

El Manejo de la salud intestinal: un desafío clave en la producción de pollos de engorda libre de antibióticos (ABF)



Por **el Dr. Ajay Bhojar**, Gerente Técnico Global de Avicultura, EW Nutrition

La salud intestinal es un desafío crítico en la producción libre de antibióticos (ABF por sus siglas en inglés), ya que desempeña un papel vital en la salud general y el bienestar de los animales. Los antibióticos se han utilizado durante mucho tiempo como un medio para prevenir y tratar enfermedades en animales, pero su uso excesivo ha llevado al desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos. Como resultado, muchos productores están cambiando hacia métodos de producción sin antibióticos. Este cambio presenta un desafío significativo ya que mantener la salud intestinal sin antibióticos puede ser difícil. Sin embargo, no es imposible.

Uno de los principales desafíos en la producción libre de antibióticos es la prevención de infecciones bacterianas en el intestino. El microbioma intestinal juega un papel crucial en el sistema inmunológico y la salud general de los animales. Cuando se altera el equilibrio de microbios en el intestino (disbiosis), puede conducir a una absorción deficiente de nutrientes que posteriormente resulta en un rendimiento reducido de aves, incluida la eficiencia alimenticia y el aumento de peso en pollos de engorda. En ausencia de antibióticos, los productores deben confiar en otros métodos para mantener un microbioma intestinal saludable.



Reducción de antibióticos: una tendencia mundial importante

La tendencia en los últimos años ha sido que los productores avícolas reduzcan el uso de antibióticos para promover la salud pública y mejorar la sostenibilidad de sus operaciones. Esto ha sido impulsado por las preocupaciones sobre el desarrollo de bacterias resistentes a los antibióticos y el impacto potencial en la salud humana, así como por la demanda de los consumidores de carne producida sin antibióticos. Muchos países ahora tienen regulaciones vigentes que limitan el uso de antibióticos en la producción de alimentos y animales.

Desafíos para la producción de aves de corral sin antibióticos (ABF)

1. **Control de enfermedades.** La producción avícola libre de antibióticos requiere que los productores dependan de métodos alternativos para controlar y prevenir enfermedades, como la intensificación de las prácticas de bioseguridad. Esto puede ser más laborioso y costoso.
2. **Mayores tasas de mortalidad.** Sin antibióticos, los avicultores pueden experimentar tasas de mortalidad más altas debido a brotes de enfermedades y otros problemas de salud. Esto puede conducir a pérdidas financieras para el productor y a una reducción del suministro de productos avícolas para los consumidores.
3. **Desafíos de alimentación.** Los antibióticos promotores del crecimiento (AGP) se utilizan a menudo en la alimentación para promover el crecimiento y prevenir las enfermedades intestinales en las aves de corral. Sin AGP, los productores avícolas pueden encontrar formas alternativas de garantizar el rendimiento esperado de la producción.
4. **Aumento del costo.** La producción avícola libre de antibióticos puede ser más costosa que los

métodos de producción convencionales, ya que los productores deben invertir en alojamiento, equipo, mano de obra, etc., adicionales.

La eliminación gradual de los AGP probablemente conducirá a cambios en el perfil microbiano del tracto intestinal. Se espera que estrategias como los programas de prevención de enfermedades infecciosas y el uso de alternativas no antibióticas minimicen las posibles consecuencias negativas de la eliminación de antibióticos en las parvadas de aves de corral (Yegani y Korver, 2008).

La salud intestinal es clave para la salud en general

Un sistema gastrointestinal saludable es importante para que las aves de corral alcancen su máximo potencial de producción. La salud intestinal en las aves de corral se refiere al bienestar general y al funcionamiento del tracto gastrointestinal en las aves. Esto incluye el equilibrio de bacterias beneficiosas, la integridad del revestimiento intestinal y la capacidad de digerir y absorber nutrientes. La salud intestinal es importante para mantener la salud general y el bienestar de las aves. Un intestino sano ayuda a mejorar la eficiencia de la alimentación, la absorción de nutrientes y la inmunidad general de las aves.

El intestino alberga más de 640 especies diferentes de bacterias y +20 hormonas diferentes. Digiere y absorbe la gran mayoría de los nutrientes y compensa casi una cuarta parte del gasto energético del cuerpo. También es el órgano inmune más grande del cuerpo (Kraehenbuhl y Neutra, 1992). En consecuencia, la “salud intestinal” es muy compleja y abarca la integridad macro y microestructural del intestino, el equilibrio de la microflora y el estado del sistema inmunológico (Chot, 2009).

La inmunidad de las aves de corral está mediada por el intestino

El intestino es un componente crítico del sistema inmunológico, ya que es la primera línea de defensa contra los patógenos que ingresan al cuerpo a través del sistema digestivo. Los pollos tienen un sistema inmunológico especializado en el intestino, conocido como tejido linfoide asociado al intestino (GALT), que ayuda a identificar y responder a patógenos potenciales. El GALT incluye las placas de Peyer, que son grupos de células inmunes ubicadas en la pared intestinal, así como los linfocitos asociados al intestino (GAL) que se encuentran en todo el intestino. Estas células inmunes son responsables de reconocer y responder a los patógenos que ingresan al intestino.

La respuesta inmune mediada por el intestino en pollos implica varios mecanismos diferentes, incluida la activación de las células inmunes, la producción de anticuerpos y la liberación de mediadores inflamatorios. El GALT y los GAL juegan un papel crucial en esta respuesta al identificar y responder a los patógenos, así como activar otras células inmunes para ayudar a combatir la infección.

El microbioma intestinal también juega un papel crítico en la inmunidad mediada por el intestino en los pollos. El microbioma intestinal está formado por una comunidad muy variada de microorganismos, y estos microorganismos pueden tener un impacto significativo en la respuesta inmune. Por ejemplo, ciertas bacterias beneficiosas pueden ayudar a estimular la respuesta inmune y proteger el intestino de los patógenos.

En general, el microbioma intestinal, el GALT y los GAL trabajan juntos para crear un entorno hostil a los patógenos al tiempo que apoyan el crecimiento y la salud de los microorganismos beneficiosos.

La disbiosis/disbacteriosis afecta el rendimiento

La disbiosis es un desequilibrio en el microbiota intestinal debido a una alteración intestinal. La disbacteriosis puede provocar problemas de heces húmedas y apelmazamiento. El contacto prolongado con la cama apelmazada puede provocar pododermatitis (ulceración de los pies) y quemaduras en el corvejón, lo que resulta en problemas de bienestar y degradación de la canal (Bailey, 2010). Aparte de

estos problemas, el mayor impacto económico proviene de la reducción de las tasas de crecimiento, conversión alimenticia (FCR) y el aumento de los costos de medicación. La infección por coccidiosis y otras enfermedades entéricas pueden agravarse cuando la disbiosis es prevalente. Generalmente, los animales con disbiosis tienen altas concentraciones de *Clostridium* que generan más toxinas, dando lugar a enteritis necrótica.

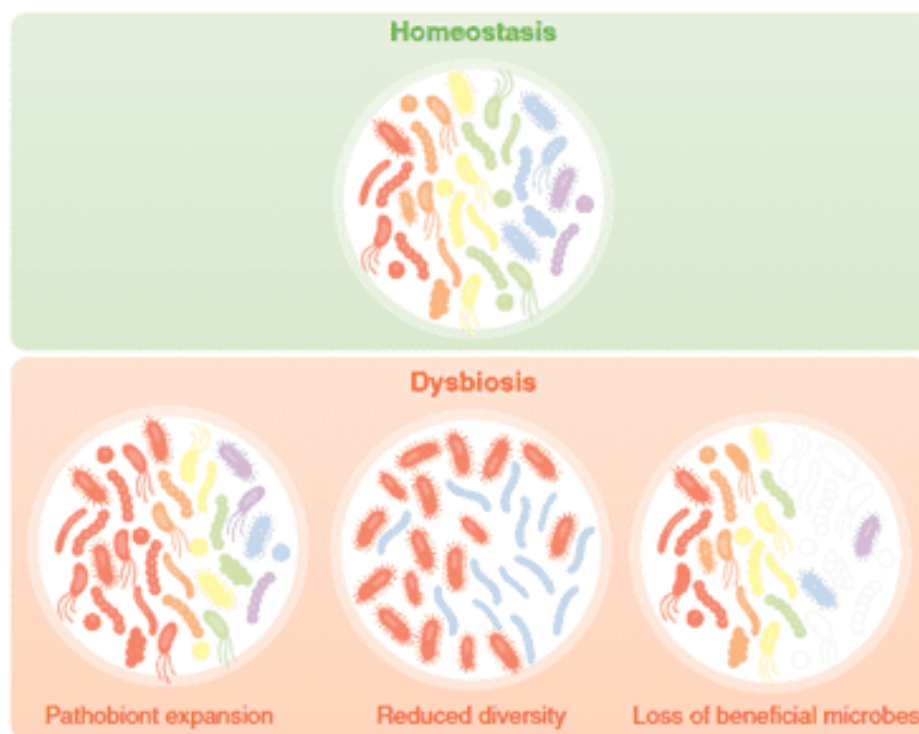


Fig.1: Disbiosis: el resultado de desafiar el microbioma animal. Fuente: Charisse Petersen y June L. Round. 2014

Se cree que tanto los factores no infecciosos como los infecciosos pueden desempeñar un papel en la disbiosis (DeGussem, 2007). Cualquier cambio en los alimentos y las materias primas para alimentos, así como la calidad física de los alimentos, influyen en el equilibrio del microbiota intestinal. Hay algunos períodos de riesgo durante la producción avícola cuando el ave será desafiada, por ejemplo, durante el cambio de alimento, vacunación, manipulación, transporte, etc. Durante estos períodos, el microbiota intestinal puede fluctuar y, en algunos casos, si el manejo no es óptimo, puede ocurrir disbiosis.

Los agentes infecciosos que potencialmente desempeñan un papel en la disbiosis incluyen micotoxinas, *Eimeria* spp., *Clostridium perfringens*, y otras bacterias que producen metabolitos tóxicos.

Factores que afectan la salud intestinal

Los factores que afectan la salud intestinal de los pollos de engorda se pueden resumir de la siguiente manera:

1. **Calidad del alimento y del agua:** La forma, el tipo y la calidad del alimento proporcionado a los pollos de engorda pueden afectar significativamente su salud intestinal. La disponibilidad constante de agua potable fresca e higiénica es crucial para un rendimiento óptimo de la producción.
2. **Estrés:** Las condiciones estresantes, como las altas temperaturas ambientales o la mala ventilación, pueden conducir a un desequilibrio en el microbioma intestinal y un mayor riesgo de enfermedad.
3. **Exposición microbiana:** La exposición a patógenos u otras bacterias dañinas puede alterar el microbioma intestinal y provocar problemas de salud intestinal.
4. **Sistema inmunológico:** Un sistema inmunológico robusto es importante para mantener la salud intestinal, ya que ayuda a prevenir el crecimiento excesivo de bacterias dañinas y promueve el crecimiento de bacterias beneficiosas.
5. **Bioseguridad:** Mantener el ambiente de los pollos de engorda limpio y libre de patógenos es

crucial para mantener la salud intestinal, ya que las bacterias y otros patógenos pueden propagarse fácilmente y alterar el microbioma intestinal.

6. **Prácticas de manejo:** Las prácticas de manejo adecuadas, como la alimentación, calidad de agua, manejo sanitario, evitar el estrés, el manejo y calidad de la cama pueden ayudar a mantener la salud intestinal y prevenir problemas relacionados con el intestino.



Fig. 2. Factores clave que afectan la salud intestinal de los pollos de engorda

Enfoques clave para controlar la salud intestinal sin antibióticos

Dos enfoques clave para controlar la salud intestinal en aves de corral sin el uso de antibióticos son extraordinariamente exitosos.

Prácticas adecuadas de nutrición y manejo

Garantizar que las aves tengan acceso a agua limpia, alimentos de alta calidad y un ambiente libre de estrés es crucial para la producción avícola ABF. Una dieta equilibrada en términos de proteínas, energía, vitaminas y minerales esenciales es esencial para mantener la salud intestinal.

El entorno en el que se han mantenido las aves juega un papel importante en el mantenimiento de la salud intestinal. La sanidad y la ventilación adecuadas, así como la temperatura y la humedad adecuadas, son cruciales para prevenir la propagación de enfermedades e infecciones. No hay alternativa a la aplicación estricta de medidas de bioseguridad para prevenir la propagación de enfermedades.

La detección temprana y el tratamiento de enfermedades pueden ayudar a evitar que se conviertan en problemas más graves que afecten la rentabilidad de la producción de ABF. Es importante vigilar de cerca a las aves para detectar signos de enfermedad, como diarrea, reducción de agua y consumo de alimento.

Aditivos para alimentos que promueven la salud intestinal

Otro enfoque para mantener la salud intestinal en la producción de aves de corral sin antibióticos es el uso de aditivos para alimentos que apoyan la salud intestinal. Existe una variedad de aditivos para alimentos que apoyan la salud intestinal, incluidos fitoquímicos/aceites esenciales, ácidos orgánicos, probióticos, prebióticos, enzimas exógenas, fitomoléculas, etc., en combinación o solos que se utilizan en la producción

animal. En particular, los aditivos fitogénicos para alimentos (PFA) han ganado interés como aditivos para alimentos rentables con efectos ya bien establecidos en la mejora de la salud intestinal de los pollos de engorda.

Los metabolitos secundarios de las plantas y los aceites esenciales (genéricamente llamados fitogénicos, fitoquímicos o fitomoléculas) son compuestos biológicamente activos que recientemente han despertado interés como aditivos para alimentos en la producción avícola, debido a su capacidad para mejorar la conversión alimentaria al mejorar la producción de secreciones digestivas y la absorción de nutrientes. Esto ayuda a reducir la carga patógena en el intestino, ejercer propiedades antioxidantes y disminuir la carga microbiana sobre el estado inmunológico del animal (Abdelli et al. 2021).

Extractos de plantas - Aceites esenciales (EOs) / Fitomoléculas

Los fitoquímicos son compuestos naturales que se encuentran en las plantas. Se han descubierto que muchas fitomoléculas tienen propiedades antimicrobianas, lo que significa que pueden inhibir el crecimiento o matar microorganismos como bacterias, virus y hongos. Ejemplos de fitomoléculas con propiedades antimicrobianas incluyen compuestos que se encuentran en el ajo, el tomillo y el aceite de árbol de té. Los aceites esenciales (OE) son extractos de plantas crudas (flores, hojas, raíces, frutos, etc.), mientras que las fitomoléculas son ingredientes activos de aceites esenciales u otros materiales vegetales. Una fitomolécula se define claramente como un compuesto activo. Los aceites esenciales (EO) son componentes aromáticos importantes de hierbas y especias y se utilizan como alternativas naturales para reemplazar los antibióticos promotores del crecimiento (AGP) en la alimentación de las aves de corral. Los efectos beneficiosos de la EO incluyen la estimulación del apetito, la mejora de la secreción de enzimas relacionada con la digestión de los alimentos y la activación de la respuesta inmune (Krishan y Narang, 2014).

Una amplia variedad de hierbas y especias (tomillo, orégano, canela, romero, mejorana, milenrama, ajo, jengibre, té verde, comino negro y cilantro, entre otros), así como AE (de tomillo, orégano, canela, ajo, anís, romero, cítricos, clavo, jengibre), se han utilizado en aves de corral, individualmente o mixtas, para su posible aplicación como alternativas AGP (Gadde et al., 2017).

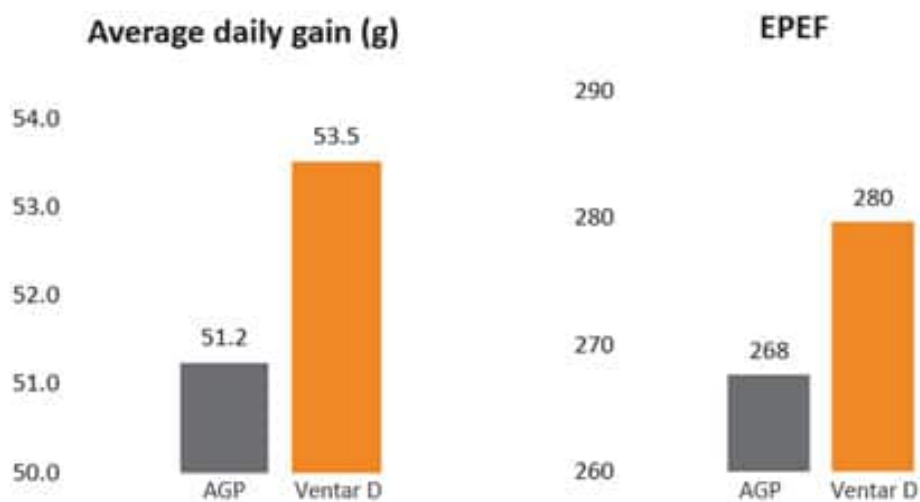


Figura 3: El aditivo para alimentos a base de fitomoléculas supera a los AGP con un mejor rendimiento de los pollos de engorda (estudio de campo de 42 días)

Uno de los principales modos de acción de las OE está relacionado con sus efectos antimicrobianos que permiten controlar patógenos potenciales (Mohammadi y Kim, 2018).

Mezcla de fitomoléculas	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Enterococcus caecorum</i>	<i>Enterococcus hirae</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Salmonella typhimurium</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
Ventar D	1250	2500	5000	2500	5000	2500

Fig. 4: Efectividad del aditivo alimenticio a base de fitomoléculas (Ventar D) contra bacterias enteropatógenas

(valor de CMI en PPM)

Se ha demostrado que las fitomoléculas tienen propiedades antiinflamatorias. Estos compuestos incluyen flavonoides, polifenoles, carotenoides y terpenos, entre otros. Una de las formas en que las fitomoléculas exhiben efectos antiinflamatorios es a través de su capacidad para inhibir la actividad de enzimas y moléculas proinflamatorias. Por ejemplo, se ha demostrado que los polifenoles inhiben la actividad del factor nuclear-kappa B (NF- κ B), un factor de transcripción que desempeña un papel clave en la regulación de la inflamación.

Las fitomoléculas también tienen propiedades antioxidantes, que pueden ayudar a proteger las células del daño causado por las especies reactivas de oxígeno (ROS) y otras moléculas reactivas que pueden contribuir a la inflamación. También se propone que los extractos de plantas se utilicen como antioxidantes en la alimentación animal, protegiendo a los animales del daño oxidativo causado por los radicales libres. La presencia de grupos OH fenólicos en timol, carvacrol y otros extractos de plantas actúa como donantes de hidrógeno para los radicales peroxi producidos durante el primer paso en la oxidación de lípidos, retardando así la formación de peróxido de hidroxilo (Farag et al., 1989, Djeridane et al., 2006). Se informa que el timol y el carvacrol inhiben la peroxidación lipídica (Hashemipour et al. 2013) y tienen una fuerte actividad antioxidante (Yanishlieva et al., 1999).

En general, se cree que los efectos antiinflamatorios de las fitomoléculas se deben a una combinación de su capacidad para inhibir la actividad de las enzimas y moléculas proinflamatorias, sus propiedades antioxidantes y su capacidad para modular el sistema inmunológico. Los extractos de plantas (es decir, carvacrol, cinamaldehído, eugenol, etc.) inhiben la producción de citoquinas proinflamatorias y quimiocinas a partir de células inmunes estimuladas por endotoxinas y células epiteliales (Lang et al., 2004, Lee et al., 2005, Liu et al., 2020). Se ha indicado que las actividades antiinflamatorias pueden estar parcialmente mediadas por el bloqueo de la vía de activación de NF- κ B (Lee et al., 2005).

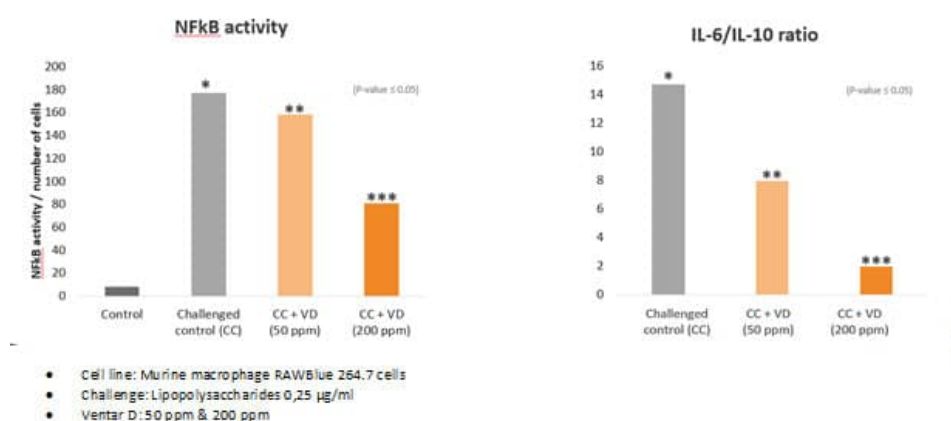


Figura 5: Efecto antiinflamatorio del aditivo para alimentos a base de fitomoléculas (Ventar D): la actividad reducida de las citoquinas inflamatorias

La protección adecuada de los OE / fitomoléculas es clave para obtener resultados óptimos

También se ha demostrado que varios compuestos fitogénicos se absorben en gran medida en el tracto gastrointestinal superior, lo que significa que, sin la protección adecuada, la mayoría no llegaría al intestino inferior donde ejercerían sus funciones principales (Abdelli et al. 2021). Los beneficios de complementar la dieta de pollos de engorda con una mezcla de EO encapsulados fueron mayores que el PFA probado en forma en polvo, no protegida (Hafeez et al. 2016). Se han desarrollado nuevas tecnologías de administración para proteger los PFA del proceso de degradación y oxidación durante el procesamiento y almacenamiento de alimentos, facilitar el manejo, permitir una liberación más lenta y apuntar al GIT más bajo (Starčević et al. 2014). Las técnicas de protección específicas utilizadas durante la producción comercial de una mezcla de EO/fitomolécula son cruciales para cumplir todos los objetivos con una consistencia notable.

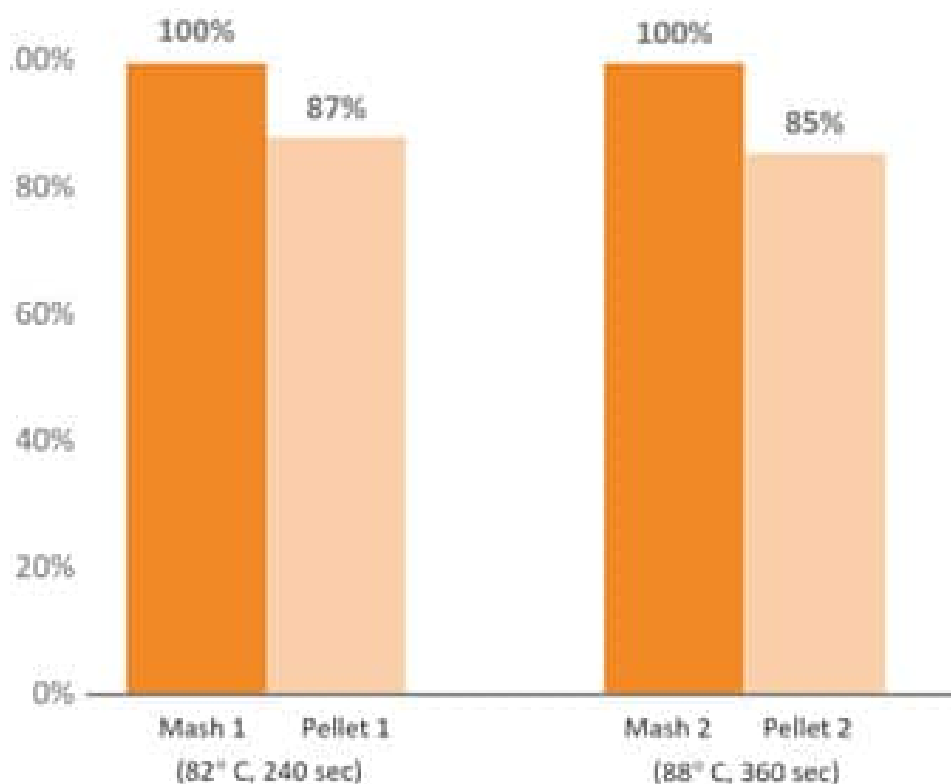


Fig. 6: Estabilidad de peletización de aditivos para alimentos a base de fitomoléculas (Ventar D) a alta temperatura y mayor tiempo de acondicionamiento

La mezcla de fitomoléculas optimiza el rendimiento de la producción

La eliminación de antibióticos en la producción avícola puede ser un desafío para controlar la mortalidad y mantener el rendimiento de producción de las aves. Se ha demostrado que [los aditivos fitogénicos para alimentos mejoran el rendimiento](#) de producción del pollo debido a sus propiedades antimicrobianas, antiinflamatorias, antioxidantes y digestivas. Los posibles mecanismos detrás de la mejora de la digestibilidad de los nutrientes mediante la suplementación con aditivos fitogénicos para alimentos (PFA) podrían atribuirse a la capacidad de estos aditivos alimentarios para estimular el apetito, la secreción de saliva, la producción de moco intestinal, la secreción de ácidos biliares y la actividad de enzimas digestivas como la tripsina y la amilasa, así como para afectar positivamente la morfología intestinal (Oso et al. 2019). Las OE se perciben como promotoras del crecimiento en las dietas avícolas, con fuertes actividades antimicrobianas y anticoccidiales (Zahi et al., 2018). Los PFA tienen efectos positivos sobre el aumento de peso corporal y la FCR en pollos (Khattak et al. 2014, Zhang et al. 2009).

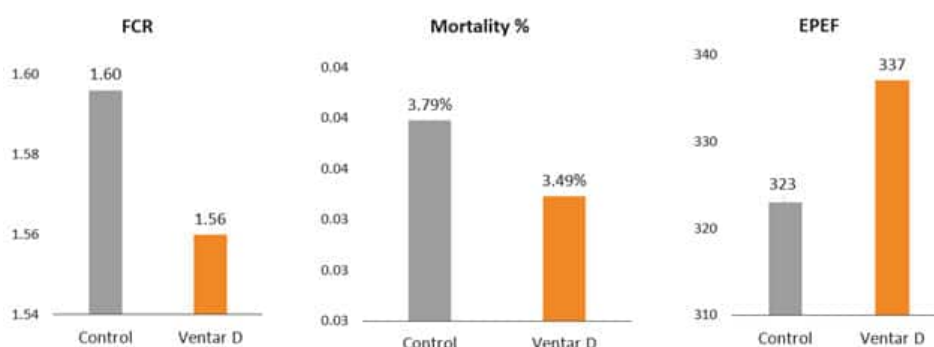


Fig. 7: Aditivo para alimentos a base de fitomoléculas, mejoró la conversión alimenticia (FCR) de pollos de engorda y la mortalidad en un ensayo de campo

Conclusión

En conclusión, el manejo de la salud intestinal es un desafío importante en la producción de pollos de engorda ABF que debe abordarse para lograr un rendimiento y bienestar óptimos de las aves. El uso de antibióticos como medida preventiva en la producción de pollos de engorda ha sido ampliamente utilizado, pero con la creciente demanda de productos libres de antibióticos, se deben implementar métodos alternativos para mantener la salud intestinal. Estos incluyen el uso de aditivos alimentarios que apoyan la salud intestinal y prácticas de manejo adecuadas, como la implementación de medidas de bioseguridad, el mantenimiento de condiciones ambientales óptimas, la provisión de espacio y ventilación adecuados y la reducción del estrés. Sin embargo, es esencial tener en cuenta que no existe una solución única para el manejo de la salud intestinal en la producción de pollos de engorda libre de antibióticos (ABF). Es importante monitorear y evaluar continuamente la salud intestinal de su parvada y hacer los ajustes necesarios. Además, se debe alentar la investigación y el desarrollo en este campo para identificar formas nuevas e innovadoras de mantener la salud intestinal en la producción de pollos de engorda libre de antibióticos ABF.

En general, el manejo de la salud intestinal es un desafío crítico que requiere un enfoque multifacético y un monitoreo y manejo continuos. Mediante la implementación de las estrategias adecuadas y la utilización de nuevas tecnologías, los operadores avícolas pueden garantizar la salud y el bienestar de sus parvadas al tiempo que satisfacen la creciente demanda de productos libres de antibióticos de manera sostenible.

References:

- Abdelli N, Solà-Oriol D, Pérez JF. Phytogetic Feed Additives in Poultry: Achievements, Prospective and Challenges. *Animals (Basel)*. 2021 Dec 6;11(12):3471.
- Bailey R. A. 2010. Intestinal microbiota and the pathogenesis of dysbacteriosis in broiler chickens. PhD thesis submitted to the University of East Anglia. Institute of Food Research, United Kingdom
- Choct M. Managing gut health through nutrition. *British Poultry Science* Volume 50, Number 1 (January 2009), pp. 9–15.
- De Gussem M, "Coccidiosis in Poultry: Review on Diagnosis, Control, Prevention and Interaction with Overall Gut Health," *Proceedings of the 16th European Symposium on Poultry Nutrition*, Strasbourg, 26-30 August, 2007, pp. 253-261. H.J. Dorman, S.G. Deans. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J Appl Microbiol*, 88 (2000), pp. 308-316
- Djeridane A., M. Yousfi M, Nadjemi B, Boutassouna D., Stocker P., Vidal N. Antioxidant activity of some Algerian medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food Chem*, 97 (2006), pp. 654-660
- Farag R. S., Daw Z.Y., Hewedi F.M., El-Baroty G.S.A. Antimicrobial activity of some Egyptian spice essential oils. *J Food Prot*, 52 (1989), pp. 665-667
- Gadde U., Kim W.H., Oh S.T., Lillehoj H.S. Alternatives to antibiotics for maximizing growth performance and feed efficiency in poultry: A review. *Anim. Health Res. Rev.* 2017;18:26-45.
- Guo, F.C., Kwakkel, R.P., Williams, B.A., Li, W.K., Li, H.S., Luo, J.Y., Li, X.P., Wei, Y.X., Yan, Z.T. and Verstegen, M.W.A., 2004. Effects of mushroom and herb polysaccharides, as alternatives for an antibiotic, on growth performance of broilers. *British Poultry Science*, 45(5), pp.684-694.
- Hafeez A., Männer K., Schieder C., Zentek J. Effect of supplementation of phytogetic feed additives (powdered vs. encapsulated) on performance and nutrient digestibility in broiler chickens. *Poult. Sci.* 2016;95:622-629.
- Hammer K.A., Carson C.F., Riley T.V. Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *J Appl Microbiol*, 86 (1999), pp. 985-990
- Hashemipour H, Kermanshahi H, Golian A, Veldkamp T. Effect of thymol and carvacrol feed supplementation on performance, antioxidant enzyme activities, fatty acid composition, digestive enzyme activities, and immune response in broiler chickens. *Poultry Science*. Volume 92. Issue 8. 2013, Pp 2059-2069,
- Khattak F., Ronchi A., Castelli P., Sparks N. Effects of natural blend of essential oil on growth performance, blood

biochemistry, cecal morphology, and carcass quality of broiler chickens. *Poult. Sci.* 2014;93:132-137

Kraehenbuhl, J.P. & Neutra, M.R. (1992) Molecular and cellular basis of immune protection of mucosal surfaces. *Physiology Reviews*, 72: 853-879. Krishan and Narang J. *Adv. Vet. Anim. Res.*, 1(4): 156-162, December 2014

Lang A., Lahav M., Sakhnini E, Barshack I., Fidler H. H., Avidan B. Allicin inhibits spontaneous and TNF- α induced secretion of proinflammatory cytokines and chemokines from intestinal epithelial cells. *Clin Nutr*, 23 (2004), pp. 1199-1208

Lee S.H., Lee S.Y., Son D.J., Lee H., Yoo H.S., Song S. Inhibitory effect of 2'-hydroxycinnamaldehyde on nitric oxide production through inhibition of NF- κ B activation in RAW 264.7 cells *Biochem Pharmacol*, 69 (2005), pp. 791-799

Liu, S., Song, M., Yun, W., Lee, J., Kim, H. and Cho, J., 2020. Effect of carvacrol essential oils on growth performance and intestinal barrier function in broilers with lipopolysaccharide challenge. *Animal Production Science*, 60(4), pp.545-552.

Mitsch, P., Zitterl-Eglseer, K., Köhler, B., Gabler, C., Losa, R. and Zimpernik, I., 2004. The effect of two different blends of essential oil components on the proliferation of *Clostridium perfringens* in the intestines of broiler chickens. *Poultry science*, 83(4), pp.669-675.

Mohammadi Gheisar M., Kim I.H. Phytobiotics in poultry and swine nutrition—A review. *Ital. J. Anim. Sci.* 2018;17:92-99.

Oso A.O., Suganthi R.U., Reddy G.B.M., Malik P.K., Thirumalaisamy G., Awachat V.B., Selvaraju S., Arangasamy A., Bhatta R. Effect of dietary supplementation with phytogenic blend on growth performance, apparent ileal digestibility of nutrients, intestinal morphology, and cecal microflora of broiler chickens. *Poult. Sci.* 2019;98:4755-4766

Oviedo-Rondón, Edgar O., et al. "Ileal and caecal microbial populations in broilers given specific essential oil blends and probiotics in two consecutive grow-outs." *Avian Biology Research* 3.4 (2010): 157-169.

Petersen C. and June L. Round. Defining dysbiosis and its influence on host immunity and disease. *Cellular Microbiology* (2014)16(7), 1024-1033

Starčević K., Krstulović L., Brozić D., Maurić M., Stojević Z., Mikulec Ž., Bajić M., Mašek T. Production performance, meat composition and oxidative susceptibility in broiler chicken fed with different phenolic compounds. *J. Sci. Food Agric.* 2014;95:1172-1178.

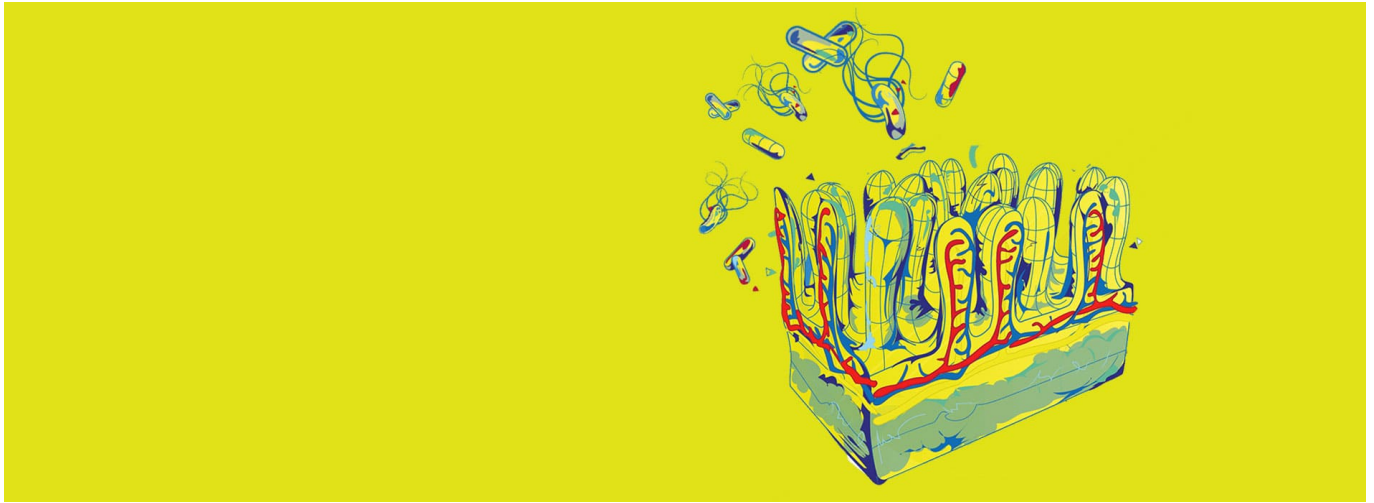
Yanishlieva, N.V., Marinova, E.M., Gordon, M.H. and Raneva, V.G., 1999. Antioxidant activity and mechanism of action of thymol and carvacrol in two lipid systems. *Food Chemistry*, 64(1), pp.59-66.

Yegani, M. and Korver, D.R., 2008. Factors affecting intestinal health in poultry. *Poultry science*, 87(10), pp.2052-2063.

Zhai, H., H. Liu, Shikui Wang, Jinlong Wu and Anna-Maria Klueenter. "Potential of essential oils for poultry and pigs." *Animal Nutrition* 4 (2018): 179 - 186.

Zhang G.F., Yang Z.B., Wang Y., Yang W.R., Jiang S.Z., Gai G.S. Effects of ginger root (*Zingiber officinale*) processed to different particle sizes on growth performance, antioxidant status, and serum metabolites of broiler chickens. *Poult. Sci.* 2009;88:2159-2166.

Modulación eficiente del microbioma con fitomoléculas



Por **el Dr. Inge Heinzl**, Editora, EW Nutrition

Desde el día 1, los animales jóvenes se enfrentan a los patógenos de su entorno. Los alimentos y los ingredientes de los alimentos también aumentan significativamente la exposición a los microbios. Este artículo analizará de cerca tres bacterias críticas en la producción avícola. Los ensayos de productos a base de fitomoléculas compartidos en este artículo demuestran el beneficio único de reducir los patógenos dañinos y, al mismo tiempo, preservar los microorganismos que promueven la salud. La selección específica de las fitomoléculas de la mezcla contribuye a este modo de acción distintivo.

***E. coli* puede ser valioso... y peligroso**

1. coli son bacterias comensales que generalmente pertenecen a la flora intestinal natural. Sin embargo, hay varias cepas de *E. coli* que, debido a ciertos factores de virulencia, pueden causar enfermedades. Estas bacterias se llaman *E. coli* patógena aviar o (APEC por sus siglas en inglés). La enfermedad 'colibacilosis' puede ocurrir en diferentes formas:
 - Onfalitis: una infección no contagiosa del ombligo y / o saco vitelino en aves jóvenes
 - Peritonitis - respuesta inflamatoria en la "colocación interna" (material vitelino en el peritoneo)
 - Salpingitis - inflamación del oviducto
 - Celulitis - decoloración y engrosamiento de la piel, inflamación de los tejidos subcutáneos
 - Sinovitis - cojera con articulaciones inflamadas
 - Coligranuloma (enfermedad de Hjärre) - lesiones similares a la tuberculosis, no de importancia económica
 - Meningitis, y
 - Septicemia o envenenamiento de la sangre.

Dado que algunas de las *cepas de E. coli* a veces pueden transmitirse verticalmente a la descendencia, es crucial mantener la presión patógena en la generación parental lo más baja posible ([Mc Dougal, 2018](#)).

Debido al uso común de antibióticos, principalmente en pollitos jóvenes, *se han desarrollado cepas de E. coli* resistentes a los antibióticos β -lactámicos (*E. coli* productora de BLEE) o fluoroquinolonas (por ejemplo, enrofloxacina).

Clostridium perfringens: la causa de la enteritis necrótica

Clostridium perfringens pertenece a la flora cecal normal. Sin embargo, su crecimiento excesivo en el intestino está relacionado con [la enteritis](#), necrótica, causando pérdidas estimadas de hasta USD 6 mil millones anuales en la producción avícola mundial, lo que corresponde a USD 0.0625 por ave ([Wade y Keyburn, 2015](#)). La enteritis necrótica puede ocurrir en una forma clínica y subclínica.

En el caso de la enteritis necrótica clínica, las aves sufren diarrea que resulta en heces húmedas y aumento de la mortalidad de la parvada de hasta un 1% por día (Ducatelle y Van Immerseel, 2010). Las tasas de mortalidad a veces suman el 50% (Van der Sluis, 2013). Si las aves mueren sin signos clínicos, puede ser enteritis necrótica peraguda.

La versión subclínica, sin embargo, es más crítica. Debido a la falta de síntomas, a menudo no se detecta y, por lo tanto, no se trata. Principalmente a través de la utilización deficiente de los alimentos, que representan el 65-75% de los costos totales en la producción de pollos de engorda, la enteritis necrótica subclínica afecta permanentemente la eficiencia de la producción ([Heinzl et al., 2020](#)).

Salmonella entérica: una zoonosis relevante para aves y humanos

Lo más preocupante en la salmonelosis (no tifoidea) es que puede transferirse a los humanos. La transmisión ocurre a través del contacto directo con un animal infectado, el consumo de productos animales contaminados como carne o huevos, el contacto con vectores infectados (insectos o mascotas) o equipos contaminados, o la contaminación cruzada en la cocina. Los productos de pollo congelados o crudos, así como los huevos, son causas frecuentes de infecciones por *Salmonella* de origen animal en humanos.

La salmonela es más crítica cuanto más jóvenes son las aves. Si los huevos para incubar ya portan salmonelas, la incubabilidad disminuye. Durante sus primeras semanas de vida, los pollitos infectados muestran una mayor mortalidad e infecciones sistémicas.

Los animales adultos generalmente no mueren de salmonelosis; a menudo, la infección pasa desapercibida. Durante un brote agudo de salmonela, los animales pueden mostrar debilidad y diarrea. Pierden peso, lo que resulta en una disminución de la producción de huevos en las ponedoras.

Los ensayos con fitomoléculas muestran resultados prometedores

Para comprobar si los productos a base de fitomoléculas pueden influir eficazmente en la flora intestinal, se probó un producto especialmente diseñado para la salud intestinal ([Ventar D](#)) por su actividad antimicrobiana. Además, se evaluó el grado en que la misma mezcla afectó a las bacterias beneficiosas, como los lactobacilos.

Ensayo 1: Las fitomoléculas actúan contra *E. coli* y *Salmonella* entérica

El estudio in vitro utilizando el método de dilución de agar se llevó a cabo en un laboratorio alemán.

Las bacterias (*Salmonella typhimurium* y *E. coli* productora de BLEE) almacenadas a -80°C se reactivaron

cultivándolas en Agar Mueller Hinton durante la noche. Después de esta incubación, algunas colonias fueron recogidas y suspendidas en 1 ml de solución de NaCl al 0,9%. Se pipetearon 100 μ l de la suspensión y se distribuyeron uniformemente (técnica de propagación en placa) en el nuevo Agar Mueller Hinton que contenía diferentes concentraciones de un producto a base de fitomoléculas (Ventar D): 0 μ g/mL - control; 500 μ g/ml; 900 μ g/ml; 1.250 μ g/mL y 2.500 μ g/mL. Después de 16-20 h de incubación a 37°C, se evaluó el crecimiento. Los resultados se pueden ver en las imágenes 1 y 2:

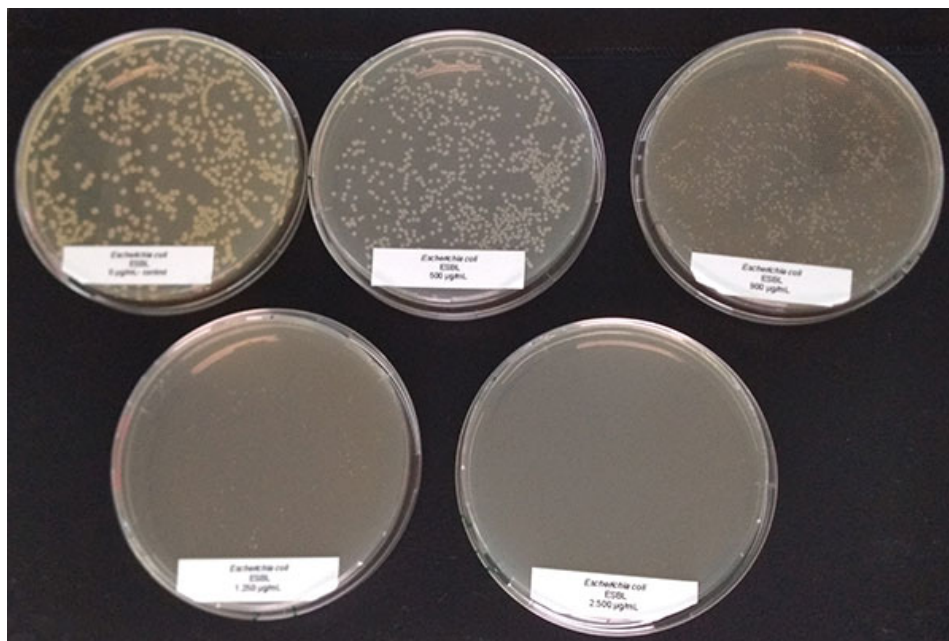


Figura 1: *E. coli* expuesta a diferentes concentraciones de Ventar D (fila superior de izquierda a derecha: control 0 μ g/ml, 500 μ g/ml, 900 μ g/ml; fila inferior de izquierda a derecha: 1250 μ g/ml y 2500 μ g/ml)

Las colonias de *E. coli* expuestas a 900 μ g/mL de la formulación fitogénica de Ventar D fueron más pequeñas que las colonias de control. A 1250 μ g / ml, se detectaron menos colonias, y a 2500 μ g / ml, ya no se podía ver el crecimiento.

Las colonias de salmonela mostraron una imagen similar; sin embargo, la reducción se pudo ver a partir de una concentración de 1.250 μ g/ml de Ventar D en adelante (imagen 2).

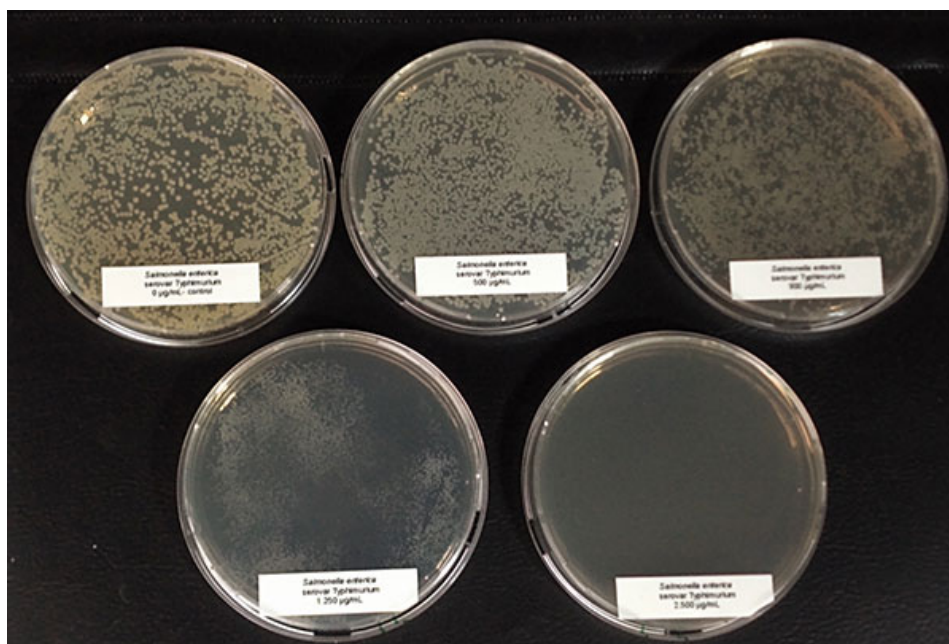


Figura 2: *Salmonella entérica* expuesta a diferentes concentraciones de Ventar D (fila superior de izquierda a derecha: control 0 μ g/ml, 500 μ g/ml, 900 μ g/ml; fila inferior de izquierda a derecha: 1250 μ g/ml y 2500 μ g/ml)

Prueba 2: Las fitomoléculas inhiben *Clostridium perfringens* sin afectar el crecimiento de los lactobacilos

En este ensayo, las bacterias (*Clostridium perfringens*, *Lactobacillus agilis* S73, y *Lactobacillus plantarum*) se cultivaron en condiciones favorables (MCR, 37°C, anaerobio para *Clostr. perfr.*, y MRS, 37°C, 5 % de CO₂ para Lactobacilos) y se expusieron a diferentes concentraciones de Ventar D (0 µg/ml - control, 500 µg/ml, 750 µg/ml y 1000 µg/ml).

Los resultados se muestran en las figuras 3a-d.

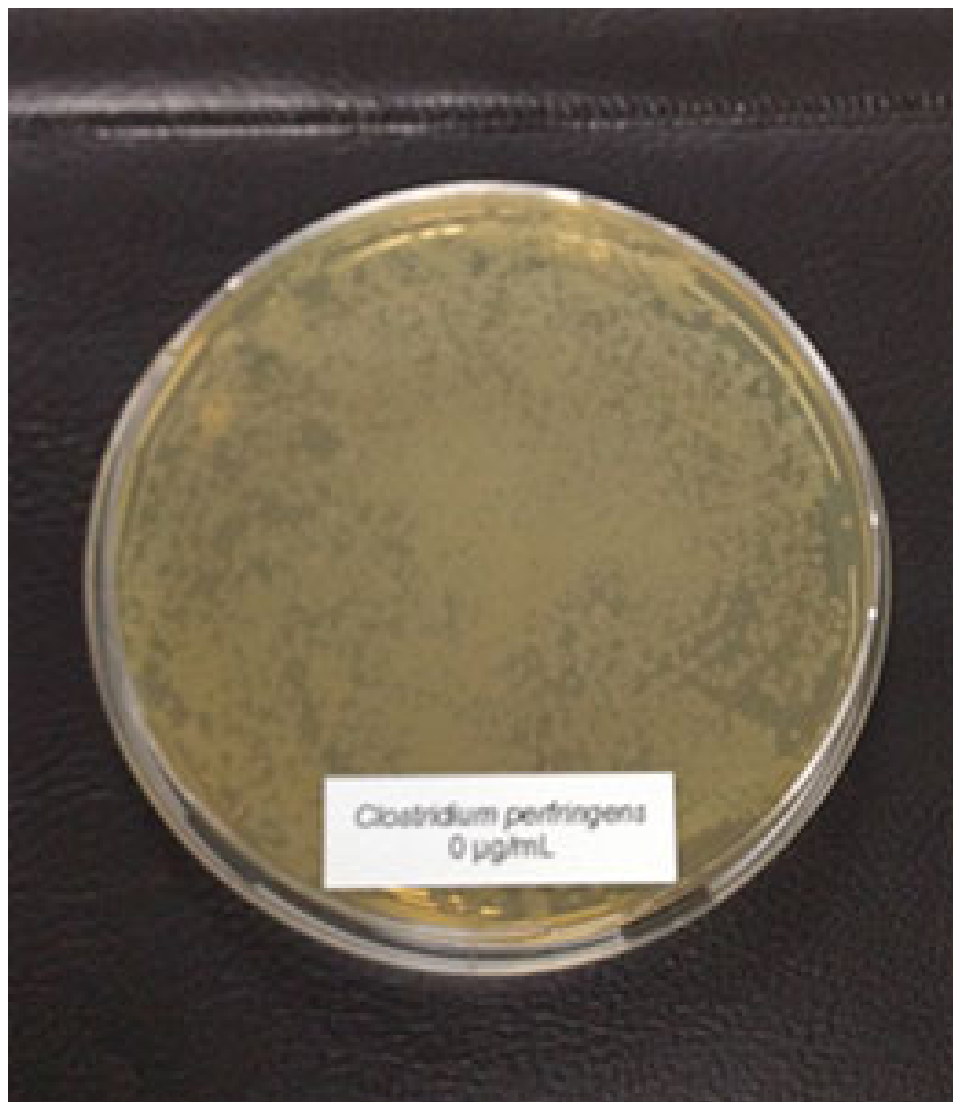


Figure 3a: control, 0 µg/ml

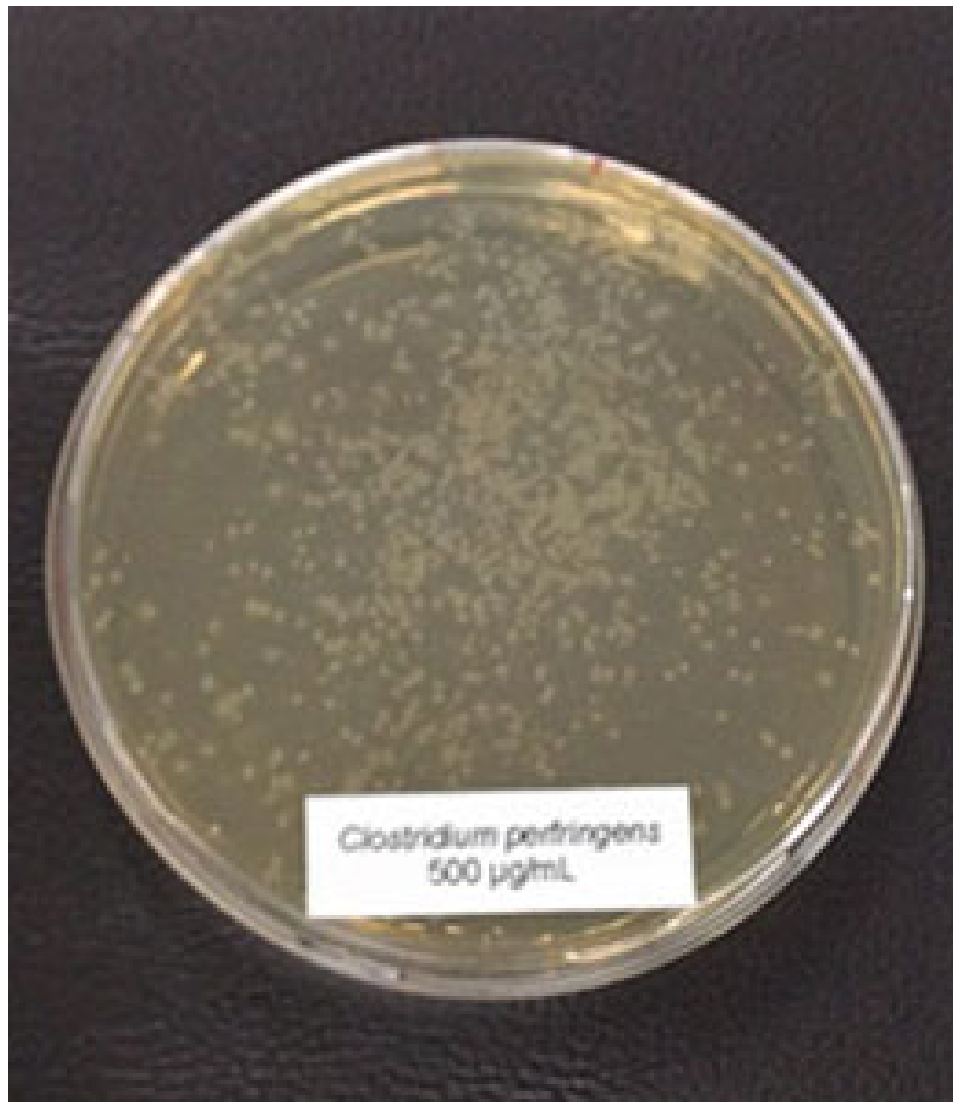


Figure 3b: 500 µg/ml



Figure 3c: 750 µg/ml

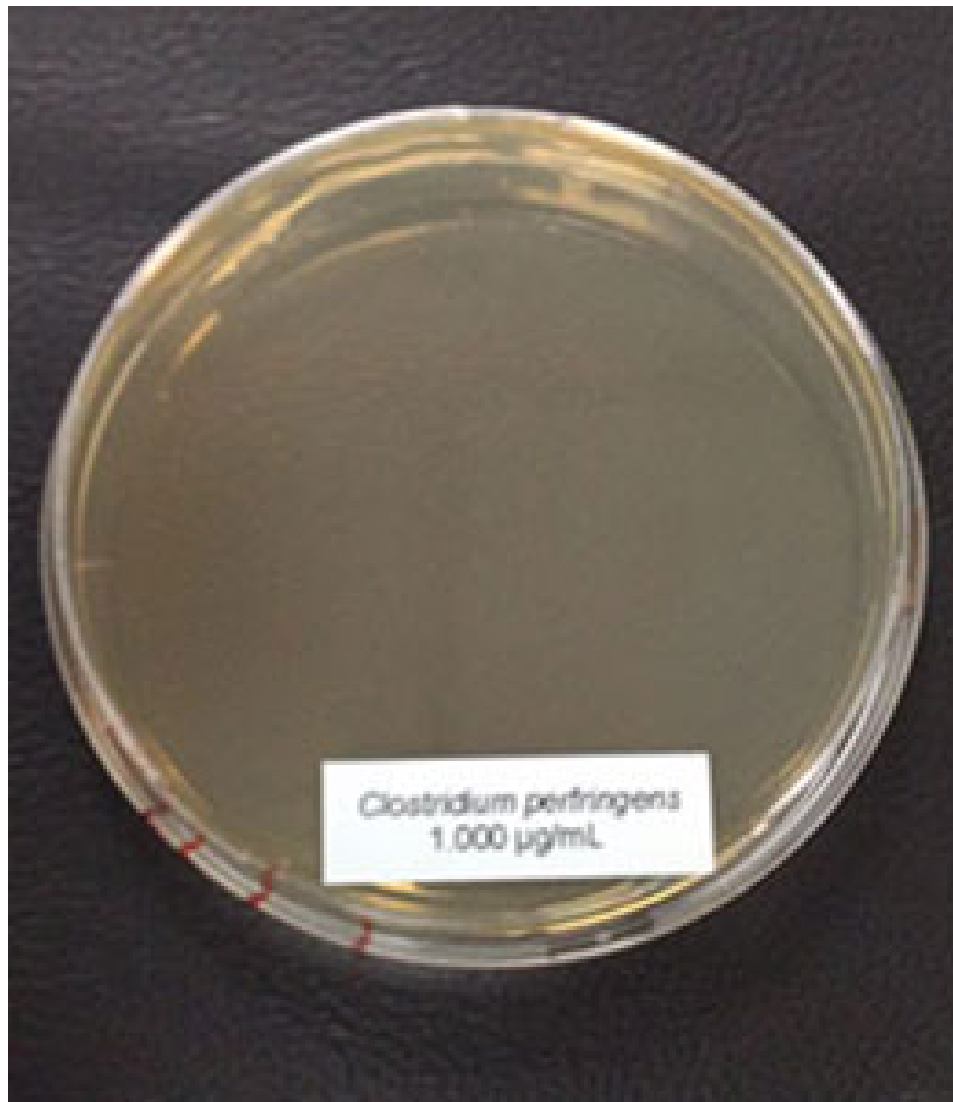


Figure 3d: 1000 µg/m

En el caso de *Clostridium perfringens*, se pudo observar una reducción significativa de colonias a una concentración de 500 µg/ml de Ventar D. A 750 µg/ml, solo quedaban unas pocas colonias. A una concentración de Ventar D de 1000 µg/ml, *Clostridium perfringens* ya no podía crecer.

En contraste con *Clostridium*, los *Lactobacilos* mostraron una imagen diferente: solo a la concentración más alta (1250 µg / ml de Ventar D), *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus agilis* S73 mostraron una ligera reducción del crecimiento (figuras 4 y 5).

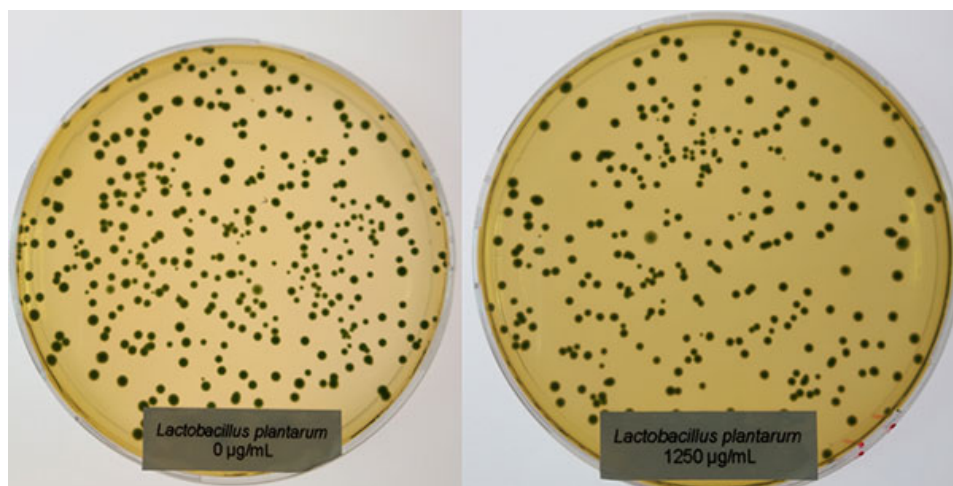


Figura 4: *Lactobacillus plantarum* expuesto a 0 (izquierda) y 1250 $\mu\text{g/ml}$ (derecha) de Ventar D

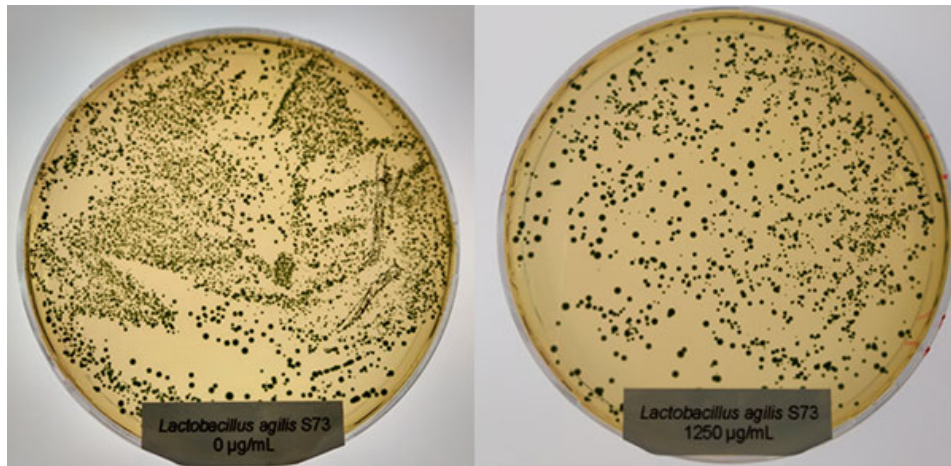


Figura 5: *Lactobacillus agilis* S73 expuesto a 0 (izquierda) y 1250 $\mu\text{g/ml}$ (derecha) de Ventar D

Mejorar la salud intestinal al influir positivamente en la flora intestinal

Los experimentos muestran que incluso a concentraciones más bajas, las fitomoléculas perjudican el crecimiento de bacterias dañinas sin afectar a las beneficiosas. Los productos a base de fitomoléculas pueden considerarse una herramienta valiosa para controlar patógenos relevantes en aves de corral e influir positivamente en la composición de la microflora.

La mejor salud intestinal resultante es la mejor condición previa para reducir los antibióticos en la producción animal.

Producción de pollos de engorda con antibióticos reducidos. Lo esencial



Por **el Dr. Inge Heinzl, Marisabel Caballero, Dr. Twan van Gerwe, y el Dr. Ajay Bhoyar** - Nutrición EW

La preocupación por la resistencia a los antibióticos en los seres humanos y los animales de producción ha provocado una presión generalizada para reducir el uso de antibióticos, también en la cría de ganado. Para satisfacer estas demandas, la industria debe mantener la presión patógena en las unidades de producción lo más baja posible, lo que permite una producción sin antibióticos o con un uso mínimo de los mismos.



Los 3 pasos esenciales para reducir los antibióticos en la producción de pollos de engorda

A continuación, se exponen ideas basadas en la experiencia y consejos prácticos relativos a las mejores prácticas para la producción de carne de pollo de engorda con un uso reducido de antibióticos, centrándose en los siguientes puntos:

- Bioseguridad en las explotaciones
- Buenas prácticas de manejo de pollos de engorda, incluida la limpieza y desinfección, y la gestión del entorno y la cama.
- Gestión de la parvada, incluida la calidad de la alimentación, la prevención de enfermedades y la nutrición.

1. Bioseguridad general de las explotaciones

La bioseguridad es la base de todos los programas de prevención de enfermedades ([Dewulf et al., 2018](#)). Por lo tanto, es esencial en escenarios de [reducción de antibióticos](#). Incluye todas las medidas adoptadas para reducir el riesgo de introducción y propagación de enfermedades, prevenirlas y proteger contra los agentes infecciosos. Su fundamento es el conocimiento de los procesos de transmisión de enfermedades.

La aplicación sistemática de normas de bioseguridad estrictas [reduce la resistencia a los antimicrobianos](#) al evitar la introducción de genes de resistencia en la explotación y disminuir la necesidad de utilizar antimicrobianos ([Davies & DWales, 2019](#)).

En primer lugar: ¡todos deben actuar de común acuerdo!

La bioseguridad es una de las condiciones previas para el éxito de un programa de reducción de antibióticos (ABR por sus siglas en inglés), y es crucial encarrilar a todos los trabajadores/personal mediante una formación periódica sobre las mejores prácticas y su posterior aplicación rigurosa. El plan de bioseguridad sólo puede ser eficaz si todos los miembros de la explotación lo siguen en todo momento. Los responsables de la granja, los trabajadores avícolas y otras personas que entren en la instalación deben respetar las medidas de bioseguridad de la granja, 24/24h – 7/7d.

La separación ayuda a evitar la propagación de patógenos

Un componente esencial para la bioseguridad es implantar una “línea de separación” entre la explotación y cada nave. Es vital disponer de una buena separación entre animales de alto y bajo riesgo y entre zonas de la explotación sucias (tráfico general) y limpias (movimientos internos). De este modo, no sólo se evita la entrada, sino también la propagación de la enfermedad, ya que las posibles fuentes de infección (por ejemplo, las aves silvestres) no puedan llegar a la población de la explotación.

La explotación debe estar bien aislada, sin permitir la entrada o el paso de personas que no trabajen en

ella, ni de animales, incluidos los domésticos.

Dentro de la granja, las paredes dla caseta forman la primera línea de separación, y el “Protocolo de entrada danesa en dos zonas” constituye una segunda línea. Este sistema utiliza un banco para dividir la antesala de un gallinero en dos partes (exterior / “zona sucia” e interior / “zona limpia”). Como mínimo, hay que cambiarse el calzado y lavarse o desinfectarse las manos al pasar por encima del banco; es aún mejor que los trabajadores lleven ropa específica para la caseta y redecillas para el pelo al entrar en la zona avícola.

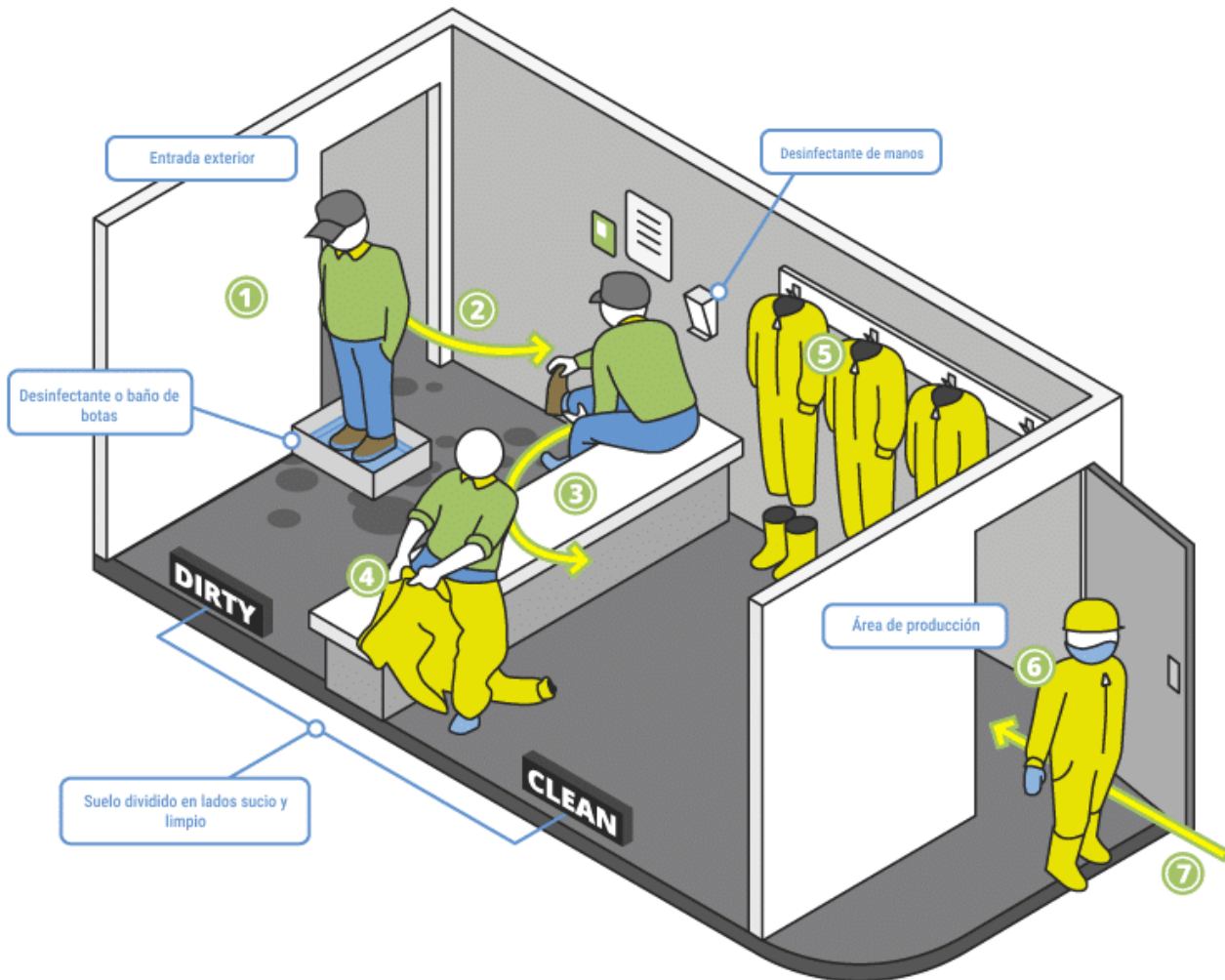


Figura 1: Procedimientos de seguridad en las explotaciones avícolas: el método de entrada danés

La sala se divide en zonas “sucias” y “limpias”.

1. Tras la entrada desde el exterior, los trabajadores/visitantes pisan una bandeja de botas desinfectantes.
2. Se quitan los zapatos de calle y los dejan en el lado sucio de la zona de entrada.
3. Luego, giran del lado sucio al limpio balanceando las piernas sin tocar el suelo.
4. Se lavan las manos y las desinfectan con la mano.
5. Deben ponerse el mono, la gorra, la máscara y las botas dla caseta.
6. Completamente vestidos, pueden entrar en la caseta.
7. Cuando salen de casa, hay que seguir un proceso inverso.

Aún queda mucho por hacer para evitar la entrada y propagación de enfermedades.

Materiales distintos para cada casa

Para cada caseta deben utilizarse materiales distintos, manteniendo un conjunto específico de herramientas y equipos necesarios para el trabajo diario.

Muy importante: no se debe trasladar ningún material de una caseta a otra si no se ha desinfectado a fondo. Las jaulas para el transporte de aves en caso de aclareo (despoblación parcial de una manada de pollos de engorda) son un ejemplo importante.

Practicar la eliminación limpia de la mortalidad

En primer lugar, la retirada de aves muertas debe ser frecuente (mínimo dos veces al día), ya que los cadáveres son una fuente de infección. El siguiente punto es asegurarse de que la ruta de eliminación de las aves sea estrictamente unidireccional, y que los cubos o carretillas para el transporte de las aves muertas no vuelvan a entrar en la caseta. Por último, los cadáveres deben permanecer fuera de la explotación o lo más lejos posible de los edificios hasta su recogida, incineración o compostaje.

2. Manejo de casetas de pollos de engorda

Tras la organización general de la granja, pasemos a la caseta.

Limpiar y desinfectar la caseta son los primeros pasos, ¡y comprobar su eficacia!

La limpieza y la desinfección son componentes esenciales para evitar la persistencia y propagación de agentes patógenos. El objetivo de ambos es reducir el número de microbios en las superficies (y en el aire) hasta un nivel que garantice la eliminación de la mayoría -si no de todos- los agentes patógenos y zoonóticos.

Por limpieza se entiende la eliminación física de la materia orgánica y las biopelículas, de modo que los microorganismos y agentes patógenos queden expuestos después al desinfectante.

Para una limpieza y desinfección eficaces, el sistema “todo dentro/todo fuera” ha demostrado su utilidad. Cuando se recogen las aves, se retira toda la materia orgánica, incluidos los restos de comida y las heces.

Se utilizan detergentes eficaces y agua caliente para eliminar cualquier resto de grasa o materia orgánica. Preste especial atención a los suelos. Además, todas las superficies y equipos deben limpiarse suficientemente y recibir una desinfección final.

La limpieza es crucial

Un estudio de [Luyckx y colaboradores \(2015\)](#) reveló que el recuento medio de bacterias aerobias totales en muestras de hisopos tomadas en naves de pollos de engorda disminuye significativamente después de la limpieza (figura 2). Una buena limpieza no sólo reduce en gran medida la contaminación microbiológica y la materia orgánica, sino que también garantiza que la desinfección posterior tenga un mayor impacto sobre los microorganismos restantes. Tenga en cuenta que todos los desinfectantes, incluso en altas concentraciones, apenas son eficaces en presencia de materia orgánica.

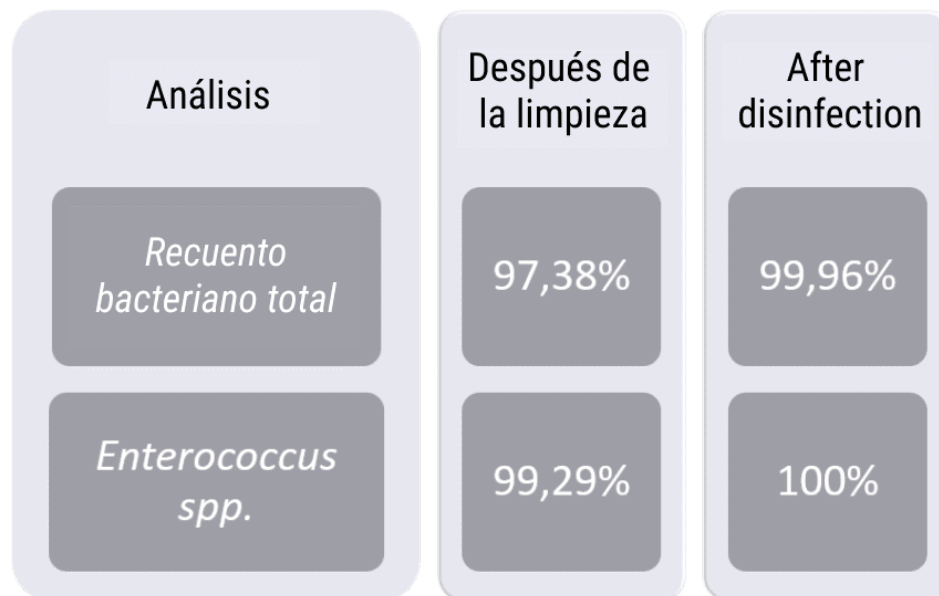


Figura 2: % de reducción de bacterias en superficies después de la limpieza y desinfección (adaptado de Luyckx et al., 2015)

Vigilar la eficacia de la limpieza y la desinfección

Una vez finalizadas la limpieza y la desinfección, es una buena práctica comprobar los suelos en busca de recuento total viable (TVC), de *Salmonella* y *E. coli* para comprobar la eficacia del proceso de limpieza y desinfección. Los niveles recomendados de TVC deben ser inferiores a diez unidades formadoras de colonias por centímetro cuadrado (UFC/cm²), y los niveles de *E. coli* y *Salmonella* deben ser indetectables.

Cuando se detectan TVC elevados, debe evaluarse el procedimiento de limpieza y desinfección, incluidos los productos (se recomienda una rotación) y su aplicación (por ejemplo, dosis, dilución, temperatura del agua y tiempo de exposición). Además, debe controlarse la posible reinfección por alimañas o personal durante el tiempo de inactividad.

Tiempo de inactividad:

Tras la limpieza y desinfección, un tiempo de inactividad de 10 días permite que los patógenos causantes de enfermedades mueran (UC Davis, 2019).

Limpieza y desinfección de la línea de flotación contra la biopelícula

En las líneas de flotación, la acumulación de biopelículas puede ser un problema. El biofilm es una película pegajosa que puede encontrarse en el interior de las tuberías de agua, los reguladores y los bebederos de tetina. Comienza cuando las bacterias se adhieren a una superficie y producen una matriz de sustancias poliméricas extracelulares (EPS), incluidas proteínas y azúcares, que confieren a la biopelícula la pegajosidad que atrapa a otras bacterias y materia orgánica. Proporciona a las bacterias protección frente al entorno exterior, por lo que se multiplican y prosperan.

Las biopelículas no sólo bloquean el flujo de agua, sino que también pueden incluir bacterias patógenas. Así pues, la línea de flotación debe limpiarse y desinfectarse periódicamente, no sólo entre parvadas, sino también dentro de cada manada.



Entre bandadas, una limpieza eficaz de la línea de flotación debe incluir:

- Aplicación de peróxido de hidrógeno a alta concentración, dejándolo en el sistema durante 24-48 horas para eliminar la biopelícula de las tuberías)
- Enjuague la línea para eliminar la biopelícula desprendida, también active los nipples con una escoba o palo para enjuagarlos
- Inmediatamente antes de la colocación de los nuevos polluelos, se deben purgar las tuberías de agua para que los polluelos dispongan de agua potable fresca.
- La presión del agua debe ajustarse de modo que se vea una gotita de agua en el extremo de cada tetina, y los bebederos se colocan a la altura correcta para estimular la ingesta de agua y evitar que se derrame

Durante la vida de las aves, debe utilizarse un desinfectante del agua para evitar la formación de biopelículas, por ejemplo, peróxido de hidrógeno en aplicaciones semanales o el uso continuado de cloro. Además, el enjuague es una buena práctica durante todo el ciclo para asegurarse de que se elimina la biopelícula y las aves cuentan con agua potable fresca.

Hasta cierto punto, la formación de biopelículas puede evitarse utilizando acidificantes orgánicos en el agua, que mejoran la eficacia de los desinfectantes y reducen la proliferación de bacterias en los conductos de agua.

Una ventilación correcta ayuda a prevenir las enfermedades respiratorias

Para mantener sanos a los pollos de engorda, es crucial proporcionar una ventilación óptima en la caseta. El CO₂ y la temperatura son los parámetros más críticos. El CO₂ nunca debe superar las 2500 ppm y debe controlarse continuamente, sobre todo a primera hora de la mañana, antes de que las aves aumenten su actividad (por ejemplo, comiendo). Las tasas de ventilación deben ajustarse para mantener el CO₂ por debajo de este límite. Deben evitarse las corrientes de aire o los puntos fríos que provoquen una distribución desigual de las aves en la caseta, y sus causas deben investigarse y repararse inmediatamente.

Una ventilación incorrecta suele ser la causa de enfermedades respiratorias y de la necesidad de tratamiento antibiótico. Independientemente de si se utiliza ventilación natural o eléctrica, es indispensable una supervisión adecuada del sistema para garantizar el buen funcionamiento de los equipos y, por tanto, una calidad del aire adecuada ([Neetzon et al., 2017](#)).

Manejo de las camas para controlar las

enfermedades

El manejo eficaz de la cama es otro paso en el camino para mantener sanas a las aves. La sequedad de la cama y el nivel de amoníaco en las aves son dos factores clave para el éxito de la cría de pollos de engorda. La cama seca preserva las almohadillas plantares, por lo que el material de la cama debe tener una buena capacidad de absorción de la humedad (por ejemplo, paja picada, virutas de madera, cáscaras de arroz, cáscaras de girasol). Cuando se utiliza una cama acumulada, es necesario prestar más atención al saneamiento y los tratamientos de ésta.

El tratamiento de la cama (con sustancias acidificantes o aglutinantes) y una ventilación adecuada son las medidas más prácticas para controlar el amoníaco y mejorar la calidad de la misma ([Malone, 2005](#)). Mantenga la temperatura de la cama entre 28 y 30°C, y utilice únicamente cama probada o certificada con un TVC <10 UFC/g.

3. Manejo de la parvada

La base: pollitos de un día sanos y de alta calidad

Para producir pollitos de un día de buena calidad, las manadas parentales (PS) deben tener un buen estado sanitario. Los PS deben estar libres de enfermedades de transmisión vertical, como *Mycoplasma* y *Salmonella*, y vacunados/protegidos contra enfermedades importantes:

- *Salmonella pullorum/Salmonella Gallinari* debe evaluarse en PS mediante serología RPA en la semana 25-30, al menos 60 muestras por manada.
- El *Mycoplasma gallisepticum* debe comprobarse mediante serología RPA/ELISA de forma regular, preferiblemente al menos una vez al mes, con un mínimo de 30 muestras por manada.

La vacunación de la manada parental conduce a la producción de anticuerpos maternos que ayudan a prevenir la infección horizontal (del entorno de la granja de pollos de engorda) en los pollitos a una edad temprana. Este tipo de prevención es la función principal de algunas vacunas, como la de la enfermedad de Gumboro.

Una parte esencial de la vida de los pollos de engorda tiene lugar ya en la incubadora. Se recomienda la incubación en una sola fase y excluir todos los huevos del suelo y los huevos sucios del nido para garantizar la mejor calidad de los pollitos de un día.

Unas condiciones confortables hacen que los pollos coman

La fase de cría requiere una atención especial; se trata de acoger a los polluelos y hacer que se sientan cómodos en el entorno de la nave. Para ello, hay que proporcionar suficiente cama, gestionar el entorno y suministrar alimento y agua.

Al menos 24 horas antes de la colocación de los pollitos, se aumenta la temperatura de la nave y del suelo hasta un mínimo de 34°C y 28°C, respectivamente. También son esenciales una ventilación y una iluminación adecuadas. Estas condiciones deben vigilarse y ajustarse después de la colocación para que los pollitos se sientan cómodos y empiecen a consumir alimento y agua. Comprobar el comportamiento de los pollitos es crucial durante las primeras horas tras su colocación.

Cuando se coloquen los pollitos, se recomienda disponer de alimento desmenuzado de pre-inicio encima del papel de la criadora, debajo de la línea de bebederos. Para estimular el consumo precoz de alimento y agua, coloque suavemente los pollitos sobre ese papel. El objetivo es que el 100 % de los pollitos con buche se llenen en las 48 horas siguientes a su colocación.

Reducir la densidad de población



En general, una densidad de población elevada puede restringir el movimiento de las aves, interferir con el flujo de aire y aumentar la humedad de la cama y el crecimiento microbiano, incluidos los patógenos, lo que puede perjudicar la salud, el bienestar y el rendimiento de los pollos de engorda.

Cuando reduzca los antibióticos, aumente el espacio por ave en 0,05 pies²/46 cm² por ave en comparación con su programa convencional actual. Una densidad de población más baja ayuda a mantener la humedad de la cama al mínimo, lo que reduce el desprendimiento de ooquistes de cocos y bacterias patógenas sobre la población.

Todos los animales deben tener acceso a comida y agua en todo momento. El número de pollos por comedero o bebedero depende del tipo de equipo utilizado.

Observación constante de la parvada

Para reconocer los problemas sanitarios emergentes, los productores deben observar críticamente el comportamiento de las aves todos los días. ¿En qué puntos deben centrarse?

- En primer lugar, al entrar en la caseta, debe observarse con atención el comportamiento de las aves y su respuesta al trabajador avícola. Observe la dispersión de las aves por toda la casa.
- Observe el comportamiento de las aves al beber y comer. La ingesta de alimento y agua debe registrarse diariamente, siempre a la misma hora.
- Debe juzgarse la calidad de los excrementos fecales frescos. Cualquier cambio en los excrementos (pérdida de consistencia) puede ayudar a detectar una enfermedad emergente y tomar medidas contra ella.

Especialmente durante y después del cambio de alimentación, es necesario prestar atención a los cambios en la consistencia habitual de las heces.

La vacunación y el uso prudente de antibióticos son cruciales

Considere cuidadosamente los programas de vacunación para pollos de engorda. Las vacunaciones innecesarias afectan al sistema inmunitario, lo que puede reducir el rendimiento y, en algunas circunstancias, hacer que las aves sean más susceptibles a otras enfermedades. De ahí que el programa

de vacunación deba sintonizarse con diligencia ([Neetzon et al. 2017](#))



Los antecedentes de enfermedades de la granja de origen, así como de la granja de pollos de engorda donde se colocarán los pollitos, son factores esenciales para el programa de vacunación. Si es posible, deben elegirse las cepas vacunales menos inmunosupresoras.

Si no se permiten los coccidiostatos, se requiere una vacunación eficaz contra la coccidiosis, que debe realizarse lo antes posible.

Todas las vacunas deben administrarse siguiendo un procedimiento operativo estándar que minimice las molestias de las aves y optimice la vacuna, y siempre siguiendo los consejos del fabricante.

Después de la vacunación, es esencial vigilar los efectos del estrés vacunal y tomar medidas preventivas para evitar cualquier problema con el rendimiento de los pollos de engorda en términos de aumento de peso y mortalidad.

Utilizar los antibióticos con discernimiento

Como nuestro objetivo es reducir los antibióticos, éstos deberían limitarse a un uso puramente terapéutico, sólo si otras medidas de prevención de enfermedades no han tenido éxito, y la mortalidad o los síntomas de la enfermedad hacen necesario el tratamiento. Antes del tratamiento, la enfermedad debe ser diagnosticada por un veterinario cualificado. El diagnóstico debe ir seguido preferentemente del aislamiento de las bacterias causantes de la enfermedad, su clasificación y pruebas de susceptibilidad antes de aplicar los antibióticos.

Deben preferirse los antibióticos de pequeño espectro que tienen menos probabilidades de causar resistencia a los antimicrobianos (RAM). Los antibióticos de amplio espectro o los que puedan causar RAM sólo pueden utilizarse después de que las pruebas de susceptibilidad hayan demostrado resistencia a un antibiótico de primera elección. El efecto del tratamiento debe evaluarse mediante un seguimiento diario de los síntomas de la enfermedad, la mortalidad, el agua, el consumo de alimento y el aumento de peso corporal.

Adelgazamiento: aspectos a tener en cuenta

Si se practica el aclareo (despoblación parcial), debe hacerse con las máximas medidas de bioseguridad. Los productores deben asegurarse de que el equipo utilizado en el proceso de captura se limpia a fondo antes de entrar en la nave, y de que el personal encargado de la captura de aves toma las mismas medidas que el personal de la explotación cuando entra en ésta y en la nave. Estas políticas ayudarán a minimizar la introducción de agentes infecciosos.

Mantenga el periodo de retirada de alimento para este proceso lo más corto posible para evitar la volubilidad, que puede inducir lesiones cutáneas (algunas regiones capturan a las aves con poca intensidad de luz para evitar la volubilidad). Un período corto de retirada del alimento también evita el consumo excesivo de alimento en poco tiempo, lo que posiblemente interrumpa el paso del alimento en el intestino y provoque un desequilibrio bacteriano y disbacteriosis en las aves restantes. Tras el aclareo, la

alimentación y la temperatura deben adaptarse al menor número de animales.

Proporcione a sus pájaros agua de alta calidad para beber



El agua es el nutriente más importante para los pollos de engorda. Desempeña un papel esencial en la digestión y el metabolismo, la termorregulación y la eliminación de residuos.

Varios factores afectan a la calidad del agua: temperatura, pH, bacterias, dureza, minerales y sólidos disueltos totales. Estos parámetros deben analizarse al menos dos veces al año. Si es necesario, deben tomarse medidas correctoras, por ejemplo, una filtración para eliminar los minerales, la adición de cloro para la desinfección o la adición de ácidos orgánicos para bajar el pH.

Antes de cada ciclo, el agua debe someterse a un análisis de aerobios totales + enterobacterias, en comparación con los valores de referencia: El recuento total en placa (TPC) debe ser < 1000 UFC/ml, y *E. coli*, Enterobacteriaceae, levaduras y mohos a niveles indetectables. La sección sobre limpieza y desinfección de la línea de flotación ofrece ideas y consejos prácticos sobre el saneamiento del agua y el análisis microbiológico.

Nutrición y alimentación: un pilar para la reducción de antibióticos

La nutrición y la alimentación en la producción de pollos de engorda ABR no sólo tienen que ver con el suministro de nutrientes para el crecimiento, sino también con los efectos de la alimentación en la salud intestinal. La salud intestinal es esencial para la salud general, el bienestar y la productividad de los animales, más aún en escenarios de reducción de antibióticos.

Los alimentos deben ser de la máxima calidad - en todos los aspectos

Es necesario un alimento de alta calidad para proporcionar al animal los nutrientes necesarios y lograr su utilización óptima. También es importante la ausencia, limitación o gestión de sustancias nocivas y agentes patógenos. La alta calidad, por tanto, incluye:

- Forma y composición del alimento final
- Valor nutritivo de las materias primas
- Gestión de sustancias nocivas.

Desde la recepción y el almacenamiento de las materias primas hasta la expedición del alimento acabado, la dirección de la fábrica de alimentos hace hincapié en su sistema de garantía de calidad, que es decisivo en este sentido.

Primera medida: garantía de calidad en las fábricas de alimentos

Las fábricas de alimentos que producen para operaciones sin antibióticos o con un uso reducido de antibióticos deben disponer de un sistema de aseguramiento de la calidad (AC) y/o de un programa de buenas prácticas de fabricación (BPF) que garantice la producción de alimentos de buena calidad constante.

Para lograr la menor carga posible de patógenos microbianos es necesario gestionar adecuadamente las materias primas y procesar los alimentos:

- Un eficaz control de roedores y aves silvestres
- Desinfección de todos los vehículos que entran en la fábrica de alimentos
- Almacenamiento y utilización adecuados de las materias primas (por ejemplo, uso del principio “primero en entrar, primero en salir”, gestión de silos).
- Limpieza periódica a fondo del equipo de molienda, los locales y las zonas de almacenamiento, y supervisión de estas actividades.
- Procedimientos operativos normalizados y sistemas de aseguramiento de la calidad que garanticen [seguridad](#) y la calidad

Comprobar la calidad de las materias primas y del alimento final

La digestión, la absorción y la salud intestinal dependen de la calidad de los ingredientes del alimento. Para proporcionar las mejores condiciones previas para un crecimiento sano, los productores deben evitar las materias primas de calidad reducida y/o inconsistente. Para ello, cada lote de materia prima debe analizarse en función de sus parámetros de calidad específicos. Los parámetros de calidad a tener en cuenta son:

- Las físicas, como el color, el olor, el tamaño de las partículas y el aspecto general.
- Los químicos, como la composición nutricional y los parámetros específicos. Por ejemplo, los cereales deben analizarse en busca de micotoxinas y factores antinutricionales; las grasas y los aceites deben analizarse en busca de ácidos grasos libres (AGL), relación insaturados/saturados (US), índice de yodo (IV), pero también el índice de peróxido (PV), ya que las grasas oxidadas tienen un valor energético inferior, y su ingesta está relacionada con las enfermedades entéricas
- Biológicos, como levaduras, mohos y enterobacterias

Además, el alimento acabado debe controlarse analizando cada lote en lo que respecta a la composición comparada con los valores de la formulación del alimento, así como a los parámetros de calidad físicos, químicos y microbiológicos.

Un almacenamiento limpio en la granja evita el deterioro de los alimentos

Al igual que en la fábrica de alimentos, mantener limpias las instalaciones de la granja es de suma importancia. Los almacenes, silos, contenedores, comederos, etc., deben vaciarse, limpiarse y desinfectarse después de cada parvada; así se evita la formación de agregados de alimento que pueden provocar la aparición de moho y la contaminación por micotoxinas; además, en esos residuos pueden permanecer insectos, bacterias y parásitos.



Adaptar la formulación del alimento y la alimentación a la fase de alimentación

El valor de la alimentación de fase

Disponer del número correcto de fases de la dieta para satisfacer las demandas de los animales y evitar el exceso de nutrientes proporciona una mejor salud intestinal y, por lo tanto, ayuda a los animales de producción en escenarios ABR. Las fases de alimentación deben diseñarse para evitar cambios bruscos en la nutrición y las inclusiones de materias primas, que podrían provocar disbacteriosis.

Alimentación para la salud intestinal

Cuando se alimenta a pollos de engorda en escenarios de reducción de antibióticos, se debe tener especial cuidado al formular las dietas. El reto es conseguir el mismo rendimiento que la gestión convencional a un coste óptimo.

- **No desperdiciés nutrientes:** Mejorar la digestibilidad de los alimentos y, al mismo tiempo, reducir los peligros de los factores antinutricionales procedentes de distintos ingredientes mediante el uso de enzimas exógenas adecuadas.
- **Vigila la fibra:** Pueden incluirse niveles moderados de fibras insolubles con una estructura y composición adecuadas para favorecer el desarrollo y la función de la molleja. Esta medida permite modular mejor la motilidad intestinal y el paso de los alimentos al intestino. Además, favorece la salud intestinal, lo que se traduce en una mayor digestibilidad de los nutrientes.
- **Cuidado con las proteínas:** El exceso de proteínas no digeridas en el intestino posterior puede provocar la proliferación de *Clostridium perfringens*; entonces, pueden producirse desafíos subclínicos de enteritis necrótica. Además, el exceso de nitrógeno puede aumentar el contenido de humedad de las heces, dando lugar a una cama húmeda. La optimización de las dietas basada en perfiles de aminoácidos digestibles y el uso de aminoácidos sintéticos disminuyen o eliminan las necesidades mínimas de proteína bruta, evitando su exceso.

¿Qué forma de alimento?

La forma del alimento depende de la edad o de la fase de alimentación: los alimentos de iniciación pueden ofrecerse en forma de puré grueso, pero preferiblemente en forma de migas o minipellets (< 2 mm de diámetro) y las dietas de crecimiento y acabado en forma de pellets de 3 – 4 mm.

Cuando se utilizan dietas granuladas, la calidad es también el criterio más importante. La mala calidad del pellet puede generar exceso de partículas finas, éstas aumentan la velocidad de paso del alimento, lo que provoca un desarrollo deficiente de la molleja y compromete la salud intestinal.

Un alimento granulado de alta calidad puede resistir -sin demasiadas roturas- la manipulación que tiene lugar después de la transformación, como el transporte, el almacenamiento y el manejo de la granja. La calidad del pellet puede medirse mediante el Índice de Durabilidad del Pellet (PDI), que se obtiene

simulando las fuerzas de impacto y cizallamiento en una cantidad conocida de alimento durante un tiempo determinado. Transcurrido este tiempo, se tamiza la muestra y se separan los finos, se pesan y se comparan con la muestra inicial

El PDI debe medirse en la fábrica de alimentos y compararse con una norma. Posteriormente, también se recomienda medir el PDI en la explotación, y el productor debe tomar medidas correctivas si los pellets no pueden mantener su calidad.

Además, debe saberse que los cereales molidos gruesos estimulan el desarrollo y la función de la molleja. Así pues, aproximadamente el 30 % del alimento debe consistir en partículas de entre 1-1,5 mm (post-pelletización) en todas las fases de alimentación.

Los criterios de selección de los pollos de engorda para la alimentación son la forma, el color y el tamaño, y coherencia



Los criterios de selección del alimento de los pollos de engorda son la forma, el color, el tamaño y la consistencia. Prefieren los alimentos fáciles de coger, como las migas o los gránulos.

Los aditivos para alimentos pueden contribuir a la reducción de antibióticos

La industria de los aditivos para alimentos ofrece a las explotaciones e integraciones de pollos de engorda diversas soluciones para hacer la producción más manejable y eficiente.

Un buen comienzo es la mitad de la batalla

Empecemos con las chicas. La introducción temprana de bacterias beneficiosas en el tracto intestinal ha demostrado ser útil para optimizar la salud intestinal. Esta colonización puede lograrse con la administración de un preparado probiótico adecuado en la incubadora. Los preparados probióticos multicepas inician eficazmente el desarrollo de un microbioma sano para una salud intestinal óptima. Para estos retos, se ofrece apoyo a través del programa de EW Nutrition [VENTAR D](#) y [ACTIVO LÍQUIDO](#) productos a base de fitomoléculas para el alimento y la línea de flotación, respectivamente.

Mantener la salud intestinal

La salud intestinal es una de las condiciones previas esenciales para un crecimiento eficaz. Sólo un intestino sano garantiza una digestión y una absorción eficaces de los nutrientes. Se recomiendan varios enfoques para mantener la salud intestinal:

- Fomento de la flora intestinal beneficiosa y reducción de la patógena: aquí, las soluciones pueden venir en forma de productos a base de fitomoléculas que pueden aplicarse con el alimento ([VENTAR D](#)) o con el agua ([ACTIVO LÍQUIDO](#))
- Gestión de toxinas bacterianas y micotoxinas: para este tema, los productos que mitigan el impacto negativo de las toxinas en las aves (gama de productos de [MASTERSORB](#) y [SOLIS](#)) se ofrecen

Proteja su alimentación

Cuando los alimentos se almacenan, siempre existe el riesgo de que proliferen bacterias, moho o levaduras. La oxidación de los ingredientes de los alimentos, como las grasas y los aceites, reduce su valor nutritivo. Estos problemas pueden prevenirse aplicando:

- Acidificantes que tienen efectos antimicrobianos debido a su efecto de disminución del pH, lo que, posteriormente, mejora la digestibilidad del alimento y estabiliza la flora GIT ([ACIDOMIX](#), [FORMICINA](#) y [PRO-STABIL](#))
- Antioxidantes que conservan los ingredientes susceptibles de oxidación, como las grasas y los aceites ([AGRADO](#), [SANTOQUIN](#) y [STABILON](#))

Mejorar la calidad del pellet

La retención de humedad durante el proceso de acondicionamiento influye en la calidad del pellet: una mayor retención de humedad conlleva una mayor gelatinización del almidón, lo que se traduce en una mayor digestibilidad, aglutinación del pellet, menos finos y un mayor PDI. Tensioactivos (por ejemplo, [SURF-ACE](#)) son compuestos que pueden reducir la tensión superficial entre el agua y el alimento, mejorando la absorción de humedad durante el proceso de acondicionamiento.

Además, el vapor húmedo del proceso de granulado penetra mejor y tiene un mayor efecto antimicrobiano, lo que reduce la producción de bacterias y micotoxinas. La posible reducción de la temperatura de granulación protege los nutrientes.

El ABR en la producción de pollos de engorda es factible - observando algunas reglas

Como se ha mostrado anteriormente, la producción de pollos de engorda con antibióticos reducidos necesita que se tengan en cuenta muchos aspectos y que se tomen muchas medidas. Todas estas medidas pretenden mantener sanos a los animales y evitar el uso de antibióticos. Mantener la salud intestinal es crucial, ya que sólo un intestino sano rinde bien, logra una utilización óptima de los nutrientes y aumenta el rendimiento del crecimiento.

Mantener con éxito una unidad de producción sin antibióticos o con un uso reducido de los mismos requiere un enfoque holístico en el que deben garantizarse las mejores prácticas en todos los niveles de la cadena de producción. La industria de los aditivos para alimentos ofrece una amplia gama de soluciones para ayudar a la producción animal en esta difícil tarea. El objetivo no podría ser más crítico: reducir la resistencia a los antibióticos para garantizar el futuro de la salud animal y humana. [animal y humana](#).

References:

Davies, Robert, and Andrew Wales. "Antimicrobial Resistance on Farms: A Review Including Biosecurity and the Potential Role of Disinfectants in Resistance Selection." *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 18, no. 3 (2019): 753-74. doi.org/10.1111/1541-4337.12438

Dewulf, Jeroen, and Van Filip Immerseel. "General Principles of Biosecurity in Animal Production and Veterinary Medicine." Essay. In *Biosecurity in Animal Production and Veterinary Medicine: From Principles to Practice*. Wallingford, Oxfordshire, UK: CABI, 2019. doi.org/10.1079/9781789245684.0063.

Luyckx, K.Y., S. Van Weyenberg, J. Dewulf, L. Herman, J. Zoons, E. Vervaet, M. Heyndrickx, and K. De Reu. "On-Farm Comparisons of Different Cleaning Protocols in Broiler Houses." *Poultry Science* 94, no. 8 (2015): 1986-93. doi.org/10.3382/ps/pev143.

Kreis, Anna. "Broiler Feed Form, Particle Size Assists Performance." *Feed Strategy*, September 20, 2019.

<https://www.feedstrategy.com/poultry-nutrition/broiler-feed-form-particle-size-assists-performance/>.

Malone, B. "Litter Amendments: Their Role and Use." University of Delaware – Agriculture & Natural Resources – Fact Sheets and Publications. University of Delaware, November 2005.

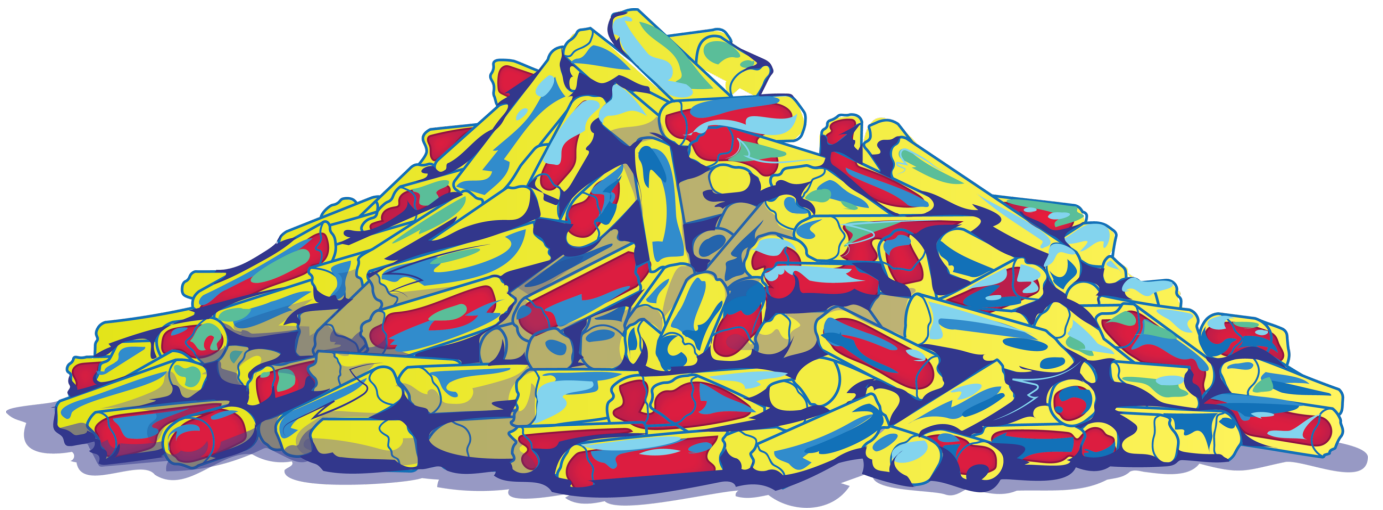
<https://www.udel.edu/academics/colleges/canr/cooperative-extension/fact-sheets/litter-amendements/>

Neetzon, A. M., Pearson, D., Dorko, N., Bailey, R., Shkarlat, P., Kretschmar-McCluskey, V., Van Lierde, E., Cerrate, S., Swalander, M., Vickery, R., Bruzual, J., Evans, B., Munsch, G., & Janssen, M. (2017, October). *Aviagen Brief*. Aviagen – Information Library.

https://en.aviagen.com/assets/Tech_Center/Broiler_Breeder_Tech_Articles/English/AviagenBrief-ABF-Broiler-EN-17.pdf.

UC Davis Veterinary Medicine. "'All out All in' Poultry Management Approach to Disease Control. A Guide for Poultry Owners." Poultry-UC ANR, March 2019. <https://ucanr.edu/sites/poultry/files/301023.pdf>

La Encapsulación: Un moderno aditivo fitogénico para alimentos marca la diferencia



Por el equipo técnico de EW Nutrition

En diversos estudios científicos realizados en los últimos años se ha demostrado que los extractos secundarios de plantas mejoran la digestión, tienen efectos positivos sobre la salud intestinal y ofrecen protección contra el estrés oxidativo. Su uso como aditivo para alimentos se ha consolidado y existen diversas mezclas, adaptadas a los distintos objetivos.

Sin embargo, su uso en alimentos peletizados ha sido criticado durante algún tiempo. En particular, se critica la reproducibilidad insatisfactoria de las influencias positivas sobre los parámetros de producción. Las causas invocadas para la pérdida de beneficios cuantificables son las materias primas inadecuadamente estandarizadas, así como las pérdidas

incontrolables y desiguales de las valiosas fitomoléculas contenidas durante la producción de alimentos compuestos.



Los mecanismos de distribución influyen en los beneficios del producto

La industria de producción animal lleva mucho tiempo intentando [reducir](#) al mínimo indispensable [su necesidad de antibióticos](#). Como resultado, se han utilizado aditivos naturales o idénticos a los naturales, para alimentos buscando el mantenimiento preventivo de la salud. Estas categorías incluyen numerosas sustancias conocidas en la alimentación humana en el ámbito de las plantas aromáticas y las hierbas, o en la medicina tradicional como hierbas medicinales.

Los primeros productos disponibles de estos aditivos fitogénicos se añadían simplemente a los alimentos compuestos. Las partes deseadas de la planta, al igual que las especias y hierbas en la alimentación humana, se trituraban o molían en la premezcla. Alternativamente, los extractos vegetales líquidos se colocaron previamente sobre un soporte adecuado (por ejemplo, tierra de diatomeas) para incorporarlos después a la premezcla. Estos procedimientos suelen ser poco precisos y pueden ser responsables de la difícil reproducibilidad de los resultados positivos mencionada al principio.

Otro factor negativo que no debe subestimarse es la concentración y composición variable de las sustancias activas de las plantas. Esta composición depende esencialmente de las condiciones del lugar, como el clima, el suelo, la comunidad y el momento de la cosecha [Ehrlinger, 2007]. Por lo tanto, en un aceite obtenido a partir del tomillo, el contenido del fenol timol relevante puede variar entre el 30% y el 70% [Lindner, 1987]. Estas fluctuaciones extremas se evitan con los aditivos fitogénicos modernos mediante el uso de ingredientes idénticos a los naturales.

La encapsulación eficaz es clave para la estabilidad

La pérdida de las valiosas fitomoléculas que nos ocupan también puede remontarse al origen natural de las materias primas. Algunas fitomoléculas (por ejemplo, el cineol) son volátiles incluso a bajas temperaturas. En el uso medicinal habitual, este efecto se emplea principalmente con productos fríos. Así, los aceites esenciales, como los de menta y eucalipto, pueden añadirse al agua caliente e inhalarse a través del vapor resultante.

En el proceso de peletización en la producción de alimentos compuestos, son habituales temperaturas de entre 60°C y 90°C, dependiendo del tipo de producción. El proceso puede durar varios minutos hasta que termine el enfriamiento. Los aditivos sensibles pueden inactivarse o volatilizarse fácilmente durante este paso.

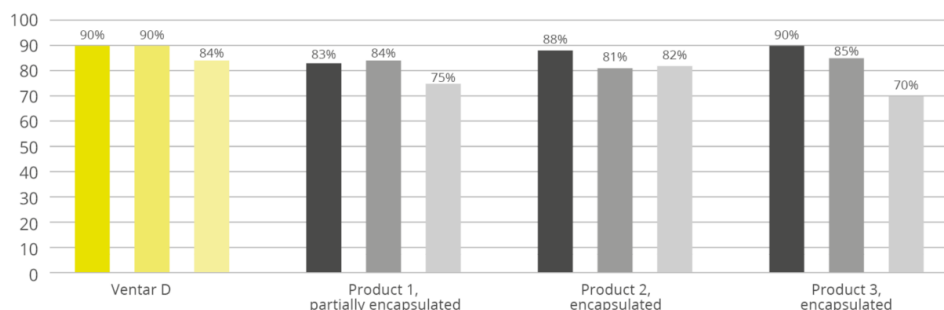
Una solución técnica para conservar los aditivos sensibles a la temperatura es utilizar una cubierta protectora. Se trata, por ejemplo, de una práctica ya establecida para las enzimas. Este tipo de encapsulación ya se utiliza con éxito en productos de alta calidad con aditivos fitogénicos. Las sustancias volátiles deben estar protegidas por un recubrimiento de grasa o almidón para que la mayoría (>70%) de los ingredientes pueda encontrarse también tras el peletizado.

Desgraciadamente, no es posible una protección completa con esta cápsula, ya que esta simple cubierta protectora puede romperse por la presión mecánica durante la molienda y la peletización. Los nuevos métodos de microencapsulación, tipo esponja, reducen aún más las pérdidas. En este proceso de microencapsulación tipo esponja, si se destruye una cápsula, sólo se daña una pequeña proporción de las cámaras llenas de fitomoléculas volátiles.

Alta protección y recuperación con Ventar D

Un nuevo tipo de encapsulación, desarrollado por EW Nutrition para su uso en alimentos, aporta una mayor optimización. Los resultados demuestran que la tecnología implementada en [Ventar D](#) garantiza tasas de recuperación muy elevadas de las fitomoléculas sensibles, incluso en condiciones de peletización exigentes.

En un estudio comparativo con productos encapsulados establecidos en el mercado, Ventar D fue capaz de alcanzar los mayores índices de recuperación en los tres escenarios probados (70°C, 45 seg; 80°C, 90 seg; 90°C, 180 seg). En la prueba de estrés a una temperatura de 90°C durante 180 segundos, se recuperó al menos el 84% de las fitomoléculas valiosas, mientras que los productos de comparación oscilaron entre el 70% y el 82%. Se alcanzó una tasa de recuperación constante del 90% para [Ventar D](#) en condiciones más sencillas.



Índices de recuperación de fitomoléculas en condiciones de transformación, en relación con la línea de base del puré (100%)

Liberación de principios activos en lugares específicos

Los principales patógenos gastrointestinales (como *Clostridium* spp., *Salmonella* spp., *E. coli*, etc.) están presentes en todo el [tracto gastrointestinal](#) después del proventrículo. Esto provoca infecciones o lesiones en diferentes sitios de preferencia, llegando hasta los ciegos. Cualquier solución basada en alimentos debe tener un profundo efecto antimicrobiano. Sin embargo, también es crucial que los principios activos se liberen a través del [tracto gastrointestinal](#), para contribuir mejor a la salud intestinal.

El exclusivo e innovador sistema de suministro utilizado para Ventar D aborda específicamente este punto, algo que muchas tecnologías de recubrimiento tradicionales no hacen. Otras tecnologías de encapsulación tienden a liberar el principio activo demasiado pronto o demasiado tarde (dependiendo de la composición del recubrimiento). Los ingredientes activos de Ventar D llegan a todos los puntos del tracto gastrointestinal y ejercen efectos antimicrobianos, favoreciendo una salud intestinal óptima y mejorando el rendimiento.

Económica y ecológicamente sostenible

En el pasado, las pérdidas mencionadas en la producción de alimentos compuestos y especialmente en el peletizado se describían en gran medida como inevitables. Para obtener el efecto deseado de las valiosas fitomoléculas en el producto acabado, se recomendaba una mayor dosificación de productos, lo que aumentaba los costos para los usuarios finales y la huella de **CO2** asociada, reduciendo [la sostenibilidad](#) en general.

La moderna tecnología de encapsulación utilizada en Ventar D ofrece ahora una protección significativamente mejor para las valiosas fitomoléculas y, además de la ventaja económica, también ofrece un uso más eficiente de los recursos necesarios para la producción.

References

Hashemi, S. R. ; Davoodi, H. ; 2011; *Herbal plants and their derivatives as growth and health promoters in animal nutrition*; Vet Res Commun (2011) 35: 169-180; DOI 10.1007 / s11259-010-9458-2; Springer Science + Business Media BV, 2011

Ehrlinger, M., 2007: *Phytogenic additives in animal nutrition*. Inaugural dissertation. Munich: Veterinary Faculty of the Ludwig Maximilians University in Munich.

Lindner, U., 1987: *Aromatic plants – cultivation and use. Contribution to the special show – Medicinal and Spice Plants* (Federal Garden Show 1987), Teaching and Research Institute for Horticulture Auweiler-Friesdorf, Düsseldorf.