

Plumazos

No. 71 • DICIEMBRE de 2020

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE MÉDICOS VETERINARIOS Y ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN AVICULTURA - AMEVEA ISSN 2744-8967

ÁCIDOS GRASOS DE
CADENA CORTA Y MEDIA
COMO ESTRATEGIA
NATURAL EN EL CONTROL
DE LA ENTERITIS
NECRÓTICA

UNA MIRADA CON
ENFOQUE DE GÉNERO,
AL TRABAJO DE
LAS MUJERES
PROFESIONALES

CONTROL PRÁCTICO
DE MICOTOXINAS EN
AVICULTURA

PUBLIREPORTAJES

TECNIPLUMAZOS:
SELENIO Y CROMO EN LA
PRODUCCIÓN AVÍCOLA

Feliz
Navidad

Amevea quiere agradecerles por apoyarnos en este 2020, les deseamos paz y prosperidad en esta navidad y un nuevo año lleno de éxitos y alegrías.

¡Felices fiestas!



amevea



JARDINES



CAPILLA



SALONES

Centro de Eventos y Convenciones Amevea
Un espacio campestre sin salir de la ciudad.

◦ RECEPCIONES ◦ FIESTAS ◦ LANZAMIENTOS ◦
◦ CONVENCIONES ◦

RESERVACIONES
310 259 22 43

Avenida Carrera 111 (Av. Corpas) No. 168-80, Bogotá, D.
☎ 744 4377- 756 1984. @ secretaria@amevea.org



Reduce el pH del agua, incrementa los beneficios

A medida que el mercado avícola sigue avanzando hacia una producción con antibióticos reducidos o sin ellos, los aditivos para el alimento han mostrado mejoras constantes en el rendimiento de crecimiento y en la salud de los animales en entornos libres de antibióticos AGP. Sin embargo, se ha prestado poca atención al agua en las granjas, a pesar de que el agua es un nutriente crítico del sistema de producción.

Selko®-pH es una mezcla sinérgica de ácidos orgánicos libres y buferados, que no solo trabaja a nivel del agua sino del animal. Los objetivos fundamentales de su uso son disminuir el pH del agua, mejorar la digestión, y apoyar la barrera intestinal y salud intestinal. De esta manera, Selko®-pH consigue que se proporcione un agua limpia y segura, se disminuya la presión de infección, mejore la digestibilidad y reduzca los problemas intestinales.

Pruebas Científicas de Campo

28
ensayos

14 ensayos de campo
9 estudios de I+D
5 estudios de laboratorio



TIPO DE AVE



1,676,040
POLLOS DE ENGORDE
16 ENSAYOS



56,000
POLLO DE ENGORDE/
REPRODUCTORA
3 ENSAYOS



107,615
PONEDORAS
4 ENSAYOS

POLLOS DE ENGORDE

FCR
-3.1%



ADG
+2.4%

FCR: Factor de conversión alimenticia
ADG: Promedio de ganancia diaria

MORTALIDAD



-11.2%

PONEDORAS

RENDIMIENTO
PONEDORAS

+3.3%



MORTALIDAD



-50.6%

¿Cómo funciona Selko®-pH?

Paso 1: Agua

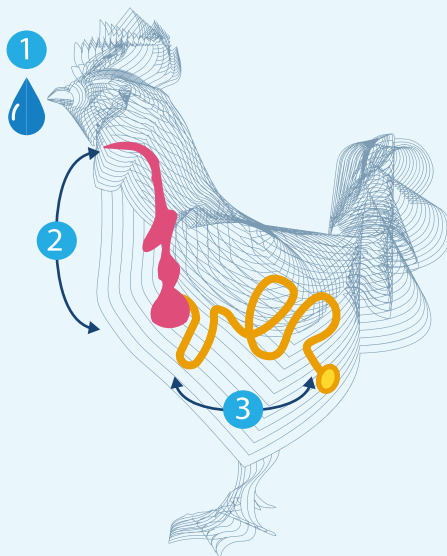
- Acidificación efectiva en agua de bebida

Paso 2: Buche y estómago

- Reducción de pH
- Soporte a la digestión

Paso 3: Intestino delgado

- Mejora del balance microbiano
- Sin afectar Lactobacilos



5 EDITORIAL

6 ÁCIDOS GRASOS DE CADENA CORTA Y MEDIA COMO ESTRATEGIA NATURAL EN EL CONTROL DE LA ENTERITIS NECRÓTICA
Verónica Yepes-Medina
Luis-Miguel Gomez-Osorio

18 UNA MIRADA CON ENFOQUE DE GÉNERO, AL TRABAJO DE LAS MUJERES PROFESIONALES
Yanneth Marcela Gomez Prada

20 CONTROL PRÁCTICO DE MICOTOXINAS EN AVICULTURA .
Orlando Osuna Suárez

42 PUBLIREPORTAJES

48 TECNIPLUMAZOS

54 PLUMINOTAS



FOTO PORTADA

Presidente JUAN CARLOS ACEVEDO
Junta Directiva
Director ejecutivo CÉSAR PRADILLA
Director editorial EDGAR SANTOS
Comité editorial EDGAR SANTOS
MARCO AUGUSTO GUTIÉRREZ
SANDRA PRADO
DIANA ÁLVAREZ
LUIS CARLOS MONROY
MAURICIO SANABRIA
LUIS MIGUEL GÓMEZ
CÉSAR PRADILLA
Centro de documentación y fotografía Alura Animal Health and Nutrition
Memorias XIV Seminario Internacional de Patología y producción Aviar-Athens, Georgia.
Lucta SA
Premex

Los artículos de esta publicación son responsabilidad exclusiva de sus autores y el contenido y opiniones expresadas, con excepción del editorial, no reflejan necesariamente la política ni el pensamiento de AMEVEA. El contenido de esta revista puede reproducirse citando la fuente.

PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES
Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas
Especialistas en Avicultura - AMEVEA

DEPARTAMENTO DE SERVICIO AL CLIENTE

E-mail: secretaria@amevea.org
Tel. 685 5337 Fax: 685 4268
www.amevea.org

Preprensa, edición y producción FUGA PUBLICIDAD
Dirección de diseño y producción ORLANDO MORALES C.
Diseño ANGELA LUCIA RICAURTE

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización expresa de los editores
ISSN -2744-8967



Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas
Especialistas en Avicultura

Carrera 111 (Av. Corpas) No. 168-80
Tels. 744 4377 - 756 1987
E-mail: secretaria@amevea.org
www.amevea.org
Bogotá, D. C. - Colombia

Se nos pasó el 2020



De frente a la terminación de este año 2020, nos ponemos a retroceder y a pensar que hace un año estábamos pensando que este sería un año de trámite, de trabajo, de retos y oportunidades, en fin nunca se nos pasó por la mente que fuera a presentarse nada fuera de lo normal, nada diferente al bla, bla, bla, y bla, de siempre, ni siquiera creímos cuando en Enero algunos ciudadanos de origen oriental se empiezan a cubrir su cara con un tapabocas; pensábamos que tal vez estaban exagerando su comportamiento frente a una “gripa pasajera”, en general todo inicio normal, cada persona desarrollando sus actividades, pero al transcurrir el tiempo y los meses, se acentúa esta paranoia, las noticias anuncian algo extraño, algunos países europeos muestran un comportamiento irregular frente a algo que sonaba, pero que parecía ajeno a nosotros, pero que ya nos hacía sentir frente al televisor, al radio y en general en las redes se hablaba nada más y nada menos que del NUEVO CORONAVIRUS, COVID 19; el cual estaba afectando la salud humana, que afecta el sistema respiratorio fuertemente, pero aún no nos convencíamos de lo que tendríamos de frente, y así transcurrió nuestro inicio de año, hasta que fue creciendo de tal forma el rumor, que el 19 de Marzo el gobierno nacional, dispuso el famoso e increíble “AISLAMIENTO SOCIAL OBLIGATORIO”, por 4 días; en ese momento como buenos colombianos, pensamos.....que algo grave estaba pasando y enseguida nos desbordamos a comprar de todo y a apeararnos de víveres, mercado en general; en el fondo ya pensábamos que algo grave estaba pasando, y procedimos a acatar la norma, algunos pensaron, se nos dañó ese puente del 23, pero ya cuando el Sábado 21 se decreta el aislamiento generalizado por 15 días mas, la cosa se complicó, y entonces pensamos que vamos a hacer, no podemos salir indefinidamente a nada, como vamos a desarrollar nuestras actividades, nuestros negocios, y en general como vamos a hacer para hacer el trabajo. No estábamos preparados para una situación con estas dimensiones, a partir de ese momento se inicia nuestra nueva era VIRTUAL, NO PRESENCIAL.

Y se inicia nuestra nueva vida profesional, laboral, académica, acompañada de una profunda crisis económica nacional, cargada de incertidumbre, no sabíamos que pasaría, ni cuanto duraría, ni que tanto nos afectaría, simplemente estábamos viendo algo que nunca imaginamos que ocurriría y que tal vez nuestra generación por lo menos no creo que vuelva a vivir; aunque si habíamos escuchado que hace algunos años se había vivido la famosa “gripa española”, como siempre pensamos que eso era en otro país muy lejano y que tal vez nunca llegaría a nosotros.

Pero bueno, tocó hacer todo desde nuestro hogar, acompañado de nuestro círculo social mas cercano, fueron meses de compartir, conocer, hablar, pensar juntos, comer, escuchar y sentir como se convive con nuestros seres más queridos nuestra FAMILIA, supimos algunos gustos, preferencias, genios, comportamientos que en toda la vida no habíamos pensado que existían en ellos, y como seres humanos aprendimos a vivir y a convivir con esta situación, el fin logramos desarrollar nuevas cosas que nos permitieron realizar nuestras actividades en especial de campo de una nueva forma, pero comple-

tamente valida y realizable, aprendimos a hacer las cosas bien hechas de una manera diferente, hoy día manejamos nuestro tiempo de una forma más efectiva y más fácil, nos acoplamos a realizar una reunión de tipo virtual, un comité virtual, una compra virtual, un negocio virtual, a tomar una gran decisión de forma virtual, una capacitación virtual, un mercado virtual, un concierto virtual, una fiesta virtual y hasta logramos optimizar el tiempo que anteriormente no alcanzaba para nada, de una nueva y buena forma en la mayoría de los casos.

Apartándonos de la difícil situación económica de los colombianos y particularmente de nuestros empresarios avícolas en general; que definitivamente esta y aún continua muy complicada, nosotros como profesionales del campo podemos pensar y decir que tuvimos la oportunidad de trabajar, producir, generar, mejorar, organizar y optimizar nuestras actividades diarias, todo esto gracias a la posibilidad de que nuestros productos llámese carne de pollo y/o huevos y la necesidad de nuestro pueblo de consumir nuestro productos, logramos a diferencia de la mayoría de los colombianos sacar adelante nuestras vidas y nuestras familias.

Personalmente pienso que esto nos deja a cada uno de nosotros algo importante para reflexionar, siempre debemos estar preparados para sortear de alguna buena forma los retos y oportunidades que nos trae la vida, siempre debemos pensar que tenemos una hermosa familia que a veces olvidamos, siempre debemos pensar..... por qué no hacer algo hoy que tal vez se pudiera hacer mañana, siempre debemos pensar que estamos vivos y que podemos hacer lo que queramos, como lo queramos, pero que siempre debemos pensar que todo lo que nos propongamos se puede hacer de una forma diferente, todo se puede hacer.

Gracias 2020, por habernos permitido aprender, buscar, activar, conocer, desarrollar, general y hasta crecer en lo personal, profesional y principalmente en lo familiar.

Desde AMEVEA y en nombre de la junta directiva me permito extender un cordial saludos a todas nuestras familias, profesionales, asociados y felicitarlos por haber sacado este difícil año adelante, gracias porque a través de nuestra profesión tenemos la posibilidad de seguir alimentando a todos los colombianos y finalmente un cordial y caluroso abrazo de paz y prosperidad y que la felicidad de estar juntos y vivos nos acompañe en el año 2021.

Un respetuoso y caluroso saludo de animo a las familias de nuestros colegas que ya no están y a las familias que sufrieron de alguna forma la inclemencia del covid- 19.

Finalmente deseamos una Feliz navidad y próspero año nuevo, y recuerden apreciados asociados que siempre pueden contar con la compañía de su asociación AMEVEA, la cual en 2021 continuara brindando todo lo mejor a ustedes con el único fin de capacitar y brindar la posibilidad de prepararnos de la mejor forma para desarrollar y enfrentar los retos y oportunidades que nos trae a diario nuestra querida avicultura.

JUAN CARLOS ACEVEDO ROMERO
Presidente Junta Directiva AMEVEA

Editorial

VERÓNICA YEPES-MEDINA^a
LUIS-MIGUEL GOMEZ-OSORIO ^{a*}



ÁCIDOS GRASOS DE CADENA CORTA Y MEDIA COMO ESTRATEGIA NATURAL EN EL CONTROL DE LA ENTERITIS NECRÓTICA

RESUMEN

El uso de antibióticos promotores de crecimiento (APC) ha sido hasta ahora la principal estrategia profiláctica para el control de la enteritis necrótica (EN) causada por *Clostridium perfringens* en pollo de engorde. Durante las últimas cinco décadas, los APC se han suplementado en el alimento de las aves para mejorar la ganancia de peso y la eficiencia alimenticia y también para controlar el crecimiento de los microorganismos entéricos patógenos y no patógenos, entre otros beneficios. Nuevos requerimientos regulatorios y preferencias del consumidor, sumado a la crianza de aves con altos estándares de bienestar animal, la mejor relación costo-beneficio y una adecuada inocuidad han generado nuevos desafíos para la industria avícola. Dicha industria, está demandando alternativas naturales al uso de APC para prevenir o controlar la incidencia y severidad de las enfermedades ocasionadas por enteropatógenos, enfocándose no solo en la eliminación directa del microorganismo *per se* y/o sus toxinas sino en

el mejoramiento de la salud y el biobalance intestinal usando un rango de aditivos alimenticios como los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y media (AGCM), prebióticos, probióticos, bacteriófagos, enzimas, fitobióticos, entre otros. El uso de AGCC y AGCM como ácido succínico, ácido láurico, ácido valérico y ácido butírico han mostrado resultados contundentes contra la EN tanto a nivel experimental como comercial. Además de beneficios adicionales como el mejoramiento de la salud, el biobalance intestinal y la prevención de la esporulación y liberación de enterotoxinas del *Clostridium perfringens*. Beneficios satélites también se han observado como incremento en la angiogénesis y modulación en la expresión de proteínas de las uniones estrechas intestinales.

El objetivo de esta revisión es profundizar sobre el mecanismo de acción de los AGCC y AGCM como una de las alternativas naturales para prevenir o controlar la incidencia y severidad de la EN en aves.

^a Okuo-Consultor Experto en Inocuidad

^bAlura Animal Health and Nutrition

*Autor para correspondencia lgomez@alura-ahn.com

Palabras claves: Biobalance intestinal, salud intestinal, ácidos grasos de cadena media, ácidos grasos de cadena corta, *Clostridium perfringens*, Enteritis necrótica, antibióticos promotores de crecimiento.

INTRODUCCIÓN

La enteritis necrótica (EN) es una enfermedad de las aves de corral causada por las toxinas producidas por cepas patógenas de *Clostridium perfringens* (CP) tipo A, tipo C y tipo G (Swayne, 2020) y es una de las patologías entéricas ampliamente extendida por todo el mundo, con importantes consecuencias sobre el rendimiento de los lotes (Hofacre *et al*, 2018). Se puede presentar como un repentino aumento de la mortalidad o simplemente como enfermedad subclínica (Hofacre *et al*, 2018). La EN, es una enfermedad multifactorial, se necesitan factores predisponentes para su desarrollo, relacionados con la composición de la dieta, el estrés relacionado con el manejo, la presencia de otras enfermedades intestinales como coccidiosis (*Eimeria* spp) y las características de patogenicidad del CP (el cual es un habitante normal de la microbiota). Los componentes no digeribles del alimento tales como b-glucanos, mananos, celulosa y lignina, que no pueden ser digeridos por el animal, incrementan su viscosidad y promueven el desarrollo de la EN. Adicionalmente, altos niveles en la dieta de proteína animal como por ejemplo harina de carne - hueso y harina de pescado se han asociado a un mayor riesgo de EN, ya que la proteína no digerida es un sustrato de crecimiento para las bacterias patógenas como CP en el intestino grueso. Los cambios en la dieta y en la densidad de las aves ocasionan un aumento de estrés y una activación en su sistema inmune, haciéndolas más susceptibles a infecciones como la coccidiosis, lo anterior se debe al daño en la mucosa causado por *Eimeria* maxima, generando mayor cantidad de moco y por ende mucina, que ofrece un sustrato ideal para la proliferación de CP ya que dicha bacteria cuenta con enzimas mucinasas (Tsiouris, 2016; Paap *et al*, 2016; Dierick *et al*, 2019).

Durante las últimas cinco décadas, los antibióticos promotores de crecimiento (APC) han sido suplementados a los concentrados para animales y aves de corral para mejorar su rendimiento, la eficiencia del crecimiento y protegerlos de los efectos adversos de los microorganismos entéricos patógenos y no patógenos. De acuerdo con el reporte epidemiológico del Centro Europeo para el Control y Prevención de Enfermedades (ECDC) del 2017, el promedio en consumo de antimicrobianos fue de 23.4 dosis diaria definida (DDD) por cada 1000 habitantes. En el reporte por la Federación de Sanidad Europea, los animales de granja consumieron 4.7 millones de kg o el 35% de todos los antibióticos administrados en la Unión Europea tanto para humanos como para animales. Por lo tanto, los antibióticos han sido objeto de un escrutinio creciente por parte de algunos científicos, consumidores y reguladores gubernamentales debido al desarrollo potencial de bacterias patógenas humanas multirresistentes a los antibióticos después de su uso prolongado (Dahiya *et al*, 2006).

El control de EN se ha basado particularmente en el uso de APC y anticoccidiales ionóforos. En algunas regiones, incluyendo Estados Unidos y Asia se usan de manera combinada anticoccidiales ionóforos y APC. Globalmente las pérdidas económicas estimadas de la EN son entre 2 billones de dólares (Lee *et al*, 2011) y 6 billones de dólares al año, (Kheravii *et al*, 2018) porque requiere tratamientos veterinarios largos y se afecta drásticamente la curva de crecimiento de las aves. Por lo tanto, hay una urgente necesidad de desarrollar estrategias alternativas e integradas que permitan el manejo de esta enfermedad desde una perspectiva de control y prevención (Kheravii *et al*, 2018).

AGENTE ETIOLÓGICO

El agente etiológico de EN es *Clostridium perfringens* productor de toxina NetB, el cual es un bacilo Gram positivo (Figura 1), formador de esporas, anaerobio estricto, sin embargo, esta bacteria también puede sobrevivir en la presencia de oxígeno

y/o en bajas concentraciones de superóxido, lo que lo convierte en un anaerobio aero-tolerante (Kiu *et al*, 2018). Se encuentra principalmente en el ambiente y en el tracto gastrointestinal de los humanos y de las aves como microbiota normal del intestino (Parent *et al*, 2016; Adhikari *et al*, 2020). Sin embargo, bajo ciertas condiciones predisponentes, CP puede actuar como un potente patógeno causando una serie de enfermedades histotóxicas y entéricas en humanos, cerdos, ovejas, vacas y aves (Wade *et al*, 2016). CP está clasificado dentro de cinco tipos, A, B, C, D y E, basado en la producción de 4 tipos de toxinas extracelulares conocidas como alfa, beta, épsilon y iota. En total CP produce al menos 20 toxinas diferentes (Rood, 2019). Además de las cuatro anteriores toxinas produce varias enzimas hidrolíticas y otras toxinas incluyendo lecitinasa, hialuronidasa, colagenasa, DNasas, sialidasas (afecta ácido siálico en la membrana celular del huésped), amilasa, enterotoxina *Clostridium perfringens* (CPE), hemolisina (perfringolisina o PFO o toxina theta) y toxina NetB relacionada con la enteritis necrótica (EN) en aves (Bhunja, 2018).

PATOGENICIDAD

La EN ocurre cuando CP prolifera en un alto número en el tracto intestinal y produce toxinas extracelulares, resultando en lesiones necróticas lo que ocasiona una alta tasa de mortalidad (Yu

et al, 2017). En los últimos años se ha indicado que la cepa CP NetB positiva, toxina formadora de poros es probablemente la causa principal de la enfermedad. La importancia de NetB en EN se demostró cuando un mutante *netB* no causó EN en un modelo experimental en pollo y la virulencia se restauró cuando dicho gen se introdujo de nuevo en la cepa (Keyburn *et al*, 2009). En el mecanismo de muerte celular al igual que muchas otras toxinas formadoras de poros, los poros de NetB permiten la entrada de iones como Na^+ , Cl^- y Ca^{2+} que puede conducir a la lisis celular osmótica, sin embargo, el mecanismo de muerte celular no se ha especificado completamente para esta toxina (Uzal *et al*, 2015; Navarro *et al*, 2018).

CONTROL DE ENTERITIS NECRÓTICA EN AVES

Entre las estrategias de control que pueden emplearse para el manejo de EN se incluyen: Reducción de patógenos, amplificación de la respuesta inmune y estrategias nutricionales y/o inclusión de aditivos en el alimento. Las estrategias de reducción de patógenos generalmente implican establecer una bioseguridad efectiva en el sitio de granja, uso de APC y protocolos estrictos de aseo y desinfección entre lotes. Para aumentar la inmunidad, se promueve el uso de vacunas de CP y una serie de estrategias relacionadas con la nutrición y uso de aditivos para

controlar la EN, que dependen de varios mecanismos de acción, incluida la actividad antimicrobiana directa, la exclusión competitiva y el aumento de la inmunidad local en el tejido linfoide asociado a intestino (Dahiya *et al*, 2006).



Figura 1: Coloración Gram *Clostridium perfringens*.

Los APC han sido utilizados como una herramienta efectiva para mejorar el desempeño animal ya que modifican positivamente la microbiota del intestino, disminuyendo la fermentación bacteriana, reduciendo el grosor de la pared del intestino y suprimiendo el catabolismo bacteriano. Todo esto es importante para mejorar la salud, la disponibilidad de nutrientes y el desempeño del ave. Por lo tanto, los APC en la dieta no solo mejoran el crecimiento de las aves de corral y la eficiencia de conversión de alimentos, sino que también controlan el brote de enfermedades entéricas (M'Sadeq *et al*, 2015).

Antes del descubrimiento de la toxina NetB la vacunación se centraba en toxinas que pueden no estar asociadas con EN, por ejemplo, la α -toxina. Por lo tanto, las vacunas sólo tuvieron una eficacia limitada para el control de EN. Por otro lado, la vacuna contra la coccidiosis se ha utilizado para pro-

teger a las aves de la ocurrencia de EN, dado que es uno de los factores predisponentes de su generación (M'Sadeq *et al*, 2015). Aunque la protección de las aves contra EN se logró mediante la vacunación con NetB recombinante (rNetB) u otras vacunas relacionadas con antígenos o en combinación, es necesario continuar explorando para lograr una protección completa.

ALTERNATIVAS DE CONTROL NATURAL

Las estrategias nutricionales de mitigación han sido ampliamente usadas para reducir enfermedades entéricas como la EN, con foco en el biobalance intestinal (Adhikari *et al*, 2020). Algunas de las intervenciones nutricionales que han mostrado potencial para la mejora de la salud intestinal incluye el uso de ácidos grasos de cadena corta y media, prebióticos, probióticos, aceites esenciales,

BALANCIUS™

LA CLAVE ESTÁ EN LOS DETALLES

DSM y Novozymes juntos han creado Balancius™, el primer y único ingrediente alimenticio para pollo de engorda diseñado para liberar todo el potencial oculto de la funcionalidad gastrointestinal.

Para conocer los datos científicos que respaldan Balancius™, visite: www.dsm.com/balancius

LIBERAR

FUNCIÓN GASTROINTESTINAL,
MECANISMO DE ACCIÓN ÚNICO,
ÍNDICE DE CONVERSIÓN
ALIMENTICIA

vacunación, enzimas y fitobióticos en las dietas de las aves (Timbermont *et al*, 2010; Tsiouris, 2016).

ÁCIDOS GRASOS DE CADENA CORTA (AGCC) Y MEDIA (AGCM)

Los ácidos orgánicos e inorgánicos son ampliamente utilizados tanto en materias primas como en los alimentos terminados para animales, con el fin de inhibir patógenos entéricos. El principio básico clave sobre el modo de acción sobre las bacterias es que los ácidos orgánicos no disociados (no ionizados, más lipofílicos) pueden penetrar en la pared celular bacteriana e interrumpir la fisiología normal de ciertos tipos de bacterias (Dahiya *et al*, 2006; Namkung *et al*, 2011). Los ácidos más comúnmente usados en la suplementación de las dietas para el control de microorganismos son: ácido fórmico, ácido benzoico, ácido cítrico, ácidos carboxílicos (ácidos grasos de cadena corta- AGCCs) y sus sales y ácidos grasos de cadena media (AGCM) (Kovanda *et al*, 2019).

Aunque se han identificado importantes beneficios para la salud de los AGCC en modelos *in*

vitro, la adición directa de ellos en la alimentación animal es limitada debido a su olor pungente y sabor desagradable. Por lo tanto, los AGCC se han procesado adicionalmente como formas de sal en combinación con calcio o sodio, o formas esterificadas antes de su adición al alimento, una ventaja importante ya que al estar esterificados pueden escapar de la digestión gástrica antes de llegar al intestino delgado de los animales (Kovanda *et al*, 2019).

Los AGCC y AGCM pueden clasificarse según su estructura molecular y de acuerdo con su efecto en tres grupos:

1. Ácidos que se incluyen como reguladores de la higiene del alimento, que limitan el crecimiento de hongos, levaduras o enterococos y las pérdidas de nutrientes asociadas. Pertenecen al grupo el ácido propiónico y el ácido sórbico.

2. Ácidos que provocan una disminución del pH en el proventrículo, mejorando la digestibilidad del alimento y reduciendo el pH del proventrículo para lograr un efecto bacteriostático. Los ácidos fumárico, fórmico y láctico pertenecen a esta categoría.

ÁCIDOS ORGÁNICOS				
Ácidos grasos (monocarboxílicos)	Ácidos di/tri carboxílicos	Hidroxiácidos	Ácidos aromáticos	Otros
AGCC (<6)				
Fórmico (C1)				
Acético (C2)				
Propiónico (C3)				
Butírico (C4)				Ácido Cítrico
AGCM (C6-C12)				
Caprónico (C6)	Ácido Fumárico	Ácido Láctico	Ácido Benzoico	Ácido Sórbico
Caprílico (C8)				
Cáprico (C10)				
Láurico (C12)				

Tabla 1: Clasificación de ácidos carboxílicos según la cantidad de carbonos.

Adaptado de nutricionanimal.info, 2017. Dittoe *et al*, 2018.

3. Ácidos con un efecto antibacteriano directo. La reducción de bacterias patógenas ocasiona una reducción en la incidencia de diarreas y a un efecto positivo para la salud animal en general (**Tabla 1**) (Vanneste, 2017).

Los ácidos orgánicos pueden ser clasificados en tres categorías funcionales principales: ácidos grasos de cadena corta (AGCC), ácidos de cadena media (AGCM) y ácidos tricarbónicos. Los AGCC son ácidos carboxílicos con máximo 5 átomos de carbono, ellos son producidos en el intestino delgado de los animales por fermentación microbiana de azúcares y aminoácidos. Los AGCM tienen cadenas alifáticas con 6 a 12 átomos carbonos. Estos ácidos pueden ser rápidamente incorporados en la membrana de fosfolípidos, ellos juegan un papel importante en la nutrición porque son una fuente importante de energía, además por su alto pKa tiene una actividad antimicrobiana más alta en comparación con los AGCC en el intestino grueso. Los ácidos tricarbónicos son intermediarios metabólicos del ciclo de

Krebs por lo que participan en el metabolismo energético, estos ácidos mejoran la morfología intestinal con una influencia favorable de la microbiota. A parte de estas categorías, hay algunos ácidos orgánicos como ácido benzoico, sórbico y láctico son ampliamente utilizados por sus propiedades antifúngicas. (Tugnoli *et al*, 2020).

Para eliminar los patógenos en el proventrículo y reducir la presión de infección es importante tener en cuenta el valor pKa, que es el pH en el que el 50% del ácido aparece en su forma no disociada (molécula hidrosoluble) y el 50% en su forma disociada (molécula liposoluble). Este equilibrio cambia dependiendo del pH del medio. El valor pKa determina la capacidad de un ácido de acercarse a las bacterias, además de determinar si es un ácido reductor de pH o antimicrobiano (Tabla 2) (Vanneste, 2017).

Valor pKa	
Ácidos reductores de pH (PKa)	Ácidos antimicrobianos (PKa)
	Mezcla de AGCM (5)*
Fumárico (3,02)	Caprílico (4,89)
	Cáprico (4,90)
	Capróico (4, 88)
	Laúrico (5,30)
Cítrico (3,13)	Propiónico (4,88)
Fórmico (3,75)	Butírico (4,82)
Láctico (3,83)	Acético (4,76)
	Sórbico (4,76)
	Benzoico (4,20)

Tabla 2: Clasificación de ácidos grasos reductores y de ácidos grasos con poder antimicrobiano con su respectivo valor de pKa. Adaptado de nutricionanimal.info, 2017, Dittoe *et al* 2018.



Trabajamos de la mano con los productores para entregar a las familias alimentos saludables, velando por el medio ambiente y el bienestar animal mejorando la productividad.



Los AGCM tienen un mayor valor de pKa, por lo que tienen un mejor efecto antimicrobiano y no son buenos reduciendo el pH. Cuanto sea mayor la diferencia entre el pKa y el pH en el proventrículo, más se desplazará el equilibrio hacia la forma no disociada y mayor será el efecto antimicrobiano (Vanneste, 2017).

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE LOS AGCC O AGCM.

La efectividad antimicrobiana de los ácidos orgánicos cuando están libres o en forma de sales con cationes metálicos depende de su grado de disociación, y esta depende del pH del contenido intestinal. La combinación con ácidos fuertes (pKa 2-3) como el ácido fosfórico (H_2PO_4) puede favorecer la reducción del pH intestinal y favorecer que una mayor proporción de los ácidos débiles que los acompañen estén en su forma activa no disociada (Vanneste, 2017).

Los ácidos no disociados y apolares atraviesan de forma más eficaz la membrana liposoluble de la bacteria. Una vez dentro de la misma, el ácido se disocia, liberando protones de hidrógeno y reduciendo drásticamente el pH intracelular, lo que provoca que la bacteria se proteja invirtiendo energía en expulsar esos protones. Este gasto de energía conduce a la muerte de la bacteria. Por otro lado, el ácido disociado también tiene actividad antimicrobiana interfiriendo en la transcripción de genes y la posterior síntesis de proteínas, lo que afecta a la multiplicación bacteriana y su capacidad de infección sobre la mucosa intestinal (Dahiya *et al*, 2006; Namkung *et al*, 2011; Vanneste, 2017; Liu *et al*, 2019).

Además de la necesidad de presentarse en su forma no disociada, otra característica de los ácidos grasos, tanto libres como en forma de sal, es su rápida absorción intestinal, que está estrechamente relacionada con su solubilidad en el contenido intestinal acuoso. Así los AGCM y AGCC son bastante solubles y como resultado tienden a

difundirse directamente al interior de los enterocitos, mostrando poca dependencia de las sales biliares u otras sustancias emulsificantes (M'Sadeq *et al*, 2015).

Esta rápida absorción reduce drásticamente la presencia de los ácidos en el intestino, especialmente en sus porciones finales. Es por esto por lo que frecuentemente son necesarios niveles de inclusión en el alimento superiores 0.5-1% para asegurar una actividad antimicrobiana prolongada y así mismo revertir posibles efectos tampón de otros componentes de la dieta. Una alternativa para la rápida absorción intestinal es su encapsulación en una matriz de lípidos hidrogenados (M'Sadeq *et al*, 2015). Esta matriz es degradada en el intestino por acción de las lipasas pancreáticas endógenas con el fin de permitir una liberación lenta de los ácidos contenidos en su interior. Sin embargo, una óptima eficacia en el control de la degradación de esta matriz, así como los niveles de lipasa secretada por el animal. Con el objetivo de evitar que se produzca una degradación demasiado rápida de la matriz, lo que limitaría la presencia del ácido orgánico en el tramo posterior del intestino y que la degradación lipídica sea incompleta y se eliminen parte de estos ácidos en las heces (Bedford *et al*, 2018).

Se han probado 1- α -monoglicéridos, los cuales por su carácter mixto (hidro y liposoluble) favorecen la entrada a través de la membrana bacteriana. El modo de acción específico está relacionado con la presencia de acuagliceroporinas en la pared bacteriana. Estas son estructuras proteicas que actúan como canales que permiten la entrada del glicerol, el cual es utilizado por la bacteria como fuente de energía. Este mismo mecanismo permite el ingreso de 1- α -monoglicéridos y una vez dentro de la célula actúan sobre la isla de patogenicidad-fracción de ADN genómico implicado en la capacidad infectiva de la bacteria y la inhabilitan. Esta actividad antimicrobiana ha sido confirmada para distintos monoglicéridos de AGCM y AGCC como 1-monobutirin y 1-monolaurin para patógenos intestinales como *Salmonella typhimurium*, *E.coli*,

Campylobacter jejuni, o *Clostridium* sp (Carné, 2015; Bedford *et al*, 2018; Kovanda *et al*, 2019).

Los AGCM muestran concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) inferiores comparadas con otros ácidos grasos como el ácido butírico y proporcionan una barrera inicial en el proventrículo. En un modelo experimental de EN para control de CP en pollos de engorde se usó ácido láurico, ácido butírico y aceites esenciales (eucalipto, clavo con su principio activo eugenol y componentes de aceites esenciales como el timol, carvacrol y cinamaldehído) donde se evidenció que el ácido láurico tuvo actividad antimicrobiana contra CP en CMI entre 0.5-0.0063mg/mL y su mecanismo de acción se asoció con la prevención de lesiones intestinales debido a la muerte o inhibición de CP. También se demostró que el butirato no inhibió el CP, aunque el butirato ha sido reportado como un estimulante del crecimiento de las vellosidades intestinales y podría ser importante para la prevención o regeneración de lesiones intestinales. La combinación de ácido butírico, ácidos grasos de cadena media y aceites esenciales reducen el número de pollos de engorde con lesiones macroscópicas y promueven la integridad de la mucosa intestinal en el control de EN. (Dahiya *et al*, 2006; Timbermont *et al*, 2010; Abdelqader *et al*, 2016; Bedford *et al*, 2018)

Kovanda *et al*, (2019), realizaron una evaluación *in vitro* de la actividad antimicrobiana de ácidos orgánicos y sus derivados contra varias bacterias gram negativas y gram positivas incluyendo CP. Las CMI en mg/L (\pm SD) de los ácidos orgánicos y sus derivados en CP cepa ATCC 12915 mostrados en la Tabla 3 demuestran el efecto antimicrobiano del ácido butírico, ácido valérico y de los AGCC monobutirin y monolaurin contra CP. Los resultados sugirieron que el ácido valérico tiene actividad antimicrobiana similar al ácido butírico contra bacterias gram negativas y gram positivas. El modo de acción de estos ácidos es debido a la habilidad de penetrar la membrana celular bacteriana y acidificar el citoplasma celular inhibiendo el crecimiento bacteriano

Compuesto	<i>Clostridium perfringens</i> cepa ATCC 12915 mg/L
Ácido Butírico	1200 (\pm 400)
Ácido Valérico	1300 (\pm 700)
Formato de Sodio	18.800 (\pm 7100)
Monopropionin	11.300 (\pm 6400)
Monobutirin	2600 (\pm 1300)
Monovalerin	3100 (\pm 1200)
Monolaurin	300 (\pm 400)

Tabla 3: CMI en mg/L (\pm SD) de varios ácidos orgánicos y sus derivados con cepa ATCC 12915 (cepa control recomendada por British Society for Antimicrobial Chemotherapy (BSAC)) de *Clostridium perfringens*.

McKnight *et al* (2019), demostraron que los ácidos grasos alteran la microestructura del duodeno y afectan la expresión de genes proinflamatorios en el yeyuno. Así mismo, el ácido succínico mejora el desempeño en pollos de engorde posiblemente debido a sus propiedades bactericidas y en conjunto con otros AGCC muestra efectos inmunomoduladores; se ha reportado que el succinato o ácido succínico incrementa la expresión de citoquinas pro inflamatorias tales como Interleuquina (IL) 8 e IL1- β , las cuales juegan un papel importante en la quimiotaxis y en la transducción de señales celulares de la cascada de la inflamación.

Por último, a través de un modelo experimental se evaluó si los AGCC producto de la fermentación del *Bacteroides fragilis* (bacteria benéfica del tracto gastrointestinal) inhiben la esporulación de CP. Se evidenció que la esporulación disminuyó en presencia de acetato, isobutirato, isovalerato y succinato. El número de células vegetativas (formas de crecimiento activo de la bacteria) de CP disminuyó en cultivos con isobutirato. El propionato no afectó la esporulación y el número de células vegetativas

del patógeno. Los datos de este estudio indican que la presencia de ácidos grasos favorece la microbiota normal y previene la esporulación y liberación de enterotoxina de CP. (Wrigley, 2004).

CONCLUSIONES

Las enfermedades entéricas, principalmente la enteritis necrótica son una preocupación importante en la industria avícola, debido a las pérdidas de producción, aumento de la mortalidad, reducción del bienestar de las aves y mayor riesgo de contaminación de productos avícolas para consumo humano.

La preocupación pública sobre la amenaza de los patógenos resistentes a los antibióticos ha obligado a la industria avícola a considerar otras alternativas. Las estrategias para controlar la enteritis necrótica en ausencia de APC, se han centrado en la nutrición y la bioseguridad. Como alternativas, se pueden mencionar AGCC, AGCM, probióticos, prebióticos, enzimas, extractos de plantas, bacteriófagos y vacunación.

El uso AGCC y AGCM como alternativa para el control de EN ha mostrado resultados importantes en la mejora de la salud intestinal y por tanto en la prevención de la proliferación de *Clostridium perfringens* patogénico y de la liberación de sus toxinas las cuales generan fuerte daño en el epitelio intestinal.

Aunque con exactitud no se conoce el mecanismo de acción de los AGCC y AGCM, se ha demostrado un amplio espectro contra bacterias gram positivas y gram negativas como *Salmonella* spp y *Campylobacter* spp, *Clostridium* spp, lo que los convierten en una solución viable para reducir el uso de APC. También tienen efectos sinérgicos cuando se utilizan conjuntamente y de esta manera, pueden reducir el número y la duración de los tratamientos.

REFERENCIAS

- Adhikari, P. Kiess, A. Adhikari, R and Jha, R. 2020. An approach to alternative strategies to control avian coccidiosis and necrotic enteritis. 2020 J. Appl. Poult. Res. 29:515–534 <https://doi.org/10.1016/j.japr.2019.11.005>
- Abdelqader, A and Al- Fataftah, A.R. 2016. Effect of dietary butyric acid on performance, intestinal morphology, microflora composition and intestinal recovery of heat-stressed broilers. Livestock Science, <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2015.11.026>
- Bedford, A and Gong, J. 2017. Implications of butyrate and its derivatives for gut health and animal production. Animal Nutrition.
- Bhunja, A.K. 2018. *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium difficile*. Foodborne Microbial Pathogens, Food Science Text Series, https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7349-1_12
- Carné, S. 2015. Monoglicéridos de ácidos orgánicos para el control de patógenos y mejora de la salud intestinal en pollos. Industrial Técnica Pecuaria, S.A (ITPSA). Selecciones avícolas.
- Dahiya, J.P. Wilkie, D.C. Van Kessel, A.G. Drew, M.D. 2006. Potential strategies for controlling necrotic enteritis in broiler chickens in post-antibiotic era. Animal Feed Science and Technology 129, 60-88.
- Dierick, E. Hirvonen, O.P. Haesebrouck, F. Ducatelle, R. Van Immerseel, F. Goossens, E. 2019. Rapid growth predisposes broilers to necrotic enteritis. Avian Pathology, doi: 10.1080/03079457.2019.1614147.
- Dittoe DK, Ricke SC and Kiess AS.2018. Organic Acids and Potential for Modifying the Avian Gastrointestinal Tract and Reducing Pathogens and Disease. Front. Vet. Sci. 5:216. doi: 10.3389/fvets.2018.00216
- European Centre for Disease Prevention and Control. Antimicrobial consumption. In: ECDC. Annual epidemiological report for 2017. Stockholm: ECDC; 2018.
- Geier, M.S Mikkelsen, L.L. Torok, V.A. Allison, G.E. Olmood, C.G. Boulianne, M. Hughes, R.J and Choct, M. 2010. Comparison of alternatives to in-feed antimicrobials for the prevention of clinical necrotic enteritis. Journal of Applied Microbiology doi:10.1111/j.1365-2672.2010.04758.
- Hofacre C.L, Smith J.A and Mathis G.F 2018. An optimist's view on limiting necrotic enteritis and maintaining broiler gut health and performance in today's marketing, food safety, and regulatory climate. Poultry Science. Jun 1;97(6):1929-1933. doi: 10.3382/ps/pey082.



Acceda y compruebe los resultados.

cobbmale.com.br

COBBMALE™ ES UN
PLATO REPLETO
PARA QUIEN QUIERE
MEJOR CONVERSIÓN
ALIMENTICIA



impulsa



Por mejor conversión alimenticia es el CobbMale™, el pollo que come menos y engorda más, presentando alta ganancia de peso y rendimiento para su negocio.

   /cobbamericadosul



ONE FAMILY.
ONE PURPOSE.

Keyburn, A.L. Yan, X.X. Bannam, T.L. Van Immerseel, F. Rood, J.L and Moore, R.J. 2009. Association between avian necrotic enteritis and *Clostridium perfringens* strains expressing NetB toxin. *Vet. Res.* (2010). 41:21, doi: 10.1051/vetres/2009069

Kheravii, S.K, Swick R.A, Choct M and Wu S-B. 2018. Effect of oat hulls as a free choice feeding on broiler performance, short chain fatty acids and microflora under a mild necrotic enteritis challenge, *Animal Nutrition Journal*, doi: 10.1016/j.aninu.2017.11.003.

Kiu, R and Hall, L.J.2018. An update on the human and animal enteric pathogen *Clostridium perfringens*. *Emerging Microbes & infections*, doi: 10.1038/s41426-018-0144-8

Kovanda, L. Zhang, W. Wei, X. Luo, X. Wu, X. Atwill, E.R. Vaessen, S. Li, X. Liu, X. 2019. In vitro antimicrobial activities of organic acids and their derivatives on several species of gram negative and gram-positive bacteria. *Molecules*, doi: 10.3390/molecules24203770.

Lee, K.W. Lillehoj, H.S. Jeong. W. Jeung, H.Y. and An, D.J. 2011. Avian necrotic enteritis: Experimental models, host immunity, pathogenesis, risk factors, and vaccine development. *Poultry Science* 90:1381-1390.

Mahmood, K. Rahman, S.U. Hussain, I. Abbas, R.Z Khaliq, T. Arif, J and Mahmood, F. (2014). Non-antibiotic strategies for the control of necrotic enteritis in poultry. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 70, 865-879.

Mcknight, L.L, Peppler, W, Wright, D.C. Page, G and Han,Y. 2019. A blend of fatty acids, organics acids, and phytochemicals induced changes in intestinal morphology and inflammatory gene expression in coccidiosis-vaccinated broiler chickens. *Poultry Science* 0: 1-8. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pez241>

Moore, R.J. 2016. Necrotic enteritis predisposing factors in broiler chickens. *Avian Pathology*, doi: 10.1080/03079457.2016.1150587.

M'Sadeq, S.A, Wu, S. Swick, R.A and Choct, M. 2015. Towards the control of necrotic enteritis in broiler chickens with in feed antibiotics phasing-out worldwide. *Animal nutrition*. <http://www.keaipublishing.com/en/journals/aninu>.

Navarro, M.A, McClane, B.A and Uzal, F.A. 2018. Mechanisms of action and cell death associated with *Clostridium perfringens* toxins. *Journal Toxins*, 10, 212; doi:10.3390/toxins10050212.

Namkung, H. Yu,H. Gong, J. Leeson, S. 2011. Antimicrobial activity of butyrate glycerides toward *Salmonella Typhimurium* and *Clostridium perfringens*. *Poultry Science* 90:2217-2222, doi:10.3382/ps.2011.01498.

Onrust, L.Van Driessche, K. Ducatelle, R. Schwarzer, K. Haesebrouck, F and Van Immerseel, F 2018. Valeric acid

glyceride esters in feed promote broiler performance and reduce the incidence of necrotic enteritis. *Poultry Science* 0: 1-9

Paap, P and Gutiérrez, M.P. 2016. Enteritis necrótica y coccidiosis, papel multifactorial del butirato en la salud intestinal. *NutriNews* 9-10.

Parent, E. Archambault, M. Charleboys, A. Bernier-Lachance, J and Boulianne, M. 2016. A chicken intestinal ligated loop model to study the virulence of *Clostridium perfringens* isolates recovered from antibiotic-free chicken flocks. *Avian Pathology*, doi: 10.1080/03079457.2016.1228825

Rood, J.L. Adams, V. Lacey, J. Lyras, D. McClane, B.A. Melville, S.B. Moore, R.J. Popoff, M.R. Sarker, M.R. Songer, J.G. Uzal, F.A and Van Immerseel, F.2019. Expansion of the *Clostridium perfringens* toxin-based typing scheme. *Anaerobe* 53: 5-10. doi: 10.1016/j.anaerobe.2018.04.011

Skriyanová, E. Marounek, M. Dlouha, G. and Kanka, J. 2005. Susceptibility of *Clostridium perfringens* to C2-C8 fatty acids. *Letters in Applied Microbiology* 41, 71-87.

Timbermont, L. Lanckiet, A. Dewulf, J. Nollet, N. Schwarzer, K. Haesebrouck, F. Ducatelle, R and Van Immerseel, F. 2010. Control of *Clostridium perfringens*-induced necrotic enteritis in broilers by target-released butyric acid, fatty acids and essential oils. *Avian Pathology* 39:2, 117-121.

Tsiouris, V.V. 2016. Poultry management: a useful tool for the control necrotic enteritis in poultry. *Avian Pathology*, doi:10.1080/3079457.2016.1154502

Tugnoli, B. Giovgnoni, G. Piva, A and Grilli E. 2020. From acidifiers to intestinal health enhancers: how organic acids can improve growth efficiency of pigs. *Animals*. doi:10.3390/ani10010134.

Uzal, F.A. McClane, B.A. Cheung, J.K. Theoret, J. Garcia, J.P. Moore, R.J and Rood, J.I. 2015. Animal models to study the pathogenesis of human and animal *Clostridium perfringens* infections. *Vet Microbiol*, 179(1-2): 23-33, doi: 10.1016/j.vetmic.2015.02.013.

Vanneste, K. 2017. Ácidos grasos de cadena media mecanismos de acción. *Nutrition Sciences, Nuscience*. *NutriNews* 2-8.

Wade, B. Keyburn, A.L. Haring, V. Ford, M. Rood, J.I and Moore, R.J. 2016. The adherent abilities of *Clostridium perfringens* strains are critical for pathogenesis of avian necrotic enteritis. *Veterinary Microbiology* 197 (53-61). <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.10.028>

Wrigley, D.M. 2004. Inhibition of *Clostridium perfringens* sporulation by *Bacteroides fragilis* and short chain fatty acids. *Anaerobe* 10, 295-300.remisa

CTCZYME le ofrece la energía adicional que sus aves necesitan para lograr el Ecobalance Intestinal.

CTCZYME es una novedosa enzima que promueve la salud intestinal de las aves logrando mejores resultados en conversión alimenticia.

CTCZYME rompe las conexiones beta de los mananos (factores antinutricionales presentes principalmente en la soya), ofreciendo más nutrientes a las aves y mejorando la rentabilidad de la producción.



CTCZYME



Creating possibilities for life

YANNETH MARCELA GOMEZ PRADA ¹



UNA MIRADA CON ENFOQUE DE GÉNERO, AL TRABAJO DE LAS MUJERES PROFESIONALES

RESUMEN

La pandemia ha afectado de manera diferente a hombres y mujeres en muchos aspectos, entre estos, la tasa de desempleo. Seis meses después del inicio de la “nueva normalidad” el dato no es muy alentador, las cifras desagregadas por sexo para el trimestre móvil que va de mayo a julio de 2020 muestran una “tasa de desempleo para las mujeres de un 25,5 %, mientras que, para los hombres, es del 17,0%” (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2020). Nuestra vida laboral hoy no es la misma, porque en un solo espacio, nuestra casa, unimos lo impensable para muchos de nosotros: el trabajo y la familia. Hijos que están 100% del tiempo al cuidado de sus padres o madres, todo esto sumado a una hiperproductividad que no da tiempo para vigilar las actividades del colegio en modo virtual, el arreglo de la casa, la alimentación, etc., es un auténtico reto.

En Colombia, “la producción del trabajo doméstico y de cuidados no remunerados equivale al 20% del PIB” (DANE, 2017), razón por la cual, cuando las personas cuidan de su familia, están

haciendo un aporte a la economía del país, aunque es invisible y no genera ingresos. Las mujeres ya tenían una mayor carga de trabajo de cuidado, “dedicando 7 horas y 14 minutos al día a esta tarea, en cambio, los hombres en promedio dedicaban 3 horas 25 minutos antes del COVID-19” (DANE, 2016-2017). Presento estos datos para que nos preguntemos, de ese 25,5% de desempleo femenino ¿Qué porcentaje corresponde a las mujeres profesionales que decidieron dejar su trabajo o su emprendimiento para dedicarse a tiempo completo o parcial al cuidado de su familia, compuesta por hijos menores de 18 años, e incluso personas en condición de discapacidad o adultos mayores?

Cuando una mujer decide entrar a la universidad, su aspiración generalmente es desarrollarse profesionalmente, y en paralelo, si está bien para ella, decide tener hijos. En el año 2000, cuando obtuve mi título de Médica Veterinaria, éramos seis mujeres en primer semestre y dudo mucho que alguna de nosotras estudiara para no ejercer, y de esta forma, que el hombre fuera el proveedor único de la familia. Es evidente que existe una brecha salarial en Colombia, en la cual, “una mujer con estudios de pregrado, realizando la misma labor que

¹ Médica Veterinaria, Universidad Nacional de Colombia
ymgomezpr@unal.edu.co

un hombre, recibe 81 pesos, mientras que el hombre recibe 100” (DANE, 2018). La pandemia nos está devolviendo en el tiempo, en especial a las mujeres que nuevamente regresan para permanecer en el espacio privado y sostener la vida, y a los hombres, a retomar el rol de únicos proveedores de ingresos, probablemente con descuentos en su salario, generando en muchos casos más estrés frente a una realidad de por si incierta.

¿Por qué para una mujer profesional es tan difícil tomar esta decisión? y siente vergüenza al decir en voz alta: soy profesional y ahora también ama de casa, labor que puede que muchas de nosotras no hubiéramos realizado jamás, porque delegábamos estas funciones en otras personas que, en la mayoría de los casos, también eran mujeres. Y ahora, ellas ocupan un alto porcentaje de la cifra de desempleo femenino. Viendo la pandemia con enfoque de género, independiente del estatus laboral en que se encuentren, las mujeres actualmente están asumiendo, en mayor porcentaje esta triple carga de trabajo, dejando atrás sus profesiones, algunas sin poder buscar trabajo por la incertidumbre de no saber a quién dejar el cuidado de sus hijos, con unos meses cesantes, que las ponen en desventaja en el competitivo mundo laboral. ¿Dónde quedan sus talentos, su proyección profesional y su independencia económica?

REFERENCIAS

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2017). Cuenta Satélite de Economía del Cuidado. 2020, septiembre 12 de DANE Información para todos. Recuperado de <http://www.dane.gov.co>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2016-2017). Encuesta Nacional de Uso del Tiempo. 2020, septiembre 12 de DANE Información para todos. Recuperado de <http://www.dane.gov.co>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018). Gran Encuesta Integrada de Hogares. 2020, septiembre 12, de DANE Información para todos. Recuperado de <http://www.dane.gov.co>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2020). Septiembre 12 de DANE Información para todos. Recuperado de <http://www.dane.gov.co>.



BIMIVET, S.A.S.

¡Calidad a precio justo!



AviPro™

Elanco

ecosphaira®

VALICO

www.bimivet.com

ORLANDO OSUNA SUAREZ ¹



CONTROL PRÁCTICO DE MICOTOXINAS EN AVICULTURA*

INTRODUCCION:

En el pasado XIII Seminario Internacional de Patología y Producción Aviar se presentaron las “Recomendaciones Practicas para Minimizar el Impacto por Aflatoxinas en Avicultura” (42). Esta será la base para la presentación del día de hoy sobre CONTROL PRACTICO DE MICOTOXINAS EN AVICULTURA pues las estrategias allí mencionadas continúan vigentes. De manera adicional se estará utilizando el artículo “Existen Estrategias para Enfrentar los Granos de Baja Calidad” (43) que complementa muy bien los conceptos que serán emitidos en esta charla. Este artículo (42) contiene estrategias practicas que pueden ser utilizada en cualquier lugar para manejar y enfrentar aquellos granos contaminados con hongos y micotoxinas (43). También se recomienda los artículos mas recientes sobre innovaciones logradas en la pre-cosecha y post-cosecha así como aquellos sobre los cambios climatológicos que pueden favorecer la presencia de micotoxinas en los granos (7, 14, 20, 21, 26, 32, 47, 52, 55, 59, 65, 71, 75).

El termino “micotoxina” fue utilizado por primera vez en 1962 para describir la razón por la cual murieron aproximadamente 100.000 pavos

jóvenes en Inglaterra (1, 2, 10, 11,12, 14, 15, 19, 21, 24, 25, 26, 27, 29, 44, 45). Durante los últimos años debido a la naturaleza altamente toxica de las micotoxinas en humanos y animales domésticos , se ha generado una gran cantidad de información fundamental sobre los hongos toxigénicos y las micotoxinas especificas que ellos elaboran. Esto ha permitido entender los mecanismos de acción por los cuales son consideradas responsables de los efectos letales a nivel celular como aquellas mas toxicas que interfieren de manera directa sobre el DNA, RNA y la síntesis de proteína de todas las células del cuerpo (10, 16, 17, 20, 21, 27, 28, 30, 34, 44, 47, 51, 52, 53, 54, 65, 68, 70, 71, 72, 73, 74). Siendo las micotoxinas producidas por varias especies de hongos, es razonable pensar que la mejor forma de prevenir la contaminación es evitando el crecimiento de los hongos sobre los alimentos y especialmente los granos. El controlar el contenido de humedad de los granos después de la cosecha es fundamental para prevenir el crecimiento de los hongos y la subsecuente producción de micotoxinas. También existen productos disponibles en el mercado para controlar el crecimiento de los hongos en los granos y alimentos durante el almacenamiento. Los productos mas comunes para este propósito son los

¹ MDMVZ, M.S., Ph.D, DACPV Director, División Ciencias de la Salud Milwhite, Inc. 5487 Padre Island Hwy. Brownsville, TX 78521 www.milwhite.com

*Tomado de las Memorias del XIV Seminario Internacional de Patología y Produccion Aviar. Athens, Georgia,USA. Mayo 21 al 25 de 2018

ácidos orgánicos, especialmente el ácido propiónico. Estos ácidos orgánicos solamente pueden inhibir el crecimiento de los hongos pero no tendrán ningún efecto sobre la micotoxina ya formada (1,2, 11, 13, 14, 21, 30, 35, 36, 41, 42, 59, 61, 62, 67, 69, 70).

A medida que la población mundial crece, el acceso a un suministro de alimento seguro continua siendo una prioridad global. En los últimos años, el mundo ha experimentado un incremento en la contaminación de los granos con micotoxinas debido a los cambios climatológicos y agronómicos que facilitan el crecimiento de los hongos. Algunos de estos hongos pueden ser patógenos para las plantas y producir micotoxinas conocidas por sus serios efectos en la salud humana y animal. Por supuesto estos hongos al crecer en los granos y alimentos pueden causar olores y sabores desagradables dependiendo del grado de deterioro. Los géneros de hongos, *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium* están ampliamente distribuidos en la naturaleza y son contaminantes frecuentes de granos/ alimentos. Estos hongos toxigénicos están asociados con las micotoxinas mas frecuentes encontradas en los alimentos: aflatoxina, deoxynivalenol, nivalenol, zearalenona y fumonisina. Otras micotoxinas también reportadas y caracterizadas bioquímicamente incluyen a la patulina, tricotecenos, rubratoxina, esterigmatocistina, ocratoxina, ácido penicílico, ácido fusárico y citrinina entre otros (4, 6, 10, 14, 19, 28, 32, 36, 39, 40, 47, 48, 50, 66, 72, 74, 75).

Durante el almacenamiento de los granos los principales factores que influyen sobre el crecimiento de los hongos son la humedad (de manera precisa, la actividad del agua) y la temperatura. De manera practica en el trópico la temperatura casi siempre es favorable para los hongos de almacenamiento. Por esta razón es la acción del agua la que determina el crecimiento y la invasión de los hongos (14).

Los materiales biológico tales como granos, semillas y alimentos tienen la característica de ser higroscópicos. De tal manera que en la superficie de los granos se forman los microclimas influenciados

por el contenido de húmedas de los productos. En estos microclimas, la cantidad de agua disponible se expresa como el factor de la actividad del agua (aw factor) la cual oscila entre 0 a 1. Este factor se define como la relación entre la presión de vapor de agua presente en la presión de vapor y el microclima en la superficie de una porción de agua pura, que es la presión de vapor de las condiciones de saturación del aire (14).

En el espacio formado entre los granos, se establece un entorno afectado por el contenido de humedad de la masa del grano y este factor de la actividad del agua puede o no favorecer el crecimiento de microorganismos. Por ejemplo las bacterias pueden crecer en productos con actividad de agua superior a 0.90 mientras los hongos lo pueden hacer en un rango mas amplio de 0.65 a 0.90 lo que equivale a un rango de humedad del grano de 14 al 22%. Por lo tanto el secamiento del grano debe hacerse de una manera que permita reducir la actividad del agua a un nivel que no permita el crecimiento de hongos (14).

El efecto de la interacción de la Aw x temperatura x concentración elevada de CO₂ fue estudiado en detalle por Medina y colaboradores, 2018 (32) y encontraron que tiene un gran impacto en la biosíntesis de aflatoxina y en la expresión de los genes estructurales “aflD” y genes regulatorios “aflR” (32). Este enfoque permite predecir el impacto de los cambios climáticos sobre la actividad de los hongos toxigénicos. Dentro del grupo de los granos y alimentos básicos, el maíz esta propenso a la contaminación por *Aspergillus flavus* y *Aspergillus parasiticus* especialmente por los daños inducidos por los insectos durante la sequia. La aflatoxina se ha clasificado como compuesto carcinogénicos de la clase 1A por la Agencia Internacional de Investigaciones sobre Cáncer (IARC, 2012). Se espera que los cambios climatológicos tengan un efecto profundo sobre la agricultura mundial. En algunas áreas, los modelos climatológicos proyectan una disminución de la precipitación de lluvias y aumento de la temperatura lo cual resultara

en episodios de sequía. De manera adicional, las condiciones ambientales con las cuales crecerán los cultivos en los próximos 10-25 años tendrán un marcado y significativo incremento en las concentraciones de CO₂. Debido a este incremento y de otros gases de invernadero se piensa que la temperatura aumentara +2 a +5 °C (32). Todo esto llevara a un incremento en la contaminación con aflatoxina antes y después de la cosecha debidos a estos severos estados de sequía (32).

El impacto sobre la producción de micotoxinas por los cambios climatológicos quedo demostrado con las sequías de los años 2003/2004 y posteriormente durante el verano del 2012 en la región del Mediterráneo y la parte Norte de Italia donde los granos contaminados con *Fusarium verticilloides* y con fumonisina cambiaron en el maíz a una contaminación significativa con *Aspergillus flavus* y aflatoxina llevando a la presencia de aflatoxina M1 en la leche bovina vía la cadena de alimentación de los animales con granos. Mas reciente, en Serbia, después de una prolongada sequía en el 2012 se encontraron 69% de los granos contaminados con aflatoxinas. Algo que también se observo en Hungría por estos cambios climatológicos (7, 32, 47, 59).

Los genes de la biosíntesis de aflatoxina del *A. flavus* y del *A. parasiticus* son altamente homólogos y el orden de los genes (aprox. 30) dentro del grupo han demostrado ser los mismos. Esto incluye genes reguladores y una serie de genes estructurales ascendentes y descendentes. Se demostró que tanto la disponibilidad de agua como las modificaciones de la temperatura afectan la expresión de estos grupos de genes, la velocidad de crecimiento y la producción de aflatoxina por ambos hongos *A. flavus* y *A. parasiticus*. Existió una buena correlación entre la expresión de un gen estructural (aflD) y aflatoxina B1. También quedo demostrada las interacciones entre temperatura x Aw con la proporción de los dos genes claves reguladores (aflR/aflS). Entre mayor sea esta proporción, mayor será la producción de aflatoxina B1 (32, 47).

En las últimas décadas vienen surgiendo tecnologías emergentes con resultados promisorios para el control de las micotoxinas. Algunos de estos esfuerzos incluyen la utilización de cepas de *Aspergillus* no productoras de toxinas que sirven para competir naturalmente contra aquellas cepas productoras de micotoxinas, cruzamiento y selección de cultivos resistentes a los hongos o a las toxinas y la utilización de agentes quelantes o adsorbentes que puedan ligarlas para impedir la biodisponibilidad después del consumo del grano contaminado (14, 32, 50, 51, 59, 69, 71).

Mas reciente, uno de esos avances incluye la inducción de genes silenciadores en el huésped. Esto ultimo incluye la utilización de biotecnología para la producción de ARNi (RNAi en Ingles) supresores e impedir de esta manera la producción de aflatoxina en el maíz. Este enfoque novedoso toma ventaja de dos recientes descubrimientos científicos: uno, que todas las células eucariotas contienen maquinaria de supresión genética que implica una proteína llamada “dicer” y esta proteína utiliza una molécula plantilla con un ARN interferente pequeño (ARNip en Español o siRNA en Ingles); y dos, que estas moléculas ARNip (siRNA) son capaces de pasar de un huésped planta a su patógeno contaminante. Cuando se introduce moléculas ARNip (siRNA en Ingles) con una secuencia específica expresada por un organismo, inicia la degradación de las transcripciones endógenas que contienen secuencias homologas a la molécula ARNip introducida. El resultado final es la introducción de una molécula ARNip (siRNA) diseñada dentro de un organismo. Si la transcripción del RNA de un gene es suprimida de esta manera, la transcripción no estará disponible para ser trasladada dentro de una proteína, y con la ausencia de la proteína no se podrá realizar actividades enzimáticas, y esta a su vez, en este ejemplo, la enzima clave es parte de la biosíntesis de la toxina, sin ella no se producirá la micotoxina. Si el gene a ser silenciado o suprimido esta dentro del ARNip expresado por el mismo organismo patógeno, esta tecnología se denomina Tecnología ARNi (RNAi en Ingles). Como la molécula del ARNip (siRNA en Ingles) se

3^{er} CURSO BÁSICO Y APLICADO DE INMUNOLOGÍA AVIAR

CUPOS LIMITADOS



Dr. Diego Goyeneche

Médico Veterinario. MBA. Ph.D en Inmunología Molecular. Postdoctorado en análisis transcriptómico en la respuesta inmune.



Dr. Iang Rondón

Médico Veterinario y Zootecnista. Ph.D en Bioingeniería Aplicada. Líder Grupo de Investigación en Inmunobiología y Patogénesis Universidad del Tolima.



Dr. Oscar Robin

Médico Veterinario. MSc. en inmunología y virología. Investigador experto en el desarrollo de vacunas para uso veterinario por métodos convencionales y tecnología recombinante.



Dr. Jairo Jaime

Médico Veterinario. MSc. en salud animal. Ph.D en Microbiología e Inmunología. Post doctorado en producción de virus recombinantes.

INICIO

22 ENERO

FINALIZA

27 MARZO 2021

HORARIO

VIERNES

DE 5:00 - 8:00 PM

SÁBADOS

DE 8:00 AM - 12 M.

INVERSIÓN

NO ASOCIADOS	\$1.100.000 *
ASOCIADOS	\$750.000 *
ESTUDIANTES	\$450.000 *
EXTRANJEROS	330 USD

* VALOR MÁS IVA

Amevea otorga: Certificado de Asistencia

PATROCINADORES ESPECIALES

CARVAL



Boehringer Ingelheim

INSCRIPCIONES
secretaria@amevea.org

PATROCINADORES OFICIALES 2020

trouw nutrition
a fultreco company

Alura
Animal Health & Nutrition

International Pharmacy SAS
www.inpharm.com

Cobb

BIMIVET, S.A.S.
Equine & Equine Care

VERANO

CARVAL

DSM

BioARA
SOLUCIONES AVIARIAS PARA EL MUNDO

Lucta
Innovación y Soluciones

Alltech

italcol

premix

ADISSEO
A BIOFARM COMPANY

GVM
Cost & Healthy profits

encuentra expresada en un organismo patógeno que trascendió la barrera de especies a partir de la célula huésped como la planta de maíz, la supresión del RNAi se denomina Huésped-Inductor del Gene Silencioso (HIGS por sus siglas en Inglés) (52).

Las recomendaciones prácticas para minimizar el impacto de las micotoxinas en la industria aviar están orientadas a enfocar dos aspectos: **1)** Minimizar el riesgo de proveer alimento contaminado con micotoxinas y **2)** Minimizar los daños a los animales inducidos por las micotoxinas al ingerir alimentos contaminados.

RECOMENDACIONES PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE PROVEER ALIMENTO CONTAMINADO CON MICOTOXINAS

El objetivo es evitar que granos y materias primas lleguen contaminadas con micotoxinas a la fábrica de alimentos y finalmente al comedero de las aves. De manera general para lograr este objetivo se debe comprar granos de buena calidad, luego hacer limpieza del grano, seguido de un monitoreo de las concentraciones de micotoxinas, mantener un buen manejo del grano durante el almacenamiento, durante el transporte del granos y buen manejo del alimento terminado (39, 40, 41, 42, 43).

CONTROL DE CALIDAD EN LA PLANTA DE ALIMENTOS

La calidad del material crudo utilizado en las fábricas de producción de alimentos avícolas es de extrema importancia porque lo que las aves consumen puede afectar la calidad de la parvada y la sanidad de sus productos de carne y huevos.

La mayoría de los materiales crudos utilizados como fuentes de energía y proteína en las dietas avícolas son cultivados, cosechados, procesados y transportados por alguien no relacionado con la industria avícola. Por lo tanto, el control de la calidad de los ingredientes de los alimentos como compo-

nentes de las fábricas de alimentos es un primer paso importante en la protección de las aves de las granjas.

No existe un programa universal que sea el mejor para el control de calidad de todas las plantas de alimento porque cada fábrica presenta una situación única de manejo. Sin embargo, algunos conceptos comunes existen en las fábricas de alimentos. El primer concepto común es la carencia de uniformidad en los granos recibidos independiente de la fuente. Por consiguiente la calidad de los granos es variable con relación al contenido nutricional, la calidad física, química y/o de contaminación microbiana (7, 22, 36, 43, 51, 59, 71).

Cuando se habla de comprar granos y materias primas de buena calidad se refiere a que estén libres en lo posible de la contaminación por micotoxinas y de cualquier otro contaminante además de tener buena calidad nutricional. En otras palabras con materias primas de buena calidad se puede producir alimentos terminados de óptima calidad. De manera opuesta la compra de materias primas o granos de baja calidad solamente permitirá elaborar alimentos de baja calidad. El proceso de fabricación del alimento en general no mejora la calidad del grano o de la materia prima (1, 3, 4, 36, 37, 41, 42, 43, 48, 54).

Los parámetros recomendados para la compra de granos de buena calidad, desde el punto de vista de las micotoxinas, incluyen baja humedad del grano (13%), bajo recuento de hongos, bajo porcentaje de granos partidos, bajo porcentaje de finos, bajo porcentaje de impurezas, baja infestación por insectos, alta densidad del grano y por supuesto bajas concentraciones de micotoxinas (12, 14, 37, 38, 42, 44, 59).

Después de comprar los granos y materias primas de buena calidad el siguiente objetivo es mantener esa buena calidad durante el tiempo del almacenamiento, procesamiento hasta el consumo del producto final. Existen pautas del manejo del grano que permiten lograr mantener la buena calidad a través del tiempo de almacenamiento como son la

limpieza y secamiento del grano, la aireación y el buen manejo de los silos (7, 12, 36, 37, 53, 54, 56, 71).

LIMPIEZA DE LOS GRANOS ANTES DEL ALMACENAMIENTO

La primera recomendación práctica mas importante en el control de las micotoxinas es la limpieza del grano pues se eliminan las impurezas y las partículas finas. De esta manera se descarta material que puede afectar la calidad del producto final. Usualmente las impurezas contienen una alta humedad además de tener una carga alta de esporas de hongos lo cual puede afectar al grano durante el almacenamiento. Por otro lado las partículas finas pueden contener las mayores concentraciones de micotoxinas con relación al grano sano y entero (7, 12, 14, 15, 22, 32, 42, 47, 59, 71).

La limpieza se puede lograr con ventiladores de alta velocidad que remueven y colectan polvo, granos partidos y cualquier otro material mohoso de baja densidad. Muchas compañías no limpian el grano a su llegada a la fabrica de alimentos porque implica una perdida de peso, gasto de tiempo y el costo. Sin embargo en muchos casos, la falta de limpieza del grano ha demostrado ser mas costosa en la producción aviar por las micotoxinas y por el efecto de dilución de los nutrientes que puede tener la presencia de material extraño en la dieta final (14, 42, 59, 71).

SECAMIENTO DEL GRANO ANTES DEL ALMACENAMIENTO

La segunda sugerencia importante es el secamiento del grano. Se recomienda secar el grano por debajo del 13% de humedad para disminuir el crecimiento de bacterias, levaduras y hongos. El almace-



International Pharmacy SAS
www.inpsas.com

Especialistas en Productos Naturales

Alquernat NEBSUI
Promotor de crecimiento

Alquernat ZYCOX
Coccidiostato

Alquernat LIVOL
Hepatoprotector

Alquernat YUCCA
Control de Amoniac Intestinal y Ambiental

Alquermold Natural
Antifúngico
Antibacteriano

Alquernat IL / IP
Inmunomodulador

Alquerfeed ANTITOX
Captador de Micotoxinas

AVAL-9
Nutricional



Premio a la Investigación
Biovet-España 2019



Premio al Desarrollo Tecnológico
Biovet-España 2018

Reconocimiento Internacional
de International Pharmacy



Certificación Ecoline 2019



La Certificación ECO-LINE garantiza que los productos cumplen con las normas ecológicas de la Unión Europea

namiento de los granos se debe realizar cuando la actividad del agua (A_w) sea igual o inferior a 0.65. Las interacciones entre la humedad del grano con la humedad y temperatura ambiental son factores importantes a tenerse en cuenta durante el almacenamiento.

La humedad se mueve del grano caliente al frío creando condiciones favorables para el desarrollo de “focos calientes” que permiten el acumulo de humedad con desarrollo de hongos y de insectos. La solución a este problema es manteniendo la temperatura uniforme del grano almacenado a través de la aeración (22, 37,42, 43, 47, 59).

Los almacenes deben tener sistemas de control automático de la aireación, temperatura y humedad para cuando la temperatura alcanza valores entre 20-25oC y la humedad relativa mayor del 75%. (37)

Si se estratifica, durante el proceso de llenado del silo, el contenido de humedad entre las capas es diferente. Los hongos pueden crecer en los granos de mayor contenido de humedad. Posteriormente la temperatura comenzará aumentar debido a la respiración del grano y al desarrollo de hongos. Se formaran corrientes de convección con movimiento de agua y acumulo de humedad. El contenido de humedad en diferentes partes de la masa del grano puede variar del 3 al 4% permitiendo el crecimiento de hongos en ciertas áreas. La adición de una carga de granos ligeramente mas caliente sobre una masa a granel mas fría puede resultar tan peligrosa como la adición de grano con un mayor contenido de humedad (7, 12, 37, 47, 59, 71).

El secamiento también ayudara a prevenir la tendencia de los granos a “compactarse” o “apelmazararse” durante el almacenamiento. El controlar la cantidad de calor durante el secamiento del grano es esencial para prevenir la condensación en el enfriamiento y la ruptura del grano que conllevara a la invasión de hongos durante el almacenamiento. Sin embargo, alguna humedad del grano es necesaria para prevenir exceso de secamiento que también

conlleva a granos partidos y formación de polvo durante el manejo y molienda (37).

Lo ideal sería secar el grano en las granjas inmediatamente después de la cosecha. Las condiciones tropicales y la quebrada topografía de algunos países hacen muy lento y peligroso el transporte a los centros de acopio para iniciar el secamiento. Además las lluvias producen derrumbes en las carreteras permaneciendo la cosecha o el grano recién cosechado detenido por varios días en las granjas o en los camiones con una humedad muy alta (41, 42, 43).

Aunque el mayor enemigo conocido de los granos es la humedad, el papel que juegan los insectos y roedores en la producción de micotoxinas no se debe pasar por alto. Los insectos y roedores conducen a la producción de “finos” (polvo) al comprometer la integridad estructural de los granos (22, 37, 47, 59, 71). Una disminución de la integridad de los granos aumentara la posibilidad de eventual contaminación con hongos y/o bacterias.

El polvo es conocido como fuente de alimento para los insectos y roedores y una gran fuente de contaminación con salmonella en las fabricas de alimentos. Todo intento debe siempre estar orientado a controlar la producción de “finos” y evitar su acumulación dentro y alrededor de la fabrica de alimentos. También, al controlar los roedores disminuirá la probabilidad de incendios y de la expansión de las explosiones por el polvo debido al daño en los cables eléctricos causados por los roedores (37, 47, 59, 71).

La calidad del aire también es mejorada cuando se controla la producción de polvo y esta disminución de partículas finas en el aire disminuirá los problemas respiratorios de los empleados de las fabricas de alimentos quienes pueden estar continuamente expuestos a inhalar el polvo (37, 43).

Algunas de las mejores y mas costosas medidas diseñadas para prevenir el crecimiento de los hongos frecuentemente fallan porque no haber es-

tablecido un programa integrado de control de insectos junto con medidas sanitarias. La limpieza de las tolvas de alimentos deben ser realizados y monitoreadas sobre una base regular. Los depósitos de los granos, sus cabinas de almacenamiento y todos los sinfines asociados deberán ser incluidos como un componente esencial del programa de la compañía sobre Puntos de Control Críticos y Análisis de Riesgo (por la sigla en Inglés, HACCP) (2)

AERACIÓN DE LOS SILOS

La aireación es la tercera herramienta práctica para minimizar el movimiento de la humedad y disipar el calor solar acumulado en el silo. Este movimiento lento de aire permitirá mantener una temperatura uniforme dentro del silo previniendo el fenómeno de condensación. Los granos aireados son resistentes al crecimiento de hongos y tienen menor actividad de insectos. Debe recordarse que los granos respiran liberando humedad al ambiente y a medida que pasa el tiempo se van acumulando en la parte exterior de la cutícula promoviendo el crecimiento de hongos, los cuales a su vez generaran calor y humedad acelerando la descomposición del grano. La aireación es mejor realizarla cuando la temperatura exterior sea igual a la temperatura interior del silo. Normalmente, la aireación mueve el aire dentro del silo a una velocidad baja. Una velocidad mas alta puede resultar en un secamiento del grano excesivo. Un buen diseño de aireación incluye el cálculo volumen de aire relativo al volumen de granos, cálculo de la resistencia al flujo del aire a través de la masa de grano, utilización de ventiladores apropiados además del sistema de reparto y respiraderos de salida para alcanzar un óptimo desempeño de este proceso (7, 14, 32, 37).

Se debe resaltar que la aireación no es un proceso que sustituya al secamiento del grano. El volumen de aire utilizado en la aireación es bastante menor al del secamiento. Como regla general se puede decir que el crecimiento de hongos se detiene cuando la humedad del grano esta por debajo del 15% o cuando la temperatura se encuentra menor a 15°C. Existe una mayor disminución del crecimiento de hongos

cuando el contenido de humedad del grano esta igual o inferior al 11%. Sin embargo, en términos de consumo de energía y de perdida de peso es muy costoso mantener la humedad del grano por debajo del 11% al no ser que se este planeando un largo período de almacenamiento. En lugares donde el clima presenta temperaturas del medio ambiente inferiores a 15°C los granos se pueden enfriar a través de la aireación afectando y deteniendo el ciclo de vida de los insectos. En los países tropicales donde no existe cambio de las estaciones el control de la temperatura se puede lograr con el sistema de refrigeración (7,37, 59).

En ciertas situaciones donde la aireación no sea posible por una u otra razón, se utilizan los agentes anticompactantes o antipelmazantes después de haber limpiado y secado el grano. El efecto protector de los agentes anticompactantes también resultara en una disminución de la producción de micotoxinas al ayudar agotar los microambientes dentro del silo,



¿Está seguro de que su probiótico germina dentro de sus aves?

¡CON ALTERION® PUEDE ESTARLO!



MANTENGA EL EQUILIBRIO

Alterion® es el único probiótico a base de *Bacillus* disponible en el mercado cuya germinación ha sido probada y visualizada en el intestino del ave.

Alterion® lleva bienestar a las aves y tranquilidad a los profesionales de producción.



controlando la humedad y por ende el crecimiento el crecimiento de los hongos. El agente antipelmazante ideal deberá ser inerte y adsorber solamente el agua, no debe interferir con la utilización de los nutrientes de las dietas o la eficiencia de los medicamentos u otros agentes adicionados para promover la salud y el incremento de la producción animal. También es común en áreas cálidas tropicales utilizar los ácidos orgánicos comerciales disponibles en el mercado, tales como el ácido propiónico y otros, para almacenar granos y prevenir el crecimiento de hongos (37).

Hay un gran peligro en demorar la iniciación de la aireación cuando existe una diferencia de más de 9 °C entre la temperatura del aire con relación a la del grano, pues se genera la condensación de la humedad dentro de la masa del grano. Inicie la aireación pronto y antes de llegar a una temperatura mayor de 9 °C en el aire con relación al grano, de lo contrario se debe esperar hasta obtener mejores oportunidades para iniciar este proceso. La aireación debe mantenerse como proceso rutinario y debe efectuarse por lo menos una vez al mes para mantener ese diferencial de temperatura entre aire y grano menor de 9 °C. Es fundamental además registrar y leer semanalmente los cambios de temperatura para detectar de manera temprana los cambios que sufre la masa de granos. Pérdidas de la calidad del grano tan pequeñas como el 0.5% durante el almacenamiento pueden ser la causa de importantes pérdidas financieras (37).

Cuando los silos se van llenando los granos enteros y sanos se deslizan hacia las paredes sobre la inclinación cónica que se va formando mientras que las impurezas y partículas finas por su menor peso se acumularan en el centro formando áreas densas que se oponen al flujo del aire. Esta parte central se considera la vía de menor resistencia para la aireación del grano sano y es importante evitar el apelmazamiento de los finos e impurezas en esta área pues puede afectar los buenos resultados de la aireación. Al no poder lograr fluir el aire en esta parte central se facilitara la descomposición tanto de los finos como de las impurezas. Lo peor es que esta degradación se

distribuye a los alrededores afectando a los granos de las áreas vecinas. Por lo tanto la limpieza del grano facilitara la aireación del grano y evitara que esa parte central se dañe y descomponga por falta de una vía para el flujo del aire. Otra área que se debe limpiar antes de llenar los silos son los túneles de aireación localizados por debajo del grano. Periódicamente los pisos de la aireación se deben abrir y limpiar para evitar el acumulo de impurezas y de finos que pueden causar restricciones en el flujo del aire. La limpieza también ayuda a eliminar material que puede ser atractivo para roedores e insectos. Finalmente la limpieza de los ventiladores (respiraderos de salida) del techo es importante hacerla porque pueden acumular impurezas y finos los cuales con la humedad formara una masa que ocluye el flujo del aire (37).

BUEN MANEJO DE LOS SILOS

Un aspecto poco tratado se refiere al sobrelleñado de los silos. Típicamente en el silo metálico o de acero se debe llenar como máximo hasta 25 mm (1 pulgada) por debajo del tope de la pared lateral (no por debajo del techo). El techo del silo esta construido con un ángulo de inclinación superior al ángulo de reposo del grano dejando un espacio de aire o cámara de aire denominado “espacio de cabecera”. Cuando se necesita almacenar exceso de grano los supervisores mandan a los empleados a empujar y compactar el grano para sobrellenar el silo. Este procedimiento no es aconsejable pues ese exceso de grano disminuye el “espacio de cabecera” permitiendo entrar en contacto con el techo del silo. El “espacio de cabecera” o cámara de aire es necesaria para permitir el flujo del aire hacia los ventiladores (respiraderos) de salida. Al disminuirse este “espacio de cabecera” se afecta el sistema de aireación y se genera rápidamente un potencial de daño y descomposición del grano almacenado. El agua se puede condensar como gotas en la cara interna del techo metálico del silo la cual en condiciones normales con buen “espacio de cabecera” se evapora y saldrá al exterior con el proceso de aireación de lo contrario los granos que tocan el techo del silo absorberán el agua para iniciar el proceso rápido de descomposición. Por lo tanto es importante

y recomendable no sobrellenar los silos dejando un buen espacio de cabecera o cámara de aire (37).

ESTRATEGIAS PARA ALMACENAR GRANOS

Cuando el grano llega a la fábrica de alimentos, el administrador y el personal de control de calidad deben estar preparados para determinar rápidamente la calidad del grano clasificándolos en granos buenos o granos malos y debe tener los silos limpios y preparados para recibir los granos. Esta distinción en la calidad de los granos debe hacerse inmediatamente al momento de llegar los granos y debe estar basada en los estándares de control de calidad establecidos con anterioridad por la compañía. Sería todavía mejor escrutar todo los ingredientes a su llegada para determinar la presencia de micotoxinas para poder tomar la decisión de aceptar o rechazarlos de acuerdo al nivel de concentración de las toxinas. Después de hacer esta diferenciación la compañía esta en mejor posición para implementar los procedimientos estándares de manejo del grano de acuerdo a la categoría de la calidad encontrada y colocada. Otra practica importante es la rotación del inventario de los granos siguiendo la regla “primeros en llegar- primeros en salir” lo cual puede ayudar a garantizar el mantenimiento de la calidad a través del tiempo de almacenamiento. Los granos nuevos nunca se deben colocar encima de los granos viejos. El objetivo de la compañía al recibir granos de buena calidad es uno solo, mantener la calidad tan alta como sea posible durante el almacenamiento. De otro lado, si la calidad del grano encontrada es mala entonces la compañía debe adoptar una posición defensiva. Esto quiere decir que la compañía debe hacer todo lo posible para “minimizar los daños” en la salud y productividad de las aves y animales (7,37,38, 42, 43, 59, 62).

Cuando los microbios crecen se genera calor lo cual aumenta la temperatura del grano almacenado y estos serán indicadores de humedad y crecimiento de hongos. Si existe una excesiva humedad del grano al momento de su almacenamiento,

esto contribuirá a una mayor velocidad del deterioro de la calidad del grano, aumentara la actividad de los insectos y la formación de “puntos calientes” (7,37,38, 42, 43, 59, 62).

La filtración de humedad a los silos debe evitarse a cualquier costo y esto significa que los silos deban ser inspeccionados continuamente para detectar cualquier punto de entrada de agua. Aunque el grano almacenado contenga una concentración de humedad ideal uniforme, esto no debe llevar a crear una falsa sensación de seguridad pues la humedad es siempre una amenaza para la calidad del grano. Debe siempre recordarse que el agua es un subproducto del crecimiento del hongo junto con CO₂ y calor. Esta fuente de agua es algo en lo que frecuentemente no se piensa hasta que aparecen los “sitios calientes” causados por el crecimiento de hongos y son detectados en el grano almacenado (7,14,32, 37, 59)

REACTIVOS DE DIAGNÓSTICO ELISA Y PCR PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDADES EN AVES Y CERDOS



Único Sistema en la Industria Avícola y Porcina con control de referencia para obtener resultados más confiables y precisos

¡Más económicos!

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO PARA COLOMBIA
BioChek
REGISTRADOS ANTE EL ICA



ZILDAVET S.A.S



+57 (1) 496 0761
+57 316 451 3090



comercial@zildavet.com
Bogotá - Colombia

Una vez los granos llegan a la fábrica de alimento y sean colocados en los silos de almacenamiento su calidad comienza a declinar mientras permanezcan almacenados. La calidad de los granos no mejora durante el almacenamiento. Lo mejor que puede esperarse durante el tiempo de almacenamiento es que los granos logren mantener su calidad hasta ser utilizados e incorporados en la formulación de las raciones. La velocidad del deterioro dependerá de las prácticas de manejo de los granos que las compañías hayan incorporado dentro de su programa de control de calidad. Por lo tanto, la compra de los granos de alta calidad es lo más aconsejable y el minimizar su deterioro durante el almacenamiento deberá ser siempre el mayor objetivo (37, 42, 43).

El número total de días que cualquier grano puede mantenerse almacenado dependerá de dos factores: 1. El contenido de humedad del grano. 2. La temperatura del aire del almacenamiento. Puede decirse que el número de días de almacenamiento del maíz a 27°C (80.6°F) con 30% de humedad es tan solo de 2.6 días. Si la humedad del grano se disminuye a 15%, el número total de días de almacenamiento seguro aumentara 33 veces a 87 días. En contraste, si la temperatura de almacenamiento del mismo grano es de 16°C (60.8°F) y con humedad del 15% el número de días de almacenamiento aumentara a 250 días. Ahora bien, es importante resaltar la importancia del pronto secamiento y enfriamiento del grano inmediatamente después de la cosecha pues es urgente y crítico el lograrlo. Para aclarar esta última parte considere el tiempo de almacenamiento de 2.6 días mencionado anteriormente pasado este periodo de seguridad iniciara inmediatamente la descomposición del grano (37).

REQUISITOS PARA EL CRECIMIENTO DE LOS HONGOS:

El crecimiento de hongos esta asociado a cinco factores: una fuente de nutrientes (los granos), humedad (usualmente por encima del 12%),

temperatura cálida, oxígeno y tiempo (7,14, 22, 27, 30, 32, 37,47).

Los hongos son ubicuos y no existe una medida practica para prevenir su presencia o la de sus esporas antes de la cosecha. Así que siempre existirá una amenaza de producción de micotoxinas en los granos antes de la cosecha cuando las condiciones ambientales favorezcan la promoción y crecimiento de los hongos. Esta es la razón por la cual las concentraciones de micotoxinas en los granos varían de año a año especialmente cuando los estresores ambientales como la sequia y los daños por insectos son altos (7,14, 22, 27, 30, 32, 37,47).

A menudo, las compañías no conocen el origen de los granos. El conocer esta localización puede resultar beneficioso durante la búsqueda de ciertas micotoxinas. Por ejemplo, se conoce que las aflatoxinas tienden a predominar en climas cálidos y en los granos con un alto contenido de aceite como el maíz comparado con el trigo y la avena ya que los *Aspergillus* prosperan en granos de alto contenido graso. Los granos obtenidos en climas fríos están usualmente asociados a la contaminación de toxinas del *Fusarium* tales como fumonisinas, deoxynivalenol y zearalenona (2, 4, 5, 8, 10, 12, 13, 14,18, 20, 21, 26, 27, 32, 37, 46, 47, 57, 61, 69, 71, 74).

Al moler los granos particularmente con los molinos de martillo sufrirán un proceso de fricción que puede generar un aumento de temperatura. Si no se tiene cuidado la temperatura puede llegar a aumentar hasta 100 F por el calor generado por la fricción permitiendo acumulo de humedad de los granos con crecimiento de hongos. Esto es más evidente en los periodos fríos cuando el diferencial de temperatura puede permitir condensaciones de la humedad en las paredes del equipo. Un sistema de molinos de martillos asistido por aire reduce el acumulo de humedad y disminuye los problema diferenciales de temperatura (12, 22, 37, 43, 70).

El proceso de peletización incluye una mezcla del alimento con vapores de agua, presionados

a través de un dado seguido posteriormente de un proceso de enfriamiento para remover el calor y la humedad. Se ha calculado hasta un 3 a 5% de humedad adicionada a manera de vapor durante el proceso de peletización. Si el proceso se hace correctamente este exceso de humedad es eliminado antes del empaque. Si el exceso de humedad no es removido adecuadamente se permitirá el crecimiento de hongos y la producción de las micotoxinas. Debe recordarse además que el alimento con humedad es generalmente mas caliente de lo normal y si es almacenado en un lugar frío puede condensarse la humedad con mayor facilidad (12, 22, 37, 43, 57).

Sorprendentemente los alimentos en pellets pueden ser atacados fácilmente por los hongos con relación aquellos en harina. Se ha demostrado que el proceso de peletización reduce el recuento de hongos en un factor de 100 a 10000, sin embargo muchas esporas permanecen en el pellet. Estas pueden crecer si las condiciones les son favorables. Por lo tanto el proceso de peletización demora el crecimiento de los hongos pero no los elimina completamente y tan sólo juega un papel menor en el control de los hongos (12, 14, 37, 42, 43).

MINIMIZAR LOS DAÑOS EN LA PRODUCCION AVICOLA CAUSADO POR ALIMENTOS ELABORADOS CON GRANOS DE MALA CALIDAD

En esta parte se presentan las estrategias que van a asistir a las compañía para minimizar los daños cuando se vean forzados a tomar la decisión de utilizar los granos de baja o mala calidad en la formulación de las dietas para las aves.

No es posible elaborar alimentos de alta calidad utilizando ingredientes de mala calidad. La forma mas obvia para prevenir que los granos de mala calidad, contaminados con micotoxinas, causen problemas en la salud y producción avícola es nunca utilizarlos en la formulación de las dietas. Evitar el uso de los granos de mala calidad es considerado

como uno de los mejores métodos en la protección contra las micotoxinas. Sin embargo, en muchos casos el evitar el uso de estos granos resulta imposible o impráctico . Esto es especialmente cierto en aquellos países que dependen de la importación de granos.

La primera estrategia es determinar y cuantificar las micotoxinas contaminantes de los granos para destinar algunos de esos alimentos a las especies animales mas resistentes y evitar suminístralos a las especies mas susceptibles. Hay especies animales muy susceptibles a las aflatoxinas como los patos y los pavos. También se debe evitar la aflatoxina en las dietas de las reproductoras , en los pollos jóvenes y aun en las ponedoras. Los rumiantes adultos no lactantes se consideran resistentes a las aflatoxinas comparados con los aves y los porcinos (1, 2, 3, 4, 5, 8, 12, 14, 16, 17, 18, 20, 22, 24, 26, 27, 30, 38, 42, 44, 50, 51, 52, 54).



Desinfectante Viricida - Bactericida - Fungicida

+30 | Estudios respaldan eficacia
Contra distintos patógenos

- ✓ Influenza aviar
- ✓ Bronquitis infecciosa
- ✓ Gumboro cepa de alta virulencia
- ✓ Hepatitis cuerpo de inclusión
- ✓ Laringotraqueitis infecciosa
- ✓ Newcastle
- ✓ Reovirus

Por supuesto, cualquier análisis de micotoxinas será tan bueno como lo sea la técnica utilizada en el muestreo para obtener una muestra representativa de granos. Los procedimientos confiables sirven cuando existe una técnica de muestreo establecida y deberá ser usada cada vez que las muestras sean tomadas (62, 64).

Contrario a lo que algunos piensan no es posible correlacionar el recuento de hongos con la presencia de micotoxinas pues el recuento de las esporas de hongos tan solo provee una indicación del grado de esporulación que ha ocurrido y no refleja la cantidad real de hongos presentes en el grano. Hoy día se utilizan los kits de análisis que resultan ser mas confiables para evaluar la contaminación con micotoxinas. Es posible encontrar un alto recuento de hongos en los granos sin la presencia de concentraciones altas de micotoxinas. Se conoce también que el proceso de peletización del alimento formulado puede matar bacterias y hongos además puede disminuir la viabilidad de muchas esporas de hongos pero no destruye las micotoxinas y estas persistirán en la dieta peletizada. Ninguna cantidad de micotoxinas es segura y no existe recomendaciones universales que se apliquen para todas la micotoxinas. Por lo tanto el conocer la concentración de micotoxinas específicas es esencial para poder hacer recomendaciones que permitan direccionar las dietas contaminadas a las especies de animales mas resistentes en un intento de minimizar los daños lo cual puede trabajar con una micotoxina pero no necesariamente ocurra lo mismo con otra micotoxina. Por ejemplo , las aves son extremadamente sensibles a los efectos adversos de aflatoxinas (como AFB1) mientras el ganado de carne son mas tolerantes, de manera similar las aves son resistentes a los efectos estrogénicos de las zearalenona comparada con los cerdos (1, 4, 6, 7, 13, 14, 17, 18, 22, 26, 30, 32, 36, 47, 48, 56, 57, 59).

Si la concentración de la micotoxina es conocida y el grano ha sido estabilizado impidiendo el crecimiento de hongos se puede tomar la decisión de disminuir el porcentaje de grano a incluirse en la

formulación. Esto sería como un intento de disminuir la concentración en la dieta por debajo de 20 ppb por ejemplo. Este procedimiento no es considerado una mezcla de granos contaminados con granos sanos lo cual no es recomendable. En la década de los setenta la mezcla del grano contaminado con uno de alta calidad fue una practica común. Sin embargo, se descubrió rápidamente que en lugar de diluir el efecto negativo de las micotoxinas presentes en el grano de mala calidad, los hongos en la mayoría de los casos deterioraban rápidamente el grano considerado de buena calidad (42, 43).

Es bien conocido que los hongos no solamente sintetizan micotoxinas, de manera simultanea pueden disminuir los valores de nutrientes y energía en los granos como el maíz . Por ejemplo, la proteína cruda puede bajar un 5% de 8% al 7.6%, mientras la energía puede caer 10% de 3300 Kcal/kg a 2970 Kcal/kg. Por tal motivo la segunda estrategia es ayudar a las aves nutricionalmente. A continuación se resume las ayudas nutricionales publicadas a través de varios años para asistir a las aves nutricionalmente:

► 1. Aumentar la densidad de los aminoácidos en la dieta para superar la disminución de la ingestión de ellos causados por la caída del consumo total inducido por las micotoxinas. De manera adicional para superar la pérdida de aminoácidos en los granos resultante del crecimiento de los hongos. Alimentar las aves con ingredientes de alta calidad, alta digestibilidad serán de gran ayuda. Los parámetros productivos de las aves puede que no se recuperen completamente, pero el aumentar la ingestión de nutrientes consumiendo ingredientes de buena calidad y digestibilidad ayudara a las aves a enfrentar los hongos y las micotoxinas.

2. Los hongos son organismos heterótrofos, tal como todos los animales, protozoarios y la mayoría de las bacterias, son heterotróficas. Los organismos heterótrofos no pueden sintetizar su propio alimento basado en cadenas de carbono como si lo pueden hacer los autótrofos (ejemplo, las plantas).

Por lo tanto, los heterótrofos requieren consumir moléculas orgánicas complejas preformadas existentes en las plantas y animales para obtener los requerimientos de nutrientes y energía. Un resultado del crecimiento de hongos en los granos es la disminución de la proteína cruda (PC) y de la energía metabolizable (EM) lo cual debe tomarse en cuenta al formular las dietas para los animales. Los datos obtenidos con granos (particularmente el maíz) moderadamente infectados con hongos han demostrado contener una menor concentración del 5% proteína cruda y 10% menos en EM. Por ejemplo, si el valor del maíz control no contaminado tiene un 8% PC y 3300 Kcal EM/Kg para aves, debido al crecimiento de los hongos estos valores serán menores como 7.6% PC y 2970 Kcal/Kg EM. Entonces el nutricionista debe ajustar los valores de la matriz de los ingredientes en el programa computarizado para logra cumplir con los requerimientos nutricionales de las aves. Por supuesto, los nutricionistas de gran experiencia ajustaran estos utilizando sus propios valores de acuerdo al contenido de PC y EM para granos específicamente. Muy recientemente Chen y colaboradores, 2016 demostraron que dietas altas en el contenido de proteína (26% PC) previno completamente los efectos nocivos de una ración contaminada con 1.5 mg/Kg AFB-1 suministrada a pollos desde el nacimiento hasta los 20 días de edad. La AFB-1 en esa concentración utilizada y sin el contenido de proteína del 26% PC causo efectos negativos en la productividad, digestibilidad de nutrientes y daños a la salud intestinal. Alimentando los pollos con dietas conteniendo 16% o 22% PC no pudo proteger contra los efectos perjudiciales de AFB-1. Aunque estudios previos demostraron de igual manera que al suplementar alta proteína y ciertos amino ácidos se obtenía efectos beneficiosos protectores contra las dietas contaminadas con AFB-1, este estudio publico mas detalles sobre la forma como las dietas con alto contenido de proteína ayudo a las aves a impedir los efectos dañinos inducidos por esta toxina sobre la productividad, la anatomía y funcionamiento intestinal, transportadores intestinales, integridad de las uniones estrechas intestinales, barrera intestinal, componentes del suero sanguíneo, digestibilidad de

nutrientes y rendimientos de la carne de la pechuga (9).

3. Cuando la aflatoxina es el contaminante de la dieta una recomendación efectiva para ayudar a las aves nutricionalmente es adicionar mayor cantidad de metionina a las raciones (120-150% del requerimiento) con el fin de superar la disminución en la ingestión de metionina por la caída del consumo de alimento. Esta metionina “extra” estimulara la síntesis de cisteína la cual a su vez es un amino acido esencial para la síntesis del tripéptido conocido como “glutación” GSH”. Este glutación GSH esta compuesto de 3 péptidos: cisteína, glicina y acido glutámico. En el hígado la GSH ligara el metabolito mas toxico de la AFB-1 conocido como “8, 9 epóxido de la AFB-1” el cual es altamente reactivo y responsable de causar el daño celular a nivel del DNA y RNA. Este complejo GSH/epóxido formara el “acido mercapturico” el cual no es toxico y eventualmente será excretado a través de la orina y bilis.

4. Se puede activar el sistema microsomal hepático de función mixta oxidasa (MFO). Este sistema enzimático metaboliza medicamentos y toxinas (aflatoxina) y ayuda a eliminarlas del cuerpo. Se suministra 5-10% harina de pescado o 10- 20% DDGS en la dieta para activar el sistema.

5. El agregar 0.1% mas de colina a las dietas de las aves ha demostrado ser efectivo contra la contaminación con AFB-1. Esta cantidad “extra” de colina ayudara a mover lípidos del hígado (desengrasar el hígado) pues la AFB-1 es una toxina hepatotóxica que interfiere con el transporte de lípidos desde el hígado. Por otro lado, el disminuir el contenido de lípidos en las dietas cuando están contaminadas con toxinas del fusarium, diacetoxyscirpenol (DAS) también ha demostrado ser beneficioso para disminuir la absorción y subsecuentes efectos negativos que esta toxina tiene sobre la productividad por ser liposoluble. Sin embargo, es importante tener algo de lípidos en la dieta pues el alimentar con dietas sin lípidos puede

deprimir la actividad de ciertas enzimas hepáticas que son responsables en la detoxificación de compuestos tóxicos como las micotoxinas.

6. Los hongos del *Fusarium* interfieren con la utilización del cobre y la tiamina. El adicionar 100 ppm Cu y 5 a 10 ppm tiamina durante los estados de fusarium- toxicosis ha sido demostrado ser muy útil. La tiamina es requerida para el funcionamiento del piruvato y de la coenzima A. También adicionar 200 ppm Cu ha sido reportado que disminuye la incidencia de discondroplasia tibial causada por otra micotoxina del *Fusarium* conocida como "Fusarochromanona". El agregar a la dieta 100 a 200 ppm Cu también ha sido demostrado ser bueno cuando las dietas contiene menos de 1 ppm de AFB-1 (8, 46, 56).

7. El utilizar el paquete de vitaminas/minerales anti-stress en el agua y usando los antioxidantes específicos tales como las vitaminas A, E y C serán muy beneficiosos durante los estados de aflatoxicosis ya que la AFB-1 induce stress oxidativo en el hígado y otros órganos vitales. La vitamina C es especialmente importante en ayudar a mantener el sistema inmune. El selenio también es parte esencial del sistema antioxidante del cuerpo y asiste al sistema hepático microsomal de función mixta oxidasa (MFO) y puede ser agregado a las dietas a la concentración máxima legal permitida en USA de 0.3 ppm.

8. Productos como la L-carnitina y Silymarin han sido utilizados para combatir los efectos negativos de las micotoxinas y mejorar el sistema inmune de las aves(2). La L-carnitina es un amonio cuaternario (poco soluble en agua) el cual se sintetiza a partir de dos aminoácidos: la metionina y la lisina.(2). Las propiedades antioxidantes de la L-carnitina protegen contra la peroxidación de lípidos y además puede ligar la AFB1 limitando la interacción de la toxina con las proteínas de los tejidos y el DNA. (2). La L-carnitina mejoró los daños tóxicos inducidos por la ocratoxina en gallos jóvenes White

Leghorn además estimulo el sistema inmune (2). El Silymarin es un extracto de la planta *Silybum marianum* (cardo de María, cardo de leche) y ha sido usado en el tratamiento para cáncer y de enfermedades hepáticas en humanos. Tiene varios efectos beneficiosos incluyendo la promoción de la síntesis del DNA y RNA y la regeneración del tejido hepático. Se ha reportado que estimula el estado inmune y que puede inhibir la liberación del factor de la necrosis tumoral (TND)- α inducido por OTA de las células de Kupffer y la perfusión hepática de las ratas (2). Silymarin puede disminuir los efectos tóxicos de la AFB1 en los pollos de engorde (2).

INHIBIDORES DE HONGOS/ AGENTES ADSORBENTES

Cuando se tome la decisión de utilizar granos de mala calidad la compañía avícola debe optar por una posición defensiva implementando mecanismos para minimizar los daños que el grano pueda causar en la salud y producción animal. Una recomendación sería la utilización de aditivos de alimentos tales como ácidos orgánicos e inhibidores del crecimiento de hongos aprobados. Esto debe estar acompañado de un plan de monitoreo continuo del grano a intervalos regulares sobre el crecimiento de hongos, teniendo en mente que estos aditivos de alimento no tienen efecto sobre la disminución de las concentraciones de micotoxinas que estaban ya presentes en el grano almacenado. En este caso cuando las micotoxinas ya están presentes se justifica el uso de adsorbentes de micotoxinas ya que existen muchos agentes disponibles en el mercado para ser mezclados durante la elaboración del alimento (6, 9, 11, 15, 18, 20, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 44, 50, 51, 54, 57, 58, 60, 63, 66, 68, 69, 70).

La selección del adsorbente correcto es muy importante ya que algunos agentes ligan micotoxinas mejor que otros productos. No existe en el momento un adsorbente que atrape todas las micotoxinas en el tracto gastrointestinal. También es importante re-

cordar que el hecho que un adsorbente sea efectivo *in-vitro* no necesariamente garantiza que sea eficiente *in-vivo*.

Muchos factores influyen sobre la eficiencia de los adsorbentes de micotoxinas y su entendimiento realza los beneficios que puedan dar. Debe entenderse que el adsorbente es una herramienta muy útil al complejo proceso de control de los problemas de campo y se recomienda su uso de manera preventiva además de las medidas mencionadas para el manejo y limpieza del grano (2, 22, 30, 36, 38, 44).

Existen diferentes clases de adsorbentes disponibles en el mercado que incluyen los aluminosilicatos como la esmectita, bentonita, arcillas, montmorilonita, zeolitas, filosilicatos, carbón activado, complejo de carbohidratos indigeribles (ejemplos: celulosa, glucomanos, peptidoglucanos), polímeros sintéticos tales como polivinilpirrolidona, colestiramina, fotoquímicos, carvacrol (2, 6, 8, 15, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 38, 44, 48, 59, 60, 66, 68, 70).

Los aluminosilicatos de calcio y sodio hidratado son reconocidos hasta la fecha como la herramienta más práctica y económica para disminuir los efectos tóxicos por aflatoxinas en los animales. Estos son aditivos de alimentos que se incluyen en la ración de los animales en concentraciones que oscilan entre el 0.25 al 1.0% dependiendo del grado de contaminación, de la especie animal a tratar y de la edad de los animales. Es importante seleccionar un buen producto que sea seguro y eficiente, libre de contaminantes tóxicos o infecciosos, que no adsorba nutrientes como minerales, vitaminas ni medicamentos. Debe observarse que el adsorbente tenga estudios *In Vitro* e *In Vivo* realizados por instituciones serias que permitan confiar en los resultados (7, 9, 15, 24, 25, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 44, 50, 51, 63, 70, 75).

Los adsorbentes de aflatoxinas actúan dentro del tubo digestivo ligando la aflatoxina liberada de los granos o materias primas contaminadas. Es-

tos adsorbentes tienen que ser inertes es decir no deben ceder ningún componente de su estructura molecular por lo tanto los nutricionistas deben abstenerse de ajustar los niveles de calcio ni de sodio en las dietas basadas en la presencia de calcio y/o sodio en estos compuestos. La dosis de los adsorbentes es un factor crítico pues muchos de ellos se usan en inclusiones muy bajas que resultan ineficientes a nivel de campo. Por otro lado si se desea utilizar concentraciones altas del producto se necesita pruebas *In Vivo* que garanticen la seguridad del producto cuando se excede la dosis recomendada (9, 15, 24, 25, 30, 33, 34, 35, 36, 38, 44, 51, 63, 70).

El adsorbente debe mezclarse completamente y distribuirse homogéneamente en el alimento. Se busca que el adsorbente este en contacto con la mayoría de las partículas posibles de alimento. El

Alltech
MANEJO DE
MICOTOXINAS

Las micotoxinas amenazan la rentabilidad de su negocio.

Combátalas más rápido con MYCOSORB A+®

Enfrenta el desafío con MYCOSORB A+®

El secuestrante de micotoxinas de Alltech, de última tecnología y amplio espectro, que aborda el desafío en conjunto, en lugar de tratarlas individualmente.

Beneficios:

- Bajos niveles de inclusión
- Rápida acción: 10 min post ingestión del producto
- Resultados comprobados y mayor retorno a la inversión
- Respaldado científicamente: 258 artículos publicados
- Servicios de análisis in-company y análisis en EE.UU.

LOS ANIMALES SON SU NEGOCIO.
PROTEGERLOS ES EL NUESTRO.

tamaño de partícula del adsorbente debe ser pequeño para ofrecer una gran superficie de adsorción. El objetivo es evitar la absorción de la aflatoxina del tracto gastrointestinal al torrente circulatorio. Asegúrese de mezclar el adsorbente en área bien ventiladas con control de polvo y uso de extractores. Se recomienda utilizar mascararas y anteojos para evitar la irritación por partículas finas que se generan durante el manipuleo del adsorbente (30, 44, 57).

La humedad o el agua es el mayor enemigo de los adsorbentes y por lo tanto debe almacenarse en áreas secas.

No todos los adsorbentes son iguales ni seguros. Por lo tanto su capacidad para ligar las aflatoxinas y otras micotoxinas varía mucho. Algunos no solamente tienen un pobre porcentaje de adsorción de las micotoxinas sino que resultan peor que la enfermedad al ligar los nutrientes del alimento de las aves y/o de los animales. Requieren por lo tanto información respaldada por estudios serios *In Vivo* comprobando su seguridad y eficacia. Estudios sobre las propiedades fisicoquímicas, tamaño de los poros, pH, densidad, superficie total de adsorción, análisis por refracción de rayos – X, volumen de expansión de los espacios interlaminares pueden ayudar a explicar los resultados sobre la eficiencia (22, 30, 57, 59).












La pregunta sobre el porque los adsorbentes son mas eficientes en atrapar las aflatoxinas con relación a las otras micotoxinas la respuesta comienza con la comparación de las estructuras moleculares. Las estructuras químicas de las micotoxinas son diferentes para cada una de ellas. Se cree que existen dos ventajas en el caso de la aflatoxina las cuales permiten la mejor adsorción. Primero, posee una estructura rígida con un arreglo coplanar de los átomos. Segundo, es la única molécula en contener un enlace 1,3 dicetona. Aunque el deoxinivalenol (DON) y la T-2 toxina también poseen una estructura relativamente rígida no son coplanares y su configuración es como de una taza o copa que impide su adsorción eficiente. Los anillos

fenólicos de la zearalenona y de la ocratoxina son coplanares pero el resto de su estructura no es rígida por el contrario es floja. Las fumonisinas carecen por completo de rigidez aunque poseen moléculas polares (COOH, - NH₂) que pueden facilitar una buena interacción con la superficie de las arcillas. Por lo tanto se ha propuesto inicialmente que las aflatoxinas por su relativa rigidez y estructura coplanar sumado a la presencia del enlace 1,3 dicetona permite lograr una interacción quelante por intercambio catiónico principalmente con los cationes bivalentes. Las otras micotoxinas carecen de este radical 1,3 dicetona requerido para este tipo de interacción y de manera adicional poseen grupos o estructuras que se convierten en un obstáculo espacial para interactuar con la superficie y espacios interlaminares de las arcillas (57).

El mecanismo de adsorción isotérmica de la aflatoxina B₁ por la montmorillonita, un tipo de arcilla, utilizando la ecuación de Langmuir y Freundlich sugiere que existe una monocapa de moléculas de aflatoxina B₁ adsorbidas en la superficie de la montmorillonita alcanzando un máximo de adsorción en una solución acuosa de 613.5 y 628.8 µg/g a pH 2 y 8 respectivamente (29). Estos autores encontraron que el espacio interlaminar de la arcilla no fue modificado ni antes ni después de la adsorción de la aflatoxina B₁ por lo cual se sugiere que la mayor interacción de adsorción ocurre en los bordes de la interláminas pero no dentro de los espacios interlaminares(27) Los autores proponen como mecanismo de adsorción de la aflatoxina B₁ la formación de enlaces dobles de hidrógeno entre la montmorillonita y la micotoxina. Algo interesante y beneficioso fue encontrado en estos estudios y es que la montmorillonita además de adsorber la aflatoxina disminuyeron significativamente las concentraciones óseas de plomo y de flúor con relación al grupo control (9).

Existen tres métodos principales en el control de las micotoxinas: físico, químico y biológico. Los métodos físicos incluyen la separación de los granos contaminados de los granos sanos utilizando la luz

Programación Académica Amevea 2021

	Curso de Inmunología Aviar On Line Amevea	Online Colombia	22 ENE. A 27 MAR.
	Jornada Avícola de Pereira*	Pereira - Colombia	19 MAR.
	Curso de Nutrición Avícola On Line Amevea	Online Colombia	10 ABR. A 29 MAY.
	Jornada Avícola de Medellín*	Medellín - Colombia	16 ABR.
	Jornada Avícola de Barranquilla*	Barranquilla - Colombia	21 MAY.
	Curso de Patología Aviar On Line Amevea	Online Colombia	25 JUN. A 28 AGO.
	XXXV Seminario Avícola Internacional*	Bogotá - Colombia	27-28-29 JUL.
	Curso de Manejo y Administración Avícola On Line Amevea	Online Colombia	24 SEP A 27 NOV.
	IX Seminario de Nutrición Avícola*	Bogotá - Colombia	26-27-28 OCT.
	Jornada Avícola de Ibagué*	Ibagué - Colombia	12 NOV.
	Conferencias Virtuales	Online Colombia	UNA MENSUAL.



*Eventos presenciales que se desarrollarán dependiendo de las disposiciones sanitarias que imparta el Gobierno Nacional.

ORGANIZA: AMEVEA · COLOMBIA

ultravioleta (UV light) o la radiación gamma. También se incluyen en los métodos físicos la utilización de los adsorbentes de micotoxinas. Los métodos químicos incluyen el tratamiento de los granos y alimentos con ozono, sustancias ácidas o alcalinas, amoníaco, antioxidantes. Los antioxidantes como el BHA (butilato hidroxianisole), BHT (butilato hidroxitolueno), PP (Praben) y sus mezclas tienen un impacto negativo sobre aflatoxina y ocratoxina. Los métodos biológicos incluyen el uso de microorganismos (Probióticos) en el alimento. Estos Probióticos forman un complejo quelado con las micotoxinas para prevenir la absorción de ellas por el cuerpo. Las bacterias probióticas como *Lactobacillus rhamnosus*, *Nocardia corynrbacteroides* y otros microorganismos como *Sacchromyces cerevisiae*, *Cellulosimicrobium funkei* pueden ser usados para disminuir las lesiones causadas por aflatoxinas y otras micotoxinas en los pollos de engorde (2, 7, 26, 57, 59).

También se ha reportado el uso de productos como “Silymarin”, L-carnitina y vitaminas para combatir los efectos tóxicos de las micotoxinas y mejorar el sistema inmune de las aves. de los tejidos y del DNA. Los autores también reportan una disminución de los efectos de la ocratoxina inducido por la L-carnitina(2).

REFERENCIAS:

1. Andretta, I, M. Kipper, C.R. Lehnen, L. Hauschild, M.M. Vale, and P.A. Lovatto. 2011. Meta-analytical study of productive and nutritional interactions of mycotoxins in broilers. *Poultry Science* 90: 1934-1940.
2. Abidin, Z., A. Khatoon, and M. Numan. 2011. Mycotoxins in broilers: Pathological alterations induced by aflatoxins and ochratoxins, diagnosis and determination, treatment and control of mycotoxicosis. *World Poultry Science* 67 (September): 485 – 496.
3. Almeida, J.A.S., Ponnuraj, N.P., Lee, J.J., Utterback, P., Gaskins, H.R., Dilger, R.N., and Pettigrew, J.E. 2014. Effects of clays on performance and intestinal mucus barrier of broiler chicks challenged with *Salmonella enterica* serovar Typhimurium and on goblet cell function in vitro. *Poultry Science* 93: 839-847.
4. Antonissen, G., De Baere, S., Devreese, M., Van Immerseel, F., Martel, A., and Croubels, S. 2017. Feed contamination with *Fusarium* mycotoxins induces a corticosterone stress response in broiler chickens. *Poultry Science* 96: 14-17.
5. Applegate, T.J., G. Schatzmayr, K. Prickett, C. Troche, and Z. Jiang. 2009. Effect of aflatoxin culture on intestinal function and nutrient loss in laying hens. *Poultry Science*. 88: 1235-1241.
6. Bovo, F., Franco, L.T., Kobashigawa, E., Rottinghaus, G.E., Ledoux, D.R., and Oliveira, C.A.F. 2015. Efficacy of beer fermentation residue containing *Sacchromyces cerevisiae* cells for ameliorating aflatoxicosis in broilers. *Poultry Science* 94: 934-942.
7. Bradford, K.J., Dahal, P., Asbrouck, J.V., Kunusoth, K., Bello, P., Thompson, J. The dry chain: Reducing post-harvest losses and improving food safety in humid climates. Disponible en <https://en-engormix.com/mycotoxins/articles/the-dry-reducing> [Citado Febrero 27, 2018].
8. Celik, S., Erdogan, Z., Erdogan, S., and Bal, R. 2005. Efficacy of tribasic copper chloride (TBCC) to reduce the harmful effects of aflatoxin in broilers. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 29: 909-916.
9. Chen, X., Horn, N., and Applegate, T.J. 2014. Efficiency of hydrated sodium calcium aluminosilicate to ameliorate the adverse effects of graded levels of aflatoxin B1 in broiler chicks. *Poultry Science* 93: 2037-2047.
10. Chen, X., Naehrer, K., and Applegate, T.J. 2016. Interactive effects of dietary protein concentration and aflatoxin B1 on performance, nutrient digestibility, and gut health in broiler chicks. *Poultry Science* 95: 1312-1325.
11. De Mil, T., Devreese, M., Maes, A., De Saeger, S., De Backer, P., and Croubels, S. 2017. Influence of mycotoxin binders on the oral bioavailability of tylosin, doxycycline, diclazuril, and salinomycin in fed broiler chickens. *Poultry Science* 96: 2137-2144.
12. Devegowda, G and T.N.K. Murthy. 2005. Mycotoxins: Their effects in poultry and some practical solutions. In: *The Mycotoxin Blue Book*. Diaz, D. eds Nottingham University Press, Nottingham, NG11 0AX, United Kingdom, pp. 25-56.
13. Diaz-Zaragoza, M., Carvajal-Moreno, M., Mendez-Ramirez, I., Chilpa-Galvan, N.C., Avila-Gonzalez, E., and Flores-Oriz, C.M. 2014. Aflatoxins, hydroxylase metabolites, and aflatoxicol from breast muscle of laying hens. *Poultry Science* 93: 3152-3162.
14. Diniz, S.P. Formation of Mycotoxins. Disponible en <https://en-engormix.com/mycotoxins/articles/formation-mycotoxins> [Citado Enero 18, 2018].

15. EFSA.2009. Review of mycotoxin-detoxifying agents used as feed additives: mode of action, efficacy and feed/food safety. CFP/EFSA/FEEDAP/2009/01.
16. Fernandez, A., Verde M. T., Gascon, M., Ramos, J., Gomez, J., Luco, D.F., and Chavez, G. 1994. Variation of clinical biochemical parameters of laying hens and broiler chickens fed aflatoxin-containing feed. *Avian Pathology* 23: 37-47.
17. Herzallah, S. M. 2013. Aflatoxin B1 residues in eggs and flesh of laying hens fed aflatoxin B1 contaminated diet. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences* 8 (2): 156-161.
18. Hu, C.H., Qian, Z.C., Song, J., Luan, Z.S., and Zuo, A.Y. 2013. Effects of zinc oxide-montmorillonite hybrid on growth performance, intestinal structure, and function of broiler chickens. *Poultry Science* 92: 143-150.
19. Huff, W.E. and J.A. Doerr. 1981. Synergism between aflatoxin and ochratoxin A in broiler chickens. *Poultry Science*. 60:550- 555.
20. Jarosz, L., Stepien-Pysniak, D., Gradzki, Z., Kapica, M., and Gacek, A. 2017 The effect of feed supplementation with Zakarpacki zeolite (clinoptilolite) on the percentages of T and B lymphocytes and cytokine concentrations in poultry. *Poultry Science*. 96: 2091-2097.
21. Kraieski, A.L., Hayashi, R.M., Sanches, A., Almeida, G.C., and Santin E. 2017. Effect of aflatoxin experimental ingestion and *Eimeria* vaccine challenges on intestinal histopathology and immune cellular dynamic of broilers: Applying an intestinal Health Index. *Poultry Science* 96: 1078-1087.
22. Lacey, J. Natural Occurrence of Mycotoxins in Growing and Conserved Forage Crops. 1991. Chapt. 16. In Smith, J.E. and Henderson, R.S. (eds): *Mycotoxins and Animal Foods*. CRC Press London, pp. 363-368,
23. Ledoux, D.R. and Rottinghaus, G. E. 2000. Animal model for testing adsorbents to detoxify mycotoxins. *Feed Mix* 8 (2): 18-20.
24. Ledoux, R.D., Rottinghaus, G.E., Bermudez, A.J. and Alonso-Debolt, M. 1999. Efficacy of a Hydrated Sodium Calcium Aluminosilicate to Ameliorate the Toxic Effects of Aflatoxin in Broiler Chicks. *Poultry Science* 78 (2): 204-210.
25. Lee, J.T., Jessen, K.A., Beltran, R., Stark, V., Schatzmayr, G., Borutova, R., and Caldwell, D.J. 2012. Mycotoxin-contaminated diets and deactivating compound in laying hens: 1. Effects on performance characteristics and relative organ weight. *Poultry Science*. 91:2089-2095.
26. Liu, J., Song, W.J., Zhang, N.Y., Tan, J., Krumm, C.S., Sun, L.H., and Qi, D.S. 2017. Biodetoxification of aflatoxin B1 in cottonseed meal by fermentation of *Cellulosimicrobium funkei* in duckling diet. *Poultry Science* 96: 923-930.
27. Liu, N., Wang, J.Q., Jia, S.C., Chen, Y.K., and Wang, J.P. 2018. Effects of yeast cell wall on the growth performance and gut health of broilers challenged with aflatoxin B1 and necrotic enteritis. *Poultry Science* 97:477-484.
28. Manafi, M., Pirany, N., Ali, M.N., Hedayati, M., Khalaji, S. And Yari, M. 2015. Experimental pathology of T-2 toxicosis and mycoplasma infection on performance and hepatic function of broiler chickens. *Poultry Science* 94: 1483-1492.
29. Manegar, G.A., B. E. Shambulingappa and K.J. Ananda. 2010. Studies on tolerance limit of aflatoxin in commercial broilers. *Lybian Agriculture Research Center Journal International* 1(3): 177-181.
30. Marroquin-Cardona, A., Deng, Y., Taylor, J.F., Hallmark, C.T., Johnson, N.M., and Phillips. 2009. In vitro and in vivo characterizations of mycotoxin-binding additives used for animal feeds in Mexico. *Food Additives and Contaminants* 26 (5): 733 – 743.
31. Martinez-de-Anda, A., A.G. Valdivia, F. Jaramillo-Juarez, J.L. Reyes, R. Ortiz, T. Quezada M.C. de Luna, and M.L. Rodriguez. 2010. Effects of aflatoxin chronic intoxication in renal function of laying hens. *Poultry Science* 89:1622-1628.
32. Medina, A, Rodriguez A., and Magan, N. Effects of climate change on *Aspergillus flavus* and aflatoxin B1 production. Disponible en <https://en-engormix.com/mycotoxins/articles/effects-climate-change> [Enero 9, 2018]
33. Miles, R.D. and Henry, P.R. 2007 Safety of Improved Milbond-TX® When Fed to Laying Hens at Higher-Than-Recommended Levels. *J. Appl. Poult. Res.* 16:404- 411.
34. Miles, R.D. and Henry, P.R. 2007. Safety of Improved Milbond-TX® When Fed in Broiler Diets Limiting in Available Phosphorus or Containing Variable Levels of Metabolizable Energy. *J. Appl. Poult. Res.* 16: 412-419.
35. Miles, R.D. and Henry, P.R. 2007. Safety of Improved Milbond-TX® When Fed in Broiler Diets at Greater Than Recommended Levels. *Animal Feed Science and Technology* 138:309-317.
36. Murugesan, G.R., Ledoux, D.R., Naehrer, K., Berthiller, F., Applegate, T.J., Grenier, B., Phillips. T.D. and Schatzmayr. 2015. Prevalence and effects of mycotoxins on poultry health and performance, and recent development in mycotoxin counteracting strategies. *Poultry Science* 94: 1298-1315.
37. Myers, M. 2006. Grain aeration: Problems and solutions. *Feed Business Asia* 7:38- 41
38. Neef, D.V ., Ledoux, D.R., Rottinghaus, G.E., Bermudez, A.L., Dakovic, A., Murarolli, R.A., and Oliveira, C.A.F. 2013. In vitro and in vivo efficacy of hydrated sodium calcium aluminosilicate to bind and reduce aflatoxin residues in tissues of broiler chicks fed aflatoxin B1. *Poultry Science* 92: 131-137.

39. Osuna, O. 2009. Micotoxinas e Micotoxicosis: Chapt 36. In Revollo, L. e Piantino-Ferreira, A. J. (orgz): Patologia Aviária. Editorial Manole Ltda, Barueri, SP – Brasil, p 348-362 (In Portuguese).
40. Osuna, O. 2013. Micotoxinas e Inmunosupresión: Capítulo 2: Causas No Infecciosas de Inmunosupresión. En Gimeno, I. M. Enfermedades Inmunosupresoras en Avicultura. Editorial Servet- Grupo Asís Biomedica S.L., Zaragoza, España 2, pp 45- 59, 2013.
41. Osuna, O. 2013. Mycotoxins and Immunosuppression. Chapt 2. In Gimeno, I. M. Immunosuppressive Diseases of Poultry. Servet editorial – Grupo Asís Biomedica, S.L. Zaragoza – Spain, pp 45- 59, 2013.
42. Osuna, O. 2014. Recomendaciones prácticas para minimizar el impacto por aflatoxinas en avicultura. Memorias del XIII Seminario Internacional de Patología y Producción Aviar. Patrocinado por la Universidad de Georgia y AMEVEA, Athens, Georgia, Marzo 24 al 28.
43. Osuna, O. and Miles, R. 1997. Strategies Exist for Coping with Poor Quality Grain. *Feedstuffs* 69 (3): 1 - 34.
44. Phillips, T.D., Kubena, L.F., Harvey, R.B., Taylor, D.R., and Heidelbaugh, N.D. 1988. Hydrated sodium calcium aluminosilicate: A high affinity sorbent for aflatoxin. *Poultry Science* 67:243-247.
45. Qureshi, M.A., J. Brake, P.B. Halminton, W.M. Hagler, and S. Nesheim. 1998. Dietary exposure of broiler breeders to aflatoxin results in immune dysfunction in progeny chicks. *Poultry Science* 77: 812- 819
46. Qureshi, M.A., I. Hussain, and C.L. Heggen. 1998. Understanding Immunology in disease development and control. *Poultry Science* 77:1126-1129.
47. Reverberi, M., Punelli, M., Scala, V., Scarpari, M., Uva, P., Mentzen, W.I., Dolezal, A. L., Woloshuk, C., Pinzari, F., Fabbri, A.A., Genotypic, Phenotypic Versatility of *Aspergillus flavus* during Maize Exploitation. Disponible en <https://en-engormix.com/mycotoxins/articles/genotypic-phenotypic> [Citado Febrero 21, 2018].
48. Rodrigues, I. 2008. Mycotoxins contamination by region and feed type. *Feed Business Asia* 20: 42-45.
49. Ruff, M.D., and R.D. Wyatt. 1978. Influence of dietary aflatoxin on the severity of *Eimeria acervulina* infection in broiler chickens. *Avian Dis.* 22: 471-480.
50. Schlumbohm, M.J., Kriseldi, R., England, J.A., and Coon, C.N. 2014. Safety of Improved Milbond-TX® mycotoxin binder when fed to broiler breeders above recommended levels. *International Journal of Poultry Science* 13 (10): 597-601.
51. Shannon, T.A., Ledoux, D.R., Rottinghaus, G.E., Shaw, D.P., Dakovic, A., and Markovic, M. 2017. The efficacy of raw and concentrated bentonite clay in reducing the toxic effects of aflatoxin in broiler chicks. *Poultry Science* 96: 1651-1658.
52. Schmidt, M. 2018. A breakthrough against aflatoxin. School of Plant Science, University of Arizona
53. Smith, J.W., and P.B. Hamilton. 1970. Aflatoxicosis in the broiler chickens. *Poultry Science* 49: 207-215.
54. Wang, X.L., Yang, Z.B., Yang, W.R., Jiang, S.Z., Zhang, G.G., Johnston, S.L., and Chi. 2013. Toxicity of increasing aflatoxin B1 concentrations from contaminated corn with or without clay adsorbent supplementation in ducklings. *Poultry Science* 92: 1244-1253.
55. Sur, E., I. Celik, Y. Oznuurlu, M.F. Aydin, H. Oguz, V. Kurtoglu, and T. Ozaydin. 2011. Enzyme histochemical and serological investigations on the immune system from chickens treated in ovo with aflatoxin B1 (AFB1). *Revue Med Vet.* 162 (10): 443-448.
56. Surai, P. F. and J.E. Dvorska. 2005. Effects of mycotoxins on antioxidant status and immunity. In: *The Mycotoxin Blue Book*. Diaz, D. eds Nottingham University Press, Nottingham, NG11 OAX, United Kingdom, pp. 93-137.
57. Taylor, D. R.: 1999. Mycotoxin binders: What are they and what makes them work? *Feedstuff* 22: 41 – 45.
58. Tilley, J.E.N., Grimes, J.L., Koci. M.D., Ali, R.A., Stark, C.R., Nighot, P.K., Middleton, T.F., and Fahrenholz, A.C. 2017. Efficacy of feed additives to reduce the effect of naturally occurring mycotoxins fed to turkey hen poults reared to 6 weeks of age. *Poultry Science* 96: 4236-4244.
59. Udomkun, P., Wiredu, A.N., Nagle, M., Muller, J., Vanlauwe, B., Bandyopadhyay, R. 2017. Innovative technologies to manage aflatoxins in food and feeds and the profitability of application – A Review. *Food Control* 76:127-138.
60. Wan, X.L., Yang, Z. B., Yang, W.R., Jiang, S.Z., Zhang, G.G, Johnston, S.L., and Chi, F. 2013 Toxicity of increasing aflatoxin B1 concentration from contaminated corn with or without clay adsorbent supplementation in ducklings. *Poultry Science* 92: 1244-1253.
61. Wei, S., Morrison, M., and Yu, Z. 2013. Bacterial census of poultry intestinal microbiome. *Poultry Science* 92: 671-683.
62. Whitaker, T.B., Horwitz, W., Albert, R and Nesheim, S. 1996. Variability associated with analytical methods used for measure aflatoxin in agricultural commodities. *J. AOAC Int.*, 79:476-485.
63. Wu, Q.J., Wang, L.C., Zhou, Y.M., Zhang, J.F., and Wang, T. 2013. Effects of clinoptilolite and modified clinoptilolite on the growth performance, intestinal microflora, and gut parameters of broilers. *Poultry Science* 92: 684-692.

64. Wyatt, R.D. 1991. Poultry, Chapter 24. In: Mycotoxins and Animal Foods (John E. Smith and Rachel S. Henderson, ed). CRC Press, Boca Raton, pp. 553-605.

65. Xiao, Y., Xiang, Y., Zhou, W., Chen, J., Li, K., and Yang, H. 2017. Microbial community mapping in intestinal tract of broiler chickens. Poultry Science. 96:1387- 1393.

66. Xu, L., Eicher, S.D., and Applegate, T.J. 2011. Effects of increasing dietary concentrations of corn naturally contaminated with deoxynivalenol on broiler and turkey poult performance and response to lipopolysaccharides. Poultry Science 90: 2766-2774.

67. Yang, J., F. Bai, K. Zhang, S. Bai, X. Peng, X. Ding, Y. Li, J. Zhang, and L. Zhao. 2012. Effects of feeding corn naturally contaminated with aflatoxin B1 and B2 on hepatic functions of broilers. Poultry Science 91: 2792 - 2801.

68. Yang, Z.B., Wan, X.L., Yang, W.R., Jiang, S.Z., Zhang, G.C., Johnston, S.L., and Chi, F. 2014. Effects of natural parasitic growth and aflatoxin production in poultry feed using carvacrol and trans-cinnamaldehyde. Poultry Science 94:2183-2190.

71. Yoder, A. and Jones, C. Consider cleaning corn to reduce mycotoxin content. Disponible en <http://www.nationalhogfarmer.com/feed/consider-cleaning-corn-reduce-mycotoxin-content> [Diciembre 14, 2017].

72. Yunus, A.W., Blajet-Kosicka, A., Kosiki, R., Khan, M.Z., Rehman, H., and Bohm, J. 2012. Deoxynivalenol as a contaminant of broiler feed: Intestinal development, absorptive functionality, and metabolism of the mycotoxin. Poultry Science 91:852-861.

73. Yunus, A.W., and Bohm, J. 2013. Temporary modulation of responses to common vaccines and serum cation status in broilers during exposure to low doses of aflatoxin B1. Poultry Science 92: 2899- 2903.

74. Yunus, A.W., Ghareeb, K., Twaruzek, M., Grajewski, J., and Bohm, J. 2012. Deoxynivalenol as a contaminant of broiler feed: Effects on bird performance and response to common vaccines. Poultry Science 91: 844-851.

75. Zeferino, C.P., Wells, K.D., Moura, A.S. A.M.T., Rottinghaus, G.E., and Ledoux, D.R. 2017. Changes in renal gene expression associated with induced ochratoxicosis in chickens: activation and deactivation of transcripts after varying duration of exposure. Poultry Science 96: 1855-1865.



El programa más innovador y eficaz para el CONTROL DE INTOXICACIONES Y MICOTOXINAS



¡La respuesta inmediata contra el desafío tóxico!

1 Fitobiótico (compuesto poli-fenólico)

Acción anti-inflamatoria & anti-oxidante
Estrés oxidativo → Glucocorticoides → insulina

2 Protege órganos de alta demanda metabólica.
Hígado, Páncreas, Riñón, intestino.

3 ↑↑ Absorción intestinal & Biodisponibilidad
Composición única: Complejo de silimarina fosfátido.

4 Regenerador celular
Estimula síntesis de ARN Polimerasa
→ Promoviendo la síntesis proteica

5 Previene la peroxidación lipídica y destrucción de membranas plasmáticas de las células.



Realiza la detoxificación de las micotoxinas a través de mecanismos enzimáticos innovadores.

ENZIMAS

MICROORGANISMOS

ADSORBENTES ORGÁNICOS

ADSORBENTES INORGÁNICOS

Pared de Levadura Salvado de trigo
Hemicelulosa
Pectina

Zeolitas, Bentonitas, Sílices,
Carbón activado

EFFECTIVIDAD Y TECNOLOGÍA



LA ESTIMULACIÓN DE LOS SENSORES DEL PICANTE EN POLLOS PERMITE UN MEJOR APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES DE GRASA DE LA DIETA

PUBLIREPORTAJE

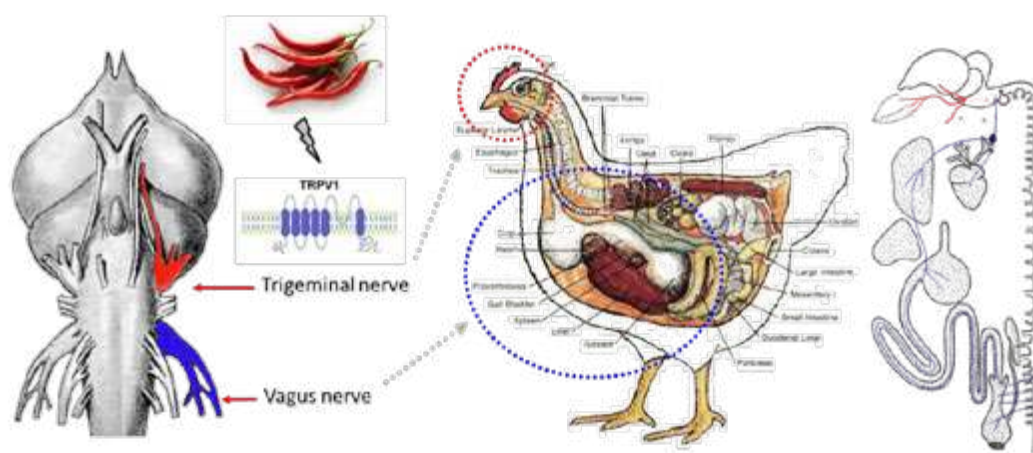


Figura 1. Modo de acción de la capsaicina a través de la activación del receptor tipo vanilloide 1 (TRPV1).

INTRODUCCIÓN

Para llegar al potencial de crecimiento en pollo de engorde se precisan dietas con una concentración proteica y energética elevada. En lo referente a las fuentes de energía, la incorporación de aceites y grasas en las raciones es una práctica generalizada debido a su alta densidad energética que permite llegar a las concentraciones requeridas; asimismo, dicha práctica generalmente va acompañada de mejoras de crecimiento y eficiencia. No obstante, durante las primeras semanas de vida del pollito la digestibilidad de estas materias primas es limitada, debido a la inmadurez del tracto digestivo, con una deficiente secreción de sales biliares y enzimas pancreáticas (amilasa, tripsina y lipasa, siendo esta última la que incrementa más lentamente). La magnitud de este problema aumenta en la medida que también lo hace el grado de saturación y la longitud de cadena de los ácidos grasos de la fuente utilizada. Las fuentes de grasa vegetales polinsaturadas, de mayor digestibilidad para el animal, tienen un coste más elevado. Por ello, desde un punto de vista económico, existe el interés de mejorar la

eficacia en el uso de la energía de aceites y grasas. (Krogdahl, 1985; Tancharoenrat *et al.*, 2013)

SUSTANCIAS PICANTES Y MODO DE ACCIÓN

Entre las sustancias picantes, encontramos la capsaicina, la cuál es el principal compuesto activo en la oleoresina de pimiento (extracto de *Capsicum* spp.). La capsaicina es un agonista del receptor tipo vanilloide 1 (TRPV-1: transient receptor potential vanilloid 1). Los receptores TRPV1 se encuentran en el sistema nervioso central y en sistema nervioso periférico y están involucrados en la transmisión y modulación del dolor (ej: vía nervio trigémino; Holzer, 2011). La activación del nervio trigémino causa la liberación de mediadores endocrinos que, entre otras funciones, activan el nervio vago, el cual inerva el tracto gastrointestinal y su estimulación resulta con un aumento de las secreciones digestivas (Figura 1).

Basado en estudios con animales, se ha demostrado la acción estimulante de la función digestiva de la capsaicina y otras especias que estimulan los sensores del picante, mediada

* PhD, DVM, Lucta S.A., Feed Additives Innovation Development Manager, Spain

**PhD, DVM, Lucta S.A., Feed Additives Innovation Development Manager, Spain

principalmente a través de 2 mecanismos: i) estimulación del hígado para secretar más ácidos biliares y, ii) estimulación de las actividades enzimáticas que participan en la digestión, tanto de origen pancreático como intestinal. La capsaicina es una de las especias que aumenta en mayor magnitud la actividad lipasa (Platel and Srinivasan, 2004; Tabla 1). Con una mayor actividad lipasa, y de otras enzimas, se espera una mejora de la digestibilidad y absorción de la grasa y por consiguiente una mejora del rendimiento (ganancia media diaria y eficiencia). Es interesante tener en cuenta otros beneficios colaterales, si mejora la absorción de grasa también mejorará la absorción de otras sustancias lipofílicas que son de gran interés en la producción avícola, destacando la vitamina E y los pigmentos (sus niveles de inclusión repercuten de forma importante en el precio final del pienso). Por estas razones, la adición de sustancias picantes tiene un gran potencial en producción avícola.

Especias	Dosis (%)	% Estimulation			
		Lipasa	Amilasa	Fosfatasa alcalina	Fosfatasa ácida
Capsaicina	0.015	161	(-)17	16	43
Cilantro	2	0	13	54	11
Comino	1.25	21	(-)8	(-)33	(-)26
Curcumina	0.5	137	(-)13	0	26
Hinojo	0.5	(-)28	(-)9	(-)10	(-)33
Fenogreco	2	(-)12	(-)12	(-)33	(-)42
Ajo	0.5	(-)10	3	11	8
Jengibre	0.05	74	4	8	22
Menta	1	(-)21	10	(-)34	(-)16
Mostaza	0.25	(-)35	(-)33	(-)33	(-)30
Cebolla	2	(-)6	24	73	(-)2
Piperina	0.02	144	0	(-)7	0

Tabla 1. Efecto de las especias en la actividad de la lipasa, amilasa y fosfatasa intestinal en ratas experimentales (Platel and Srinivasan, 2004).

LUCTACTIVE® SPICY EN POLLOS DE ENGORDE

Luctactive® Spicy (Spicy) es un aditivo para alimentación animal basado en la combinación de diferentes especias, entre ellas, la oleorresina de pimiento, la pimienta y el jengibre, con una tecnología puntera de encapsulación. Es indispensable que los productos que contengan este tipo de compuestos estén bien protegidos, ya que son sustancias irritantes y su manipulación en fábrica podría ser complicada.

El efecto de Spicy sobre la digestibilidad de la grasa fue evaluado en un estudio factorial con dos tipos de grasa (aceite de soja o manteca de cerdo), e inclusión o no del producto objetivo de estudio. Para ello se utilizaron pollos

machos Ross 308 alimentados durante 21 días con una dieta a base de trigo, cebada y soja (PB: 21%, Lis: 1,2%, EE: 5.4%); dónde se recogieron muestras fecales desde el día 18 al 21 y se utilizó dióxido de titanio como marcador de digesta. La adición de este producto aumentó la digestibilidad de la grasa en ambas dietas, pero siendo más evidente cuando se utilizó manteca de cerdo (6.9%, P < 0.05) en lugar de aceite de soja (3.4%). De este modo, la suplementación con Spicy permitió elevar la digestibilidad de la manteca de cerdo a un nivel comparable con la del aceite de soja (Figura 2; Ipharraguerre *et al.*, 2009).

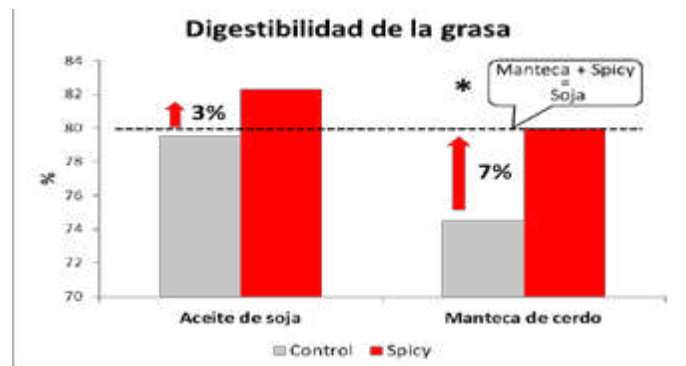


Figura 2. Efecto de la adición de Luctactive® Spicy sobre la digestibilidad de la grasa (*P < 0.05; Ipharraguerre *et al.*, 2009).



Innovación y confianza

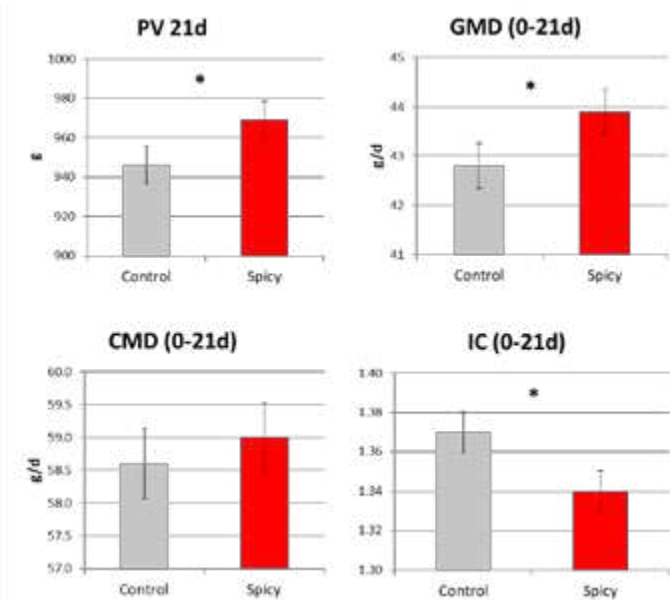


Figura 3. Efecto de la adición de Luctactive® Spicy sobre los parámetros productivos en pollos (PV: peso vivo, GMD: ganancia media diaria, CMD: consumo medio diario, IC: índice de conversión; *P < 0.01; Blanch *et al.*, 2017).

Por otro lado, una prueba con 1408 pollos Ross 308 (50% hembras + 50% machos) realizada igualmente con 2 fuentes de grasa con distinto grado de saturación (grasa animal vs aceite de soja) mostró efectos positivos de la inclusión de Spicy en ambos sexos y durante la primera fase de alimentación hasta los 21 días (mejoras en peso vivo, ganancia media diaria y conversión), pero siendo más evidente en grasas de origen animal (Blanch *et al.*, 2017). Asimismo, se ha evaluado el beneficio del uso de este aditivo en condiciones de verano en España, donde los animales se alimentan con dietas altamente energéticas en la fase de finalización. Se observó que el producto aumentó significativamente la ganancia media diaria (#4.8%, P < 0.05) de los pollos durante la última fase de engorde. Lo que confirma que el uso de Spicy puede ayudar a mitigar los efectos negativos sobre el crecimiento derivados del estrés por calor (Blanch *et al.*, 2019; Figura 4).

Recientemente un meta-análisis incluyendo varios ensayos realizados en diferentes Centros de Investigación a lo largo del período 2003-2019, reafirmó el efecto positivo de Spicy en pollos de engorde. Los resultados de este trabajo muestran que en el conjunto de los 8 estudios incluidos en el meta-análisis, una vez sustraídos los efectos de otros factores (sexo, nivel y tipo de grasa, edad final del ensayo), existe una influencia significativa de la inclusión del aditivo sobre los rendimientos productivos de pollos en crecimiento. Los efectos observados incluyen una mejora del índice de conversión y un incremento de la velocidad de crecimiento, así como una tendencia a que el efecto sobre la conversión mejore cuando mayor sea el grado de saturación de la grasa de la dieta.

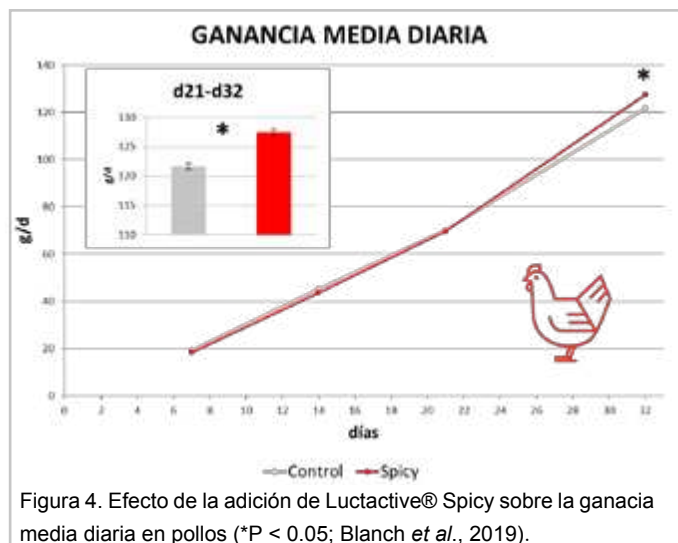


Figura 4. Efecto de la adición de Luctactive® Spicy sobre la ganancia media diaria en pollos (*P < 0.05; Blanch *et al.*, 2019).

CONCLUSIONES

La estimulación de los sensores del picante a través de la administración de especias en la dieta de pollos es una alternativa interesante desde el punto de vista productivo y económico, ya que permite un mejor aprovechamiento de la grasa de la ración, sobre todo en el uso de fuentes menos digestibles. Tendría especial sentido su implementación en las siguientes situaciones: durante las primeras semanas de vida del pollito donde la digestión de fuentes de grasa es limitada, o cuando se requiere incorporar fuentes de energía más saturadas para disminuir el coste, o si se utilizan niveles elevados de grasa en la dieta durante periodos de estrés por calor, o para optimizar la absorción de pigmentos y vitaminas liposolubles.

REFERENCIAS

- Blanch, M., Tedó, G., Francesch, M., and Roura, E. (2017) Use of a capsi-cum based additive improved performance of broilers fed diets containing animal fat. Proceedings of the 2st European Symposium on Poultry Nutrition (Salou, Spain).
- Blanch, M., Tedó, G., Mur, L., and Bacha, F. (2019) Use of a capsicum based additive improved performance of broilers under summer conditions in Spain. Proceedings of the 22nd European Symposium on Poultry Nutrition (Gdansk, Poland).
- Holzer, P. (2011) Transient receptor potential (TRP) channels as drug targets for diseases of the digestive system. *Pharmacology and Therapeutics*, 131:142-170.
- Ipharraguerre, I.R., Francesch, M., Roura, E., and Javierre, J.A. (2009) Efecto de un aditivo botánico (Luclarom Convert) sobre la digestibilidad de grasa en pollos de engorde. 21st Latin American Congress on Poultry Farming. La Havana (Cuba).
- Krogdahl, A. (1985) Digestion and Absorption of Lipids in Poultry. *Journal of Nutrition*, 115(5): 675-85.
- Platel, K. and Srinivasan, K. (2004) Digestive Stimulant Action of Spices A Myth or Reality. *Indian Journal of Medical Research*, 119:167-179.
- Tancharoenrat P, Ravindran V, Zaefarian F, and Ravindran G. (2013) Influence of age on the apparent metabolisable energy and total tract apparent fat digestibility of different fat sources for broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 86(3-4):186-192.



Curso Online

DURACIÓN
• 50 •
HORAS

CURSO BÁSICO Y APLICADO DE NUTRICIÓN AVÍCOLA

CUPOS LIMITADOS

FECHA DE INICIO

10 DE ABRIL

FINALIZACIÓN

19 DE JUNIO

HORARIO

VIERNES

DE 5:00 - 8:00 PM

SÁBADOS

DE 8:00 AM - 12 M.

INVERSIÓN

NO ASOCIADOS \$1.100.000 *

ASOCIADOS \$750.000 *

ESTUDIANTES \$450.000 *

EXTRANJEROS 350 USD

* VALOR MÁS IVA

DESCUENTO DEL 10% POR PAGOS REALIZADOS ANTES DEL 28 DE FEBRERO

AMEVEA otorga: Certificado de Asistencia

PATROCINADORES

DIAMANTE



PLATINO



ORO



CARVAL



PLATA

italcol

Lucta



Alltech

premix



ADISSEO

WWW.AMEVEA.ORG

Micronutrición en etapas críticas de las ponedoras

PUBLIREPORTAJE

Nos encontramos frente a uno de los retos más importantes de nuestra industria hoy. La nutrición en las aves ha aumentado sus niveles de exigencia, producto de varios desafíos, entre ellos, la necesidad de alimentar a más personas, usando de manera cada vez más eficientes los recursos. Para esto se nos invita a enfocarnos en la nutrición de alta precisión, que debería ser, además, un constante reto en la nutrición animal hoy.

¿Cuáles son las recomendaciones claves para la nutrición de alta precisión, y específicamente del manejo de micronutrientes en ponedoras de huevo comercial? Le contamos las propuestas aquí

Por: Equipo Técnico



Todos los nutrientes son importantes para el alto desempeño que las genéticas nos están brindando. Energía, aminoácidos, vitaminas, minerales y perfil lipídico son los nutrientes que comúnmente conocemos como esenciales para la dieta de nuestras aves productoras de huevo comercial.

Cuando estamos ante el reto de la nutrición de precisión, es importante evaluar estos nutrientes desde su composición, funcionalidad, biodisponibilidad y cinética en el organismo. **Todo esto para llegar a ser exactos en los niveles requeridos por cada una de las etapas del desarrollo y producción de las aves.** De este modo evitamos el desperdicio en las heces de micronutrientes como son vitaminas, minerales y aminoácidos.

En este sentido, cobra relevancia la evaluación de materias primas. Su evaluación y caracterización frecuente nos permite identificar la composición de nuestro alimento y así saber cuál es la cantidad aportante de cada uno de los ingredientes involucrados en la dieta.

De esta manera cumplimos las demandas nutricionales de las aves teniendo en cuenta las exigencias del mercado comercial que debemos abastecer, así como el estatus sanitario que nuestras aves tengan, sumado a otros factores que pueden influenciar la optimización de los requerimiento de nutrientes, como el nivel de energía real de la dieta, la temperatura ambiental, la masa de huevo diaria, y la densidad de aves en jaulas y/o en piso (Rhodimet NG, 2013).

En nutrición tenemos dos categorías de nutrientes: los macronutrientes y los micronutrientes. Los macronutrientes son los que suministran la mayor parte de la energía metabólica del cuerpo, mientras que los micronutrientes son las vitaminas y minerales que son necesarios en cantidades más pequeñas para el correcto funcionamiento del organismo.

De igual manera, encontramos que, dependiendo de la especie, tendremos unos nutrientes más limitantes que otros. **Para el caso de las aves ponedoras estos nutrientes limitantes son aquellos que son de mayor necesidad metabólica para lograr un excelente performance zootécnico y que para alcanzar esta eficiencia productiva van a tener un mayor costo en el balance general de la**

dieta. Para esta especie, los nutrientes limitantes son metionina, lisina, fósforo y energía. (Rogstano.2018)

Al realizar un análisis de tendencias en el comportamiento productivo de las aves ponedoras, hemos encontrado que **las fases de más demanda de nutrientes son en la cría, en el levante, en el inicio de producción y en el fin de ciclos productivos.** En estas etapas del ave, por ende, tienen mayor relevancia las deficiencias de micronutrientes.

Es en este sentido que las prácticas de manejo, cambios fisiológicos y modificaciones genéticas nos hacen revisar nuestros logros en estas etapas para poder tener un ave ponedora altamente eficiente y longeva.

Lo primero que debemos revisar, es ver cómo estamos construyendo nuestra ave durante las primeras 8 semanas de vida, edad en la que se considera que se fija "la talla del ave", de ahí la importancia de lograr los pesos que nos pide la genética durante este periodo.

Si el peso no se logra, es oportuno revisar la ingesta de nutrientes acorde con los consumos que las aves manifiestan en campo, y de no lograrse los consumos esperados, es necesario considerar implementar dietas más densas que garanticen el suministro de nutrientes en su totalidad.

No solo se trata de energía y proteína, es necesario llegar a un balance adecuado de aminoácidos, vitaminas y minerales; así como buscar estrategias efectivas de alimentación para lograr el objetivo de consumo y uniformidad de la parvada.

En el periodo de transición (fase de levante a producción), la etapa más crítica para el ave, en términos de consumo de micronutrientes, los factores asociados al manejo juegan un papel preponderante en el consumo efectivo de alimento, en la producción de huevos y ganancia de peso, sumados a la uniformidad del lote, evidencian los logros que estamos obteniendo en la crianza del ave como futura ave ponedora.

Lotes con alta desuniformidad complican el aporte adecuado de minerales y nutrientes efectivos acordes con el desarrollo fisiológico de las aves ¿Qué medidas tomar ante un lote desuniforme?

Nuestra recomendación es implementar una dieta densa que brinde los nutrientes requeridos para la fase productiva del ave ponedora, sin dejar de lado el balance idóneo de micronutrientes.

Cuando hay dificultades, se pueden generar problemas como la urolitiasis en aquellas aves de baja condición corporal, pero rara vez se manifiesta, porque **el ave tiene la propiedad de consumir aquello que ella necesita y no consumirá partículas de calcio grueso por no requerirlo en su momento, es decir el ave se regula en su consumo de este mineral.** En cambio, sí estaríamos protegiendo aquellas aves que han empezado su producción con el suministro de una dieta idónea en aporte de nutrientes macro y micros.

El otro factor de manejo preponderante es el programa de luz que se contemple trabajar, el cual genera un impacto considerable en el cambio hormonal de las aves y en la demanda de minerales y la fisiología ósea de la misma. De ahí que sea **importante revisar el programa de luz y de alimentación, y que estos dos estén sincronizados.**

Otro problema que se evidencia en campo, es la rotación de alimentos durante la fase productiva del ave. Si bien lo ideal es mantener la producción, **no debemos concentrarnos solamente en el aporte de macronutrientes**, que se hace preponderante a medida que el ave crece, es necesario hacer también ajustes de aportes de minerales.

Al mencionar minerales, no me refiero solamente al mineral calcio. Existen otros minerales que cumplen un papel importante en el ave ponedora como son fósforo, sodio, potasio, magnesio, manganeso, cobre y zinc. Entre las múltiples funciones que intervienen está la formación normal del esqueleto, en el desarrollo metabólico correcto, en el crecimiento y sustitución de los tejidos, y la regulación de la presión osmótica de la sangre. Por tal razón, los nutricionistas están entendiendo que los niveles y la fuente de minerales tienen un gran rol en la formulación de la dieta para optimizar la producción (Johnson y Fakler, 1998).

Durante la calcificación, una fracción del calcio medular es movilizada liberando iones de calcio y fosfato en el torrente sanguíneo. La reconstrucción del calcio óseo requiere el suministro de fósforo, por tanto, los requerimientos de fósforo dependen de la demanda de calcio almacenado en los huesos, la forma en la que el fósforo es suplementado en la dieta y en el tipo de alimento.

Una deficiencia en fósforo puede originar una desmineralización del esqueleto de las gallinas, lo cual puede con el tiempo causar fatiga de la gallina en jaula, disminuir la producción de huevos e incrementar la mortalidad. El exceso de fósforo tiende a tener un efecto negativo sobre la calidad de la cáscara.

Se recomienda reducir la cantidad de fósforo al final del ciclo de producción, para mejorar la calidad de cáscara. Las recomendaciones de fósforo deben tener en cuenta las variaciones significativas en contenido de fósforo de las materias primas y su calidad, así como también la disponibilidad de fósforo fítico, que en mayor parte está relacionado con la presencia de fitasas naturales o adicionadas.

Otro punto que debemos considerar en la nutrición mineral es el balance electrolítico, la deficiencia de sodio puede desencadenar el canibalismo, de igual modo, está también relacionada con una debilidad general del organismo, picaje de plumas, y disminución de la producción de huevos. **Un exceso de sodio puede ser responsable de una baja en la calidad de la cáscara y sobre-consumo de agua.**

Por otro lado, **una deficiencia de cloro inducirá una reducción del consumo, llegando hasta un rechazo total del alimento.** Se ha demostrado que minerales tales como zinc, selenio, hierro y cobre, pueden influir en varios componentes de la inmunidad innata, pues estos juegan un papel importante en la alteración de la lesión por radicales libres de los tejidos, y con esto las células fagocíticas producen oxidantes reactivos como parte de la defensa contra agentes infecciosos.

Las deficiencias de zinc, cromo y cobre pueden reducir la función de las células asesinas naturales (NK) (Piquer-Vidal, 1995). Durante más de 40 años, la investigación sobre la nutrición de minerales traza ha conducido al desarrollo de minerales orgánicos más bio-disponibles, algunos de los cuales han sido aprobados para ser usados en aves.

Hoy en día, los minerales quelatados (Cu, Fe, Mn y Zn) y Selenio orgánico, están tomando mucha relevancia no solo en la nutrición

de aves reproductoras, sino también en las aves comerciales, para mejorar la biodisponibilidad de estos minerales metabólicamente, apoyando una mejor disponibilidad de estos en los procesos metabólicos, y generando en el ave múltiples beneficios como los que vemos en la tabla.

	Rendimiento en reproducción	Crecimiento juvenil de la descendencia	Viabilidad juvenil de la descendencia	Función inmunitaria	Desarrollo del esqueleto
Manganeso	●				●
Zinc	●	●	●	●	●
Cobre	●				
Selenio	●	●	●	●	

En el campo de las vitaminas se hace muy difícil determinar sus necesidades. Las investigaciones generalmente requieren mucho tiempo para ser finalizadas y tienen un alto costo. Los más recientes requerimientos de vitaminas oficialmente publicados son aquellos del NRC (1994). Además, existe una extensa variación en las recomendaciones de vitaminas de acuerdo con el efecto del medio ambiente (Ward, 1993) tal es el caso de las condiciones de crecimiento y manejo, enfermedad, consideraciones de dietas y genética del ave. Los valores más elevados pueden ser recomendados cuando las condiciones de las aves son desafiantes, por ejemplo: el caso de altas densidades y desafíos microbiológicos severos internos y externos.

La mayoría de las vitaminas desempeñan papeles importantes en el desarrollo del sistema inmune y de los mecanismos de respuesta inmune. En particular, las vitaminas A, E y C y los carotenoides (precursores de la vitamina A), han demostrado su capacidad para proteger a las células de la oxidación de radicales libres, así como reducir los efectos perjudiciales de los eicosanoides (prostaglandinas, leucotrienos y tromboxanos), y para mejorar la respuesta inmune humoral y celular al desafío de la enfermedad (Fenucci y Fernández, 2004).

Por lo expuesto, es indispensable no dejar de lado ni por fuera del radar, el adecuado balance de estos micronutrientes que por las cantidades tan mínimas en que participan en las dietas de nuestras aves ponedoras pueden ser dejados en el olvido, generando ineficiencias productivas no deseables.

El buen manejo de micronutrientes es fundamental para alcanzar el reto de la nutrición de alta precisión, en el que participan múltiples variables en la producción, y que por ende implica un trabajo integral, en el cual la nutrición esté conectada y acorde con las buenas prácticas de manejo técnico, el uso de tecnologías, analítica e internet de los animales, y por supuesto de un muy buen trabajo en salud y sanidad.



Para conocer este y otros casos en profundidad, visítanos en [www.premex.co /blog](http://www.premex.co/blog), o escríbenos a info@premex.co.



SELENIO Y CROMO EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA.

EDGAR SANTOS B.

En la nutrición de ponedoras y pollos; cada vez conocemos más de la importancia de los niveles de cromo y selenio para la expresión de parámetros de contundencia en cuanto calidad del huevo: de la cáscara, sólidos totales del huevo, la yema y en general cuando revisamos la investigación actual nos demuestra que las concentraciones de estos minerales deben modificarse y agregar fuentes orgánicas o quelatadas para conseguir la respuesta específica del parámetro zootécnico que se busca; además de estimular la formación del hueso medular. Ya en 1.917 Graham Lusk en su libro Ciencia de la Nutrición este autor señaló “que hay una constante pérdida de sales en el organismo; existe un aparente uso metabólico de los huesos que debe ser restituido por sales a través de la alimentación permanente”.

En forma constante las concentraciones usadas hoy por la industria de producción de premezclas de vitaminas y minerales en Colombia, agregan 0.15 a 0.3 gramos de selenio por tonelada de alimento y de cromo?

El Selenio ha sido reconocido como nutriente esencial en las dietas para aves por más de 40 años. Este es requerido para mantenimiento de la salud, crecimiento, y funciones fisiológicas. El Selenio presente en las dietas puede provenir de dos formas químicas: orgánica e inorgánica. Tradicionalmente, el Selenio ha sido adicionado a dieta para aves vía fuente inorgánicas, tales como el selenito de sodio (Na_2SeO_3) y el selenito de calcio (CaSeO_3), sin embargo, el uso de las fuentes inorgánicas de selenio han sido cuestionadas por algunas características negativas, tales como toxicidad, interacciones con otros minerales, pobre retención y baja eficiencia

en la transferencia en los tejidos y pobre capacidad para mantener reservas de selenio en el cuerpo (Khan *et al.*, 2017) las investigaciones han mostrado que el Selenio orgánico es más biodisponible que el selenito de sodio; además las fuentes orgánicas de Selenio tales como las levaduras de Selenio son una nueva alternativa a la suplementación inorgánica (Utterback *et al.*, 2005); adicionalmente Payne *et al.* (2005) reportó que las dietas enriquecidas con levaduras de selenio (Selenium yeast) fueron más efectivas para incrementar el contenido de selenio en el huevo que las dietas con selenito de sodio (Wang *et al.*, 2010) e incrementar la fertilidad y la incubabilidad en reproductoras (Khan *et al.*, 2017).

La producción avícola ha evolucionado hacia unas genéticas comerciales mucho más exigentes en cuanto a rendimientos de huevos fértiles para obtener pollitas o pollitos de excelente calidad; con el fin de producir carne de pollos y huevos que aseguren la excelente nutrición humana; todas las aves explotadas zootécnicamente son susceptibles a períodos de estrés oxidativo; el Selenio junto con la vitamina E son los principales agentes antioxidantes biológicos; el Selenio forma parte de la enzima Glutación Peroxidasa que protege las membranas celulares y subcelulares de la oxidación: aunque los ingredientes con los cuales se elaboran las dietas contienen Selenio; estos son oxidables e insuficientes, por lo tanto se hace necesario agregar Selenio orgánico e inorgánico para mejorar o aumentar la vida útil de la carne de pollo, reducir las mermas de la misma durante el almacenamiento y conservar su color.

La sugerencia es elevar el contenido de Selenio en las dietas para aves entre 0.5 o 0.6 ppm, la

TRABAJOS REALIZADOS EN GALLINAS PONEDORAS Y REPRODUCTORAS

	Forma	Raza	Edad (Sem)	Composición Utilizada (mg Se /kg)	Referencia
DL Seleno-methionine	Orgánica	Hy line Brown	18	0,1-0,7	Jing <i>et al.</i> , 2015
Selenito de Sodio	Inorgánica	Hy line Brown	18	0,3	Jing <i>et al.</i> , 2015
Seleno-Yeast	Orgánica	Hy line Brown	18	0,3	Jing <i>et al.</i> , 2015
Seleno-Yeast	Orgánica	Langshan	52	0,0 - 0,6	Wang <i>et al</i> 2010
Seleno-Yeast	Orgánica	Aseel Chicken	50	0.3	Khan <i>et al.</i> , 2017
Seleno-Yeast	Orgánica	Hubbard -Isa	23	0,5	Pappas <i>et al.</i> ,2005
Seleno-Yeast	Orgánica	Hy line W-98	22	0,3	Utterback <i>et al</i> 2005
Selenito de sodio	Inorgánica	Hy line W-98	22	0,3	Utterback <i>et al</i> 2005
Factor III	Orgánica	Isa Brown	92	1,2	Morales <i>et al</i> 2020

mitad proveniente de origen orgánico y el otro 50% de origen inorgánico. De este último las fuentes pueden ser Selenito o Selenato de sodio, del orgánico pueden ser: Hidroxyseleno-metionina, levaduras selenizadas, proteínatos o glicinatos.

Han sido varios los trabajos que se han realizado con Selenio en machos reproductores relacionando este elemento con la calidad y cantidad del semen (Surai, 2006) ya que el semen contiene una alta proporción de ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) que son susceptibles a la oxidación lipídica (Surai *et al.*, 1998); además, los tejidos embrionarios de los pollitos/as contienen también ácidos poliinsaturados que como los anteriores son presa fácil de la peroxidación.

El alimento de las reproductoras es el principal determinante del desarrollo de la inmunidad pasiva durante la embriogénesis, nacimiento y posteriormente en la PRIMERA semana de vida; este asegura el blindaje para evitar que proliferen cualquier microorganismo patógeno.

CROMO EN LA ALIMENTACIÓN AVIAR.

Entre los minerales más utilizados en años recientes en la producción avícola sobresale el cromo (Cr), comprobándose en numerosos estudios que es uno de los minerales básicos en la avicultura; pues es requerido para elevar la producción debido a su importancia en la digestión, el crecimiento y la disminución de la peroxidación lipídica y proteica (Valera *et al.*, 2019)

El Cromo es un micro mineral esencial para las aves; requerido para el metabolismo de lípidos, carbohidratos y proteínas; además, es necesario para la activación de enzimas, estabilización de las proteínas y ácidos nucleicos; hace presencia en la molécula órgano-metálica llamada Factor de la Tolerancia a la Glucosa (GTF). La suplementación con Cromo mejora la eficiencia de la Insulina en las aves aumentando la tasa de utilización de la glucosa en el hígado.

Las investigaciones en los últimos años se han enfocado principalmente en la respuesta inmune y la expresión génica generada por la suplementación de ya sea, Picolinato de cromo y/o levadura de cromo (Chromium yeast), estos dos compuestos orgánicos, más allá de los ya tradicionales experimentos sobre el aumento del contenido proteico de la carne, la mejora en el consumo y conversión alimentaria, el incremento en la ganancia de peso y la disminución de las concentraciones de colesterol y glucosa en sangre (Valera *et al.*, 2019).

Como en el caso del Selenio las necesidades se pueden llenar utilizando la mitad con fuente inorgánica y la otra mitad con fuente orgánica; la sugerencia es utilizar 0.1 a 0.5 ppm. Esto mejora el desempeño productivo, reduce la mortalidad en los pollos de engorde, en gallinas de postura disminuye la conversión alimenticia; además de mejorar la calidad interna, medida en unidades Haugh (altura de la albúmina), y externa del huevo: aumenta el peso del mismo, haciendo más gruesa la cáscara. Disminuye el colesterol en la carne de pollo y huevos (yema). (Toghyani, *et al.* 2000). Adicionalmente (Lien, *et al.* 1999) indica que la suplementación con Cromo

reduce la acumulación de grasa abdominal y el perfil lipídico aumentando el nivel de lipoproteínas de alta densidad. (Uyani, *et al.* 2001) registra que después de la suplementación con Cromo, aumento en el 11.4% el porcentaje de postura, 1.5% el peso del huevo y 2.3% el grosor de la cáscara, no afectando el color del mismo.

Fuentes: Las formas orgánicas de cromo incluyen Cr-L metionina, complejo Cromo-ácido nicotínico, Picolinato de Cromo y el Cromo levadura. La forma inorgánica más común es el cloruro de cromo que posee menor absorción en el orden del 1-3 %. Tiene una menor actividad biológica cuando es comparado con el cromo orgánico. Las investigaciones en animales han confirmado que el cromo en la forma orgánica presenta mayor biodisponibilidad y absorción (25-30 %) que las fuentes inorgánicas, ha sido el mineral preferencial en estudios que tienen como objetivo suplementarlo en la dieta animal. La suplementación del cromo complejado con levadura ocurre cuando la forma inorgánica del cromo es incorporada a los cultivos de levadura y así permanecen ligados a molécula de aminoácidos

TRABAJOS REALIZADOS EN GALLINAS PONEDORAS

	Forma	Raza	Edad	Composición usada (µg/kg)	Referencia
Picolinato de Cromo	Orgánica	Lohman LSL	66-74	200-400	Torki <i>et al</i> 2014
Factor III	Orgánica	Bovans White	47	200-400-800	Siloto 2014
Cr-Metionina	Orgánica	Hy line Brown	26-32	500 – 1000	Mirfendereski 2015
Factor III	Orgánica	Bandarah	32-44	250-500-1000-1500	Maysa,M.2011
Factor III	Orgánica	Lohman White	40	150	Eseceli 2008
Picolinato de Cromo	Orgánica	Leghorn White	45	800-1600	Lien <i>et al</i> 2004
Factor III	Orgánica	Isa Brown	92	320-800-1280-1600	Morales <i>et al</i> 2020

Morales W.; datos sin publicar.

y no se desprenden por lavado o cualquier método de lixiviación (Siloto, V., 2014). Algunas precisiones son necesarias al escoger las fuentes orgánicas de Cromo entre ellas: El Picolinato de Cromo es un compuesto de la forma trivalente del cromo con baja toxicidad y complejado al ácido picolinico (Hamidi *et al.* 2016); El Cromo-ácido nicotínico contiene tres unidades de ácido nicotínico por cada ion de cromo, los efectos encontrados en los trabajos de Toghyani *et al.* (2008) evidenciaron que la suplementación con Cr en forma de Cromo-Ácido nicotínico en la dieta posee efectos positivos en la calidad de la carne y rasgos de la canal, ya sea en condiciones de temperatura normal o en condiciones de estrés calórico. El Propionato de Cromo (CrPro) es la sal crómica del ácido propiónico. un complejo megacatiónico activo, el cual posee alta biodisponibilidad del Cr (Talbot *et al.* 2013). Estos autores destacaron la mejora en la sensibilidad hacia la insulina en pollos de engorde suplementados con CrPro, y consecuentemente mayor promoción de la entrada de glucosa a las células. Chromium yeast (Factor III), distintos autores promueven el Cr unido a levadura como una de las formas orgánicas más eficientes de suplementación (Kani 2015). Este autor plantea incremento en la absorción de este micro elemento, de hasta 10-25% aproximadamente, y se obtiene las mayores ganancias de peso cuando se utiliza este tipo de suplementación orgánica (Valera *et al.*, 2019); Cromo-L Metionina Diversas investigaciones señalan que los minerales ligados a moléculas orgánicas son una alternativa a la difícil incorporación de metales en el organismo. Al utilizar las vías metabólicas de transporte de las moléculas orgánicas, los metales se conducirían hasta el intestino donde pueden ser fácilmente absorbidos, lo cual evita a su vez, los molestos efectos gástricos propios de las sales inorgánicas de los metales (Pal *et al.* 2010). Uno de esos ejemplos lo constituye la metionina, de ahí su aplicación como producto, unida al Cr, para facilitar su absorción.

BIBLIOGRAFÍA:

Graham, Lusk Alimentación de las aves Milton L. Scott 1.973

Eseceli H, *et al.*; 2008. Effects chromium yeast and folic acid supplementation on egg yolk folic acid; chromium and cholesterol levels on laying hens. University of Balikesier Vocational High School of Bandirma.

Jing, C. L., Dong, X. F., Wang, Z. M., Liu, S., & Tong, J. M. (2015). Comparative study of DL-selenomethionine vs sodium selenite and seleno-yeast on antioxidant activity and selenium status in laying hens. *Poultry Science*, 94(5), 965-975.

Khan, M. T., Mahmud, A., Zahoor, I., & Javed, K. (2017). Organic and inorganic selenium in Aseel chicken diets: Effect on hatching traits. *Poultry science*, 96(5), 1466-1472.

Lien, *et al.* 2004 Effects of supplemental whith Cooper and chromium on the serum and egg layer hens ; *British Poultry Science* 45:4, 535-539; 2011

Maysa, M Hannafy 2011. Influence of adding organic chromium in diet on productive traits, serum constituents and immuno status of bandarrah laying hens and semen physical propierities for cocks in winter season; *Egypt poultry Science* Vol (31) II (203-216)

Minfendereski, E *et al.* 2015. Effects of dietary organic chromium and vitamin C supplementation on performance, immuno responses; blood metabolites stress status of laying hens subjected to high stocking density. Department of animal science, College of agriculture; Isfaham University of technology Iran. *Poultry Science* 94: 281-288

Pappas, A. C., Acamovic, T., Sparks, N. H. C., Surai, P. F., & McDevitt, R. M. (2005). Effects of supplementing broiler breeder diets with organic selenium and polyunsaturated fatty acids on egg quality during storage. *Poultry Science*, 84(6), 865-874.

Siloto, V. 2014; Efecto de la suplementación de cromo en dos niveles de Energia en ponedoras. Tesis de doctorado Universidad Estatal Paulista; Facultad de Medicina Veterinaria.

Torki, M., Zangeneh, S., & Habibian, M. (2014). Performance, egg quality traits, and serum metabolite concentrations of laying hens affected by dietary supplemental chromium picolinate and vitamin C under a heat-stress condition. *Biological trace element research*, 157(2), 120-129.

Utterback, P. L., Parsons, C. M., Yoon, I., & Butler, J. (2005). Effect of supplementing selenium yeast in diets of laying hens on egg selenium content. *Poultry Science*, 84(12), 1900-1901.

Valera, M., Gutiérrez, O., & Elías, A. (2019). Organic products based on chromium for poultry production. *Main advances in the last years. Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(3).

Wang, Z. G., Pan, X. J., Zhang, W. Q., Peng, Z. Q., Zhao, R. Q., & Zhou, G. H. (2010). Methionine and selenium yeast supplementation of the maternal diets affects antioxidant activity of breeding eggs. *Poultry science*, 89(5), 931-937.



2020 UN AÑO DE APRENDIZAJE.

El año 2020 ha sido un año particular. Nos deja como enseñanza que el bien más preciado es la salud y nos permitió recordar lo frágiles que podemos llegar a ser económica, laboral y físicamente. Muchos hicimos un alto en el camino para clasificar en grado de importancia muchas cosas a las cuales por compromisos, habíamos dejado en un segundo plano: a Dios, la familia, los amigos y nuestra salud desde luego, encontrándonos de nuevo con aquellos factores que para muchos constituyen el motivo de la felicidad.

Fue un año que nos enseñó a vivir y convivir de otra manera, ratificando que los seres humanos contamos con una alta capacidad adaptativa. Ese tránsito lo hemos venido realizado poco a poco y es por ello que hablamos actualmente de una “nueva normalidad.”

En AMEVEA no fuimos ajenos a esta situación. Tuvimos que adaptarnos, replanteando el formato de nuestros eventos académicos, acogiendo a la virtualidad como principal herramienta de comunicación y generación de contenido. Es así como durante este año, realizamos doce conferencias virtuales con una asistencia de 1382 asistentes y dos cursos de Inmunología Aviar On Line con una participación de 151 personas, muchas de ellas de centro América y el Caribe, Argentina, Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela, Bolivia, Chile y todas las regiones de Colombia.

La virtualidad nos permitió cumplir con nuestra misión y llegar con contenido técnico y científico a nuestros asociados y demás profesionales espe-

cialistas en avicultura de toda Colombia y América Latina. Este 2020, contrario a lo que pensamos, nos abrió un universo de oportunidades gracias a esa herramienta, la cual existía desde hace varios años y de la cual no conocíamos sus beneficios.

Apoyándonos en la virtualidad, iniciaremos en enero la tercera versión del curso Básico y Aplicado de Inmunología Aviar y en el mes de abril, el primer Curso de Nutrición Avícola On Line. (Visite para mayor información nuestra página WWW.AMEVEA.ORG).

Conservamos sin embargo la esperanza de volver a reunirnos en un futuro no lejano fundiéndonos en un fuerte abrazo y mirando el 2020 como un año de aprendizaje, el cual nos enseñó a trabajar y valorar lo que tenemos de una manera mas humana.

WPSA BRANCH COLOMBIA.



El pasado mes de noviembre, la World's Poultry Science Association, aceptó que AMEVEA fuese la administradora de la rama (Branch) WPSA para Colombia. Esta vincula-

ción, permitirá que los eventos de AMEVEA tengan mayor alcance internacional ya que esta importante asociación mundial nos apoyará con la difusión y promoción de los mismos.

Los beneficios obtenidos por los asociados de AMEVEA vinculados con WPSA son numerosos; Entre ellos están descuentos en inscripciones a eventos internacionales programados por WPSA, becas y la suscripción gratuita a su revista World's Poultry Science Journal.

Como presidente de la WPSA Branch Colombia fue nombrado el doctor Luis Carlos Monroy y como secretario quien les escribe.

Este importante logro se alcanzó gracias al apoyo de la actual Junta Directiva de AMEVEA y a la orientación recibida por nuestro asociado doctor Edgar Oviedo Rondón a quien agradecemos su gestión.

CARVAL

EL VALOR DE ESTAR CERCA

Estar cerca,
**nos exige anticiparnos a lo
que necesita cada negocio,**
para brindarles lo mejor de
nuestra experiencia, sumado al
conocimiento y la visión
que tiene cada uno de ellos
del futuro.



www. **CARVALCORP**.com

REUNION VIRTUAL DE ASOCIADOS FIN DE AÑO.



El pasado 18 de diciembre tuvimos nuestra última reunión de asociados del año. Se realizó de manera virtual y asistieron 37 asociados a quienes les generó inmensa alegría volverse a encontrar en este evento.

Lideró la reunión nuestra asociada e integrante de la Junta Directiva, doctora Yanneth Gómez quien bajo su ya conocida habilidad como conductora, hizo de esta reunión un momento grato para todos.

Felicitemos de manera especial a los doctores Nestor Sarmiento, Raúl Mateus y Diego Preciado por demostrar ser grandes conocedores de la historia de AMEVEA, luego de resultar ganadores en un agradable concurso organizado por el comité de proyección social.

CULMINACIÓN DEL CURSO BÁSICO Y APLICADO DE INMUNOLOGÍA AVIAR ON LINE

Queremos felicitar a nuestros asociados

Mónica Osorio.	Johana Mora.
Diana Marcela Álvarez.	Jairo Rodríguez.
Miguel Ángel Hernández.	Amparo Bonilla.
Michael Cañón.	Fabián Quintero.
Leonardo Alvarado.	Mónica Rueda.
Mauricio Sanabria.	Jairo Gregorio Carvajal.
Katherine Peña.	Luis Carlos Monroy.
Juan Pablo Villada.	Diana Baquero.
Aura María Torres.	Jhon Jairo Salazar.
Sonia Guáqueta.	Cindy Galeano.
Alba María Monroy.	Alfonso Carvajal.
Carlos Fernando Prada.	Miguel Soler.
Luz Patricia Urrea.	Camilo Gonzáles.
Jhon Gaete.	Juan Pablo Barón.
Andrés Parra.	Edwin Díaz.

Por haber cursado y aprobado exitosamente el curso básico y aplicado de inmunología aviar. Esperamos que esta capacitación les sea útil profesionalmente y se refleje de manera exitosa en las empresas para las cuales prestan sus servicios profesionales.



La Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas Especialistas en Avicultura AMEVEA, lamenta profundamente el fallecimiento de:

Doctor Jorge Ríos

Doctor Isauro Cañón Cuger

Padre de nuestro asociado Doctor Isauro Cañón

Señor Victor Anibal Almanza

Méndez

Padre de nuestra asociada la Dra. Mylena Almanza

Expresamos nuestras más sentidas condolencias a sus familiares, amigos y colegas en estos momentos difíciles.



LÍNEA PIGMENTACIÓN DORADA

Producto Natural Que Viene Del Campo

Una línea completa de alimentos balanceados con ingredientes naturales que resaltan el color del pollo y con el balance perfecto entre Nutrición y Sostenibilidad.

LÍNEA DORADA POLLO ENGORDE

Póngale color a sus ganancias



Multiplicamos confianza y ganancia



www.itacol.com







amevea



Centro de Eventos y Convenciones Amevea Auditorio con aforo para 350 personas

◦ CONGRESOS ◦ CONVENCIONES ◦ SEMINARIOS ◦
◦ CEREMONIAS DE GRADOS ◦

 **RESERVACIONES**
310 259 22 43

Avenida Carrera 111 (Av. Corpas) No. 168-80, Bogotá, D.
 744 4377- 756 1984.  secretaria@amevea.org

