

# LOS PEPTIDOGLICANOS EL ENEMIGO OCULTO DE LA AVICULTURA

Rubio, M.E [maria-elena.rubio@dsm.com](mailto:maria-elena.rubio@dsm.com)

Mata M. [mario-mata@dsm.com](mailto:mario-mata@dsm.com)

Producir alimentos con calidad y con fácil acceso para la creciente población mundial ha llevado a la industria pecuaria a la búsqueda de importantes y novedosas alternativas que faciliten esta tarea; diversas investigaciones se han venido realizando en mejora genética, zootecnia, sanidad y alimentación animal; considerando a ésta última, la de mayor impacto económico en los sistemas de producción, debido a que el uso óptimo de nutrientes de la dieta, se ha convertido en el objetivo económico de toda explotación moderna (Celi et al 2017).

Otro aspecto de gran importancia que ayuda a cumplir este cometido es el de mantener un tracto digestivo sano y funcional. Las funciones del tracto digestivo son diversas, actualmente se sabe que no solo actúa en la digestión y absorción de los nutrientes, y en la eliminación de desechos provenientes de la digestión, también realiza actividades que permiten mantener al ave en equilibrio. La comunicación del intestino con el Sistema Nervioso Central (SNC) colabora en regular diversas funciones fisiológicas del huésped mediante la liberación de neuroquímicos que influyen en su estado de salud y en su conducta; por ejemplo, bajo condiciones de estrés la liberación de adrenalina y noradrenalina tienen la capacidad de modificar la microbiota intestinal; lo cual, bajo situaciones prolongadas, puede causar enfermedad e inclusive la muerte del animal. Actualmente se sabe que el sistema mediante el cual el intestino se comunica con el SNC es a través del nervio vago y una extensa rama de terminaciones nerviosas, al cual se le conoce como Sistema Nervioso Entérico (SNE) (Celi et al 2017, Lyte 2015)

Dentro de los mecanismos de defensa, el intestino juega el papel de una gran barrera, a través de la cual se reduce el contacto con factores que potencialmente pueden dañar al organismo, como serían toxinas, factores anti nutricionales o bacterias patógenas que logren llegar al lumen intestinal. Por otra parte, mediante diversas interacciones metabólicas e inmunológicas, la microbiota mantiene un equilibrio poblacional en el intestino, reconociendo y tolerando su propia comunidad microbiana y proveyendo condiciones desfavorables para evitar que los patógenos puedan colonizar al intestino. En este sentido, la doble capa de moco que cubre el epitelio intestinal colabora en dos vías; mientras que la capa más interna de moco produce péptidos antimicrobianos e Inmunoglobulinas (IgA) para mantenerlo lo más estéril posible, la capa de moco más superficial brinda un medio ambiente adecuado para que solo las poblaciones bacterianas benéficas sobrevivan (Kogut et al, 2018; Ragland SA and Criss AK, 2017).

El epitelio intestinal además de enterocitos contiene células caliciformes que sintetizan y liberan mucina, células de Paneth que sintetizan péptidos antimicrobianos y células madre intestinales; además las células epiteliales se encuentran estrechamente unidas con el objetivo de crear una barrera que impida tener contacto con el lumen intestinal, estas uniones conocidas como “tight junction” son complejos proteicos entre los que destacan las claudinas y ocludinas. No obstante, también la IgA secretora, producida por las células B intestinales, proporciona protección adicional.

Se ha reconocido que cada antígeno en el intestino desencadenará una reacción diferente; sin embargo, tanto los enterocitos como las células del sistema inmune innato que se localizan en el epitelio y la lámina propia apoyarán esta reacción mediante la activación de sus receptores de reconocimiento de los patrones normales o PRR, entre los cuales se tiene a los receptores TLR y NOD quienes reconocen las estructuras moleculares de los patógenos, con el fin de mantener a la microbiota residente en equilibrio; el reconocimiento de estos patógenos, se realiza mediante la identificación de patrones moleculares conocidos como MAMPs; los cuales son compartidos por una gran cantidad de agentes patógenos, dentro de los cuales los lipopolisacáridos (LPS) y los peptidoglicanos (PGNs) son de los más conocidos (Clark et al 2010; Kogut et al., 2018)

Los PGNs también conocidos como mureínas son polímeros de gran tamaño que forman parte muy importante de la pared celular de las bacterias, rodeando la membrana plasmática, dándoles forma y resistencia. Se estima que aproximadamente un 90% del peso seco de las bacterias Gram positivas y un 10% de las Gram negativas son PGNs (Schleifer K, Kandler O 1972; Dmitriev B, 2005.) Durante la replicación y la muerte bacteriana diversos detritos son liberados al contenido intestinal; aproximadamente un 30% de este contenido serían bacterias muertas y sus fragmentos. Entre los fragmentos de pared celular se encuentran los PGNs, mismos que al quedar expuestos por la destrucción de la membrana, tienen la capacidad de desarrollar una respuesta inmunológica, principalmente debido a que son cadenas de amino-azúcares con alta capacidad inmunogénica (Clarke et al, 2010), afectando así la digestión del alimento.

Por mucho tiempo la industria avícola solo ha considerado a los procesos infecciosos (bacterianos, virales, parasitarios) como la condición que afecta el consumo de alimento, la ganancia de peso, la conversión alimenticia y la uniformidad de las parvadas. Actualmente, se sabe que durante la engorda de los pollos existe un sin número de factores que pueden afectar la productividad, y que inclusive el intestino se expone a estímulos endógenos como los LPS o PGNs derivados de la microbiota normal del intestino, provocando un estímulo sobre el sistema inmune innato. Asociado al desarrollo de esta respuesta inmune consecuentemente se tiene un gasto energético; por otra parte, dicha respuesta también puede presentar alteraciones morfológicas a nivel

intestinal afectando el aprovechamiento de los nutrientes (Clarke et al, 2010). Ambas condiciones convierten a los peptidoglicanos en una amenaza de primer orden, hasta hoy un tanto desconocida dentro de la industria avícola, haciendo necesario tomar en cuenta que los PGNs al ser componentes naturales de las bacterias, están siempre presentes en el lumen intestinal, afectando la funcionalidad gastrointestinal e impidiendo explotar el verdadero potencial genético de las aves.

### **Referencias:**

Clarke TB, Davis KM, Lysenko ES et al. (2010) Recognition of peptidoglycan from the microbiota by Nod1 enhances systemic innate immunity. *Nature Medicine* 16: 228–231.

Dmitriev B, Toukach F and Ehlers S (2005) Towards a comprehensive view of the bacterial cell wall. *Trends in Microbiology* 13: 569–574.

Kogut M, Genovese KJ, Swaggerty CL, He H and Broom L (2018) Inflammatory phenotypes in the intestine of poultry: not all inflammation is equal. *Poultry Sci* :1-8

Lyte M (2015) Gut microbiome and neurochemical-based interactions between host, microbiota and diet: Implication for behavior and disease.

Ragland SA and Criss AK (2017) From bacterial killing to immune modulation: Recent insights into the function of lysosomes. *PLoS pathogens* 13 (9): 1-22.

Schleifer K H, Kandler O. (1972) Peptidoglycan types of bacterial cell walls and their taxonomic implications *Bacteriological reviews*:12-1.