes estudios (Kelesidis y Pothoulakis, 2012).

Existen dos cepas de levadura empleadas como probióticos: *Saccharomyces cerevisiae* (*S. cerevisiae*) y *Saccharomyces boulardii* (*S. boulardii*). Sus diferencias se resumen en la tabla 1.

S. boulardii ha sido empleada en humanos y ha generado beneficios importantes para la salud intestinal; mientras que *S. cerevisiae* ha sido ampliamente utilizada en animales domésticos.

Por su parte, *S. cerevisiae* posee una alta resistencia al estrés del tracto gastrointestinal, donde produce efectos como reducción de procesos inflamatorios, inhibición de la adhesión de algunas bacterias potencialmente patógenas como *E. coli*, *S. typhi* y *S. typhimurium*, evitando así su paso a través de la circulación intestinal al hígado, ganglios linfáticos mesentéricos y bazo. Esta levadura incrementa la producción de interleucina-10, así como de inmunoglobulina A secretora (IgA), previniendo la inflamación (Martins *et al.*, 2011).

Se ha demostrado que *S. boulardii* se une y neutraliza toxinas de bacterias intestinales potencialmente patógenas; afecta la respuesta inmune induciendo la secreción de inmunoglobulina secretoria A (IgA), factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), interleucinas (IL) (Czerucka *et al.*, 2007). Además, en experimentos conducidos por nuestro grupo de

trabajo se observó que reduce los niveles de citocinas proinflamatorias y promueve el crecimiento de células intestinales mejorando la digestión y absorción de nutrientes (Figura 1) (Bautista *et al.*, 2020).

Anteriormente mencionamos que las alternativas estudiadas para evitar el uso de antibióticos no compiten con estos, pero pueden reducir la presencia y severidad de los trastornos intestinales causados por el uso inadecuado de antibióticos. Los probióticos, al ser empleados adecuadamente y de manera rutinaria en la dieta de los animales, pueden favorecer el desarrollo morfológico y mejorar la salud intestinal.

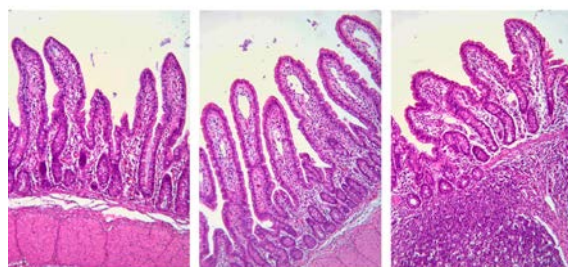
CONCENTRADO DE PROTEÍNA DE PAPA

En fechas recientes se han aislado y caracterizado péptidos antimicrobianos (PAM) de tejidos y organismos de casi todos los reinos y filos. Plantas y animales están en contacto estrecho con bacterias y hongos desencadenando, en raras ocasiones, alguna enfermedad debido a la existencia del sistema de defensa antimicrobiana. Los PAM, que tienen actividad contra bacterias, hongos y bacilos, se encargan de eliminar o evitar el crecimiento de patógenos.

La papa posee varios PAM, como los inhibidores de proteasa que se acumulan en los tubérculos y hojas de las papas y actúan en respuesta a heridas mecánicas, radiaciones UV y lesiones hechas por insectos o microorganismos patógenos. Estos inhibidores median la defensa contra patógenos y organismos invasores.

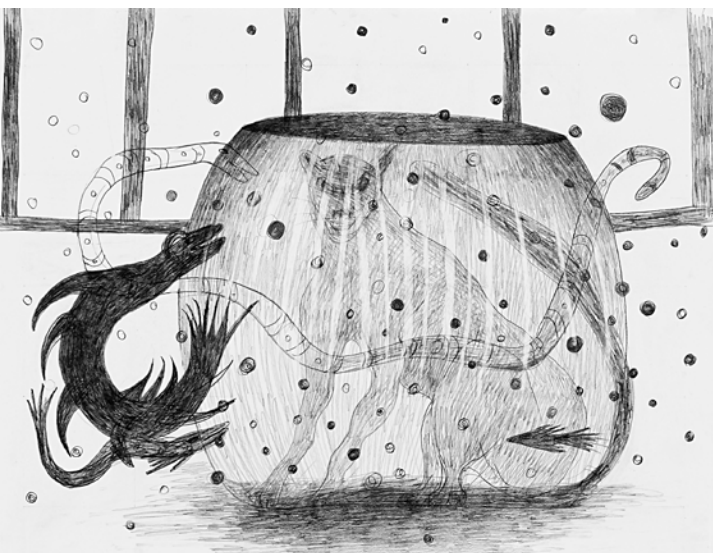
Otro PAM, denominado defensina, se encarga de la formación de poros en la membrana bacteriana, lo que causa su despolarización, afecta el metabolismo de los patógenos y limita su capacidad de proliferación. Por último, la papa también posee dos tipos de PAM denominados snakins (SN-1 y SN-2), que han mostrado efectos contra hongos y patógenos bacterianos de plantas (Jin *et al.*, 2008). Particularmente, los snakins de la papa Jopung inhiben cepas de levaduras como *Candida albicans* y *Trichosporon beigellii* (Park *et al.*, 2005).

Vellosidades intestinales de lechones alimentados con antibióticos y probióticos



Dieta con antibiótico Dieta con *S. boulardii* Dieta con *S. cerevisiae*

Figura 1. Diferencias en el desarrollo de las vellosidades intestinales de lechones recién destetados al utilizar levaduras probióticas. Se observa que los lechones alimentados con la dieta con antibiótico y con *S. boulardii* presentan las vellosidades intestinales más altas, mientras que los lechones alimentados con *S. cerevisiae* tuvieron menor tamaño.



© Javier Anzures Torres. Serie "Recuerdos", dibujo, 2012.

Aparte de los PAM, el concentrado de proteína de papa (CPP) también posee potamina-1 (PT-1), que inhibe a la tripsina y la quimiotripsina. También, muy probablemente, pueda desempeñar un papel en la regulación de la inflamación, en la reparación de tejido y en la defensa del hospedero (Kim *et al.*, 2005).

El CPP posee un alto valor nutricional, comparable con las proteínas de origen animal, debido a su contenido de aminoácidos y a su alta digestibilidad. Posee formas libres de aminoácidos, lo cual incrementa su valor. A pesar de su excelente calidad y la mejora que produce en la salud y de sus múltiples propiedades funcionales, CPP no es frecuentemente empleado como una alternativa al uso de antibióticos en animales, probablemente debido al costo que implica agregarlo a la dieta.

En resumen, de acuerdo con los resultados obtenidos por nuestro grupo de investigación, podemos concluir que ambas alternativas tienen tres características fundamentales: 1) modulan la producción y secreción de citocinas proinflamatorias, 2) favorecen la regeneración y la función de la mucosa intestinal, y 3) promueven el establecimiento de microbiota benéfica. Sin embargo, es necesario realizar estudios que ayuden a dilucidar los

mecanismos de acción de estas alternativas. No obstante, ante la inminente prohibición del uso de antibióticos como promotores de crecimiento, la mejor alternativa dependerá de la situación sanitaria, la economía, el nutriólogo y el propietario que, en conjunto, lograrán una mejora en la eficiencia y productividad de la unidad de producción.

REFERENCIAS

Bautista-Marín S, Escobar-García K, Molina-Aguilar C, Mariscal-Landin G, Aguilera-Barreyro A, Díaz-Muñoz M and Reis de Souza TC (2020). Antibiotic-free diet supplemented with live yeasts decreases inflammatory markers in the ileum of weaned piglets. *South African Journal of Animal Sciences* 50:353-365.

Czerucka D, Piche T and Rampal P (2007). Review article: yeast as probiotics- *Saccharomyces boulardii*. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics* 26:767-778.

Jin Z, Yang YX, Choi JY, Shinde PL, Yoon SY, Hahn TW, Lim HT, Park Y, Hahn KS, Joo JW and Chae BJ (2008). Potato (*Solanum tuberosum* L. cv. Gogu valley) protein as novel antimicrobial agent in weanling pigs. *Journal of Animal Science* 86:1562-1572.

Kelesidis T and Pothoulakis C (2012). Efficacy and safety of the probiotic *Saccharomyces boulardii* for the prevention and therapy of gastrointestinal disorders. *Therapeutic Advances in Gastroenterology* 5:111-125.

Kim JY, Park SC, Kim MH, Lim HT, Park YK and Hahn KS (2005). Antimicrobial activity studies on a trypsin-chymotrypsin protease inhibitor obtained from potato. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 330:921-927.

Martins FS, Elian SD, Vieira AT, Tiago FC, Martins AK, Silva FC, Souza EL, Sousa LP, Araújo HR, Pimenta PF, Bonjardim CA, Arantes RM, Teixeira MM and Nicolli JR (2011). Oral treatment with *Saccharomyces cerevisiae* strain UFMG 905 modulates immune responses and interferes with signal pathways involved in the activation of inflammation in a murine model of typhoid fever. *International Journal of Medical Microbiology* 301:359-364.

Park Y, Choi BH, Kwak J, Kang CW, Lim Ht, Cheong HS and Hahn KS (2005). Kunitz-type serine protease inhibitor from potato (*Solanum tuberosum* L. cv. Jopung). *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53:6491-6496.

Thacker PA (2013). Alternatives to antibiotics as growth promoters for use in swine production: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 4(35):1-12.

Samantha E. Bautista Marín
Konigsmar Escobar García
Laboratorio de Nutrición Animal
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia
Facultad de Ciencias Naturales
Universidad Autónoma de Querétaro
samantha.bautista@uaq.mx