

POTENCIALIDADES DE PROBIOLEV® COMO ADITIVO SIMBIÓTICO PARA LA
PRODUCCIÓN AVÍCOLA CUBANA
POTENTIALITIES OF PROBIOLEV® AS A SYMBIOTIC ADDITIVE FOR CUBAN
POULTRY PRODUCTION

Dr. C. Marlen Rodríguez Oliva¹, (0000-0003-4248-3728), Universidad de Matanzas,

marlen.rodriguez@umcc.cu

Dr. C. Grethe Milián Florido¹, (0000-0001-6074-7464)

Ana J. Rondón Castillo¹, (0000-0003-3019-1971)

M. Sc. Yusleidys Cortés Martínez¹, (0000-0003-0565-1868)

DMV. Norberto Rosquete Ramírez², Empresa Genética Avícola y Pie de Cría, Matanzas

Resumen

La introducción de aditivos zootécnicos en los sistemas de alimentación animal constituye una alternativa para incrementar la producción y los rendimientos. En Cuba, obtener alimentos sanos con adecuada sostenibilidad, es una prioridad en la política para el desarrollo pecuario de la nación. En este contexto, el Centro de Estudios Biotecnológicos (CEBIO), de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Matanzas, cuenta con un biopreparado (PROBIOLEV®) elaborado a partir de células viables de *Bacillus subtilis* y crema de *Saccharomyces cerevisiae*. El potencial simbiótico de este aditivo se evaluó en aves de diversas entidades cubanas. El mismo reflejó excelentes respuestas a través de los indicadores fisiológicos, productivos y de salud. El objetivo de este trabajo es mostrar algunos de los resultados obtenidos con la aplicación del aditivo simbiótico PROBIOLEV® en la avicultura cubana.

Palabras clave: *aditivos zootécnicos; alimentación animal; avicultura,*

Abstract

The introduction of zootechnical additives in animal feeding systems constitutes an alternative to increase production and yields. In Cuba, obtaining healthy food with adequate sustainability is a priority in the nation's livestock development policy. In this context, the Center for Biotechnology Studies (CEBIO), of the Faculty of Agricultural Sciences of the University of Matanzas, has a biopreparation (PROBIOLEV®) made from viable cells of *Bacillus subtilis* and *Saccharomyces cerevisiae* cream. The symbiotic potential of this additive was evaluated in birds from various Cuban entities. It reflected excellent responses through physiological, productive and health indicators. The objective of this work is to show some of the results obtained with the application of the symbiotic PROBIOLEV® additive in Cuban poultry farming.

Keywords: *animal feed; poultry; zootechnical additives.*

La avicultura es considerada la fuente de proteína con elevado crecimiento en la historia de la humanidad. La carne de ave está en vías de convertirse en la de mayor consumo. En los últimos años, esta producción experimenta un significativo desarrollo debido a la creciente demanda de alimentos. Esta solicitud es resultado sobre todo del aumento de la población mundial, así como de la media de ingresos y la urbanización de las naciones (Bravo *et al.*, 2018).

Para los países en vías de desarrollo la avicultura es una fuente inestimable que se debe tener en cuenta para que sus pueblos aspiren a satisfacer paulatinamente sus necesidades de consumo proteico. Esta crianza animal se debe desarrollar de forma tal, que el balance económico sea lo suficientemente rentable como para mantener un nivel de producción adecuado y competitivo (Milián *et al.*, 2019).

En condiciones de producción, los animales se pueden afectar por numerosos factores ambientales que les causan estrés. En particular, las aves de diferentes razas y categorías son susceptibles a los cambios fisiológicos: prácticas de alimentación, manejo de la granja y necesidades nutricionales (Boris, 2019). Para contrarrestar esta situación, los antibióticos se utilizaron durante mucho tiempo. Sin embargo, diferentes autores refieren que el uso indiscriminado de estos antimicrobianos, en el hombre como en los animales, provoca resistencia microbiana. De ahí la necesidad de sustituir estas sustancias como promotoras del crecimiento en la producción animal por otros aditivos alternativos, que sean compatibles con el medio ambiente y eviten efectos negativos en la salud humana (Foko *et al.*, 2018 y Rondón *et al.*, 2020).

Los agentes bioterapéuticos (probióticos, prebióticos y simbióticos) catalogados como productos nutracéuticos, es decir, de origen natural, se emplean como alternativa beneficiosa para la salud. Estos aditivos zootécnicos poseen propiedades biológicas activas, capacidad preventiva y terapéutica definida. Se elaboran a partir de microorganismos o sustancias que contribuyen a estabilizar, mantener, reproducir y potenciar el equilibrio favorable de la ecología microbiana intestinal, con el buen funcionamiento del sistema inmunológico, lo que permite obtener parvadas más productivas, saludables y resistentes a las enfermedades (Blanch, 2017 y Arteaga *et al.*, 2018).

El término simbiótico se usa cuando un producto contiene probióticos y prebióticos. Estos biopreparados, al suministrarse directamente a los animales, mejoran su metabolismo, salud y producción (Rodríguez, 2017). Según criterios de Markowiak y Ślizewska (2018), constituyen la

mejor estrategia para la integración de probióticos en el ecosistema. Las sustancias prebióticas no se utilizan por el hospedero, solo sirven de alimento a los microorganismos benéficos del tracto digestivo. Por tanto, los simbióticos aumentan la vida útil del producto, proporcionan un sustrato específico para la biota bacteriana residente (bifidobacterias y lactobacilos), lo que teóricamente favorece la estabilidad del entorno intestinal.

Los aditivos zootécnicos se suministran con el propósito de ser utilizados como promotores del crecimiento animal, pues mejoran la composición de la microbiota gastrointestinal y la eficiencia en el uso de los alimentos. Mundialmente se utilizan para sustituir las terapias con antibióticos y brindar una nueva alternativa menos agresiva debido a que no dejan residuos en los productos finales. Además, permiten disminuir las pérdidas económicas que se originan por la presencia de patógenos en los sistemas de producción animal (Clavijo y Flórez, 2017).

Estos preparados microbianos estimulan el sistema inmune e inhiben a microorganismos patógenos, sin la utilización de antibióticos. Se introducen hoy en los sistemas intensivos de manejo y alimentación animal, como una alternativa a la nulidad de los fármacos promotores del crecimiento (Milián *et al.*, 2019 y Rondón *et al.*, 2020). Además, incrementan los rendimientos productivos lo cual contribuye a fomentar una ganadería sostenible y ecológica (Milián *et al.*, 2020).

En el mundo se conoce acerca del uso de los aditivos zootécnicos. Sin embargo, Cuba no los utiliza sistemáticamente, a pesar de contar con productos obtenidos en el país a partir de recursos nacionales (Milián *et al.*, 2017). Desde 1993 hasta el año 2000, el Centro de Estudios Biotecnológicos (CEBIO), de la Universidad de Matanzas (UM), lideró un proyecto de investigación donde se obtuvo un biopreparado a partir de la hidrólisis enzimática de *Saccharomyces cerevisiae*. Por primera vez en Cuba, se reportó la acción biológica del mismo en pollos de ceba, a través de la evaluación de su efecto en indicadores anatómicos, fisiológicos, microbiológicos y humorales (Pérez, 2000). Este resultado motivó el otorgamiento de un Certificado de Autor de Invención (Pérez *et al.*, 2006) y derivó la propuesta de un Registro de Marca para el biopreparado nombrado PROBIOLEV®. Científicamente, PROBIOLEV® se obtuvo por vías biotecnológicas y es considerado un aditivo simbiótico, por contener oligosacáridos de glucano y manano con actividad prebiótica y bacterias de la especie *Bacillus subtilis*, conocidas por su acción probiótica. El bajo costo de producción y la alta disponibilidad de la materia prima (desecho obtenido de la industria de producción de alcohol y

derivados, rico en *S. cerevisiae*), que mayormente constituye un contaminante del medio ambiente, propician la factibilidad económica del empleo de este bioproducto, a lo cual se une el incremento de los niveles de producción de carne de pollo y huevos, debido a la disminución de la carga microbiana patógena (Pérez *et al.*, 2005 y Piad *et al.*, 2006).

Pérez (2000) y Piad (2001) evaluaron en pollos de ceba y pollitas de reemplazo de ponedora respectivamente, la acción de PROBIOLEV® en indicadores inmunes y fermentativos. La inclusión de este aditivo en la dieta de las aves, generó el incremento del peso de los órganos linfoides (bolsa y bazo), el aumento del número y la actividad metabólica de los lactobacilos, unido a la mayor actividad fermentativa en el ciego. Estos factores, analizados de forma íntegra, provocan un estado de eubiosis o equilibrio fisiológico en las aves lo que deriva en una respuesta positiva.

García *et al.* (2002), aplicaron tratamiento térmico a este aditivo, con el objetivo de evaluar su efecto hipocolesterolémico en pollos de ceba de la raza White Plymouth Rock x Cornish. Como resultado se observó, que el nivel de colesterol en suero sanguíneo disminuyó de forma significativa ($p < 0,05$) a los 35 y 42 días con respecto al grupo control. Este resultado demuestra que PROBIOLEV® actúa en el denominado colesterol dañino y puede contribuir a la formación de ateroma, aspecto de interés para posible utilización médica. Además, los pollos que se obtienen al aplicar este tratamiento tienen menor cantidad de colesterol, por lo que son menos nocivos a la salud humana.

El biopreparado tratado térmicamente también se evaluó, en pollitas (híbrido L33) de reemplazo de gallinas ponedoras, en indicadores microbiológicos y fermentativos a las 14 y 18 semanas de edad. Se determinó el conteo de lactobacilos y coniformes, además, la concentración de ácidos grasos volátiles (AGV) totales, ácido láctico y pH en el contenido cecal en ambas semanas. Se demostró que su uso prolongado provoca el aumento de los ácidos grasos volátiles (AGV) totales y el ácido láctico en el contenido cecal, lo que incide en la reducción de los coliformes totales y contribuye a mejorar el balance microbiano favorable en el tracto gastro intestinal (TGI) (Martínez *et al.*, 2006).

En esta misma categoría de aves (pollitas de reemplazo de gallinas ponedoras, híbrido L33), Piad *et al.* (2005) suministraron diferentes dosis de PROBIOLEV® para evaluar la respuesta inmunológica y hematológica de estos animales. Los estudios manifestaron que el peso relativo del bazo, la bolsa, así como la hemoglobina, el hematocrito y la respuesta humoral para la vacuna de Newcastle, alcanzaron valores favorables en las pollitas tratadas con respecto al control. Con la aplicación de

este mismo bioproducto, Pérez *et al.* (2005) evaluaron, en pollos de ceba usados como animales de laboratorio del híbrido comercial HE₂₁ x BE₂₄ de 1 - 42 días de edad, indicadores morfo métricos y microbiológicos-fermentativos. Como resultado, se observaron beneficios en el comportamiento fisiológico y la respuesta productiva. Los grupos evaluados con el aditivo en la dieta, tuvieron menos población en coliformes ($p < 0,05$) y mayor ($p < 0,001$) contenido de ácidos orgánicos en ileon y ciego.

En gallinas ponedoras (300 aves White Leghorn de 126 a 226 días de edad) se reportaron incrementos en el número de huevos, mejoras en la conversión y en la viabilidad de esta categoría. Estas aves que consumieron PROBIOLEV® sobre el alimento aumentaron la producción total de huevos ($p < 0,05$), la uniformidad a los 182 y 226 días ($p < 0,001$), el porcentaje de puesta en el pico ($p < 0,05$) y los días de duración del pico postura (Piad *et al.*, 2006).

Pérez *et al.* (2005), Martínez *et al.*, (2006) y Piad *et al.* (2006) demostraron que cuando se aplica PROBIOLEV® en la dieta de las aves se promueve la microbiota benéfica, unido al efecto defensivo potente que ejerce ante la colonización de patógenos y oportunistas, pues refuerza la función de la barrera intestinal. Según los autores citados, este preparado biológico provocó mayor eficiencia en la conversión alimentaria, en la uniformidad del peso corporal y en los rendimientos productivos de las aves que lo consumieron.

Rodríguez (2017) evaluó *in vitro* el potencial antibacteriano de PROBIOLEV®. Los estudios se realizaron a través de tres experimentos: el enfrentamiento del biopreparado a los microorganismos patógenos (mediante los métodos de difusión de sustancias en agar), el establecimiento de cocultivos y la técnica de la coagregación. Los aislados bacterianos, empleados para el enfrentamiento, procedían del hígado de pollos enfermos y se aislaron e identificaron en el Laboratorio de Investigación y Diagnóstico Aviar (LIDA) de la provincia de Matanzas. Se demostró que PROBIOLEV® contiene sustancias antibacterianas, fundamentalmente bacteriocinas y/o antibióticos que inhiben el crecimiento de *Klebsiella* spp., *Streptococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Salmonella* spp. y *E. coli* spp. Se comprobó el efecto antibacteriano de este aditivo, al disminuir la población de bacterias patógenas, cuando se cultivan en el mismo medio. Se observó que las cepas de *Salmonella* spp. y *E. coli* spp. inducen habilidad de coagregación (32,7 y 22,3 % ,

respectivamente) a los componentes de la pared celular de las levaduras presentes en el biopreparado. Posteriormente, estos resultados *in vitro* se comprobaron en el proceso *in vivo*.

Con el propósito de evaluar integralmente el potencial antibacteriano del biopreparado simbiótico PROBIOLEV® y su relación con la respuesta inmune y fermentativa de aves, Rodríguez *et al.*, (2019) desarrollaron un trabajo experimental con 60 pollos machos de la raza Ross 300 (un día de edad, peso vivo promedio de 36 g). Se demostró, que al suministrar este bioproducto en el alimento de aves desafiadas con *Salmonella enterica* FVE1284 (SE) se reduce la infección ($p < 0,05$), mientras que en el grupo control, además de la alta infestación (100 % en tonsilas cecales) se detectó la presencia de este patógeno en hígado y bazo (70 %). No solo se redujo el número de aves infectadas por el microorganismo (SE) sino que se incrementó la población ($2,47 \times 10^{11}$) de bacterias beneficiosas (*Lactobacillus* spp.). Además, se generó una respuesta fisiológica favorable, al mejorar los patrones fermentativos en el ciego (pH 6,6) y la estimulación del estado inmune, a través de un mayor tamaño de los órganos linfoides (bolsa de Fabricio y bazo) y la concentración de inmunoglobulina M ($1,12 \text{ g L}^{-1}$) en el plasma sanguíneo de las aves.

La efectividad de PROBIOLEV® en la exclusión de *Salmonella enterica* FVE1284 pudiera estar relacionada, además, con las características propias de este aditivo. La presencia en el biopreparado de células de *Bacillus subtilis*, las cuales adhieren a su pared celular a numerosos patógenos y sintetizan antibióticos, bacteriocinas y otras sustancias antibacterianas podrían ser las causas de la reducción de esta bacteria en las aves tratados. Estos resultados inducen procesos de inmunomodulación que derivan en un mejor desarrollo de linfocitos B, lo cual favorece el estado fisiológico (Rodríguez *et al.*, 2019).

PROBIOLEV® es considerado un biopreparado íntegro por aportar aminoácidos esenciales, proteínas, vitaminas (fundamentalmente, del complejo B), minerales, ácidos orgánicos, nucleótidos y una proporción aproximada de 1,30 y 0,86 mg/mL de oligosacáridos de glucanos y mananos respectivamente (Rodríguez *et al.*, 2020). Su enfoque principal se orienta a estos componentes del hidrólisis de la pared celular de *S. cerevisiae*, por sus antecedentes como prebiótico promotor del crecimiento en animales (Lourenço *et al.*, 2016), y a las células viables de *B. subtilis* y sus endosporas, microorganismo probiótico que favorece el incremento de la biota intestinal benéfica y activa la respuesta inmune de las aves que lo consumen (Díaz *et al.*, 2017 y Milián *et al.*, 2019). La

integración de dichos componentes en el biopreparado posibilita que se mantenga una amplia actividad biológica en las aves que lo consumen.

Actualmente, el Centro de Estudios Biotecnológicos (CEBIO) de la Universidad de Matanzas desarrolla un proyecto CITMA territorial, dentro del Programa: Seguridad alimentaria. Producción, Calidad y Sostenibilidad, de conjunto con la UEB Líneas Puras Pesadas de la Empresa Genética Avícola y Pie de Cría. En el mismo se evalúa el efecto del aditivo zootécnico PROBIOLEV® en aves de esta categoría. Los resultados alcanzados hasta el momento aseveran que este aditivo es una alternativa prometedora, viable, ecológica y sostenible para la actual industria avícola cubana.

Referencias bibliográficas

- Arteaga, F., Laurencio, M.S., Rondón, A.J.C., Milián, G.F. & Boucourt, R.S. (2018). Isolation, selection and identification of *Lactobacillus* spp. with probiotic and technological potential, from digestive tract of backyard chickens. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 38 (1), 15-20, ISSN: 1315-2556.
- Blanch, A. (2017). Probióticos, prebióticos y simbióticos. <https://avicultura.info/probioticos-prebioticos-y-simbioticos-en-la-nutricion-y-la-salud-de-las-aves>
- Boris, T. C. (2019). La ceiba de pollo crece y se extiende. *Periódico Granma. Órgano Oficial del Comité Central del PCC*. <https://www.granma.cu>
- Bravo, M., Risco, D., García, J. W. L., Cerrato, L., Fernández, LL. y Rey, J. (2018). Nuevas alternativas a los antibióticos: cómo actúan los probióticos en producción animal. *Artículos técnicos*. Visualización 6420.
- Clavijo, V. y Flórez, M.J.V. (2017). The gastrointestinal microbiome and its association with the control of pathogens in broiler chicken production: a review. *Poultry Science*, 97 (3), 1006-1021, <https://doi.org/10.3382/ps/pex359>
- Díaz, E. A., Ángel-Isaza, J. y Ángel, D. (2017). Probióticos en la avicultura: una revisión. *Rev Med Vet*, 35, 175-89. <https://doi.org/10.19052/m.v.4400>
- Foko, K. E. M., Zambou, N. F., Kaktcham, P. M., Wang, R. Y., Zhu, T. y Yin, L. (2018). Screening and characterization of *Lactobacillus* sp. from the water of cassava's fermentation for selection as probiotics. *Food Biotechnology*, 32 (1), 15-34, <https://doi.org/10.1080/08905436.2017.1413984>

- García, Y., López, A., Boucourt, R., Elías, A. y Dihigo, L.E. (2002). Efecto del tratamiento térmico en un hidrolizado enzimático de crema de levadura *Saccharomyces cerevisiae* en los niveles de colesterol en pollos de ceba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 36 (4), 361-365. <https://doi.org/10.1080/11358120609487695>.
- Lourenço, M. C., de Souza, A. M., Hayashi, R. M., da Silva, A. B., y Santin, E. (2016). Immune response of broiler chickens supplemented with prebiotic from *Sacharomyces cerevisiae* challenged with *Salmonella enteritidis* or *Minnesota*. *Journal of Applied Poultry Research*, 25 (2), 165-172. <https://doi.org/10.3382/japr/pfv094>
- Markowiak P. y Ślizewska K. (2018). The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathog*, 10, 21 <https://doi.org/10.1186/s13099-018-0250-0>
- Martínez, M., Rodríguez, Z., Savón, L., Dihigo, L.E., González, R., Nuñez, O., Orta, M. y Febles, M. (2006). Efecto de un hidrolizado enzimático de crema de levadura *Saccharomyces cerevisiae* tratado térmicamente, en indicadores microbiológicos y fermentativos en pollitas de reemplazo de ponedoras. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 40 (3), 355-359. ISSN: 0034-7485.
- Milián, G. F., Rondón, A. J., Pérez, M., Arteaga, F., Boucourt, R., Portilla, Y., Rodríguez, M., Pérez, Y., Beruvides, A. y Laurencio M. (2017). Methodology for the isolation, identification and selection of *Bacillus* spp. strains for the preparation of animal additives. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 51 (2), 197-207. ISSN: 2079-3480.
- Milián, G., Rodríguez, M., Díaz, D., Rondón, A.J., Pérez, M., Boucourt, R., Portilla, Y. y Beruvides, A. (2019). Evaluation of the zootechnical additive SUBTILPROBIO® C-31 on feeding of laying hens in a commercial production unit. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53 (2), 161-168, ISSN: 2079-3480.
- Milián, G., Rodríguez, M. y Rondón, A. J. (2020). Uso del aditivo nutricional SUBTILPROBIO® en la avicultura matancera. Monografías. Universidad de Matanzas 2020. ISBN: 978-959-16-4472-5.
- Pérez, M. (2000). Obtención de un hidrolizado de crema de levadura de destilería y evaluación de su actividad probiótica. PhD Thesis. Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

- Pérez, M. Q., Milián, G., Piad, R. B., González, R. C., Boucourt, R. S. y Savón, V. (2006). Hidrolizado de fondaje de cubetas de destilerías de alcohol con un crudo enzimático de la cepa de *Bacillus licheniformis* E-44 y su procedimiento de obtención. Patente concebida. No.23179. (Int.cl.8) A 23 J 1/00,3/30, C 12N 9/56. Oficina Cubana de Propiedad Industrial, La Habana, Cuba.
- Pérez, M., Piad, R., Boucourt, R., Milián, G., Medina-Medina, E., Savón, L., Sarduy, L. y Laurencio, M. (2005). Actividad prebiótica y probiótica de un hidrolizado enzimático de crema de destilería en pollos de ceba. *CYTA Journal of Food*, 5(1), 42-47. <https://doi.org/10.1080/11358120509487670>
- Piad, R. (2001). Evaluación de un hidrolizado enzimático de crema de destilería en pollitas de reemplazo de ponedoras. PhD Thesis. Universidad Agraria de La Habana, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.
- Piad, R., Samaniego, L. M., Pérez, M. y Boucourt, R. (2006). Actividad prebiótica de un hidrolizado enzimático de crema de levadura en indicadores productivos de gallinas ponedoras. *Sociedad mexicana de nutrición y tecnología de alimentos*. 5 (3), 226-230. ISSN 1135-8122.
- Piad, R., Pérez, M., Milián, G., Laurencio, M., Sánchez, L., Medina, E. y Samaniego L. M. (2005). Efecto de un hidrolizado enzimático de *Saccharomyces cerevisiae* en pollitas de reemplazo de ponedora. Indicadores inmunológicos y hematológicos. *Salud Anim* 27 (2), 109-114. ISSN: 1135-8122.
- Rodríguez, M. (2017). Evaluación de la capacidad antibacteriana de PROBIOLEV® frente a bacterias patógenas. PhD Thesis. Instituto de Ciencia Animal, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.
- Rodríguez, M., Beruvides, A., Milián, G., Rondón, A. J. y Arteaga, F. (2019). Actividad antibacteriana del aditivo simbiótico PROBIOLEV® en pollos de ceba infectados con *Salmonella entérica*. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*. 39, 34-40. ISSN: 1317-973X.
- Rodríguez, M., Milián, G., Rondón, A. J., Boucourt, R., Sarduy, L. y Beruvides, A. (2020). Caracterización química y microbiológica de cremas de *Saccharomyces cerevisiae*, obtenidas en diferentes destilerías cubanas. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54 (3), 1-8. ISSN 2079-3480.

Rondón, A. J., Socorro, M., Beruvides, A., Milián, G., Rodríguez, M., Arteaga, F. y Vera, R. (2020).
Efecto probiótico de PROBIOLACTIL®, SUBTILPROBIO® y su mezcla en indicadores
productivos y de salud de cerdos en crecimiento. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54
(3), 1-10. ISSN 2079-3480.