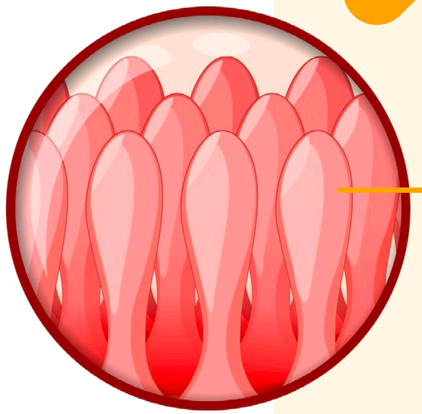
TOOL BOX by LOHMANN

SALUD INTESTINAL EN AVES DE PUESTA

ESP

Para 2030, **la previsión de crecimiento de la población mundial se sitúa en 8.6 billones de persona**s (*ONU, 2017*). A su vez, se espera un incremento en la demanda de alimentos que, para el **huevo, se prevé en un 50% entre 2015-2035.** (*FAO; OECD; Rabobank; FAPRI ©Statista 2018*).

En este sentido, la selección genética que ha tenido lugar durante los últimos años nos ha proporcionado aves con una mayor capacidad productiva.



La salud del aparato digestivo de las aves será un **factor clave para la obtención del máximo potencial productivo**, no solo por ser donde tiene lugar la digestión y absorción de nutrientes, sino también por ser parte del sistema inmunitario de las aves.

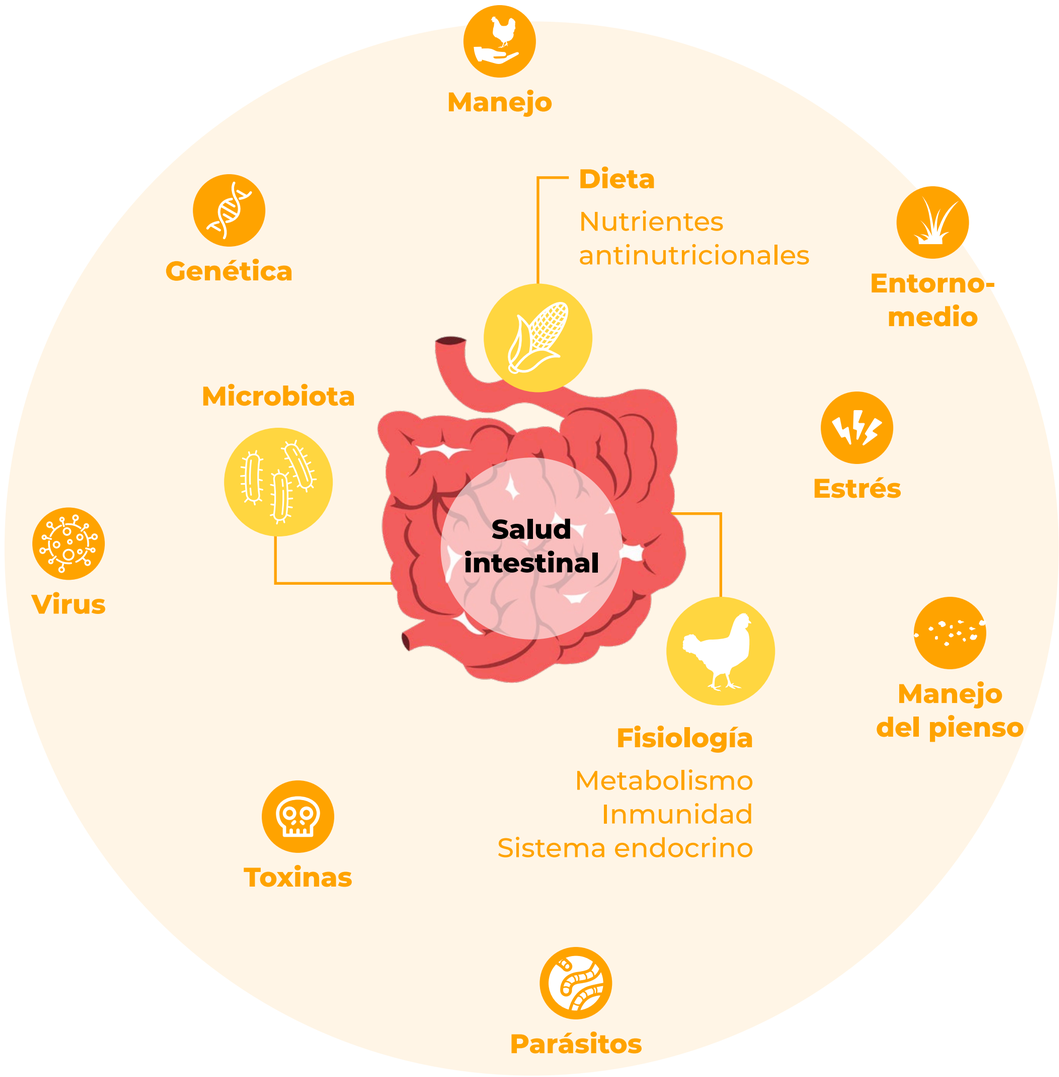
LOHMANN BREEDERS

A su vez, nos encontramos un mercado global cada vez más preocupado por aspectos como:

- **La resistencia microbiana a los antibióticos**
- **La seguridad alimentaria**
- **El bienestar animal**

En la actualidad, tanto la restricción en el uso de antibióticos, como la producción en los sistemas libres de jaula conllevan un desafío importante para la salud de las aves.

Cuando hablamos de salud intestinal (**Figura 1**) son varios los factores a considerar:



LOHMANN BREEDERS

El pienso y agua

Ambos suponen el contacto entre el “exterior e interior” del ave. Determinados componentes del mismo pueden afectar de manera negativa al equilibrio intestinal. Aquí nos encontramos habitualmente con:

- **Factores anti-nutricionales** (polisacáridos no amiláceos y factores anti-trípsicos)
- **Contaminación del agua, las materias primas y piensos** (*E. Coli*, Salmonella, micotoxinas; etc...)
- **Cambios repentinos en la formulación**
- **Dietas con excesiva densidad de nutrientes**

La fisiología del ave

Como responderán los **distintos órganos y el sistema endocrino** ante distintos desafíos.

Microbiota intestinal

Representada esta por el balance entre una flora comensal y la patógena siendo la flora comensal la que participa en el desarrollo de la morfología y estructura intestinal y modula la respuesta inmune además de ayudar en los procesos de digestión y absorción.

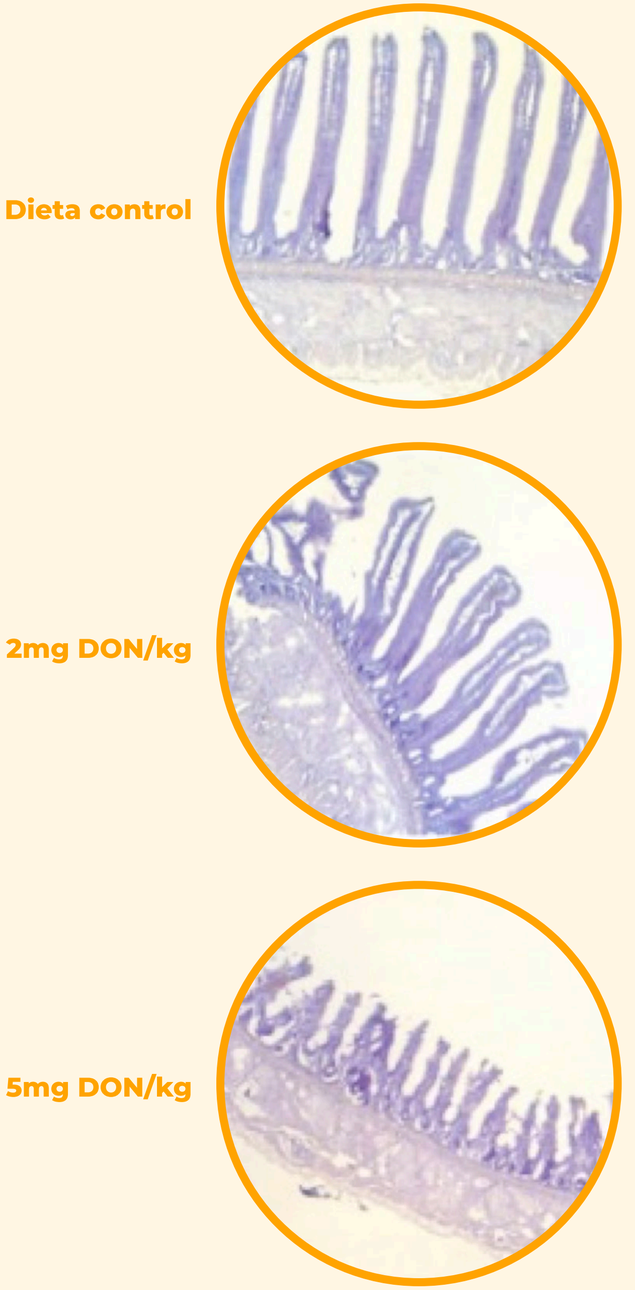


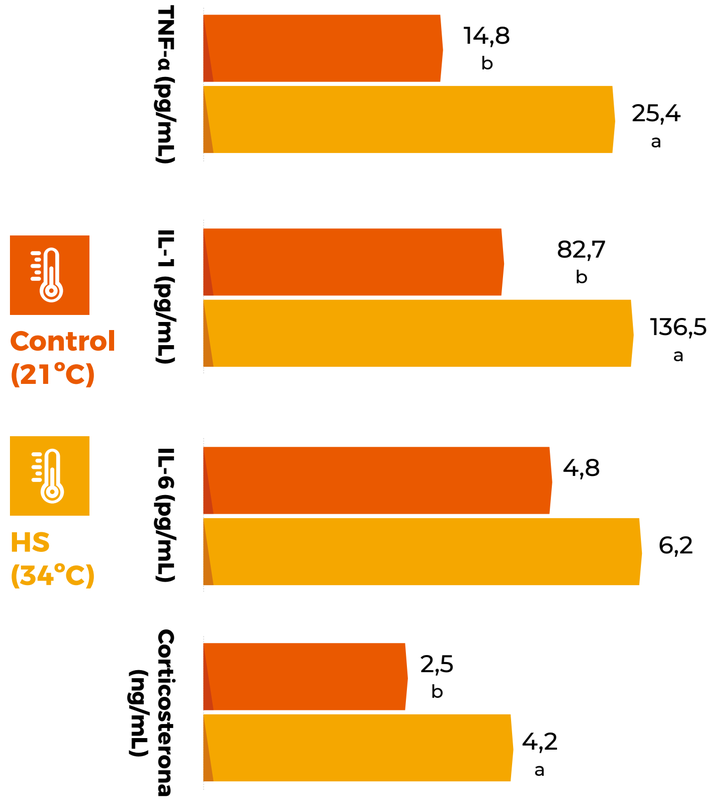
Figura 2. *Efecto de las micotoxinas sobre la integridad intestinal. Cheng y col., 2012. Se observa un deterioro de la integridad intestinal con el aumento en la concentración de deoxinivalenol (DON).*

LOHMANN BREEDERS

Además, factores como la temperatura (**Figura 3**.), la luz, ventilaciones deficientes, transporte, vacunación, densidad elevada, la presencia de patógenos intestinales y virus puede provocar el desequilibrio a nivel intestinal provocando la inflamación.

El equilibrio entre todos los factores anteriores representa la base para el establecimiento de una óptima salud intestinal.

Figura 3. *Efecto de la temperatura sobre la producción de TNF-α (relacionada con la estimulación de la fase aguda inflamatoria), IL-1 (citoquina producida en respuesta a estrés), IL-6 (citoquina con actividad proinflamatoria y anti-inflamatoria) y corticosterona (hormona mediadora en situaciones de estrés) en gallinas ponedoras de 60 semanas. La exposición continuada a temperaturas elevadas causa cambios en la microflora y morfología intestinal. Deng y col., 2012.*



LOHMANN BREEDERS

Estrategias para el mantenimiento de salud intestinal

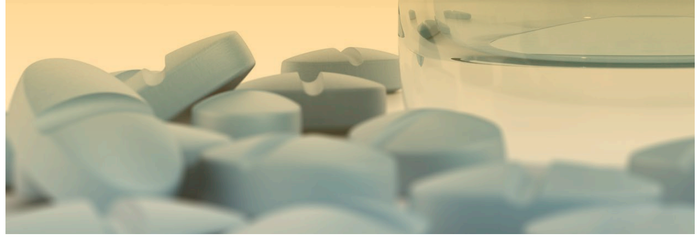
La mejor estrategia para mantener una óptima salud intestinal y por tanto la productividad de las aves es la **PREVENCIÓN**. Los aspectos a considerar serían:

- Adecuadas actuaciones de **manejo, higiene y bioseguridad**
- **La óptima calidad, formato y presentación del pienso**
- **Un control sobre la calidad del agua y de la ratio agua/pienso** que además nos servirá de indicador.
- **La aplicación de programas de vacunación**
- **La reducción de los niveles de proteína bruta** que ayudará a reducir las fermentaciones de proteína indigestible. **Aquí la incorporación de aminoácidos sintéticos y de proteasas ayudará a controlarlo.**
- **La inclusión de aditivos**

La retirada/restricción del uso de los antibióticos ha provocado la aparición de problemas intestinales además del descenso en la productividad de las aves, lo que ha fomentado la aparición de una gran variedad de aditivos capaces de ejercer efectos sobre balance de la microbiota intestinal, de **impedir la adhesión de los microrganismos patógenos** a las células del epitelio y **mejorar la respuesta inmune**.

Así tenemos **probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgánicos** y mezclas de estos protegidos y sin proteger, **fitobióticos**, así como las diferentes enzimas que se incluyen de manera habitual en las dietas.

La eficacia de todos estos aditivos dependerá de factores como la edad del ave, condiciones de manejo, sistema de producción, genética, etc.



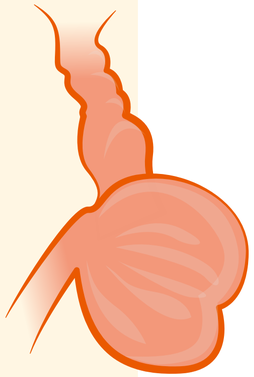
Formato y presentación del pienso

El tamaño de las partículas del pienso y su formato son importantes para el desarrollo del tracto intestinal de las aves. Proporcionar a las aves pienso en harina con una óptima distribución de partículas mejora:

- **El consumo de pienso**
- **La digestibilidad de los nutrientes**
- **El desarrollo de los órganos digestivos**
- **La salud intestinal optimizando los resultados productivos**

Una presentación excesivamente fina afectará de forma negativa al desarrollo de la molleja y proventrículo siendo importante ya que ambos juegan un papel esencial en la utilización de nutrientes y el mantenimiento de la salud intestinal. (*Zaefarian y col., 2016*).

El desarrollo de la molleja es fundamental ya que además de reducir el tamaño de las partículas de pienso que entran en el duodeno, actúa como barrera microbiológica debido a su bajo pH.



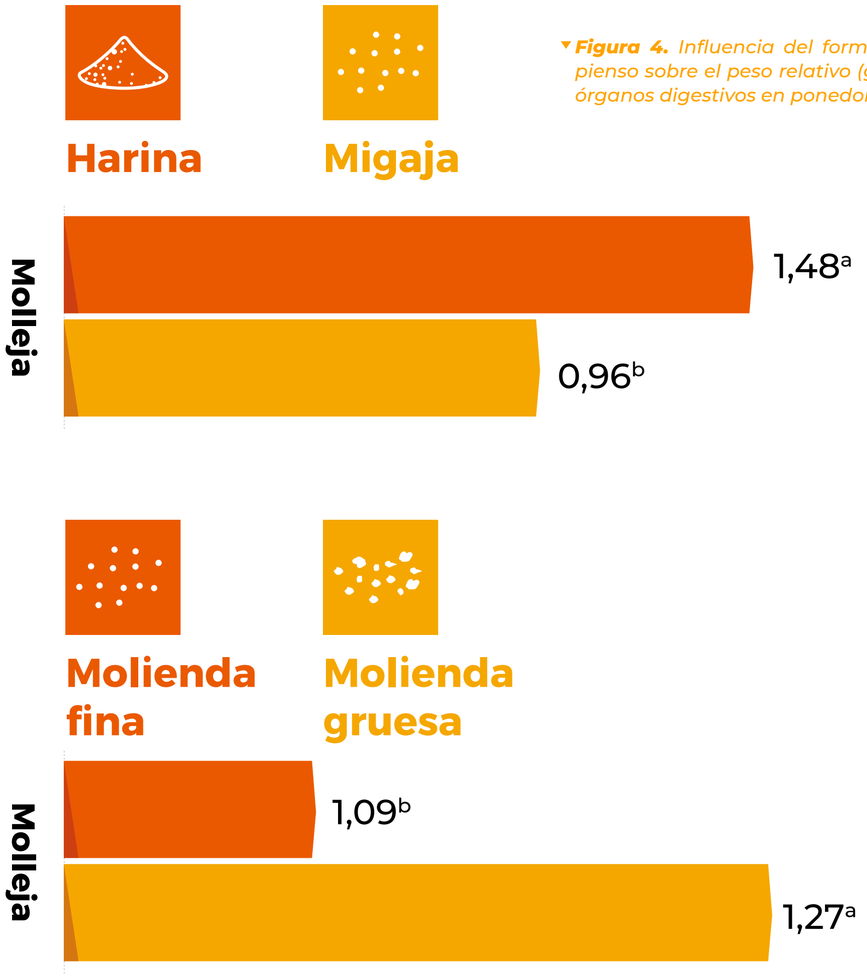


Figura 4. *Influencia del formato y presentación del pienso sobre el peso relativo (g/100g peso vivo) de los órganos digestivos en ponedoras. Ege y col., 2019.*

Probióticos

Los probióticos son microorganismos viables capaces de ejercer un efecto beneficioso sobre la salud de las aves.

Los mecanismos a través de los cuales actúan pasan por:

- La **mejora del balance en la microbiota intestinal**, proporcionan energía vía ácidos grasos de cadena corta (SCFA's)
- **Reducen la capacidad de adhesión** de los microorganismos patógenos al epitelio intestinal por exclusión competitiva
- **Mejoran las uniones estrechas** de los enterocitos (tight junctions)
- **Modulan la respuesta inmune**
- **Inhiben el factor de necrosis tumoral** en las células epiteliales.

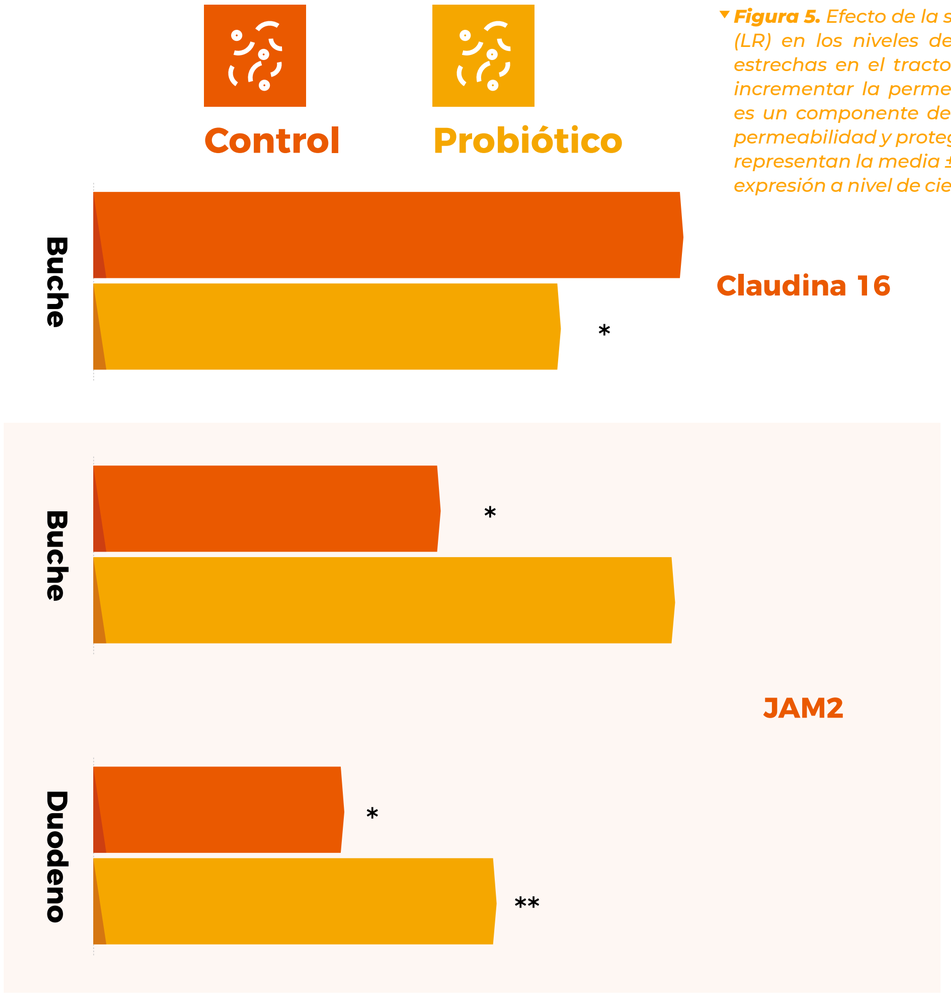


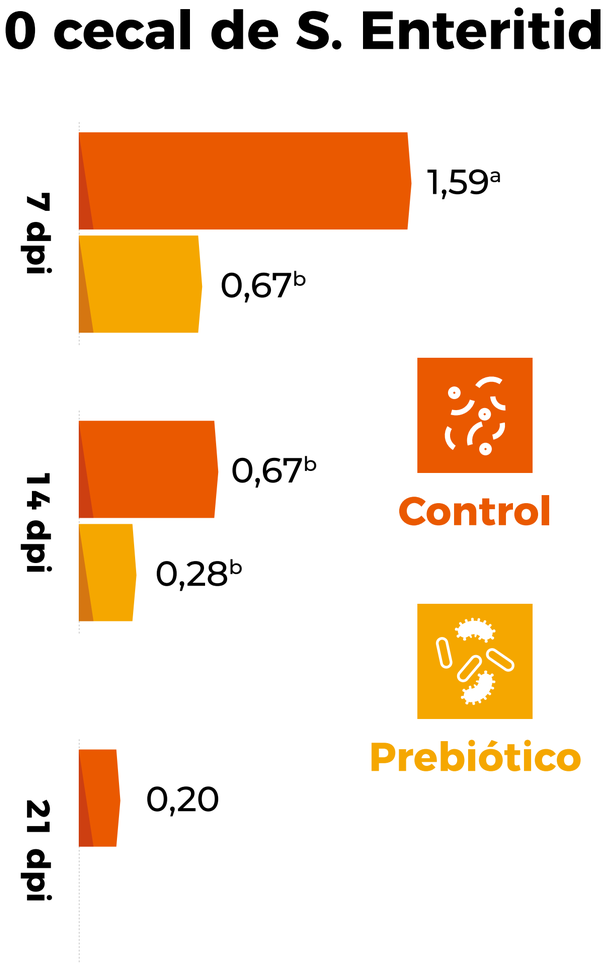
Figura 5. *Efecto de la suplementación de Lactobacillus reuteri (LR) en los niveles de RNAm relacionados con las uniones estrechas en el tracto digestivo. La Claudina se encarga de incrementar la permeabilidad intestinal mientras que JAM2 es un componente de las uniones estrechas que controla la permeabilidad y protege de la invasión bacteriana. Los valores representan la media ± SEM (n=7) del cambio en múltiplo en la expresión a nivel de ciego. * P<0.05 and ** P<0.01. Nii y col., 2020.*

Prebióticos

Se caracterizan por su **capacidad para modificar de manera beneficiosa la composición de la microbiota intestinal** ejerciendo un efecto positivo sobre la salud del ave. Se trata de diferentes oligosacáridos donde la principal característica es que no son digestibles por las enzimas endógenas del ave, por lo que acaban en las partes posterior del sistema digestivo donde pueden ser utilizados por las bacterias beneficiosas tales como bifidobactererias y bacterias acidolácticas (*Ricke, 2018*).

Tradicionalmente incluyen carbohidratos como fructoligosacáridos (FOS), galactoligosacáridos (GOS) y mananoligosacáridos (MOS).

Figura 6. *Efecto de los prebióticos en gallinas ponedoras desafiadas con Salmonella Enteritidis. Murate y col., 2015.*



En este apartado se ha considerar la fibra dietética representada por la suma de los PNA's y la lignina. **Parte de estos polisacáridos representan un substrato para la microbiota además de una fuente de energía.** El aumento en la inclusión de fibra mejora la diversidad de la microbiota intestinal del ave mientras que la pérdida de dicha diversidad está asociada a enfermedades.

El periodo de recría, especialmente las primeras 5 semanas de vida son claves para el desarrollo tanto del sistema digestivo e inmune como para el establecimiento de la microbiota intestinal. La inclusión de niveles moderados de fibra insoluble en las dietas de pollitas y ponedoras estimula el desarrollo y la fisiología del tracto intestinal mejorando la productividad de las aves.

Simbióticos

Productos resultantes de la **combinación de prebióticos y probióticos, donde el prebiótico favorece de forma selectiva el crecimiento del probiótico mostrando por tanto un efecto sinérgico.**

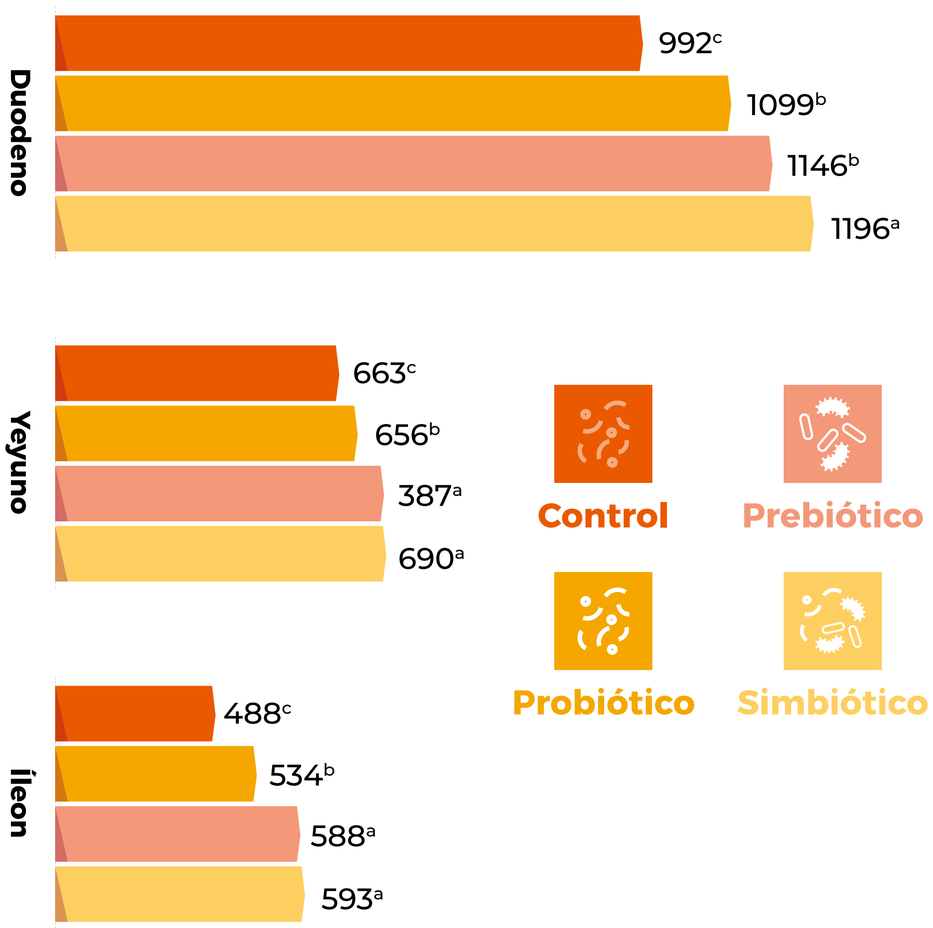


Figura 7. *Efecto de los simbióticos en la morfología intestinal de gallinas ponedoras. Abdelqader y col., 2012. La mayor altura de las vellosidades se ha asociado a la mayor capacidad de absorción de nutrientes e integridad intestinal.*

Ácidos orgánicos

Los ácidos orgánicos son aditivos que, además de ser efectivos en la reducción o control de la contaminación microbiológica del pienso (*Theron y Rykers Lues, 2011*), **han demostrado ejercer efectos beneficiosos sobre la salud intestinal y el rendimiento productivo de las aves.** Su inclusión en las dietas **estimula** la actividad de las enzimas endógenas, **mejora** la solubilidad de los minerales, ejerce un efecto antimicrobiano y **ayuda** en el mantenimiento de la integridad intestinal.

En la actualidad, hay una gran variedad de ácidos orgánicos disponibles en el mercado. Un ejemplo de ello son el ácido acético, ácido fórmico, ácido láctico, ácido fumárico, etc, o bien combinaciones de estos. Cada uno de ellos posee diferentes propiedades físico-químicas y pueden ser incluidos en el pienso o bien en al agua de bebida.

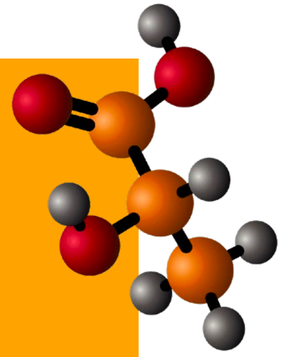


Tabla 1. *Concentración mínima inhibitoria de algunos ácidos orgánicos. Strauss y Hayler, 2001.*

	Ácido Fórmico (%)	Ácido propionico (%)	Ácido Láctico (%)
Salmonella typhimurium	0,10	0,15	0,30
Escherichia coli	0,15	0,20	0,40
Campylobacter jejuni	0,10	0,20	0,25
Staphylococcus aureus	0,15	0,25	0,40
Clostridium botulinum	0,15	0,25	0,30
Clostridium perfringens	0,10	0,25	0,30

La efectividad de los ácidos orgánicos depende del tipo de ácido (pka y peso molecular), la concentración, la dosis de aplicación y el pH del medio.

> A **bajos valores de pH será mayor la concentración** de este bajo la forma no disociada lo que le permitirá acceder al interior de las bacterias evitando su proliferación e incluso provocando su muerte.
>
> **Su efectividad será, por tanto, mayor en la parte anterior del sistema digestivo (buche, proventrículo y molleja) donde el valor de pH es menor.**

Cuando se pretende ejercer un efecto a nivel del tracto digestivo distal, normalmente nos encontramos con ácidos orgánicos o mezclas de estos protegidos (donde diferentes técnicas de protección son empleadas). **La degradación de la cubierta protectora pretende la liberación de estos a partir del duodeno (Figura 8) evitando la proliferación de microorganismos patógenos.**

El ácido butírico/butirato es un ejemplo de ello, no solo es una fuente de energía para los colonocitos, sino que es un mediador celular que ayuda a regular múltiples funciones entre las que se encuentra el desarrollo del tejido intestinal, la reducción del estrés oxidativo y la modulación del sistema inmune.

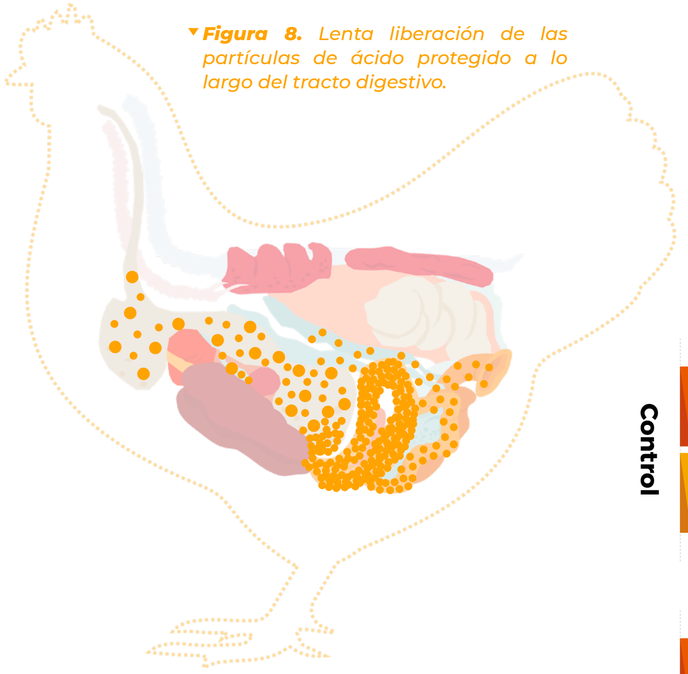
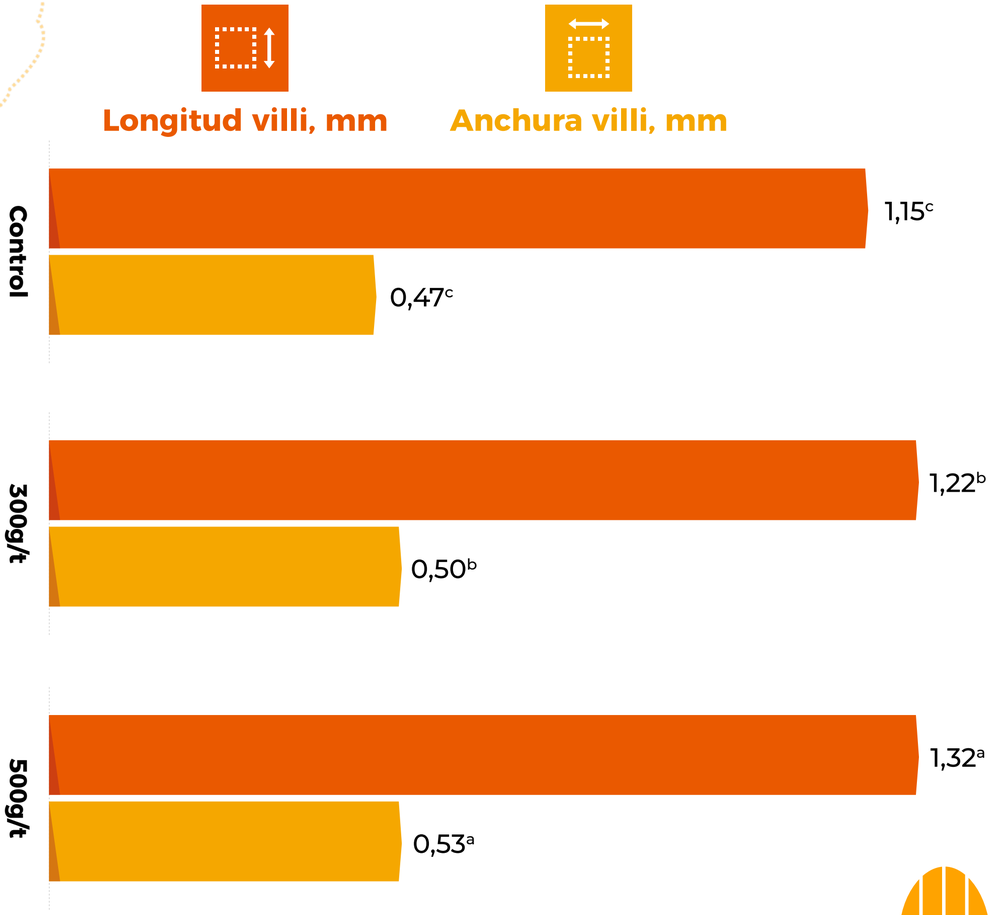


Figura 8. *Lenta liberación de las partículas de ácido protegido a lo largo del tracto digestivo.*

Figura 9. *Efecto del butirato sobre la morfología intestinal. Van Vugt Pna y col., 2001.*



El agua es una fuente de contaminación debido a la presencia potencial de microorganismos por lo que la acidificación se ha convertido en una práctica habitual para controlar su proliferación y mejorar la productividad del ave.

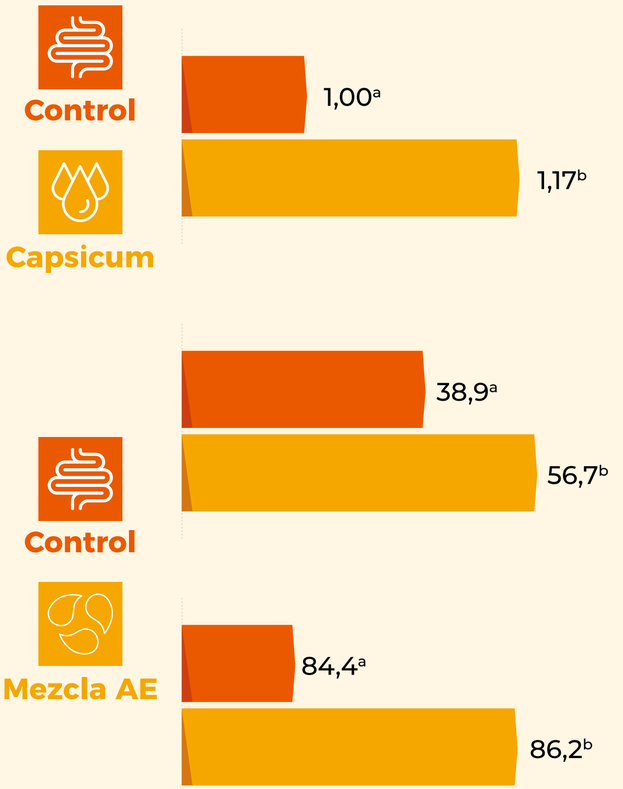
Fitobióticos

Se trata de productos naturales derivados de plantas a los que **se les atribuyen propiedades antimicrobianas, antifúngicas, antiparasitarias, antiinflamatorias, antioxidantes e inmuno-modulatorias.**

Dentro de este grupo se encuentran los aceites esenciales con algunas de las propiedades anteriormente mencionadas.

Las propiedades antioxidantes de los aceites esenciales influyen en el desarrollo de la respuesta inmune, aunque los resultados obtenidos con diferentes aceites esenciales revelan una gran variabilidad.

Figura 10. *Efecto de diferentes aceites esenciales sobre la digestibilidad de nutrientes. Ganesh & Bhat y col., 1984; Jamroz y col., 2005; Bravo, Pirgozliev y col., 2014*



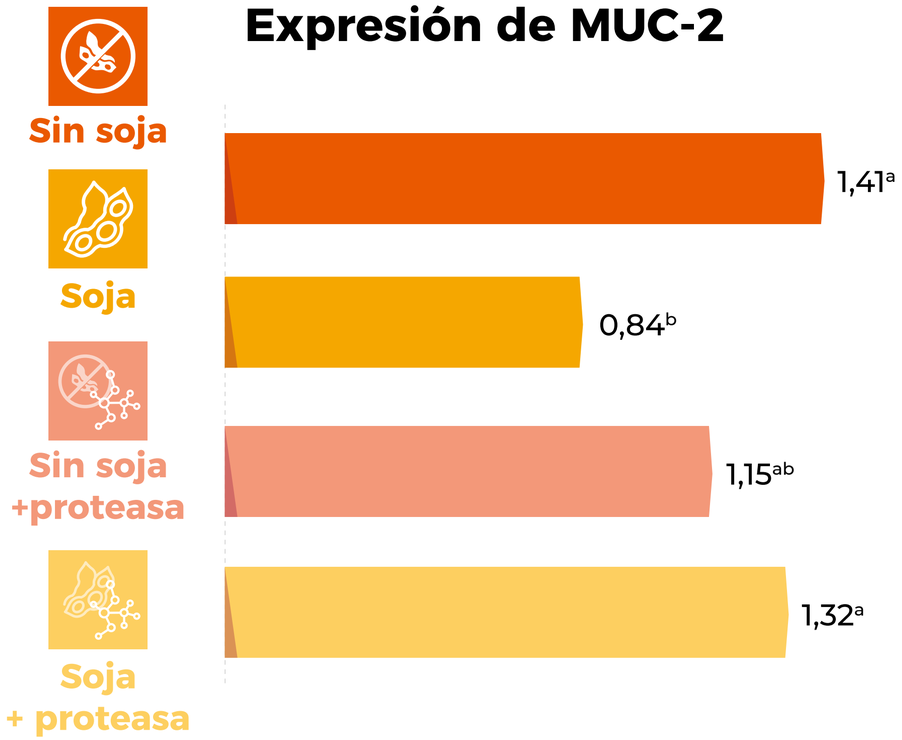
Enzimas exógenas

Desde hace años es habitual la inclusión de enzimas exógenas en las dietas de ponedoras. **Xilanasas, β-glucanasas, mananasas, lipasas, proteasas, fitasas, etc, o combinaciones de ellas son adicionadas al pienso,** en función de las materias primas empleadas, para **reducir el impacto de diferentes factores antinutricionales como los polisacáridos no amiláceos (PNA's)**, ácido fítico e inhibidores de proteasas que pueden afectar a los procesos de digestión y absorción de nutrientes, así como comprometer la salud intestinal.

Así, la inclusión de carbohidrasas ejerce un impacto sobre la microflora intestinal ya que, mediante diferentes mecanismos, reduce el efecto antinutricional de los polisacáridos no amiláceos produciendo una serie de oligosacáridos con un potencial efecto prebiótico.

Del mismo modo la inclusión de proteasas reducirá la cantidad de proteína indigestible en el intestino que puede dar lugar a fermentaciones que afectan a la microbiota.

Figura 11. *Expresión del gen MUC-2 (asociada con la producción de mucina que protege el epitelio intestinal frente a bacterias patógenas y sirve de sustrato para las comensales) en dietas en presencia o ausencia de harina de soja con adición y sin adición de proteasas. Cowieson y col., 2016*



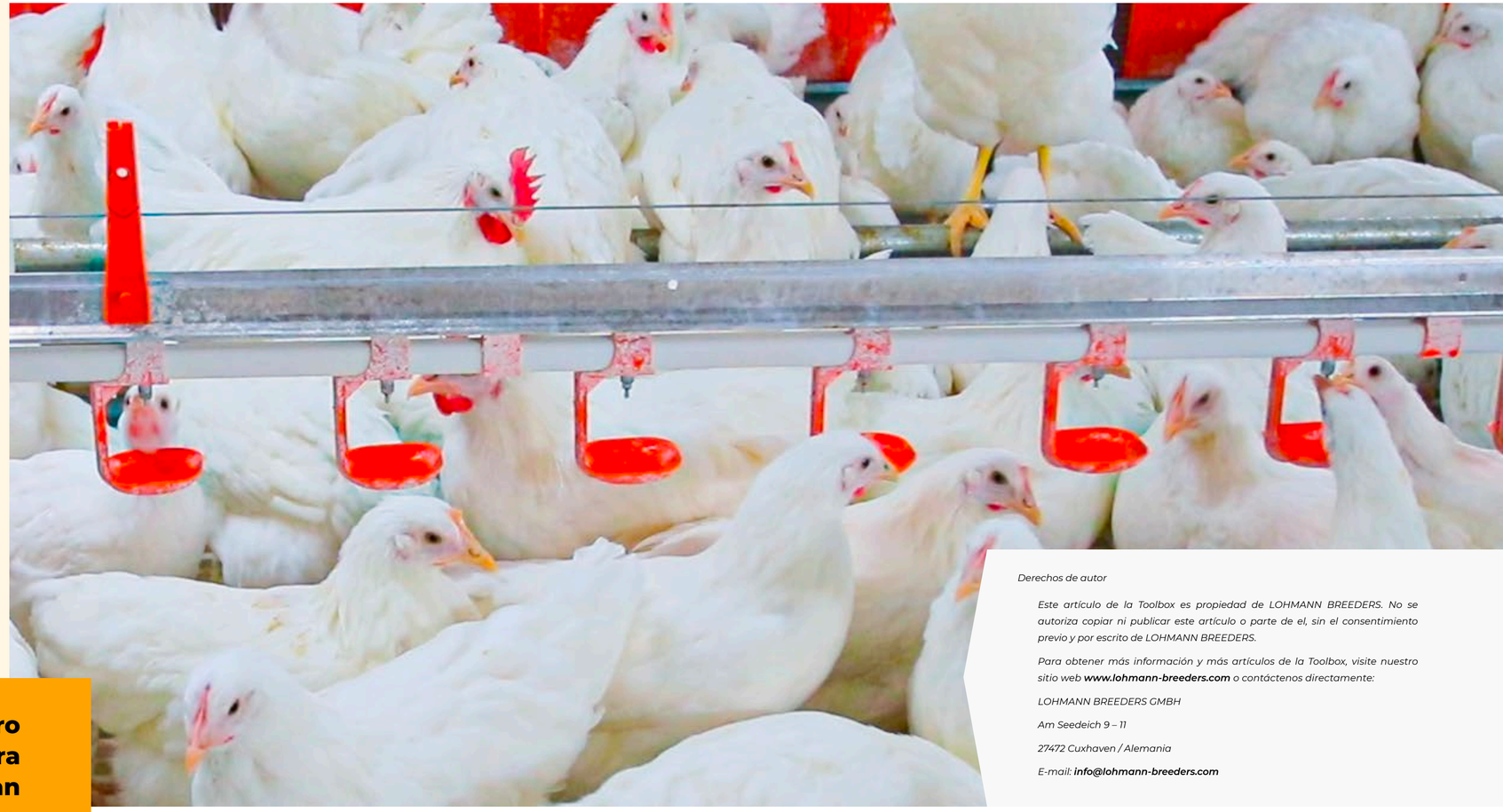
Además, se ha sugerido su capacidad para degradar proteínas antigénicas presentes en la harina de soja y/ o degradar factores antinutricionales como los inhibidores de tripsina y las lectinas (*Cowieson et al., 2016*).

Conclusión

El intestino de las aves es un órgano que lleva a cabo dos importantes funciones: la digestión y la inmunidad. **La microbiota presente en el tracto digestivo de las aves es clave en el mantenimiento de la salud intestinal y, por tanto, sobre la productividad.**

Diversos factores como el manejo, la dieta, etc... **influirán sobre la presencia y proliferación de patógenos** constituyendo un factor de riesgo que puede desencadenar infecciones. Todas las actuaciones que llevemos a cabo deberán de ir encaminadas a mantener el balance entre la flora patógena y la comensal.

Dentro de las estrategias, la prevención será nuestro mejor aliado. A nivel nutricional, tenemos a nuestra disposición una gran variedad de aditivos que han demostrado, mediante diferentes mecanismos, su potencial para ayudar en el mantenimiento del ecosistema intestinal y la función inmune.



Derechos de autor

Este artículo de la Toolbox es propiedad de LOHMANN BREEDERS. No se autoriza copiar ni publicar este artículo o parte de el, sin el consentimiento previo y por escrito de LOHMANN BREEDERS.

*Para obtener más información y más artículos de la Toolbox, visite nuestro sitio web **www.lohmann-breeders.com** o contáctenos directamente:*

LOHMANN BREEDERS GMBH

Am Seedeich 9 – 11

27472 Cuxhaven / Alemania

*E-mail: **info@lohmann-breeders.com***