

## Nutrición aviar: alternativas naturales para optimizar la funcionalidad gastrointestinal

María Fernanda Peralta<sup>1\*</sup>, Armando Jesús Nilson<sup>1</sup> y Raúl Daniel Miazzo<sup>1</sup>

1- Unidad de Producción Avícola, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto.

### Palabras clave

Nutrición

Avicultura

Aditivos naturales

Funcionalidad gastrointestinal

**Resumen.** El sistema gastrointestinal es una unidad donde coexisten el sistema digestivo, el sistema inmune asociado a intestino y la microbiota, interactuando desde el nacimiento y modulando el desarrollo del ave, a través de distintos mecanismos y señales biológicas. De esta manera, una eficiente funcionalidad gastrointestinal está íntimamente ligada con el bienestar y la performance productiva de estos animales criados en condiciones intensivas. Distintos factores pueden influir en este sistema, modificándolo positiva o negativamente: la nutrición, el estado inmunológico general del ave, el manejo de los animales y el ambiente donde ellos son criados, ítems que van acompañando de una intensa selección genética. Las legislaciones actuales en todo el mundo obligan a los productores avícolas a reemplazar los antibióticos promotores del crecimiento por productos naturales, con lo cual las investigaciones de nutrición aviar se refieren a aditivos naturales, que influyan positivamente en la performance productiva y la funcionalidad gastrointestinal. Así surgen los promotores naturales del crecimiento: probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgánicos, enzimas y fitobióticos, con buenas perspectivas para ser utilizados en nutrición de las aves, aunque muchos de ellos aún están en etapa de investigación.

**Citar como:** Peralta, M.F., Nilson A., Miazzo, R.D. (2019) Nutrición aviar: alternativas naturales para optimizar la funcionalidad gastrointestinal. Revista Científica FAV-UNRC *Ab Intus* 4 (2): 103-109

**Recibido:** 16/09/19 **Aceptado:** 11/12/19

\***Autora para correspondencia:** María F. Peralta. E-mail: mperalta@ayv.unrc.edu.ar. Ruta Nacional 36, Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. CP 5800.

## Avian nutrition: natural alternatives to optimizing the gastrointestinal functionality

### Keywords

Nutrition

Avian production

Natural additives

Gastrointestinal functionality

**Abstract.** The gastrointestinal system is a unit where coexist digestive, gut associate immune system and microbiome coexist, interact between them since the birth and modulate the avian grow, through different mechanism and biological signals. On this way, an efficient gastrointestinal functionality is in intimate relationship with welfare and productive performance of this animals, which are developed in intensive conditions. A lot of factors are influence on gastrointestinal system, modify it both positive and negative way. They are: nutrition, avian immunological state, breeding and the environment, items intimately related with the intense genetic selection that were subject this commercial avian. Nowadays, the words lay force to remove the antibiotic growth promotor for natural additives in avian production. So, the research in avian nutrition is looking for natural additives, which influence over productive performance and gastrointestinal: probiotics, prebiotics, symbiotic, organic acids, enzymes and phytibiotics, with good prognostic for using in avian nutrition, but some of them are still in study

### Salud intestinal y funcionalidad gastrointestinal

Actualmente, se considera el sistema gastrointestinal como una unidad donde coexisten no sólo el sistema digestivo, sino también el Sistema Inmune Asociado al Intestino (SIAI) y la microbiota intestinal, conjunto de microorganismos que actúan simbióticamente con el intestino e influyen en el SIAI. Estos tres componentes (sistema digestivo, SIAI y microbiota intestinal) interactúan desde el nacimiento del ave, influyendo unos sobre otros, tanto en la maduración como en el funcionamiento, a través de distintos mecanismos y señales biológicas, que aún no están totalmente clarificadas (Peralta *et al.*, 2017, Taha-Abdelaziz *et al.*, 2018, Bouwens y Savelkoul, 2019)

La función principal del sistema gastrointestinal es la digestión y absorción de nutrientes, donde el alimento es degradado en moléculas de menor tamaño, macronutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas) y micronutrientes (vitaminas y minerales) que pueden ser absorbidos posteriormente (Bouwens y Savelkoul, 2019). Conjuntamente con el sistema gastrointestinal, encontramos la microbiota, que tiene un rol crucial en el procesamiento y la emisión de señales, marcadores del ambiente y

mantiene una relación mutualista con el huésped, evitando el rechazo del SIAI. Entonces, el microbioma gastrointestinal modula distintas funciones fisiológicas como digestión, absorción, metabolismo energético, desarrollo del sistema inmune, prevención de enfermedades, entre las funciones más importantes (Maynard *et al.*, 2012, Lee y Lillehoj, 2016, Peralta *et al.*, 2017, Bouwens y Savelkoul, 2019, Celi *et al.*, 2019). Igualmente, el SIAI cumple funciones muy importantes, ya que más del 70 % de las células del sistema inmune están localizadas en el sistema gastrointestinal y contribuyen al balance que existe entre tolerancia a la microbiota y la respuesta a los patógenos. El SIAI es integrante del sistema inmune mucosal (SIM), que comprende otros sistemas como es el sistema respiratorio (sistema inmune asociado a bronquios y sistema inmune nasofaríngeo, entre otros) y están en íntima asociación con la Bolsa de Fabricio (órgano inmune primario en las aves). Esta interconexión entre las mucosas permite que se genere una respuesta inmune en órganos muy diferentes al sitio donde se aplicó el antígeno, via SIM, concepto que se utiliza actualmente cuando se administran las vacunas en avicultura (Peralta *et al.*, 2016, Bouwens y Savelkoul, 2019).

También es importante la barrera gastrointestinal, que separa el ambiente externo del huésped, realizando un intenso muestreo del contenido digestivo y mantiene una comunicación permanente entre el huésped y el medio externo intestinal. Esta barrera está formada por una capa mucosa, que se puede subdividir en una capa externa asociada a la microbiota y una capa interna con alta concentración de IgA secretoria y mucina y es capaz de mantener la integridad de la barrera intestinal a las numerosas injurias producidas por toxinas, bacterias y sus debris celulares, factores anti-nutricionales, mientras permite la entrada selectiva de nutrientes esenciales (Maynard et al., 2012, Bouwens y Savelkoul, 2019). Además, esta capa mucosa interviene en la modulación del desarrollo y el establecimiento de la microbiota intestinal (Peralta et al., 2017, Bouwens y Savelkoul, 2019, Celis et al., 2019, Oviedo Rondón, 2019).

Hace algunas décadas, en producciones intensivas como es la avícola, las investigaciones se han focalizado en la salud intestinal, como una temática central que incide positivamente en los parámetros productivos y en la cual influyen varios factores que pueden modificarla tanto positiva como negativamente. La salud intestinal es el resultado de varios procesos fisiológicos como: digestión de nutrientes, absorción, metabolismo del huésped y generación de energía, que están en estrecha relación con un microbioma estable, microorganismos que están en íntimo contacto con la capa mucosa intestinal. Además, el término salud intestinal involucra también la función de barrera protectora de dicha capa mucosal y la respuesta inmune asociada a la mucosa gastrointestinal, que proveen al huésped de la habilidad de defenderse contra estresores infecciosos y no infecciosos mediante distintos mecanismos, muchos de los cuales aún están siendo estudiados en aves de interés productivo (Peralta et al., 2016, 2018b, Taha-Abdelaziz et al., 2018, Bouwens y Savelkoul, 2019, Kogut, 2019,).

Dentro de los factores relacionados con la salud intestinal, podemos mencionar la nutrición, el estado inmunológico general del ave, el manejo de los animales y el ambiente donde ellos son criados, ítems que van acompañando la selección genética a la que son expuestos estos animales criados en con-

diciones intensivas (Peralta et al., 2016, Bouwens y Savelkoul, 2019, Kogut, 2019, Taha-Abdelaziz et al., 2018).

Sin embargo, en la actualidad, se ha ampliado el concepto de salud intestinal para reemplazarlo por el de funcionalidad gastrointestinal, donde no solo se considera la relación estrecha entre la dieta, la digestión y la función absorptiva del aparato digestivo, la microbiota normal y estable intestinal, junto con un adecuado status inmune, sino que introduce la función neuroendocrina y motora gastrointestinal. Las nuevas funciones incorporadas al término funcionalidad gastrointestinal se relacionan con el monitoreo que realiza el sistema digestivo, sensando el contenido intestinal y enviando señales neuroendocrinas al cerebro con la finalidad de alinear la capacidad digestiva y absorptiva del tracto con la cantidad y composición del alimento ingerido. Esta comunicación es crucial y está íntimamente ligada con el bienestar y la performance productiva (Celis et al., 2019, Kogut, 2019, Oviedo Rondón, 2019). Entonces, puede definirse como funcionalidad gastrointestinal al estado de equilibrio donde el microbioma y el tracto intestinal coexisten en forma simbiótica y el bienestar y la performance del animal no dependen únicamente de la disfunción intestinal. Es decir que relaciona la salud intestinal, el bienestar y el efecto que produce la intervención nutricional favoreciendo la performance productiva del ave (Celi, et al., 2019, Kim y Lillehoj, 2019).

### **Antibióticos promotores del crecimiento y la legislación actual**

Durante muchos años, los antibióticos promotores del crecimiento (APC) han sido utilizados en las producciones intensivas de aves comerciales, ya que intervienen aumentando los parámetros relacionados con la performance productiva y la prevención de enfermedades. Sin embargo, debido a la bioseguridad para la salud de humanos y animales, la escalada resistencia de patógenos a antibióticos y la acumulación de residuos de antibióticos en los productos animales y en el ambiente, hay una necesidad global de reemplazar dichos APC de las dietas de animales de interés productivo (Puvaća et al., 2013, Peralta et

*al.*, 2018, Lee y Lillehoj, 2016). Las legislaciones pioneras en este tema surgieron en la Unión Europea (2003), luego en Estados Unidos (2012) y en nuestro país desde 2015 fueron eliminándose gradualmente los APC y a partir de 2017 ya no se aceptan más registros de alimentos para animales con dichos aditivos (Peralta *et al.*, 2018a, b). En el sector de la producción intensiva de aves comerciales, la producción busca optimizar la performance y minimizar la pérdida económica producida por la remoción de los APC, asegurando productos aviares de calidad mediante el control o la eliminación de patógenos transmitidos por los alimentos (Puvaća *et al.*, 2013, Peralta *et al.*, 2018a).

### Nuevo desafío: Aditivos naturales

Actualmente, por el retiro del uso de los APC, las investigaciones relacionadas con la nutrición aviar, se refieren al uso de distintos promotores naturales del crecimiento (PNC) solos o combinados, que afectan positivamente la funcionalidad gastrointestinal. Dentro de este grupo podemos incluir una amplia variedad de aditivos, como: probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgánicos, enzimas, anticuerpos hiperinmunes, bacteriófagos, péptidos antimicrobianos (Allen *et al.*, 2013, Peralta *et al.*, 2018a, Kim y Lillehoj, 2019).

Los probióticos son bacterias (principalmente *Lactobacillus*) y levaduras que actúan mejorando el equilibrio de la microbiota intestinal y de este modo confieren un efecto beneficioso en la salud del huésped. Los mecanismos a través de los cuales los probióticos ejercen su acción son: exclusión competitiva, disminución del pH intestinal, producción de bacteriocinas, lisozimas y peróxidos y también estimulación del sistema inmune. Dentro de este grupo se incluyen bacterias como bacilos, bifidobacterias y algunas levaduras (*Saccharomyces*), que han sido usadas con éxito en aves, mejorando las variables productivas y las funciones inmunológicas (Peralta *et al.* 2018a). Nuestro grupo de trabajo viene investigando desde hace más de 30 años con la adición de *Saccharomyces cerevisiae* a la dieta de pollos parrilleros, con resultados positivos en la eficiencia productiva y la calidad de la canal. En las últimas investigaciones se ha reemplazado 1/3 del núcleo

vitamínico mineral por levadura, con una importante reducción en los costos de producción y una mayor eficiencia productiva. También se combinó la levadura con aminoácidos y vitaminas (treonina y vitamina E), potenciando el efecto sobre la performance productiva y la calidad de la canal (Miazzo *et al.*, 2003, 2005, 2007, Peralta *et al.*, 2008, Miazzo *et al.* 2009, 2011, 2013 y 2014)

Por su lado, los *prebióticos*, son oligosacáridos o polisacáridos que se asocian con la microbiota intestinal y de este modo ejercen un efecto beneficioso en el ave. Numerosas investigaciones mencionan además que tienen un efecto sobre la inmunidad y también neutralizando toxinas (Peralta *et al.*, 2018a). Además, actúan disminuyendo el pH intestinal: también sirven como sustrato para los probióticos y compiten con las bacterias patógenas, evitando de esta manera su adhesión a la pared intestinal. Dentro de los prebióticos más usados en avicultura se destacan los Manano oligosacáridos (Mos),  $\beta$ -glucanos e inulina (Peralta *et al.*, 2018a).

La combinación de los probióticos y los prebióticos, actuando en sinergia, dan origen a los *simbióticos*, aditivos que actúan beneficiando al ave al aumentar la supervivencia y persistencia de los suplementos dietarios microbianos vivos en el tracto gastrointestinal. Se ha demostrado que los simbióticos ejercen una estimulación selectiva del crecimiento y activan el metabolismo de uno o un limitado número de bacterias promotoras de la salud intestinal. Los simbióticos más usados en producción aviar son algunas cepas de *Lactobacillus* y *Saccharomyces* (Peralta *et al.*, 2018a).

Otros aditivos naturales son los *ácidos orgánicos*, sustancias que poseen al menos un grupo carboxilo (-COOH) en su molécula y forman parte de tejidos de plantas y animales. Tienen un efecto antimicrobiano y muchos de ellos se forman luego de la fermentación de carbohidratos, predominantemente en las tonsilas cecales de las aves, mediante dos mecanismos. Uno de ellos es la reducción del pH del alimento y del tracto digestivo, creando un entorno negativo para el crecimiento de microorganismos patógenos de los géneros *Escherichia*, *Clostridium* y *Salmonella*. Otro es su efecto antimicrobiano específico debido a la forma no disociada del ácido, alterando varios procesos esenciales para la vida de los

microorganismos, principalmente Gram negativo. Inclusive algunas investigaciones los relacionan con el crecimiento de la mucosa gastrointestinal. Dentro de los ácidos orgánicos que normalmente se utilizan en avicultura, se encuentran el fórmico, fumárico, propiónico y sórbico, con efectos positivos sobre la salud intestinal (Peralta *et al.*, 2018a).

Igualmente, las *enzimas*, son proteínas biológicamente activas, muchas de ellas ausentes en las aves y otras se producen en baja cantidad, cuya función es facilitar la escisión de determinados nutrientes a pequeños componentes para su posterior digestión y absorción mediante distintos procesos. En animales monogástricos, algunos cereales como cebada y centeno, entre otros, originan menor motilidad intestinal y pueden llegar a reducir la disponibilidad de los nutrientes por un “efecto de atrapamiento” y modifican negativamente la microbiota intestinal. Entonces, la adición de cereales con sus correspondientes enzimas en las dietas de aves, elevan la disponibilidad de nutrientes y su absorción. Existen dos grandes categorías de enzimas comúnmente utilizadas en dietas de aves: fitasas y celulolíticas (degradan polisacáridos no amiláceos). Las fitasas permiten el aprovechamiento del fósforo fítico presente en las materias primas de origen vegetal. Las enzimas celulolíticas, por su lado, permiten el aprovechamiento de polisacáridos no amiláceos (pectinas, celulosas,  $\beta$ -glucanos) presentes en cereales como cebada, centeno y otros, que las aves no pueden degradar porque carecen de las enzimas endógenas necesarias. Algunas investigaciones recientes permiten afirmar que los polisacáridos no amiláceos modulan la microbiota, ya que reducen los sustratos disponibles para el crecimiento de algunos microorganismos, inducen la producción de butirato en otras bacterias de la microbiota intestinal y aumentan la motilidad intestinal (Peralta *et al.*, 2018a).

Otros PNC son los *fitogénicos*, componentes bioactivos naturales, derivados de hierbas, especias o extractos de plantas, que estimulan la ingesta de alimentos, poseen propiedades antioxidantes, antimicrobianas, coccidiostáticas, antihelmínticas e inmunoestimulantes, lo que se traduce en una mejora de la eficiencia productiva en las aves. El principal componente de los fitogénicos son los polifenoles; su composición y su concentración varían de acuer-

do al fitogénico usado: parte de la planta utilizada, la geografía, estación en la cual se recolecta el vegetal, los factores ambientales, las técnicas de almacenamiento y de procesamiento. Dependiendo del proceso utilizado para extraer los compuestos bioactivos, los fitogénicos pueden ser clasificados en aceites esenciales y oleorresinas. Los aceites esenciales son sustancias liofilicas volátiles obtenidas por extracción con frío o destilación con alcohol. Por su parte las oleorresinas son derivados de solventes no acuosos. Los mecanismos de acción de estos compuestos no están totalmente dilucidados, dependiendo en gran medida de la composición de los ingredientes activos de la planta que está siendo utilizada (Puvaća *et al.*, 2013, Gaddet *et al.* 2017, Peralta *et al.*, 2018a). Dentro de los fitogénicos más empleados en nutrición aviar se encuentran orégano (*Origanum vulgare*), romero (*Rosmarinus officinalis*), salvia (*Salvia officinalis*) y dentro de los aceites esenciales, encontramos los derivados de cilantro (*Coriandrum sativum*), anís estrellado (*Illicium verum*), ajo (*Allium sativum*), bergamota (*Cannabis sativa*) y Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*), todas mejorando la eficiencia productiva y la salud de los animales estudiados (Peralta *et al.*, 2018a). Desde hace un par de años, nuestro grupo de trabajo está investigando el efecto de extracto de Stevia sobre pollos parrilleros en los primeros 15 días de vida. Los resultados encontrados nos permiten afirmar que la Stevia (0,5-1 %, administrada en el agua de bebida o mezclada con el alimento) mejora el índice de conversión, genera inmunoestimulación en los órganos linfoides primarios (timo y Bolsa de Fabricio) y aumenta la funcionalidad intestinal. Esto lo produce con un mejor índice de Altura de Vellosoidad/Profundidad de la Cripta en el tracto gastrointestinal, mayores niveles de IgA plasmática y una capa mucosa y las células que la producen (caliciformes) aumentada. Estos efectos fueron dosis dependientes (Peralta *et al.*, 2018c y d; 2019).

## Conclusión

Las investigaciones relacionadas con productos naturales promotores del crecimiento, buscando una eficiente funcionalidad gastrointestinal son fundamentales en nutrición aviar, ya que esto se manifiesta en una mejor performance productiva, mayor inmunidad general y bienestar animal. Muchos de estos aditivos naturales aún están en etapa de investigación, ya que deben ajustarse dosis, tiempos y vías de administración. Además, actualmente se combinan varios promotores del crecimiento, actuando sinérgicamente, para producir mejoras principalmente en la performance productiva. Sin embargo, los mecanismos de acción en mucho de ellos aún están siendo estudiados, ya no sólo hay que considerar el sistema digestivo en si, sino también el sistema inmune asociado a mucosas y la microbiota, que interactúan e influyen unos con otros.

## Referencias

- Allen, H. K., Levine, U.Y., Looft, T., Bandrick, M. y Casey, T. A. (2013). Treatment, promotion, 428 comotion: antibiotic alternatives in food-producing animals. *Trends in Microbiology* 21(3): 114-429 119. doi:10.1016/j.tim.2012.11.001.
- Bouwens, M. y Savelkoul, H. (2019). Cap. 5: Animal nutrition and immunity in pigs and poultry. In: *Poultry and Pig nutrition*. Ed by Wageningen Academic Publishers. 105-127.
- Celi, P., Veerlhac, V., Perez Calvo, E., Schmeisser, J., Klünter, A. (2019). Biomarkers of gastrointestinal functionality in animal nutrition and health. *Animal Feed Sci Technol*. 250: 9-31. Doi: 10.1016/j.anifeeds-ci.2018.07.012
- Gaddet, U., Kim, W. H. y Lillehoj, H. S. (2017). Alternatives to antibiotics for maximizing growth 471 performance and feed efficiency in poultry: a review. *Anim. Health and Res. Review* 18(1):26-45. 472 doi: 10.1017/S1466252316000207
- Huyghebaert, G., Ducatelle, R. y Van Immerseel, F. (2011). An update on alternatives to 491 antimicrobial growth promoters for broilers. *The Veterinary J*. 187(2): 182-188. doi: 492 10.1016/j.tvjl.2010.03.003.
- Kim, W. y Lillehoj, H. (2019). Immunity, immunomodulation, and antibiotic alternatives to maximize the genetic potential of poultry for growth and disease response. *Animal Food Sci Technol*. 250:41-50. Doi: 10.1016/j.anifeeds-ci.2018.09.016
- Kogut, M. (2019). The effect of microbiome modulation on the intestinal health in poultry. *Animal Feed Sci. Technol* 250: 32-40. Doi: 10.1016/j.anifeeds-ci.2018.10.008
- Lee, K.W. y Lillehoj, H. (2016). An update on direct-fed microbial in broiler chickens in the postantibiotic era. *Anim. Prod. Sc.* 57(8): 1575-1581. doi: 10.1071/AN15666
- Maynard, C. L., Elson, C. O., Hatton, R. D. y Weaver, C. T. (2012). Reciprocal interactions of the 510 intestinal microbiota and immune system. *Nature* 489: 231-241. doi: 10.1038/nature11551
- Miazzo, R. D., Peralta, M. F., Reta, S. F. y Vivas, A. B. (2003). Use of brewer/s (*S. cerevisiae*) to replace part of the vitamin mineral premix in broiler diets. IX World Conference on Animal Production. World's Association of Animal Production. Brasil.
- Miazzo, R. D., Peralta, M. F., Picco, M. L. y Nilson, A. J. (2005). Productive parameters and carcass quality of broiler chickens fed yeast (*S. cerevisiae*). XVII th European Symposium on the Quality of Poultry Meat Doorwerth, The Netherlands, 23-26 May 2005., p. 330-332.
- Miazzo, R. D., Peralta, M. F., Nilson, A. J., Picco, M. L. (2007). Calidad de la canal de broilers que recibieron levadura de cerveza (*S. cerevisiae*) en las etapas de iniciación y terminación. XX Congreso Latinoamericano de Avicultura, 2007. Porto Alegre, Brasil, p. 86-88.
- Miazzo, R. D., Peralta, M. F. y Nilson, A. J. (2009). Yeast (*S. cerevisiae*) like nutritional additive for obtain a natural broiler. 8.. Symposium on Poultry Welfare. Cervia. Italy. Mayo 2009.
- Miazzo, R. D., Peralta M. F. y Nilson, A. J. (2011). Utilisation de la levure de biere dans l'alimentation des poulets de chair et effets sur la performances de croissance et la qualite. Neuviemes Journees de la Recherche Avicole. Tours, France, 29-30 de marzo de 2011. In WPSA-france-2011.

- Miazzo, R. D., Peralta, M. F., Nilson, A. J. y Picco, M. L. (2013). Associated effect of yeast (*S. cerevisiae*) and vitamin E on the productive performance and carcass quality of broilers. XXI European Symposium on the Quality of Poultry Meat. 13-15, Septiembre 2013-Bergamo- Italy. Full text in World/s Poultry Science Journal.
- Miazzo, R. D., Peralta M. F., Nilson, A. J., Magnoli, A. y Picco, M. L. (2014). Effect of association of yeast (*S. cerevisiae*) with threonine in broilers feeding. IV Mediterranean Poultry Summit Beirut
- Oviedo Rondon, E. (2019). Holistic view of intestinal health of poultry. *Animal Sci and Technology* 250: 1-8. Doi: 10.1016/j.anifeedsci.2019.01.009
- Peralta, M.F., Miazzo, R.D., Nilson, A. (2008). Levadura de Cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) en la alimentacion de pollos de carne. *Revista Electronica de Veterinaria* 9(10): p. 1-11
- Peralta, M. F., Danelli, M. G. M. y Vivas, A. B. (2016). Rediscovering the importance of mucosal immune system (MIS) in poultry. *Academia J. Biot.* 4(3): 91-95. doi: 10.15413/ajb.2015.0238
- Peralta, M. F., Magnoli, A., Alustiza, F., Nilson, A., Miazzo, R. y Vivas, A. (2017). Gut-associated lymphoid tissue: a key tissue inside the mucosal immune system of hens immunized with *Escherichia coli* F4. *Front. Immunol.* 8: 568. doi: 10.3389/fimmu.2017.00568
- Peralta, M. F., Nilson, A., Grosso, V., Soltermann, A., Miazzo, R. D. (2018a). Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*): un nuevo aditivo natural en avicultura?. *Rev. Ciencias Vet.* 36 (1):7-19, E-ISSN: 2215-4507, enero-junio, 2018. doi:10.15359/rcv.36-1.2.
- Peralta, M. F., Nilson, A. y Miazzo, R. D. (2018b). Getting better intestinal health through the addition of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) combined with threonine in broilers diets. *Appl. Sci. Innovate Res.* 2 (2): 49-62. doi:10.22158/asir.v2n2p49.
- Peralta, M. F., Nilson, A., Grosso, V., Soltermann, A., Miazzo, R. D. (2018c). Salud intestinal y parámetros inmunológicos en pollos de carne que recibieron Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). *Morfovirtual* 2018. IV Congreso Virtual de Ciencias Morfológicas.
- Peralta, M. F., Nilson, A., Grosso, V., Soltermann, A. y Miazzo, R. D. (2018d). Gut histomorphometry in broilers fed Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*). *Bio-cell* 43 (4): A44. ISSN 0327-9545, ISSN 1667-5746 (version on line). Proc. XXXVI Cientific Meeting of the Cuyo Biology Society, Mendoza, Argentina. 6-7 december.
- Peralta, M. F., Nilson, A., Grosso, V., Soltermann, A., Miazzo, R. D. (2019). Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*): un promotor de crecimiento natural en pollos parrilleros. 2019. XXII Jornadas Científicas Sociedad de Biología de Córdoba. 15-16 de agosto. Córdoba, Argentina.
- Puvaća, N., Stanačev, V., Glamocić, D., Lević, J., Perić, L., Stanačev, V y Milić, D. (2013). Beneficial effects of phytoadditives in broiler nutrition. *World's Poultry Science Journal* 69: 27-34. Doi: 10.1017/S0043933913000032.
- Taha-Abdelaziz, K., Hodgins, D., Laamers, A., Alkie, T. y Sharif, F. (2018). Effects of early feeding and dietary interventions on development of lymphoid organs and immune competence in neonatal chickens: a review. *Vet. Immunol. And Immunopathol.* 21: 1-11.