

EMPLEO DE ADITIVOS ZOOTÉCNICOS EN LA ALIMENTACIÓN DE AVES DE INICIO DE LÍNEAS PURAS PESADAS

**Ing. Elayne Crespo Martínez¹, Dr. C. Marlen Rodríguez Oliva²,
Dr. MV. Norberto Rosquete Ramirez³.**

*1. Empresa Genética Avícola y Pie de Cría, Matanzas, C.P.
10400, Cuba.*

*2. Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía
Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. marlen.rodriguez@umcc.cu*

Resumen

La Avicultura actual se basa en la explotación de híbridos comerciales especializados en la producción de huevos (gallinas ponedoras de elevada capacidad) o carne (pollos de ceba de gran velocidad de crecimiento). Tanto unos como otros se caracterizan por realizar una eficiente utilización del alimento, aspecto este muy importante por constituir los gastos en la alimentación la mayor parte de los costos en las explotaciones pecuarias. Estos sistemas de manejo intensivo conllevan a constantes situaciones de estrés en los animales. Situación que provoca desbalances en la microbiota intestinal, retardo en el crecimiento, inmunosupresión y frecuente aparición de enfermedades, que conducen a una ineficiente conversión de los alimentos y a una disminución de la respuesta productiva. La introducción de aditivos zootécnicos, en la alimentación de las aves, constituye hoy una alternativa para mejorar la respuesta fisiológica, productiva y de salud en los animales. El presente trabajo tuvo como objetivo valorar los resultados de la aplicación de aditivos en la alimentación de aves de Líneas Puras Pesadas.

Palabras claves: *Avicultura, Aditivos zootécnicos, Alimentación.*

Introducción

La industria avícola juega un importante papel en la conversión de granos y otros productos en carne y huevos; constituye, por tanto, una importante fuente para satisfacer fundamentalmente la demanda de proteínas de una población que crece aceleradamente. Cerca del 10 % de los ingresos provenientes de las explotaciones pecuarias en el mundo, corresponden precisamente a la avicultura (Peinado, 2015 y FAO, 2017).

En Cuba, La Genética Avícola y Pie de Cría garantiza con su producción, el reemplazo de todas las aves básicas del sistema nacional, por lo que liberó con ello, al país de tener que invertir para importar reemplazos regularmente. Siendo su principal objeto social, el mantenimiento y mejora de las líneas Puras Pesadas. Esto permite garantizar el genofondo genético de la avicultura, las razas existentes para propiciar la elevación de los rendimientos de carne y huevo, así como, la producción y comercialización de los pies de crías pesadas en las Empresas Avícolas del país (Godínez, 2012).

Hoy una de las actividades de primer orden en la avicultura cubana independiente de los escenarios productivos, es lograr un mantenimiento adecuado de la bioseguridad avícola, para ello se cuenta con un banco de líneas y razas de los distintos propósitos de cría, esta genética propia y el trabajo con las líneas puras garantiza la solidez del esquema productivo ya que de ellas parten todas las otras categorías de aves que sustentan el programa cubano de producción de huevos. Hecho que distingue a Cuba entre muchos países, incluso los desarrollados, trabajo este reconocido por organismos internacionales como la FAO (Ramírez, 2014).

En la producción animal deben existir buenas condiciones sanitarias y un rendimiento productivo que permita obtener resultados económicos y sostenibles. Existe una relación directa entre el funcionamiento del tracto intestinal, la tasa de crecimiento, índice de conversión, el buen balance microbiano intestinal y la salud en los animales (Pérez *et al.* 2015). Numerosos productos naturales, en los que se incluyen los aditivos zootécnicos, son propuestos por diversas empresas del sector avícola, para contribuir al mantenimiento del equilibrio ecológico intestinal y al buen funcionamiento del sistema inmunitario (Nguyen *et al.* 2015 y Hou *et al.* 2015).

Dentro de estos aditivos, los probióticos juegan en la actualidad un importante papel, estos tienen la ventaja de ser productos naturales y económicos que no dejan residuos en los productos finales, estimulan la respuesta del sistema inmune y son mejoradores de la productividad animal lo que permite obtener parvadas más productivas, saludables y resistentes a las enfermedades (Carvalho *et al.* 2016).

A partir de estos elementos, consideramos la importancia que tiene para Cuba, específicamente para el sector avícola, la utilización de los aditivos zootécnicos como una vía segura, ecológica y económicamente factible para el desarrollo de estas producciones en el país

Desarrollo

Evolución y desarrollo de la genética avícola en Cuba

Antes del triunfo de la Revolución y hasta el año 1950 aproximadamente, la producción avícola descansaba en la iniciativa de criadores particulares, que por lo general, disponían de escasos recursos y de limitados conocimientos técnicos en el mejor de los casos. Las explotaciones prevalecientes consistían en los tradicionales gallineros domésticos de construcción rústica. No se empleaban dietas equilibradas, ni tampoco se empleaban líneas puras de comprobada capacidad productiva (López, 1985).

A partir de 1955 comienza a implantarse en Cuba un nuevo método para el desarrollo y producción de las gallinas ponedoras y los pollos para carne, ya que anteriormente está se enmarcaba básicamente en el autoconsumo. La explotación intensiva de ponedoras y pollos de ceba, iniciada en 1955, se organizó en naves rústicas (generalmente con techos de hojas de palma y madera rústica) con capacidades de 500 a 5000 pollos y excepciones de criadores con 60 000 a 80 000 pollos siendo las más usuales las que albergaban entre 1000 y 2000 pollos (López, 1985).

El desarrollo avícola durante la segunda mitad de la década del 50 careció de regulaciones técnicas, siendo atendida su explotación por un reducido número de veterinarios privados, y la totalidad de las importaciones se hacían desde Estados Unidos de Norteamérica, las cuales consistían en pollitos de un día de edad o huevos para incubar (por no existir la base genética avícola necesaria), concentrados minero-vitamínicos para la fabricación de piensos, medicinas, equipos de incubación, equipos para la fabricación de piensos y otros equipos avícolas, ya que en Cuba solamente se fabricaba una pequeña cantidad de esos equipos los cuales eran de poca complejidad (Barragán, 2002).

En el año 1959, el Gobierno Revolucionario da inicio a la construcción de gran cantidad de granjas avícolas de tipo rústico, acorde con la no disponibilidad de materiales y recursos idóneos. La actividad avícola se concentró fundamentalmente en la producción de pollos de ceba, en piso y sobre camas de virutas, pajas de arroz, etc. la gran mayoría de las granjas avícolas construidas en este período tenían una capacidad que oscilaba entre 5000 y 25000 aves, de acuerdo con el propósito de la crianza (López, 1985).

Con la creación, por nuestro Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz, del Combinado Avícola Nacional (CAN) en el año 1963, se dio inicio a la construcción de una red nacional de instalaciones avícolas idóneas para el desarrollo de la genética avícola, a partir de aves de Líneas Puras con linajes de eficiencia económica reconocida. También se oficializaron los manuales de normas de crianzas para los diferentes propósitos, incubación, etc. lo cual trajo como consecuencia que el manejo, alimentación y otras actividades de la producción avícola se aplicarían uniformemente en todo el país (Barragán, 2002).

A partir de aquí, hubo un fuerte incremento en la producción de carne, obtenida a partir de los pollos de ceba, pero la misma ocupaba un segundo eslabón, debido a que se priorizó la

producción de huevos. No obstante, en el año 1987 se llegó a obtener un Broiler de 1,5 kg de peso vivo, en 52 días. La afectación en el comportamiento productivo de estas aves se comienza a manifestar a partir del año 1990, debido al recrudecimiento del bloqueo, por lo que se afectó la disponibilidad de alimentos hacia este propósito, debido a esto se tomó la determinación por parte de la Unión de Empresas del Combinado Avícola Nacional (UECAN) de disminuir el número de animales a cebar (López, 1985).

La industria avícola se ha venido recuperando poco a poco. Los logros han sido posibles gracias al desarrollo técnico experimentado en el mundo con avances significativos en la fisiología aviar, el conocimiento alcanzado en el comportamiento de las aves, también por el mejoramiento de la genética a través de la selección de los mejores genotipos a partir de los cruzamientos practicados entre las líneas puras, buscando aves más resistentes que respondan a los requerimientos del ambiente donde tienen que desarrollarse (Godínez, 2012).

En Cuba, el programa de manejo genético de Líneas Puras, es seleccionado cuidadosamente con los mejores criterios y técnicas modernas, para que estos animales de razas especializadas puedan manifestar todo su potencial genético en un ambiente técnicamente controlado (Coto, 2012). En la figura 1 se muestran las diez Líneas Puras Pesadas de la Raza Cornish que mantiene la genética avícola de nuestro país en explotación.

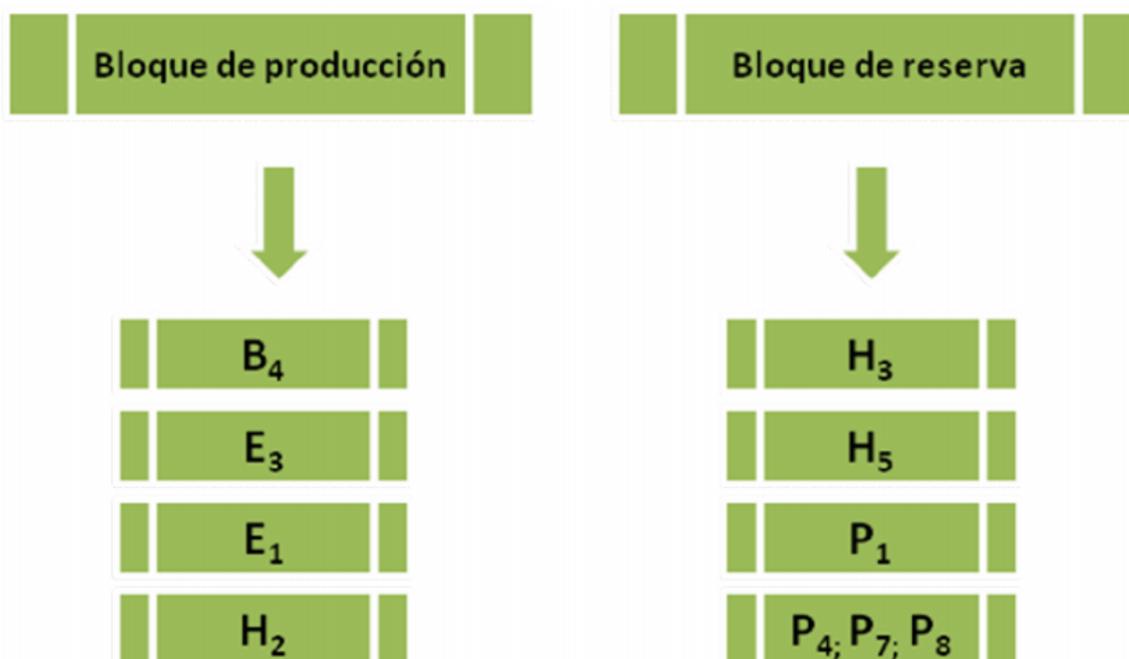


Figura 1. Líneas Puras Pesadas en explotación (comunicado por el I.I.A. 2014).

Importancia de la nutrición en las aves de Líneas Puras Pesadas

La calidad proteica de los ingredientes está definida por la composición en aminoácidos, esenciales y no esenciales, así como sus respectiva digestibilidad. El mejor conocimiento de los requerimientos de aminoácidos en el metabolismo proteico así como la disponibilidad de los aminoácidos industriales aumento la eficiencia global de la utilización proteica (Barragán, 2002).

No se puede hablar de la nutrición de las aves sin hacer referencia a la digestión y absorción de los alimentos que en ellas se producen. Se debe tener presente que los procesos de digestión en las aves se llevan a cabo en un espacio de tiempo relativamente corto y que pequeñas cantidades de alimentos pueden ser digeridas en dos o tres horas. Aunque la digestión completa de una comida entera requiere aproximadamente de unas 14 horas para que sus últimos residuos no digeridos sean expulsados del organismo (Madrado, 2007).

Estudios realizados por Barragán (2002), señalan que la presencia de los nutrientes en la dieta a los niveles requeridos no necesariamente significa que ellos van a estar biodisponibles para las aves. La interacción de los aminoácidos puede causar cambios metabólicos que pueden restringir la disponibilidad de otros aminoácidos y limitan la función inmunológica. Sin embargo, consideran que las propias características anatómicas del ave requieren ciertas condiciones específicas en su alimentación bajo alternativas de una explotación económica.

Uno de los aspectos destacados por dicho autor es la poca capacidad del ave para utilizar la fracción fibrosa de los alimentos, no obstante, presenta una elevada motilidad en la molleja. Por ello, las practicas modernas han desechado los métodos clásicos de la alimentación natural del ave basada en la ingestión de productos groseros, se plantea que los alimentos para las aves, deben ser cada vez más concentrados donde se facilita no solo la función mecánica de la digestión sino la satisfacción de ingerir el alimento fácilmente. El déficit de varios nutrientes limita el crecimiento y reduce la eficiencia de la utilización de los alimentos. De particular relevancia es la concentración de aminoácidos esenciales y la densidad de nutrientes en la dieta (Vela *et al.* 2010).

Una deficiencia de aminoácidos esenciales limitantes en la dieta afecta adversamente el crecimiento y el índice de conversión. Aún en situaciones donde el crecimiento es máximo se puede obtener todavía un mejoramiento del índice de conversión suplementando aminoácidos sintéticos. No obstante, es más importante el nivel de densidad de nutriente de la dieta a medida que disminuye la concentración de nutrientes en el alimento, el consumo de este aumentará para mantener niveles iguales de consumo de energía (Godínez, 2000).

Colin (2000), considera que en el momento de elaborar el alimento por parte del nutricionista, se debe tener en cuenta el balance adecuado de los nutrientes y los requerimientos específicos del propósito productivo de las aves que serán alimentadas.

Ecología del tracto gastrointestinal de las aves

El sistema digestivo de cualquier animal es de vital importancia para el procesamiento del alimento que consume. A través de él, las aves pueden absorber todos los nutrientes que sus cuerpos necesitan para crecer, mantenerse y reproducirse (Mejía 2017). En la figura 2 se presenta un esquema del tracto digestivo de las aves, que está constituido por buche, proventrículo y ventrículo (molleja), duodeno, yeyuno e íleon, ciegos, colon-recto y cloaca. A lo largo de todo el tracto se localizan poblaciones de microorganismos, las cuales están conformadas por más de 400 especies diferentes (Fuller, 1989).



Figura 2. Sistema digestivo de pollos (Tomado de Lu *et al.* 2006).

La población microbiana del tracto gastrointestinal (TGI) es el conjunto de microorganismos que conforman uno de los ecosistemas más interesantes del Reino Animal. Un ecosistema, cuya estructura depende de la carga inicial de microorganismos, de la composición de nutrientes presentes en las materias primas que se utilizan en la alimentación de los animales, del estado fisiológico del animal y de la presentación de problemas patológicos, en especial de aquellos que afectan al sistema digestivo. Además, asociado a éste, se encuentra todo un conjunto de células de defensa, que constituyen el componente mayoritario del sistema linfóide con el que interactúan muchas veces, de forma sinérgica, los microorganismos presentes en el TGI (Pérez de Rozas *et al.* 2003).

El desarrollo de la Biología Molecular en los últimos 50 años permitió afrontar nuevos retos de una forma más eficaz y menos empírica. Así, los procedimientos de amplificación del ADN por métodos *in vitro* controlados, contribuyeron a la detección de trazas de material genético sin que se haga necesario el cultivo previo de los microorganismos, una

de las limitaciones de la microbiología clásica para los estudios de ecosistemas microbianos complejos (Pérez de Rozas *et al.* 2003).

El primer esfuerzo por describir las poblaciones bacterianas asociadas a la mucosa del ciego de los pollos con técnicas moleculares, lo realizaron (Gong *et al.* 2002), quienes analizaron la región 16S del ARNr de bacterias presentes en la mucosa y el lumen cecal. Este trabajo reveló que las bacterias en este ecosistema eran muy diversas, pero principalmente se presentaban Gram-positivas y con bajos niveles de guanina + citosina (G+C). A partir de este trabajo solamente se identificaron 15 especies bacterianas de una población relativamente pequeña de 51 clones de genes 16S ARNr, dentro de la cual *Lactobacillus aviarius* sub sp. *aviarius* y *Enterococcus cecorum* resultaron las bacterias predominantes (Vela *et al.* 2010).

Microorganismos que habitan el tracto digestivo de las aves

Numerosos estudios refieren la comunidad microbiana del tracto digestivo de pollos. Como se muestra en la figura 3, la diversidad en los ciegos correspondía a bacterias de los géneros *Clostridium* (65 %), *Lactobacillus* (8 %) y *Bacteroides* (5 %). En el íleon, el género predominante fue *Lactobacillus* (67 %) y el resto de las bacterias correspondieron a *Clostridium* (11 %), *Streptococcus* (6.5 %) y *Enterococcus* (6,5 %) (Lu *et al.* 2003 y Vela *et al.* 2010).

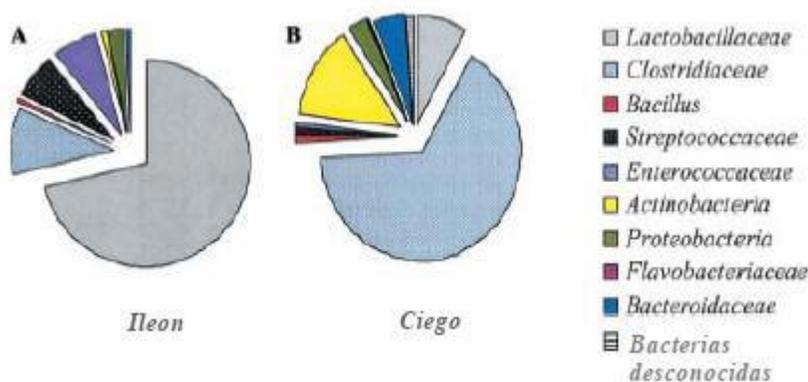


Figura 3. Composición de la microbiota del íleon y ciego de pollos de engorde (Lu *et al.* 2006).

Se constata que los grupos más abundantes en el TGI de las aves corresponden al género *Lactobacillus* spp. Estos microorganismos desarrollan importantes actividades en este ecosistema, son capaces de adherirse a la mucosa y colonizar el lumen intestinal desde las primeras horas después de la eclosión (Mejía, 2017).

En los últimos años la comunidad científica trabaja por introducir en la alimentación animal diferentes aditivos, compuestos por microorganismos que favorezcan el equilibrio intestinal, los indicadores productivos, la capacidad digestiva, los procesos de absorción y aumente la síntesis de vitaminas.

Aditivos zootécnicos

Durante la década del 90 del siglo pasado, se desarrolló un conjunto de productos que no crean los problemas de resistencia microbiana o efecto residual que producen los antibióticos para la avicultura. Éstos se agrupan, genéricamente, bajo la denominación de aditivos zootécnicos, los cuales pueden ser microorganismos, principalmente bacterias lácticas, endosporas de *Bacillus*, hongos, levaduras o sustancias, que contribuyen a mantener un equilibrio ecológico favorable en el intestino y un buen funcionamiento del sistema inmunitario (Pérez *et al.* 2015 y Zhang *et al.* 2017).

Dentro de estos aditivos, los probióticos constituyen un grupo importante de aditivos alimentarios muy empleados actualmente en la producción animal, como sustitutos de los Antibióticos Promotores del Crecimiento. Los mecanismos de acción de los probióticos son de tres tipos: mejora de la barrera intestinal defensiva, modulación inmunológica e incremento de la eficiencia metabólica (Carvalho *et al.*, 2016).

Según la FAO (2016) un probiótico es un “microorganismo vivo que al aplicarse en la cantidad adecuada le genera un efecto benéfico al huésped”. Estos biopreparados se emplean en las producciones pecuarias, debido a que estos mejoran el bienestar y la salud de los animales, además se elaboran acorde a las normas legales y las exigencias de los productos fermentados como alimento funcionales bioseguros para el consumidor final (Jaworski *et al.* 2017; Barba, 2019).

El uso de probióticos en la avicultura se incrementó en los últimos años debido a las variadas ventajas que ofrece su uso. Estos son de origen natural, seguros, generalmente estables, no producen efectos acumulativos y preferentemente provienen del tracto intestinal de la misma especie animal para la que va a ser usada, y contribuyen a mantener la microbiota intestinal en equilibrio y por consiguiente evitan la instauración de los patógenos intestinales (Blanch, 2017).

Arteaga *et al.* (2018) demuestran que las mezclas de probióticos proporcionan mejores resultados como promotores del crecimiento que los aditivos constituidos por un único aislado y es evidente el incremento significativo del peso final en los pollos de engorde. De forma general, los probióticos con más de un aislado tienen mayores posibilidades de éxito, al complementarse sus efectos de forma sinérgica y favorecerse la colonización de un sistema tan complejo como el tracto gastrointestinal (Estrada, 2015).

Efecto de los aditivos zootécnicos en la producción avícola

Son muchos los reportes de investigaciones con el uso de los aditivos zootécnicos en la producción avícola. El empleo de los microorganismos probióticos, principalmente de *Bacillus* spp. y levaduras en la alimentación de las aves, contribuye al mantenimiento de la integridad y estabilidad de la flora intestinal. Esto dificulta la proliferación de microorganismos perjudiciales, lo cual ayuda a prevenir la aparición de enfermedades y a mejorar el rendimiento productivo de los animales (Milián *et al.* 2017 y Zhang *et al.* 2019).

Estudios realizados con cultivos de *Bacillus* spp. por Milián *et al.* (2013) y levaduras por García *et al.* (2014) demostraron que los probióticos pueden actuar como adyuvantes orales, producir una mayor resistencia a infecciones entéricas, proporcionar una respuesta inmune aumentada y sostenida frente a organismos infecciosos, acelerar el desarrollo y la maduración del sistema inmune, incrementar la diversificación de linfocitos y disminuir las consecuencias catabólicas de las infecciones que causan inmunosupresión.

Otros estudios fueron reportados por Rodríguez *et al.* (2015), quienes demostraron el efecto de la inclusión de una mezcla probiótica con cepas de *Lactobacillus salivarius* C-65 y *Bacillus subtilis* E-44, en la dieta de aves de inicio de Líneas Puras Pesadas. Los animales que recibieron el aditivo tuvieron mayor peso vivo, mejor conversión, así como disminuyó el porcentaje de muerte con respecto al grupo que no recibió el biopreparado.

Ricke *et al.* (2016) cuando aplicaron el prebiótico comercial Biolex[®] MB40 (compuesto por oligosacáridos de manano) en pollos criados convencionalmente, encontraron efectos beneficiosos en la reducción de *Salmonella* en los animales que se trataron. En contraste, otros investigadores no obtuvieron diferencias entre los tratamientos al incluir cepas vivas de *Saccharomyces cerevisiae*, *Pediococcus acidilactici* y extracto de pared celular de levadura, de forma individual o en combinación (Purdum y Hahn, 2016).

Regularmente, en la literatura se informa que cuando se aplican levaduras (*S. cerevisiae*) y derivados de su pared en la dieta de las aves, disminuyen los ataques bacterianos, se modifican las poblaciones bacterianas intestinales, mejoran el rendimiento productivo y la digestibilidad de los nutrientes, lo que favorece la disminución de muertes en las aves (Jahanian y Ashnagar, 2015).

Por otra parte, Arteaga *et al.* (2018) evaluaron en 400 pollitos machos Cobb 500, el efecto probiótico de una mezcla de *Bacillus subtilis* 20Bp y *Lactobacillus brevis* 40Lp. Dentro de los indicadores productivos de determinó: peso vivo, ganancia media diaria, consumo de alimento acumulado y conversión alimenticia. Entre los indicadores de salud se evaluaron la viabilidad y la mortalidad. Como resultado obtuvieron que los parámetros productivos mejoraron con el uso de la mezcla probiótica, con una ganancia media diaria de 65.61 g, mientras que en el grupo control se produjo 56.96 g. La aplicación del aditivo microbiano mejoró la conversión alimenticia a 1.70, mientras que en el control se manifestó en 1.93. En esta investigación la mortalidad del grupo control superó al grupo tratado.

Conclusiones

A partir de lo expuesto en el presente trabajo se puede arribar a la conclusión de que la aplicación de los aditivos zootécnicos en la producción avícola contribuye a la mejora de la respuesta productiva y de salud en las aves. Se puede aseverar que los aditivo es una alternativa prometedor, viable, ecológica y sostenible en la industria avícola actual de Cuba.

Bibliografía

ARTEAGA, F. CH., LAURENCIO, M. S., RONDÓN, A. J. C., MILIÁN, G. F. y BOUCOURT, S. R. 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), 2018, pp. 15-20.

BARBA, E. Estrategias nutricionales para fomentar la salud intestinal. Disponible:<[https://www.3tres3.com/articulos/estrategias-nutricionales-para fomentar la salud intestinal 39993/](https://www.3tres3.com/articulos/estrategias-nutricionales-para-fomentar-la-salud-intestinal-39993/)> [Consultado: 5 de marzo 2019].

BARRAGÁN, J. Alimentación y manejo del pollito. Rev. Los avicultores y Su entorno, 24(8), 2002, pp. 48.

BLANCH, A.. Probióticos, prebióticos y simbióticos. Disponible: <https://avicultura.info/probioticos-prebioticos-y-simbioticos-en-la-nutricion-y-la-salud-de-las-aves/>. 2017 [Consultado: 8 de abril 2019].

CARVALHO, T.S. G., ZANGERONIMO, M. G., SAAD. C. E. P., ALVARENGA, R. R. y ASSIS, V. D. L. Behaviour of cockatiels (Nymphicus hollandicus) at two temperaturas in captivity. Arq. Bras.Med. Vet. Zootec: 67 (6), 2016, pp. 1669-1674.

COTO, B.. Guía para el Manejo de una Granja Ponedora. VII Seminario Regional Avícola ASPA – Bucaramanga, Colombia. 2012, pp. 25-26.

COLIN, J. Evaluación proteica de las proteínas. Rev. Avicultura profesional. Agosto. 19 (8), 2000, pp. 17-21.

ESTRADA, O. Salmonelosis aviar en el oriente de Cuba. Eficacia de la acetamida furánica monobromada y de una mezcla probiótica para su control. Tesis Doctoral. Universidad de León. España. 2015, pp. 100.

FAO (Organización Mundial de la Alimentación). Probióticos en los alimentos. Disponible:<www.fao.org/3/a-a0512s.pdf>2016. [Consultado: 30 de abril 2019].

FAO (Organización Mundial de la Alimentación). El futuro de la alimentación y la agricultura. Tendencias y Desafíos. Disponible:<www.fao.org/3/a-i6583e>2017. [Consultado: 10 de abril 2019].

FULLER, R. Probiotics in man and animals. J. Appl. Bacteriol. 66 (5), 1989, pp. 365-378.

GARCÍA, Y., PÉREZ, M., GARCÍA, Y.; RODRÍGUEZ, B., BOUCOURT, R. y TORRES, V.. Efecto probiótico de una cepa de *Wickerhamomyces anomalus* en pollos de ceba. Cuban Journal of Agricultural Science. 48 (2), 2014, pp. 125-128.

GODÍNEZ, OFELIA..Seminario sobre pollo de engorde. La Habana. Instituto de Investigaciones Avícolas. (*Material mecanografiado*), 2012, pp. 68.

GONG, J., FORSTER, R.J., YU, H., CHAMBERS, J.R., SABOUR, P.M., WHEATCROFT, R. y CHEN, S.. Diversity and phylogenetic analysis of bacteria in the mucosa of chicken ceca and comparison with bacteria in the cecal lumen. FEMS Microbiol. Letters 208: 2002, pp. 1-7.

HOU, C.; ZENG, X.; YANG, F.; LIU, H. y QIAO, S.. Study and use of the probiotic *Lactobacillus reuteri* in pigs: a review. J. Anim. Sci. Biotechnol. 6 (1), 2015, pp. 2-8.

JAHANIAN, R. y ASHNAGAR, M.. Effect of dietary supplementation of mannan-oligosaccharides on performance, blood metabolites, ileal nutrient digestibility, and gut microflora in *Escherichia coli*-challenged laying hens. Poultry Science. 94 (9), 2015, pp. 2165-2172. DOI: 10-3382/ps/pev 180.

JAWORSKI, J. P., BRYK, P., BROWER, Z., ZHENG, B., HESSELL, A. J., ROSENBERG, A. F. WU, T. T., SANZ, I., KEEFER, M. C., HAIGWOOD, N. L. y KOBIE, J. J. Pre-existing neutralizing antibody mitigates B cell dysregulation and enhances the Env-specific antibody response in SHIV-infected rhesus macaques. PLoS One 12(2): e0172524. doi: 10.1371/journal.pone.0172524. Disponible<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5319772/>>2017 [Consultado: 29 de mayo de 2019].

LÓPEZ, A. Manual de teoría, crianza y explotación de las aves. La Habana. Cuba. Editorial MES. 1985, pp. 104-121.

LU, J., HARMON, B., HOFACRE, C., MAURER, J. y LEE, M. Diversity and succession of the intestinal bacterial community of the maturing broiler chicken. Appl. Environ. Microbiol. No 69, 2003, pp. 6816-6824.

LU, J., HOFACRE, C. y LEE, M.D. Proliferation of *Clostridium perfringens* in poultry. J. Appl. Poult. Research 15: 2006, pp. 145-153.

MADRAZO, G.. ¿Por qué es importante la uniformidad en el peso de las aves reproductoras pesadas? *Revista ACPA*. 36(3), 2007, pp. 21-23.

MEJÍA, J.A., CHACÓN, Z., GUERRERO, B., ROJAS, J.O. y LÓPEZ, G.. Obtención de cepas de *Lactobacillus*. Caracterización in-vitro como potenciales probióticas. *Rev. Científica FCV –LUZ* 17(2), 2017, pp. 178-185.

MILIÁN, G., RONDÓN, A. J., PÉREZ, M., BOUCOURT, R., RODRÍGUEZ, Z., RANILLA, M. J. y CARRO, M. D. Evaluation of *Bacillus subtilis* biopreparations as growth promoters in chickens. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 47 (1), 2013, pp. 61-67.

MILIÁN, G., RONDÓN, A.J., PÉREZ, M., ARTEAGA, F.G., BOUCOURT, R., PORTILLA, Y., RODRÍGUEZ, M., PÉREZ, Y. y LAURENCIO, M.. Efecto de aditivos zootécnicos sobre indicadores productivos y de salud en pollos. *Pastos y Forrajes* 40(4), 2017, pp. 315-322.

NGUYEN, A. T.; NGUYEN, D. V.; TRAN, M. T.; NGUYEN, L. T.; NGUYEN, A. H. y PHAN, T. N.. Isolation and characterization of *Bacillus subtilis* CH16 strain from chicken gastrointestinal tracts for use as a feed supplement to promote weight gain in broilers. *Lett. Appl. Microbiol.* 60 (6), 2015, pp. 580-588.

PEINADO, M. J. R.. Efectos de nuevos aditivos alimentarios sobre la composición de la microbiota digestiva en pollos de broiler. Ph.D. Thesis, Instituto de Nutrición Animal, Granada, España, 2015, pp. 204.

PÉREZ, M. Q., MILIÁN, F.G., RONDÓN, A. J., BOUCOURT, R. S. y TORRES, V. Efecto de endosporas de *Bacillus subtilis* E-44 con actividad probiótica sobre indicadores fermentativos en órganos digestivos e inmunológicos de pollos de engorde. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*; 35 (2), 2015, pp. 89-94, ISSN: 1315-2556.

PÉREZ DE ROZAS, A.M., ROCA, M., CARABAÑO, R., DE BLAS, C., FRANCESCA, M., BRUFAU, J., MARTÍN-ORÚE, S., GASA, J., CAMPOY, S., BARBÉ, J. y BADIOLA, I.. El estudio de la diversidad intestinal por RFLP. XIX Curso de Especialización FEDNA. 23 y 24 de Octubre, Madrid. 2003, pp. 31-45

PURDUM, S. y HAHN, D. D. Prebiotics and probiotics used alone or in combination and effects on pullet growth and intestinal microbiology. *J Appl Poult Res* 25 (1): 1-11. Disponible: <http://dx.doi.org/10.3382/japr/pfv_051>2016. [Consultado: 9 de abril 2019].

RAMÍREZ, A. La avicultura cubana: un futuro prometedor. El Sitio Avícola. Disponible: <<http://www.elsitioavicola.com/articles/2561/la-avicultura-cubana-un-futuro-prometedor/>> 2014 [Consultado: 10 de junio de 2019].

RICKE, C., PARK, H. y LEE, S. Assessment of cecal microbiota, integron occurrence, fermentation responses, and Salmonella frequency in conventionally raised broilers fed a commercial yeast-based prebiotic compound. *Poultry Science*. 95 (1): 2016, pp. 144-153. DOI: 10-3382/ps/pev 322.

RODRÍGUEZ, M.; MILIÁN, G.; RONDÓN, A. J.; BOUCOURT, R.; BERUVIDEZ, A. y CRESPO, E. Evaluación de una mezcla probiótica en la alimentación de aves de inicio de líneas puras pesadas B4 en una unidad de producción. *Cuban Journal of Agricultural Science* 49 (4), 2015, pp. 497 – 502.

SUIDA, D. El papel de la nutrición proteica para pollos. *Rev. Avicultura profesional*. 19(1), 2004, pp. 19. Enero.

VELA, A., FERNÁNDEZ, A., MORENO, B., CASAMAYOR, A., CHACÓN, G., VILLA, A., COMENGE, J. y FERNÁNDEZ-GARAYZÁBAL, J. Isolation of *Enterococcus hirae* from suckling rabbits with diarrhea. *Veterinary Record*. 2010, No 167:345-346.

ZHANG, H., PENGFEI, G., CHEN, M., ZHENG, S., LIFENG, W., SHI, H., XIAOQUAN, S. y JIAN X. Feed-additive probiotics accelerate yet antibiotics delay intestinal microbiota maturation in broiler chicken. *Microbiome*. 5 (91), 2017, pp. 1-14. DOI 10.1186/s40168-017-0315-1.

ZHANG, L.; ZHANG, L.; ZHAN, X.; ZENG, X.; ZHOU, L. y CAO, G. Effects of dietary supplementation of probiotic, *Clostridium butyricum*, on growth performance, immune response, intestinal barrier function, and digestive enzyme activity in broiler chickens challenged with *Escherichia coli* K88. *J. Anim. Sci. Biotechnol.* 7 (3). Disponible <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26819705>> 2019 [Consultado: 30 de abril de 2019].