

Plumazos

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE MÉDICOS VETERINARIOS Y ZOOTECNISTAS ESPECIALISTAS EN AVICULTURA - AMEVEA ISSN 0124-6690



**NUTRICIÓN MODERNA
DE AMINOÁCIDOS
EN POLLO DE ENGORDE**



**MODELACIÓN DE LOS
REQUERIMIENTOS
NUTRICIONALES
DE POLLOS DE ENGORDE
Y GALLINAS PONEDORAS**



**MODELO AVINESP:
PREDICCIÓN DEL
CRECIMIENTO Y
REQUERIMIENTOS
NUTRICIONALES
DE POLLOS DE ENGORDE**



**GRIPE AVIAR:
MÁXIMA Y PERMANENTE
ALERTA MUNDIAL**



**EFFECTO DE EXTRACTOS
NATURALES DE PLANTAS
PARA EL CONTROL
COCCIDIOSIS AVIAR**



Eventos en el campo sin salir de Bogotá



Convenciones

Seminarios

Recepciones

*Lanzamientos
de producto*



AMEVEA
Centro de convenciones,
el escenario ideal
para el éxito de su
evento.

Vía Suba - Cota - Cota Km. 3. Las Mercedes Avenida Clínica Corpas Suba
Teléfonos: 685 5337 - 744 4377 Bogotá, D. C.
E - mail: amevea@amevea.org



Verifique los niveles de vitaminas en el alimento balanceado para animales. Siempre.

La Óptima Nutrición Vitamínica (OVN™) consiste en alimentar los animales con vitaminas de alta calidad en las cantidades y relaciones apropiadas para cada etapa de sus vidas y condición de producción. Todos los ingredientes utilizados en los alimentos para animales son evaluados regularmente. Los niveles de cada vitamina y las relaciones entre ellas requieren la misma atención. Queremos invitarlo a verificar los niveles de vitaminas en el alimento balanceado para animales. Siempre.

La nueva Guía de Suplementación de Vitaminas de DSM 2016 es la herramienta de referencia de la industria para establecer una estrategia de nutrición vitamínica costo-efectiva.

Visite **www.dsm.com/ovn** para descargar esta herramienta y contacte al experto local de DSM para más información.

DSM Nutritional Products Colombia S.A.
T: +571 5873540
america-latina.dnp@dsm.com
www.dsm.com/animal-nutrition-health

 @DSMfeedtweet

HEALTH • NUTRITION • MATERIALS

5 EDITORIAL

6 NUTRICIÓN MODERNA DE AMINOÁCIDOS EN POLLO DE ENGORDE

11 MODELACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE Y GALLINAS PONEDORAS

21 MODELO AVINESP: PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE

26 GRIPE AVIAR: MÁXIMA Y PERMANENTE ALERTA MUNDIAL

35 EFECTO DE EXTRACTOS NATURALES DE PLANTAS PARA EL CONTROL COCCIDIOSIS AVIAR

48 TECNIPLUMAZOS

49 PLUMINOTAS



FOTO PORTADA
Pollos y pavos (frag.)
Desconocido
Óleo sobre lienzo

Presidente MARCO AUGUSTO
Junta Directiva GUTIÉRREZ

Director editorial EDGAR SANTOS

Comité editorial EDGAR SANTOS
MAURICIO SANABRIA
CARLOS ARDILA
JOHANA MORA

Centro de AviaGen.
documentación Faculdade de Ciência Agrárias
y fotografía e Veterinárias, FCAV, Universi-
dade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, Jaboticabal, São
Paulo, Brasil
UNESP - Jaboticabal –SP
Brasil

Los artículos de esta publicación son responsabilidad exclusiva de sus autores y el contenido y opiniones expresadas, con excepción del editorial, no reflejen 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 FUGA PUBLICIDAD
y producción

Dirección de ORLANDO MORALES C.
diseño y producción

Diseño ANGELA LUCIA RICAURTE

Impresa en Colombia
Prohibida la reproducción total o parcial
sin autorización expresa de los editores
ISBN 0124-6690



Asociación Colombiana de Médicos
Veterinarios y Zootecnistas
Especialistas en Avicultura

Km 3. Vía Suba-Cota
Tel. 685 5337 Fax: 685 4268
E-mail: secretaria@amevea.org
www.amevea.org
Bogotá, D. C. - Colombia

BODAS ORO DE AMEVEA, EL COMIENZO

Conocedor de la trayectoria profesional del Doctor Oscar Rivera García, egresado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Caldas en 1957, quién comenzó a ejercer la actividad avícola como su principal área de ocupación cimentando sus conocimientos al pertenecer durante tres años al grupo de técnicos en preparación en diferentes áreas en el Instituto Zooprofiláctico Colombiano bajo la dirección de los doctores Silvio Barei y Andrea Rinaldi en donde adquirió las bases técnicas y científicas para empezar a ejercer su actividad como profesional de campo prestando asistencia técnica a diferentes empresas avícolas.

En el año 1962 fue fundado el ICA, bajo la presidencia de Guillermo León Valencia, siendo su ministro de agricultura Virgilio Barco Vargas, dos años más tarde producen una resolución que obliga a todos los profesionales vinculados al sector agropecuario a tomar unos cursos de actualización en el ICA para obtener una Tarjeta Profesional para poder ejercer sus labores en el campo industrial, particular u oficial. El Doctor Oscar Rivera, para ese entonces con diez años de experiencia en el campo avícola, inmediatamente protestó ante el alto gobierno por la medida adoptada argumentando que se estaba desconociendo la idoneidad conferida por la facultad que le expidió el título. Al no recibir respuesta pidió la colaboración y apoyo del doctor Hernando Santos Castillo, director del Tiempo quien con varios artículos y un editorial apoyando la queja de los diferentes profesionales logró la anulación de dicha reforma. Inquieto porque de pronto se volviera a presentar una medida similar la esposa del Dr. Rivera, Ligia Gómez Echeverry (Q.E.P.D.), les sugirió la posibilidad de agremiarse y fundaran una asociación para lo cual ofreció atenderlos en la sala del apartamento cuantas veces fuera necesario. La idea fue acogida por su esposo y convocó inicialmente a los Doctores Rafael Rodríguez Vaquero, Tirso de Paula Molina y Gilberto Romero Alarcón; posteriormente otros doctores como Jesús María Méndez, Pedro Sofía, Gustavo León Serna y Ernesto Guzmán, después de muchas semanas de reuniones, redactaron los estatutos y escogieron el logotipo distintivo de la asociación, el 18 de Noviembre de 1968 firman el acta de constitución de la Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas Especialistas en Avicultura (AMEVEA), reconocida a nivel nacional e internacional por sus múltiples eventos científicos. Gracias Doctor Rivera por las importantes labores desarrolladas en beneficio de la Industria Avícola Colombiana: Gestor -Fundador de AMEVEA; Gestor de los Encuentros Avícolas del Recuerdo; Gestor del Día del Avicultor, sus cinco libros escritos, sus valiosos Artículos de Opinión difundidos por numerosos portales.

Hoy la Asociación cuenta con alrededor de 300 asociados, que tienen la oportunidad de: una actualización permanente en los diferentes temas de la avicultura moderna en forma teórica y práctica ya que se programan talleres (hematología, patología, necropsias, nutrición avícola); simultáneamente con la capacitación en tecnologías en sistemas, informática, estadística, diseño experimental. Divulgación permanente de literatura científica en su revista PLUMAZOS, sobre aspectos importantes de la producción aviar es decir una educación integral y continua dirigida al profesional dedicado a esta actividad.

MARCO AUGUSTO GUTIÉRREZ
Presidente Junta Directiva AMEVEA

Editorial

NUTRICIÓN MODERNA DE AMINOÁCIDOS EN POLLO DE ENGORDE

HISTORIA RECIENTE

Años atrás se solía formular en niveles mínimos de proteína cruda con el fin de satisfacer todos los aminoácidos limitantes, particularmente aquellos que solo se pueden abastecer a través de los cereales u oleaginosas, mas no a través de la suplementación con amino ácidos sintéticos o cristalinos. Hoy en día el uso de un mínimo de proteína cruda es algo obsoleto y es empleado más como precaución para evitar el subabastecimiento de aminoácidos menos limitantes.

Avances en bioquímica y fermentación han hecho posible que los aminoácidos más limitantes en dietas para pollo de engorde como lo son la Lisina, Metionina, y Treonina sean producidos de manera eficiente y sean absequibles a precios que les permiten ser tenidos en cuenta en programas de formulación basados en mínimo costo.

Otros avances, como lo fue la generación del concepto de proteína ideal, el cual permite formular todos los aminoácidos de manera pro-

porcional a la Lisina, ha logrado garantizar que aquellos aminoácidos limitantes después de la Treonina (eje: Iso, Val, Arg, Trp) sean abastecidos de manera suficiente a través de aquellas materias primas que contienen aminoácidos. Este concepto fue generado y aplicado inicialmente desarrollado en cerdos por Mitchell (1964), y luego desarrollado para aves inicialmente por Baker & Han (1994) y después reevaluado numerosamente por varios investigadores.

Es quizás la creación de ensayos que permiten estimar la digestibilidad de los ingredientes, que ha tenido un mayor impacto recientemente. Inicialmente en gallos caquécticos, Parsons (1986) diseño el concepto que permite estimar el porcentaje de aminoácidos que no es absorbido por el ave. Posteriormente, la comunidad científica ha debatido el hecho de que la digestibilidad en un gallo no es 100% aplicable al pollo de engorde pues esta ave ya ha alcanzado madurez corporal, madurez en su aparato digestivo, y establecido una microflora bacteriana. Por ende, y después del desarrollo de los ensayos en gallos, el estimativo

* Director Global de Nutrición. Aviagen
e-mail: acorzo@aviagen.com

de digestibilidad en pollo de engorde a través de una prueba llamada “digestibilidad ileal estandarizada” fue generada y ha sido perfeccionada en las últimas dos décadas. Estos valores requieren la eutanasia de una muestra representativa de pollos y la rápida recolección de las heces halladas en el íleon, pero los valores generados se consideran de alta precisión. Desafortunadamente este ensayo también toma tiempo y es costoso.

Más recientemente, la aplicación de la tecnología NIR la cual hace uso del espectro generada tras el reflejo emitido ante la exposición de los insumos con una luz infraroja, ha permitido que los valores totales y digestivos de los insumos sean establecidos de manera casi inmediata. Esto ha representado una gran ventaja para los nutricionistas, pues el método tradicional de análisis de aminoácidos a través de la hidrólisis química por medio de ensayos en cromatografía líquida suele tardarse semanas en generar resultados debido a la alta preparación requerida en la muestras. Para entonces, el análisis a través de cromatografía líquida otorga resultados de insumos que ya han sido consumidos por las aves varias semanas atrás. Sin embargo, el análisis a través del NIR permite la formulación en línea (en tiempo real) de una manera confiable siempre que el equipo haya sido calibrado correctamente. Aun es tema de discusión

si los valores de aminoácidos generados por el NIR en alimentos terminados son confiables, o si esta tecnología debe limitarse únicamente a la estimación de aminoácidos en insumos.

NECESIDADES DE AMINOÁCIDOS

Debido a su importancia en la productividad y en el rendimiento de la canal y pechuga del pollo, Lisina es el punto de referencia para una formulación eficaz y precisa. Es más, el concepto de proteína ideal es aplicado de manera mayoritaria a nivel mundial, y por ende es esencial que el valor establecido en formulación para Lisina sea suficiente y cerca al requerimiento, y permita que las aves puedan demostrar su potencial genético. Afortunadamente, la comunidad científica evalúa de manera constante los requerimientos de este aminoácido a través de los años, lo cual permite generar estimativos precisos de los niveles requeridos para satisfacer las necesidades para mantenimiento y crecimiento de las aves.

La Figura 1 muestra el cambio observado en los niveles de Lisina digestible (Lis Dig) y Energía Metabolizable Aparente (EM) durante los últimos 17 años, promediados durante la vida productiva del pollo de engorde y expresados como porcentaje de la dieta o en kcal/kg,

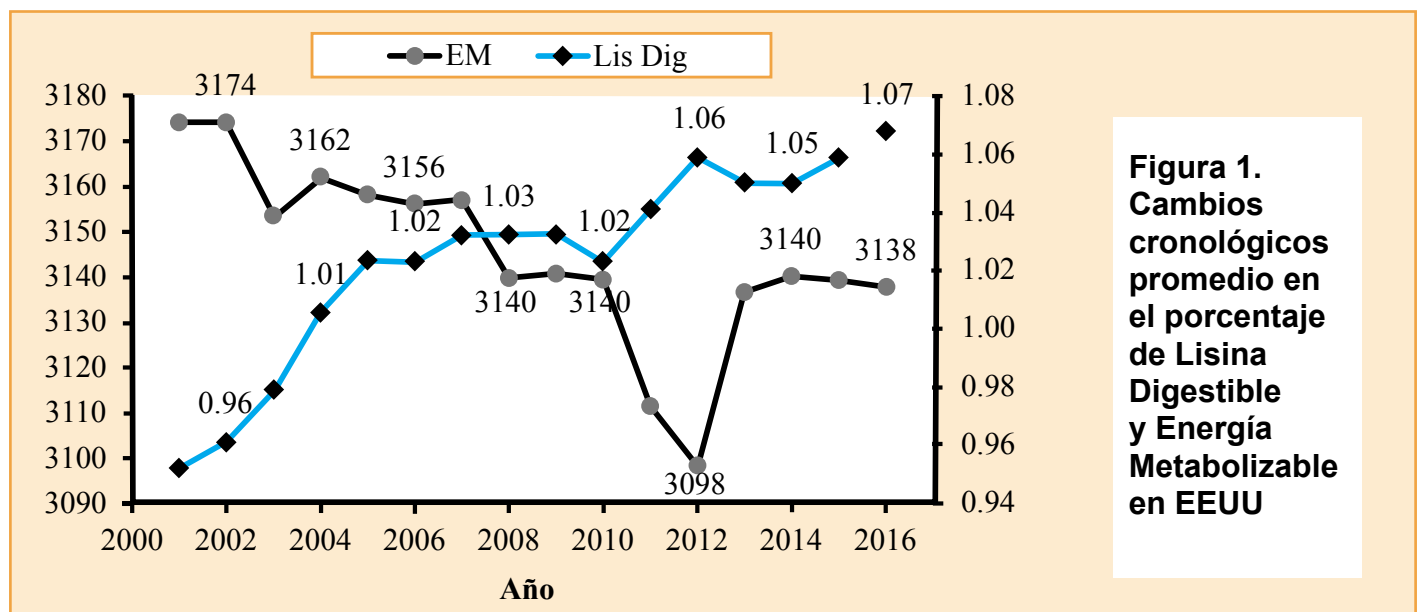


Figura 1.
Cambios
cronológicos
promedio en
el porcentaje
de Lisina
Digestible
y Energía
Metabolizable
en EEUU

respectivamente. Estos datos fueron generados recientemente (Cerrate & Corzo, 2017) y son estimativos aplicables a los cambios observados en la industria Norteamericana.

Como se puede observar, la concentración promedio de todas las fases para la Lisina digestible ha mostrado una tendencia a aumentar durante los últimos años, mientras que la energía metabolizable ha disminuido. Estos valores no sugieren que los requerimientos de Lisina y Energía de las aves hayan aumentado o disminuido por unidad de masa corporal respectivamente, sino que ha habido cambios corporales y de consumo, y por ende la densidad de Lisina y calorías ha sido ajustada para reflejar dichos cambios. Por ejemplo, el pollo ahora tiene un periodo de iniciación con menos alimento consumido comparado con años atrás debido al progreso en la selección genética del pollo, y por ende se hace necesario ajustar la cantidad de miligramos de Lisina digestible que el pollo consume durante los días en el que se le suministra la fase de iniciación. La mejor manera de ilustrar dichos cambios en el consumo acumulativo de alimento es expresando dicha relación cronológica con el cambio en la conversión alimenti-

cia, estandarizado a un peso de 2.268 kg como lo ilustra la Figura 2.

La reducción en la conversión alimenticia y el incremento en el porcentaje de pechuga durante los últimos años han hecho que el suministro de nutrientes necesarios para la síntesis de tejido corporal por parte del pollo sean diferentes. El ave no solo requiere menos alimento para generar un kilogramo de peso vivo comparado con años anteriores, sino que sintetiza mayor tejido pectoral el cual tiene un contenido proteínico alto y un valor graso bajo. Es por eso y otras razones que el porcentaje corporal de proteína en el pollo ha aumentado a costas de los valores grasos en la canal de las aves.

Debido a esto, las empresas de genética procuran actualizar constantemente sus recomendaciones nutricionales, aunque desafortunadamente no lo son así las recopilaciones investigativas oficiales como el NRC en EEUU y el CVB en Europa. Por fortuna, las Tablas Brasileiras generadas por el profesor Rostagno han tenido actualizaciones recientes en los últimos años.

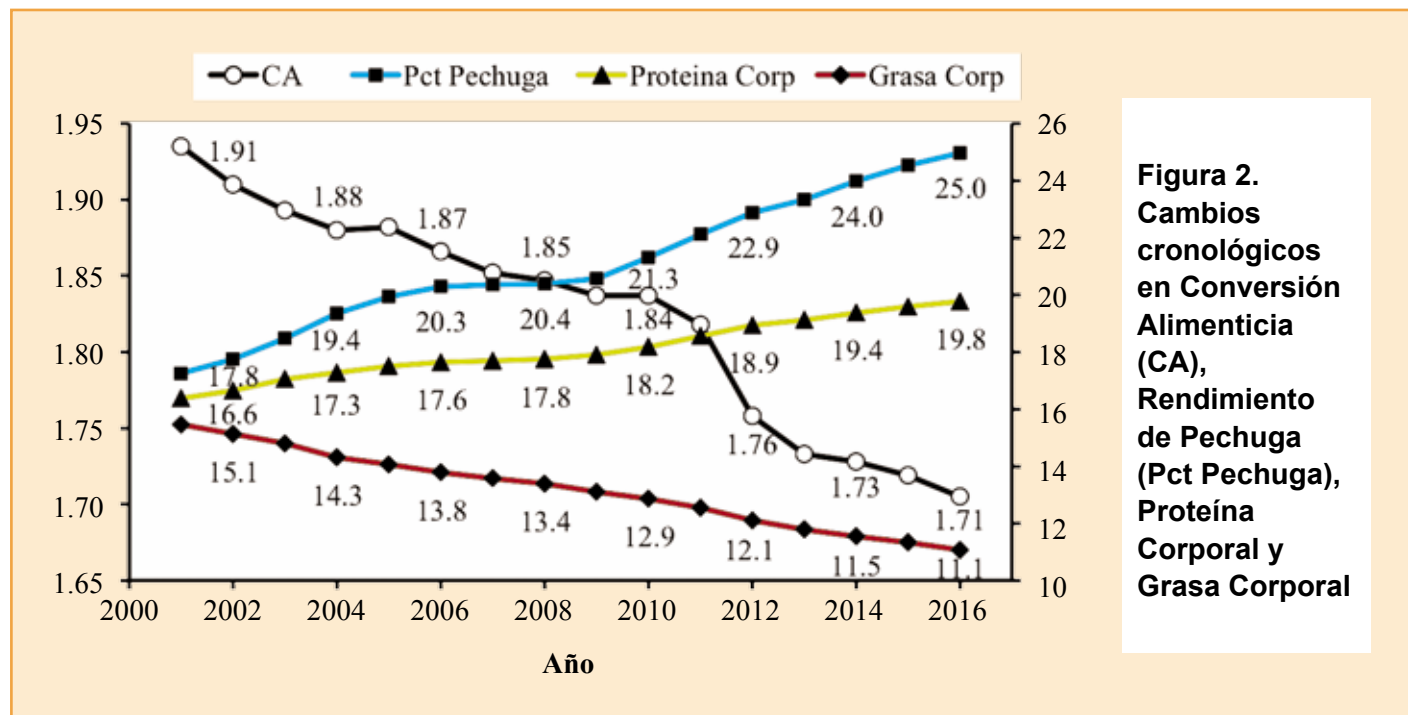


Figura 2. Cambios cronológicos en Conversión Alimenticia (CA), Rendimiento de Pechuga (Pct Pechuga), Proteína Corporal y Grasa Corporal

Día Mundial del Huevo

13 de Octubre



El tesoro de la alimentación sana

Creado en 1996 por la International Egg Commission (IEC), el **Día Mundial del Huevo (World Egg Day)** tiene como objetivo destacar y celebrar el producto como uno de los más nutritivos y versátiles alimentos de la dieta humana, promoviendo su consumo.

"HAZ DE TU ALIMENTACIÓN LA MEJOR MEDICINA"
HIPÓCRATES

TABLA 1. POLLO DE ENGORDE ROSS 308 AP:
Especificaciones de Nutrición

Especificaciones Nutricionales para Pollos de Engorde Mixtos -
Objetivo Peso Vivo ≤ 1,60 Kg (3,50 lb)

		Iniciador		Crecimiento		Finalizador	
Edad Alimentada	días	0 - 10		11 - 24		25 - sacrificio	
	kcal	3000		3100		3200	
	MJ	12,55		12,97		13,39	
AMINOÁCIDOS		Total	Digerible	Total	Digerible	Total	Digerible
Lisina	%	1,44	1,28	1,29	1,15	1,19	1,06
Metionina + Cistina	%	1,08	0,95	0,99	0,87	0,94	0,83
Metionina	%	0,56	0,51	0,51	0,47	0,48	0,45
Treonina	%	0,97	0,86	0,88	0,77	0,81	0,71
Valina	%	1,10	0,96	1,00	0,87	0,93	0,81
Isoleucina	%	0,97	0,86	0,89	0,78	0,83	0,73
Arginina	%	1,52	1,37	1,37	1,23	1,26	1,13
Triptofano	%	0,23	0,20	0,21	0,18	0,19	0,17
Leucina	%	1,58	1,41	1,42	1,27	1,31	1,17
Proteína Cruda ¹	%	23,0		21,5		20,0	

En Aviagen, las especificaciones nutricionales fueron recientemente actualizadas (2014), y anteriormente 7 años atrás (2007). Actualmente se encuentran en proceso de re-evaluación y es posible que Aviagen publique unas nuevas recomendaciones nutricionales para pollo de engorde en el año 2018 o 2019, las cuales serían nuevamente ajustadas para reflejar el cambio en el consumo acumulativo y de composición corporal.

En la tabla 1 se pueden observar las recomendaciones de aminoácidos más recientes para el pollo de engorde Ross 308.

EN SÍNTESIS

Se pueden seguir esperando cambios en las recomendaciones nutricionales del pollo de engorde a medida que la selección genética continúe. A su vez, se va a poder seguir gozando de la mejoría en la eficiencia alimenticia de las aves al pasar de los años. Por ende que es factible esperar que la nutrición continúe generando soluciones de tipo

analítico para la estimación de la composición de los insumos y alimentos terminados. También es factible que aminoácidos menos limitantes como la Isoleucina, Valina y Arginina pueden llegar a ser producidos de manera eficiente y que permitan su inclusión en dietas basadas en mínimo costo, pues ya varias integraciones han empezado a incorporar algunas de estas opciones.

REFERENCIAS

- Baker, D. H. & Y. Han, 1994. Ideal amino acid profile for chicks during the first three weeks posthatching. *Poult. Sci.* 73:1441-1447.
- Cerrate, S. and A. Corzo, 2017. Amino acid and energy trends in feeding modern commercial broilers. *Worlds Poult. Sci. J. En impresion.*
- Mitchell H. H., 1964. Comparative nutrition of man and domestic animals. New York: Academic Press.
- Parsons, C. M., 1986. Determination of digestible and bio-available amino acids in meat meal using conventional and cecectomized roosters or chick growth assay. *Br. J. Nutr.* 56:227-240.

MODELACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE Y GALLINAS PONEDORAS

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la avicultura ha experimentado un elevado crecimiento en sus plantas industriales. A este progreso se puede asociar una gama de factores que incluyen la incorporación de nuevas tecnologías en los sistemas de producción y sobretodo el constante desarrollo genético de las líneas comerciales de pollos de engorde y gallinas ponedoras. Así como todo sistema de producción, la actividad industrial avícola tiene por principal meta la obtención de máxima productividad en condiciones de mínimo costo. No obstante, para cumplir tal objetivo es necesario que el nutricionista disponga de informaciones relativas al animal, como por ejemplo su potencial de crecimiento o de producción de huevos; sus requerimientos nutricionales y las características de los alimentos suministrados; y las condiciones ambientales en que los mismos son criados.

La modelación representa una importante parte de la ciencia que permite organizar y evaluar

el conocimiento producido y publicado con la finalidad de alcanzar los más variados objetivos. Modelos factoriales dinámicos son utilizados por nutricionistas con el propósito de estimar los requerimientos de aminoácidos para aves. Aunque estos modelos posibiliten la partición de las exigencias del individuo en mantenimiento y producción, este no considera las variaciones existentes entre los individuos de una población, siendo por lo tanto clasificado como determinístico. A diferencia de los modelos determinísticos, incluir los modelos estocásticos permiten estimar requerimientos nutricionales considerando la variabilidad en el potencial de producción de los individuos en una población (Sakomura *et al.*, 2015). Los modelos matemáticos también pueden ser divididos en empíricos o mecanicistas. Modelos empíricos sólo permiten describir una relación matemática entre variables dependientes e independientes, sin explicar los procesos biológicos envueltos en las respuestas (Zoons *et al.*, 1991; Black, 1995), mientras que los modelos mecanicistas describen

¹ Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, FCAV, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, São Paulo, Brasil

con mayor precisión los fenómenos biológicos por tomar en cuenta la genética, el ambiente y los factores nutricionales al estimar requerimientos nutricionales, así como predecir el desempeño animal en diferentes escenarios (Berhe, 2008).

A lo largo de los últimos años, diversos modelos factoriales han sido desarrollados en la Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, Brasil para predecir las exigencias de aminoácidos para pollos de engorde y gallinas ponedoras. En esta revisión estos modelos serán presentados y se realizará simulaciones que demuestren su utilidad en la optimización de programas de alimentación.

MODELOS FACTORIALES PARA POLLOS DE ENGORDE

REQUERIMIENTO DE AMINOÁCIDOS PARA MANTENIMIENTO

Conforme previamente descrito, modelos factoriales fraccionan las exigencias de nutrientes en dos componentes básicos: mantenimiento y producción/crecimiento. El concepto de man-

tenimiento para aminoácidos fue primeramente testado y desarrollado conociendo la mínima cantidad del nutriente requerido para evitar pérdidas y mantener constante el balance de nitrógeno en el organismo del ave (Leveille and Fisher, 1959). En los estudios desarrollados en la UNESP, los requerimientos de mantenimiento de las aves para lisina (Lis_m), metionina + cistina ($Met+Cis_m$), treonina (Tre_m) y valina (Val_m) fueron estimados a través de la técnica del balance de nitrógeno utilizando machos reproductores en edad adulta. Por medio de un análisis de regresión lineal en que la ingesta de aminoácidos fue considerada la variable independiente y el balance de nitrógeno la dependiente, el mantenimiento fue determinado en el punto en que la ingesta del aminoácido resultó en un balance de nitrógeno equivalente a cero. Los requerimientos de mantenimiento, en su mayoría, son expresados con base en el peso corporal y el peso metabólico (Edwards *et al.*, 1997; Burnham and Gous, 1992). En la Tabla 1 están presentados los coeficientes generados en los ensayos conducidos en la UNESP.

Tabla 1 – Requerimientos de mantenimiento de lisina, metionina + cistina, treonina y valina expresada en diferentes unidades.

Aminoácidos	Aminoácidos (mg/unidad/día)					
	PC _m (kg)	PP _m (kg)	Ave	PC _{kg}	PC _{kg} ^{0,75}	PP _{kg} ^{0,73} x u
Lisina	3,81	0,754	123	32,3	45,1	151,2
Metionina + cistina	3,78	0,723	59,5	18,9	25,5	87,2
Treonina	3,95	0,76	44,9	17,1	21,9	75,5
Valina	4,23	0,854	195	46,1	65,4	219

PC_m = peso corporal en la madurez;
PP = peso proteico en la madurez; u = $PP/PP_m = 1$.



Trabajamos por la *Vida...*

Generando respuestas confiables y precisas,
adquiriendo nuevos conocimientos cada día,
pero sobre todo brindando **confianza y credibilidad**
a nuestros clientes.

www. **CARVALCORP** .com

EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN DE LOS AMINOÁCIDOS

La eficiencia de utilización de los aminoácidos fue determinada en ensayos dosis-respuesta conducidos en pollos de engorde. En el inicio y final de cada ensayo, los pollos fueron abatidos y se analizó la composición con el objetivo de cuantificar la deposición de proteína en el cuerpo libre de plumas y en las plumas. De manera similar, para el cuerpo libre de plumas (CLP) y las plumas fue determinada la deposición de aminoácidos con base en el peso del CLP y de las plumas y sus respectivos contenido de aminoácidos. La eficiencia de utilización de lisina (77%), metionina + cistina (78%), treonina (73%) y valina (73%) fue obtenida al realizar un análisis de regresión lineal entre la deposición de aminoácidos en función de la ingesta de aminoácidos, siendo la eficiencia equivalente a la inclinación de la recta. El requerimiento de aminoácidos para el crecimiento fue estimado por la ecuación de regresión lineal generada entre la deposición de aminoácidos y la ganancia diaria de peso (GP), tomando en cuenta la eficiencia de utilización de los aminoácidos.

MODELOS FACTORIALES PARA ESTIMAR LOS REQUERIMIENTOS DE AMINOÁCIDOS DE POLLOS

Utilizando los coeficientes arriba descritos y las ecuaciones generadas a partir de los datos de deposición de aminoácidos, el siguiente modelo factorial (modelo 1), fue desarrollado:

$$IAA = (AAm \times PC^{0,75}) + (DAA/k) \text{ (MODELO 1)}$$

Donde IAA es la ingesta diaria de aminoácido en mg/día; AAm es la cantidad de aminoácido requerida para el mantenimiento (mg/kg); PC es peso corporal (kg) y k es la eficiencia de utilización del aminoácido. La ecuación obtenida por regresión lineal entre la deposición de aminoácidos (DAA) y la GP es representada por:

$$DAA = a + (b \times GP)$$

Los referidos modelos se encuentran descritos abajo:

$$\text{Lisina} = (45,1 \times PC^{0,75}) + [(-23,14 + 13,39 \times GP)/0,77]$$

$$\text{Metionina + Cistina} = (25,5 \times PC^{0,75}) + [(-8,45 + 4,58 \times GP)/0,78]$$

$$\text{Treonina} = (21,9 \times PC^{0,75}) + [(-11,15 + 9,13 \times GP)/0,73]$$

$$\text{Valina} = (65,4 \times PC^{0,75}) + [(-22,03 + 9,54 \times GP)/0,73]$$

Además de la fracción proteica, el cuerpo también está compuesto por una fracción lipídica. Sin embargo, al considerar que los aminoácidos no son requeridos para el mantenimiento de la fracción lipídica del cuerpo, la manera más apropiada para expresar el requerimientos de aminoácidos para aves es con base en su peso proteico y la deposición de proteína corporal, lo que permite la comparación de estimativas proveniente de diferentes ensayos. Además, el perfil de aminoácidos que componen el CLP y las plumas difieren cuanto en composición. Con la finalidad de contemplar estas diferencias fue elaborado el modelo 2, el cual considera los requerimientos para el mantenimiento y crecimiento del CLP y de las plumas.

$$IAA = [(AAm \times PP^{0,73} \times u) + (PPlu \times PtnPlu \times AAp)] + [(AAclp \times DPCLP + AAp \times DPPlu)/k] \text{ (MODELO 2)}$$

Donde AAm es el requerimiento de mantenimiento expresado con base en el peso proteico ($mg/PP^{0,73} \times u$); PP es el peso proteico en la madurez y u es el grado de madurez ($u = \text{Peso proteico/peso proteico en la madurez}$). La pérdi-

da de plumas es representada por PPlu, siendo su valor descrito 0,01 g proteína/g de plumas por día (Emmans, 1989). El peso proteico de las plumas es PtnPlu (g), mientras que AAp representa el contenido de aminoácido en las plumas (mg/g). En la última parte del modelo son contemplados el contenido de aminoácido en el CLP (AAclp) (mg/g); la deposición de la proteína en el CLP (DPCLP); el contenido de aminoácido en las plumas (AAp); la deposición proteica en las plumas (DPPlu) y la eficiencia de utilización de los aminoácidos (*k*).

A continuación se presentan los modelos factoriales arriba citados para lisina, metionina + cistina, treonina y valina.

$$\text{Lisina} = [(151,2 \times \text{PP}^{0,73} \times u) + (0,01 \times \text{PtnPlu} \times 18)] + [(75 \times \text{DPCLP} + 18 \times \text{DPPlu})/0,77]$$

$$\text{Metionina} + \text{Cistina} = [(87,2 \times \text{PP}^{0,73} \times u) + (0,01 \times \text{PtnPlu} \times 76)] + [(36 \times \text{DPCLP} + 76 \times \text{DPPlu})/0,78]$$

$$\text{Treonina} = [(75,5 \times \text{PP}^{0,73} \times u) + (0,01 \times \text{PtnPlu} \times 44)] + [(42 \times \text{DPCLP} + 44 \times \text{DPPlu})/0,73]$$

$$\text{Valina} = [(219 \times \text{PP}^{0,73} \times u) + (0,01 \times \text{PtnPlu} \times 60)] + [(44 \times \text{DPCLP} + 60 \times \text{DPPlu})/0,73]$$

Los modelos factoriales son criticados por determinar requerimientos nutricionales para el individuo promedio de una población. Con el objetivo de extrapolar los requerimientos de aminoácidos con mayor amplitud, una población fue generada considerando los parámetros de crecimiento de la ecuación de Gompertz (Gompertz, 1825), así como sus desviaciones standards (Tabla 3), utilizando conceptos descritos por Emmans, (1989) y Pomar *et al.* (2003).

Tabla 3 – Promedio, coeficiente de variación (CV) y desviación standard (SD) de los parámetros de la ecuación de Gompertz para la línea Ross 308.

Parámetros		Peso corporal	Peso proteico	Proteína en las plumas
Wi (kg)	Promedio, kg	0,043	0,004	0,0015
	CV, %	5,0	5,0	5,0
	SD, kg	0,002215	0,0002	0,000075
Wm (kg)	Promedio, kg	6,544	1,3	0,353
	CV, %	7,0	7,0	7,0
	SD, kg	0,45808	0,091	0,02471
B (kg)	Promedio, kg	0,039	0,041	0,045
	CV, %	5,5	5,5	5,5
	SD, kg	0,002145	0,002255	0,002475

Wi es el peso inicial; Wm es el peso en la madurez; y B es tasa de madurez.

Tabla 4 - Peso corporal (PC), ganancia de peso (GP), proteína en el cuerpo libre de plumas (PtnCLP) y en las plumas (PtnPlu) y la deposición de proteína en el cuerpo libre de plumas (DPCLP) y las plumas (DPPlu) y sus correspondientes desviaciones estandaradas de una población de 5000 pollos de la línea Ross308.

Edad (día)	PC (g)	GP (g/día)	PtnCLP (g)	DPCLP (g/día)	PtnPlu (g)	DPPlu (g/day)
1	52±3	10±1	5±0.2	1±0.1	2±0.5	0±0.0
7	141±10	21±2	17±1.3	3±0.3	7±1	1±0.1
14	351±32	40±5	50±5	7±0.8	20±2	3±0.3
21	702±72	60±7	113±13	11±1.4	44±5	4±0.5
28	1190±124	78±8	207±24	16±1.7	78±9	5±0.6
35	1780±178	89±8	327±36	18±1.6	117±13	6±0.6
42	2419±227	92±7	461±45	19±1.2	158±16	6±0.7

Tabla 5 – Recomendación de lisina (%)¹ para pollos de engorde de acuerdo con estimativas del modelo 2 y de diferentes programas de alimentación

Literatura	Fase	Lisina			
		Recomendación	μ-σ	μ	μ+σ
NRC	1 to 21	1.100	1.114	1.243	1.372
	22 to 42	1.000	0.912	1.000	1.089
Guía de línea Ross308	0 to 10	1.270	1.239	1.365	1.491
	11 to 24	1.100	0.997	1.126	1.255
	25 to 42	0.970	0.900	0.983	1.066
Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos	1 to 7	1.320	1.304	1.428	1.552
	8 to 21	1.220	1.017	1.148	1.279
	22 to 33	1.130	0.940	1.044	1.149
	34 to 42	1.060	0.875	0.941	1.008

¹Estimado a partir de los requerimientos y de la ingestión diaria de alimento descrita en el guía de la línea genética Ross 308.

La ganancia de peso fue determinada a partir del peso corporal, lo cual fue estimado a través de los parámetros descritos en la Tabla 3, mientras que los valores de deposición de proteína sea en el CLP o en las plumas fueron obtenidos por la derivación de la ecuación de Gompertz. Estos valores (Tabla 4) son entonces aplicados en los modelos factoriales 1 y 2 con el objetivo de estimar los requerimientos de lisina, metionina + cistina, treonina y valina digestible para pollos de engorde en diferentes edades.

A partir de los requerimientos de aminoácidos (mg/ave/día) estimados por el modelo 2, de la variación en la población y de los programas de alimentación descritos por el NRC (NRC, 1994), las Tablas Brasileñas para Aves y Cerdos y por el guía de la línea genética Ross 308, diferentes programas de alimentación fueron elaborados, utilizando la lisina como referencia, conforme descrito en la Tabla 5.

Las estimativas de los requerimientos de lisina para pollos que fueron generadas a partir del modelo factorial 2, se aproximan de las recomendaciones descritas por el guía de la línea, lo que indica que el modelo es adecuado para describir los requerimientos de las aves.

MODELOS FACTORIALES PARA GALLINAS PONEDORAS

Con el objetivo de describir los requerimientos de aminoácidos para gallinas ponedoras se utilizó el modelo de Reading (Fisher *et al.*, 1973). El modelo de Reading tiene por base el método factorial para estimar la óptima ingestión biológica de aminoácidos. Además, este modelo también permite estimar la óptima ingestión económica de los aminoácidos basado

en la relación entre el precio del aminoácido y del huevo; en la variabilidad en el peso corporal y en el potencial de producción de masa de huevos de los individuos, lo que torna el modelo estocástico. El modelo de Reading fue ajustado a los datos de masa de huevos provenientes de tres ensayos dosis-respuesta donde ponedoras blancas fueran sometidas a niveles crecientes de lisina, metionina + cistina y treonina digestible utilizando el software EFG (EFG, 2012). El modelo de Reading se encuentra abajo descrito:

$$IAA_{opt} \text{ (mg/día)} = a \times MH + b \times PC + Z \sqrt{a^2 \times \sigma^2 MH + b^2 \times \sigma^2 PC}$$

Donde MH es la masa de huevos (g/día); PC es el peso corporal (kg); σMH y σPC son las

The advertisement for BIMIVET, S.A.S. features a green background with a faint image of chickens. At the top, there are six colorful icons representing different animals: a cow, a pig, a bird, a horse, a goat, and a sheep. Below these icons is the company name "BIMIVET, S.A.S." in bold green letters, with the tagline "Calidad a precio justo" underneath. In the center, there is a row of seven different veterinary products, including bottles and vials of various sizes and colors. At the bottom, there are three logos: "AviPro" in a stylized font, "ecosphaira" with a globe icon, and "Elanco" in a blue box. The website address "www.bimivet.com" is displayed at the very bottom in bold black letters.

Tabla 6 – Máxima masa de huevos (MH), peso corporal (PC), desviación estándar de la máxima masa de huevos (σ MH) y del peso corporal (pc), miligramos de aminoácidos requeridos por gramo de masa de huevo (a) y quilogramos de peso corporal (b).

Aminoácido	MH	σ MH	PC	σ PC	a	b
Lisina	59,9	6,04	1,53	0,15	8,58	36,6
Metionina + cistina	63,9	10,0	1,53	0,12	7,96	50,8
Treonina	64	10,0	1,53	0,12	6,73	37,2

Bendezu *et al.* (2015).

Tabla 7 – Óptima ingestión biológica y económica de lisina, metionina + cistina y treonina para gallinas ponedoras.

MH (g/ave/día)	PC (kg)	OptB (mg/ave/día)	k				
Lisina			0,00082	0,00093	0,00109	0,00125	0,00136
50	1,5	0,484	0,612	0,610	0,606	0,604	0,602
	1,6	0,488	0,616	0,613	0,610	0,607	0,606
55	1,5	0,649	0,655	0,652	0,649	0,647	0,645
	1,6	0,653	0,658	0,656	0,653	0,650	0,649
Metionina + cistina			0,00191	0,00217	0,00255	0,00293	0,00318
50	1,5	0,474	0,647	0,643	0,638	0,633	0,630
	1,6	0,479	0,652	0,648	0,643	0,638	0,635
55	1,5	0,514	0,687	0,683	0,678	0,673	0,670
	1,6	0,519	0,692	0,688	0,683	0,678	0,675
Treonina			0,00115	0,00130	0,00153	0,00176	0,00191
50	1,5	0,392	0,556	0,553	0,549	0,545	0,543
	1,6	0,396	0,559	0,556	0,552	0,549	0,546
55	1,5	0,426	0,589	0,586	0,582	0,579	0,576
	1,6	0,430	0,593	0,590	0,586	0,582	0,580

MH: masa de huevos; PC: peso corporal.

desviaciones standards de la máxima masa de huevos y del peso corporal, respectivamente. La ingestión de aminoácido requerida en miligramos por gramo de masa de huevo es representada por letra *a*, mientras que la letra *b* representa la ingestión requerida por kilogramo de peso corporal (mg/kg). El coeficiente *Z* de la ecuación representa el producto de *a* por *k*, donde *k* representa la relación entre el costo del aminoácido en la dieta (R\$ por mg de aminoácido) y el precio del huevo (R\$ por g de huevo). Los coeficientes (*a* y *b*) estimados para el modelo de Reading están descritos en la Tabla 6.

Conforme lo descrito, el modelo de Reading estima la óptima ingestión biológica y económica en diferentes escenarios de producción considerando el desempeño del ave y la relación costo-beneficio entre costo del suministro del aminoácido en la dieta y la ganancia proveniente de la masa de huevos producida. Con el objetivo de estimar la óptima ingestión biológica y económica de lisina, metionina + cistina y treonina digestible en diferentes escenarios de producción, se realizó una simulación donde las variables fueron la masa de huevo y el peso corporal con sus respectivas desviaciones standards y el precio del aminoácido (R\$ por mg) y del huevo (R\$ por g). Los valores de los coeficientes *a* y *b* utilizados en las simulaciones siguientes fueron determinados en ensayos de la UNESP y están presentados en la Tabla 6. El precio de la L-Lisina HCl, de la DL-Metionina y de la L-Treonina considerado en la simulación fue de U\$ 1,50/kg (R\$ 4,79), 3,50/kg (R\$ 11,17) y U\$ 2,10/kg (R\$ 6,70), respectivamente, mientras que el precio promedio del miligramo de huevo en Brasil fue de U\$ 0,00138 (0,004402). En la simulación fueron considerados dos valores de masa de huevos (50 y 55 g/ave/día) y peso corporal (1,50 y 1,60 kg), mientras que los valores *k* variaron

15 y 25% abajo y arriba del valor calculado respectivamente. Los resultados referentes a las simulaciones están presentadas en la Tabla 7.

La determinación de la óptima dosis económica de los aminoácidos descritos arriba no debe ser tomada como un factor estático. Las variaciones que ocurren en la oferta y demanda de los ingredientes de las dietas y del huevo impactan directamente en su precio, lo que consecuentemente se reflejará en la recomendación de la óptima dosis económica de aminoácidos. La realización de simulaciones, por lo tanto, son de extrema utilidad para auxiliar a los nutricionistas en decisiones referentes al manejo nutricional de los lotes de aves alojadas.

SEGURIDAD PARA LAS AVES CONFIANZA PARA TI

POULVAC®

POULVAC®
Maternavac®

POULVAC®
SE

POULVAC®
Bursine

POULVAC®
V.A.CHICK

POULVAC®
E. coli

POULVAC®
Bursaplex®



POR LOS ANIMALES, POR LA SALUD, POR USTED.

zoetis

CONSIDERACIONES FINALES Y APLICACIONES

La descripción de los requerimientos diarios de aminoácidos para aves a través del método factorial permite la extrapolación de sus estimativas para aves con diferentes potenciales genéticos criadas en diferentes condiciones ambientales.

La utilización del concepto de estocasticidad en modelos factoriales, como en el modelo de Reading, permite evaluar los requerimientos nutricionales en función de la variabilidad existente en la población y es una herramienta útil desde un el punto de vista económico, puesto que direcciona el suministro de aminoácidos para obtener la optimización del desempeño en condiciones de costo mínimo.

Los modelos factoriales ya descritos para pollos de engorde y gallinas ponedoras fueron insertados en planillas electrónicas de Excel generadas en la UNESP, lo que permite la simulación de los requerimientos en diferentes condiciones pre-establecidas por el usuario. Esta asociación entre la modelación y la simulación computacional permite la generación de softwares de fácil acceso y utilización; y se caracteriza como un abordaje promisor para que los nutricionistas optimicen los programas de alimentación para aves.

REFERENCIAS

Aviagen. 2012. Ross Nutrient Supplement. Aviagen, Scotland, UK.

Behre, E.T. 2008. Modelling Broiler Populations for Purposes of Optimisation. Masters of Science in Agriculture, University of KwaZulu-Natal, South Africa), 167p.

Bendezu H. C. P., N. K. Sakomura, K. S. Venturini, J. Sato, L. Hauschild, E. B. Malheiros, and R. M. Gous. 2015. Response of

laying hens to amino acid intake. Pages 259-268. In Nutritional Modelling for Pigs and Poultry. N. K. Sakomura, R. M. Gous, I. Kyriazakis, and L. Hauschild. CABI, Wallingford, UK.

Black, J. L. 1995. The evolution of animal growth models. Pages 3-9. In Modelling growth in the pig. P. J. Moughan, M. W. A. Verstegen and, M. I. and Visser-Reyneveld, Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands.

Burnham, D., and R. M. Gous. 1992. Isoleucine requirements of the chicken: requirement for maintenance. British Poultry Science 33:59-69.

Edwards, H. M., D. H Baker, S. R. Fernandez, and C. M. Parsons. 1997 Maintenance threonine requirement and efficiency of its use for accretion of whole-body threonine and protein in Young chicks. British Journal of Nutrition 78:111-119.

Emmans, G. C. 1989. The growth of turkeys. Pages 135-166 in Recent Advances in Turkey Science. C. Nixey and T.C. Grey, eds. Butterworths, London, UK.

Fisher, C., T. R. Morris, and R. C. Jennings. 1973. A model for the description and prediction of the response of laying hens to amino acid intake. British Poultry Science 14: 469 - 484.

Gompertz, B. 1825. On the nature of the function expressive of the law of human mortality, and on a new mode of determining the value of life contingencies. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 115: 513-583.

Leveille, G. A., and H. Fisher 1959. Amino acid requirements for maintenance in the adult rooster. II. The requirements for glutamic acid, histidine, lysine and arginine. Journal of Nutrition 69:289-294.

NRC. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.

Pomar, C., I. Kyriazakis, G. C. Emmans, and P. W. Knap. 2003. Modeling stochasticity: dealing with populations rather than individual pigs. Journal of Animal Science 81: 178-186.

Rostagno H.S., L.F.T. Albino, J.L. Donzele, P.C. Gomes, R.F. Oliveira, D.C. Lopes, A.S. Ferreira, S.L.T.Barreto, and R. F. Euclides. 2011. Brazilian Tables for Poultry and Swine: Composition of Feedstuffs and Nutritional Requirements. 2nd ed. UFV, Viçosa, MG.

Sakomura, N.K. *et al.* 2015. Modeling Amino Acid Requirements of Poultry. Journal of Applied Poultry Research 24: 267-282.

Zoons, J., Buyse, J and Decuypere, E. 1991. Mathematical models in broilers raising. World's Poultry Science Journal 47: 243-255.

MODELO AVINESP: PREDICCIÓN DEL CRECIMIENTO Y REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE POLLOS DE ENGORDE

INTRODUCCIÓN

Generalmente, los programas nutricionales usados en avicultura son basados en tablas de requerimientos nutricionales o guía de manejo de cada línea genética. Sin embargo, las concentraciones de nutrientes cambian de acuerdo al consumo de alimento, que es afectada principalmente por el potencial genético y condiciones ambientales. Los modelos de crecimiento que consideran estos factores para estimar el consumo de alimento y el potencial genético para determinar el requerimiento, podrían ser utilizados como una herramienta para definir los programas nutricionales en la industria avícola. En este contexto, los modelos de crecimiento son usados para estimar requerimientos nutricionales y simular el crecimiento para diferentes escenarios de alimentación aplicados en la producción avícola.

En la industria avícola, los nutricionistas necesitan herramientas para tomar decisiones rá-

pidas que permitan rentabilidad y sostenibilidad en diferentes escenarios de producción, como cambios en el potencial genético, condiciones ambientales y precios de ingredientes. El conocimiento previo acerca de los efectos ambientales en la respuesta del animal es extremadamente necesario para formular el mejor alimento y mejorar la conversión alimenticia. En este caso, los modelos de simulación son capaces de simular la respuesta de una ave y permitir a los nutricionistas anticipar y predecir las necesidades de las aves, para que puedan tomar mejores decisiones que mejoren la conversión alimenticia, disminuir precios y optimizar desempeño para lograr una nutrición de precisión.

Teniendo en cuenta esas necesidades de los nutricionistas y para el uso con fines académicos, el Avinesp, un programa brasileño, fue desarrollado por el grupo de investigación en nutrición y modelación de la UNESP-Jaboticabal. El modelo

* Faculdade de Ciências Agrárias de Veterinárias – UNESP - Jaboticabal –SP Brasil

Avinesp considera el potencial de crecimiento de una ave, dieta y condiciones ambientales para desarrollar una predicción del crecimiento del ave y de los requerimientos nutricionales.

El objetivo de este resumen es presentar el modelo AVINESP y demostrar cómo puede ser utilizado en la industria avícola.

DESCRIPCIÓN DEL MODELO

El modelo propuesta aquí está basado en los conceptos desarrollados por diversos estudios (Emmans, 1974; Emmans, 1981; Emmans, 1987; Emmans 1994, 1999) y se encuentra descrito con más detalles por Hauschild *et al* (2015).

Un primer concepto del modelo es describir el potencial genético del ave. El potencial para deposición proteica en el cuerpo (sin plumas) y plumas es descrito usando la ecuación de Gompertz. El potencial para deposición lipídica es estimado basado en la relación entre deposición de lípidos y proteínas propuesta por Emmans (1981). La deposición de ceniza y agua está descrita en el modelo por relación alométrica a la proteína corporal, debido a que los componentes agua y ceniza no varían mucho entre sexos y genotipos (Gous *et al.*, 1999). Los parámetros de crecimiento que describen cada línea genética de pollos de engorde (Cobb Ross y Hubbard) y gallinas ponedoras (Hy line y Hisex) fueron obtenidos de estudios previos conducidos en el Laboratorio de Ciencias Avícolas (LAVINESP) de la UNESP-Jaboticabal.

El modelo estima el estado actual del ave, por ejemplo, la ganancia de peso (carcasa con plumas, pero sin sistema gastrointestinal) en un día determinado. Esta ganancia es agregada al peso vivo del día previo para determinar el peso vivo actual. Similarmente, cada componente del cuerpo es determinado. El modelo estima el consumo de

alimento deseado y actual. La capacidad física del tracto gastrointestinal es tomada en cuenta para estimar el consumo de alimento.

Los factores externos que afectan la respuesta del ave, como las condiciones ambientales y producción de calor son tomados en cuenta, afectando los requerimientos de energía para mantenimiento y consumo de alimento, consecuentemente la tasa de crecimiento. El consumo de alimento no es afectado si la producción de calor se encuentra entre la pérdida mínima y máxima de calor, sin embargo, si la producción de calor se encuentra por debajo o encima de los límites de pérdida de calor, el ave intentará ajustar la producción de calor modificando el consumo de alimento y manteniendo la pérdida de calor entre la mínima y máxima. De esta forma, la temperatura está siendo tomada en cuenta en el modelo y puede afectar la pérdida de calor, consecuentemente, el consumo de alimento.

APLICACIÓN DEL SOFTWARE AVINESP

Para demostrar la aplicabilidad del modelo Avinesp en la industria avícola como herramienta para tomar decisiones, hemos desarrollado simulaciones utilizando datos de una integración de Brasil. 20 lotes con aproximadamente 50000 pollos de engorde cada uno fueron usados en la simulación. El programa de alimentación consistió en 4 dietas de acuerdo con el programa de alimentación (1 a 7, 8 a 21, 22 a 33 y 34 a 42 días de edad). Para cada lote, la curva de crecimiento de machos Cobb 500 fue calibrada basado en pesos vivos observados. Los datos de peso vivo fueron obtenidos de la misma integración de Brasil, pero los lotes fueron criados en diferentes instalaciones. La Figura 1-A muestra el peso promedio de pollo de engorde de cada lote en el periodo de 1 a 42 días de edad. A pesar que los lotes son de

la misma línea genética y programa nutricional, una variación en el peso vivo entre lotes puede ser observada. Esta variación en el peso vivo refleja diferentes requerimientos de lisina (Figura 1-B).

Debido a que el consumo de alimento incrementa conforme el ave crece, las concentraciones de proteína en la dieta requerida son reducidas. Sin embargo, no es práctico reducir las concentraciones diariamente, pero si utilizar un programa de alimentación por fases. En condiciones comerciales, los programas de alimentación son usualmente divididos en fases, usando tres a cinco dietas con niveles decrecientes en proteína a través del ciclo de producción. Asumiendo que el ave tiene alimentación ad-libitum, ellos son alimentados con niveles sub-óptimos de proteína (aminoácidos) al inicio de cada fase y excesos hacia el final de cada fase como ilustrado en la Figura 1-B.

Al inicio de cada fase, las aves intentarán consumir suficiente cantidad del aminoácido limitante a través de un sobreconsumo de energía, que será

depositado como lípido corporal, y así, una mejora en la conversión alimenticia durante este periodo. Conforme cada fase avanza, la baja suplementación de aminoácidos se vuelve menor y luego se convierte excesivo en relación al requerimiento. En este punto, el ave es capaz de aprovechar las reservas de lípidos para obtener más energía requerida, y así mejorar la conversión alimenticia.

Continuando con la aplicación del Avinesp, en la siguiente simulación se mostrará la comparación de un programa nutricional de 3 fases para pollos de carne machos de la línea Cobb 500, bajo condiciones de termoneutralidad, recibiendo una dieta con nivel de lisina 10% inferior al requerimiento de las aves de acuerdo al manual de la línea genética, con un programa de alimentación para la misma línea que cubra los requerimientos de las aves. En la Tabla 2 se presentan los niveles de lisina utilizados en la simulación. Los demás nutrientes fueron establecidos para cada fase de acuerdo con la recomendación del manual de la línea Cobb (Cobb-Vantress, 2009)

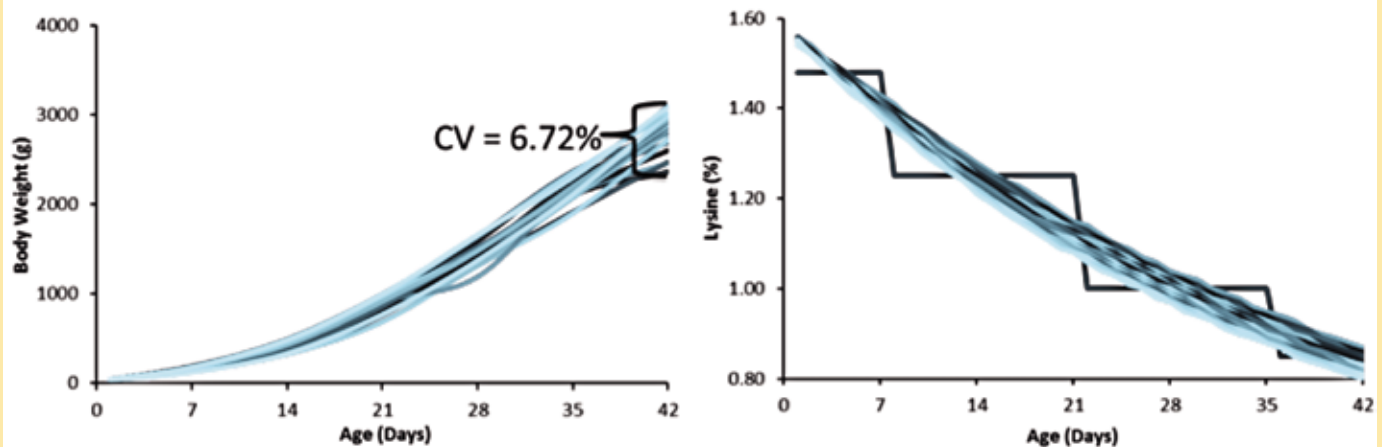


Figura 1- Pesos vivos observados (A), la concentración de lisina en la dieta (Línea escalonada más oscura) y los requerimientos de lisina estimados (B) de 20 lotes de 50000 machos Cobb 500 cada uno. CV= coeficiente de variación.

Tabla 2. Niveles de lisina (%) utilizados en la simulación, atendiendo el requerimiento de las aves y atendiendo el 90% del requerimiento

Fases	100% requerimiento	90% requerimiento
1 a 21 días	1,200	1,080
21 a 35 días	1,080	0,972
35 a 49 días	1,030	0,927

Referencia: recomendaciones del manual de la línea Cobb (Cobb-Vantress, 2009).

En la Figura 2, se puede observar de forma general el resultado de la simulación para composición corporal en proteína, donde la dieta con nivel de lisina que atiende el requerimiento presentó un mayor contenido de proteína corporal en

La Figura 3 muestra la respuesta de ganancia de peso de las aves. Se puede verificar que la reducción de 10% de lisina resultó en pérdida en la ganancia de peso sólo en las dos primeras fases, mientras que en la última no afectó la respuesta.



Figura 2. Resultado de la simulación para composición corporal en proteína de pollos de engorde alimentados con dietas que atienden el requerimiento de lisina y con reducción de 10%.

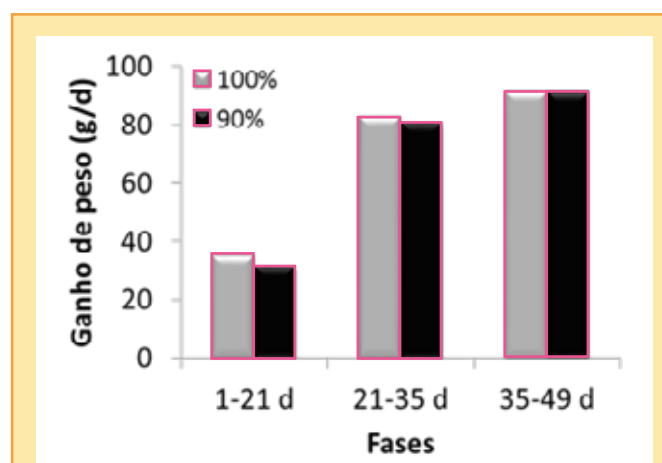


Figura 3. Resultado de la simulación para ganancia de peso de pollos de engorde alimentados con dietas que atienden el requerimiento de lisina y con reducción de 10%.

el ave, cuando se compara con la dieta con 10% de reducción de lisina. Esta respuesta era de esperarse, porque la lisina es el aminoácido que mayor impacto tiene sobre el crecimiento muscular y la deposición de proteína corporal.

Estas aplicaciones son apenas una simple demostración del uso práctico del modelo Avinesp. A partir de simulaciones más complejas, en que se puede variar factores ambientales, o uno o más nutrientes de la dieta, se obtiene informaciones que pueden auxiliar el nutricionista en la formulación de dietas. De esta forma, el Avinesp se muestra

como una herramienta útil para auxiliar en la toma de decisiones, principalmente para establecer niveles nutricionales adecuados para maximizar las respuestas de peso corporal y conversión alimenticia, y reducir los costos con la alimentación.

REFERENCIAS

Cobb-Vantress. *Suplemento de crescimento e nutrição para frangos de corte Cobb 500*. Cobb-Vantress, Siloam Springs, Arkansas/US, 2009.

Emmans, G.C. The effect of temperature on performance of laying hens. In: Morris, T. R. and Freeman, B. M. (eds.) *Energy requirements of Poultry*. British Poultry Science, Edinburgh, pp.79-90, 1974.

Emmans, G.C. A model of the growth and feed intake of adult broiler fed animals, particularly poultry. In: Hillyer, G. M., Whittemore, C. T. and Gunn, R. G. (eds.) *Computers in Animal Production*. Animal production Occasional, London, pp.103-110, 1981.

Emmans, G.C. Growth body composition and feed intake. *World Poultry Science*, v.3, p.208-227, 1987.

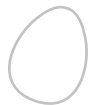
Emmans, G.C. Effective energy: a concept of energy utilization applied across species. *The British journal of nutrition*, v.71, p.801-821, 1994.

Emmans, G.C. Energy Flows. In: Kyriazakis, I. (ed.) *A Quantitative Biology of the Pig*. CABI Publishing, London, pp.363 – 377, 1999.

Emmans, G.C.; Kyriazakis, I. Growth and Body Composition. In: Kyriazakis, I. (ed.) *A Quantitative Biology of the Pig*. CABI Publishing, London, pp.181- 197, 1999.

Gous, R.M.; Moran, E.T., Jr.; Stilborn, H.R.; Bradford, G.D.; Emmans, G.C. Evaluation of the parameters needed to describe the overall growth, the chemical growth, and the growth of feathers and breast muscles of broilers. *Poultry Science*, v.78, p.812-821, 1999.

Hauschild, L. Sakomura, N.K. and Silva, E.P. 2015. Avinesp-Model: Predicting poultry growth, energy and amino acid requirements. In: Nutritional modeling for pigs and poultry 188-207.



En Alura transformamos nuestro conocimiento y experiencia en la mejor gama de tecnologías para la salud y nutrición animal.



A reliable partner

GRYPE AVIAR: MAXIMA Y PERMANENTE ALERTA MUNDIAL

HISTORIA RECIENTE

Debo iniciar este artículo con un concepto que no es exclusivo del autor y que para muchos la calificación puede ser de **“terrorista”, “apocalíptico”** pero al leer las razones concluirán que se trata de un **problema sanitario humano y animal a nivel mundial que no puede ocultarse** y debe ser de preocupación de todos los gobiernos quienes desde ya deben tomar medidas anticipadas, urgentes, para evitar graves tragedias que afectan no solo a la población sino también sus economías.

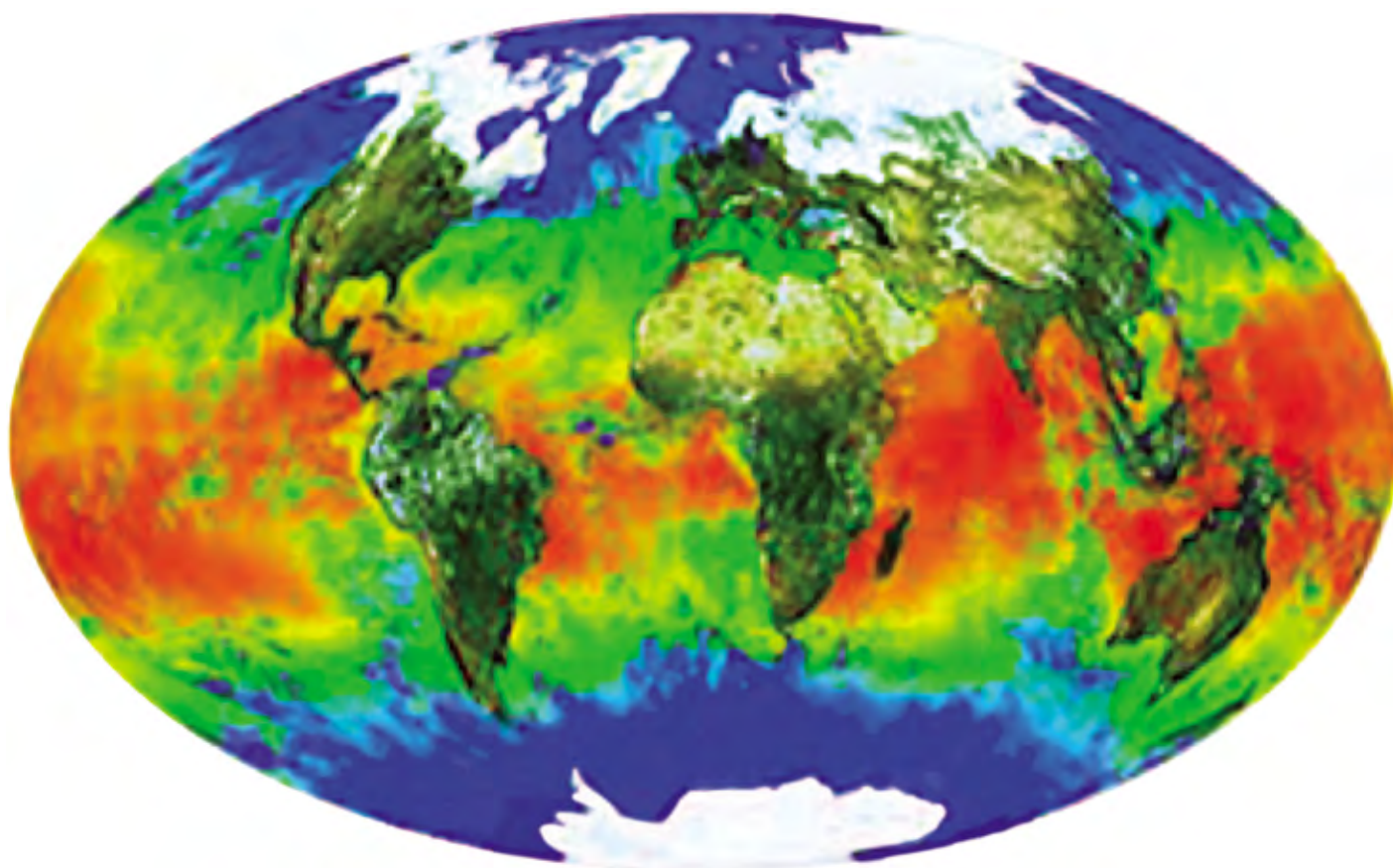
Referente a la Gripe aviar puede expresarse que no existe el **“RIESGO CERO”** para ningún país del mundo sea potencia avícola o no, pobre o rico, desarrollado o subdesarrollado, las posibilidades de padecer brotes tanto en el presente como en el futuro, los coloca a todos

por igual y la responsabilidad de esta situación se le debe achacar al Cambio Climático.

CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático en sus diferentes fenómenos está contribuyendo en forma directa e indirecta para que las aves migratorias se vean obligadas a modificar en parte las rutas habituales de migración, ello explica el porqué de los brotes de Gripe aviar en países y continentes tan diferentes, situación que se puede empeorar durante los próximos años por varias razones a saber: debido al deshielo presentado en el Ártico el nivel del mar a aumentado y muchas playas visitadas por aves acuáticas han quedado cubiertas y los pequeños caracoles, cangrejos

* Miembro Academia Colombiana de Ciencias Veterinarias. Gestor- Fundador Amevea Colombia
e-mail: garios@une.net.co



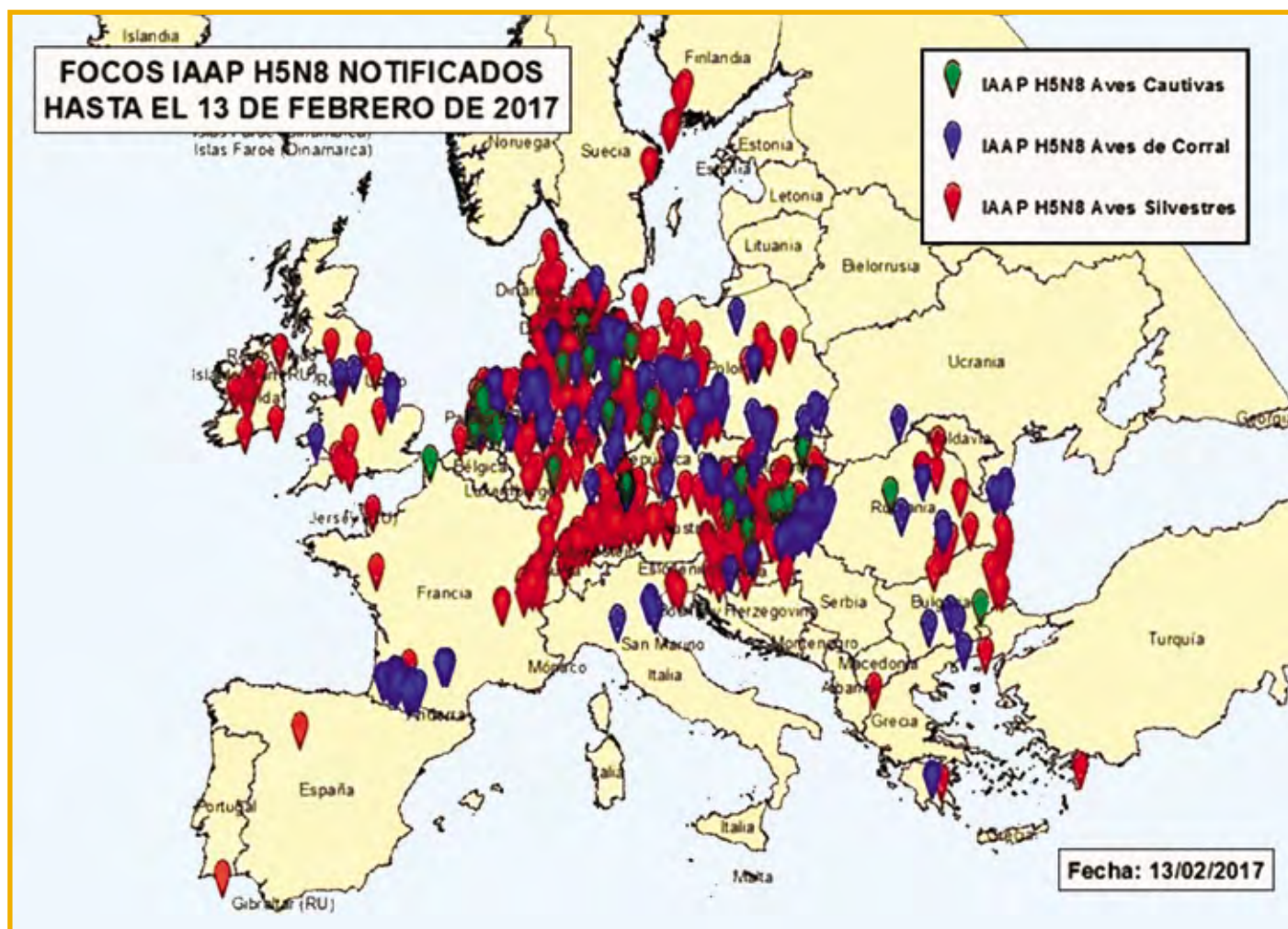
rojos y otros crustáceos, base de su alimentación han desaparecido; ecosistemas costeros como manglares, arrecifes de coral, estuarios, sistemas playeros, están siendo afectados; muchos espejos de agua han quedado convertidos en terrenos fangosos; infinidad de humedales desecados y convertidos en proyectos turísticos, habitacionales, trazos de carreteras o botadero de escombros y basuras; tormentas eléctricas, de nieve y arena, inundaciones, sequías, heladas, granizadas, lluvia ácida; contaminación del aire por humo producido por grandes incendios forestales; erupciones volcánicas; huracanes, vendavales, tornados, ciclones, monzones, Tsunamis, Olas gigantescas, maremotos.

Por ello algunas especies de aves migratorias deben buscar otras zonas en donde encuentren el alimento volando 500 o más kilómetros, por esta razón muchas por debilidad y hambre

caen muertas y las sobrevivientes están cruzando por nuevas regiones y por ello muchas informaciones de brotes tienen la especificación **“brote presentado por primer vez en el país”**

BROTOS A GRANEL

Revisando la evolución de la Gripe Aviar en el mundo indudablemente se observa con verdadera preocupación el notable incremento de brotes en los años 2015, 2016, y en lo que va corrido del 2017, especialmente en el continente Europeo de los cuales en 32 de sus 50 países se han presentado más de 3000 casos y haciendo la sumatoria con los brotes de Asia, Africa, y America la cifra llega casi hasta los 6000 brotes con millones de aves muertas y/o eliminadas. Tal como se ven las cosas para el futuro es posible que se mantenga el mismo incremento de brotes.



Teóricamente en este mes de Junio todas las aves migratorias que partieron del Ártico en los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre del año pasado y después de permanecer seis meses en el sitio a donde llegaron en busca de alimento, ya deben haber regresado de nuevo a su hábitat natural para cumplir con el período de postura, cría y levante.

A pesar de ello han continuado presentándose casos de Gripe aviar en el Congo, Holanda, Isla de Jeju, Sur de Corea, Zimbabue, Bélgica, Luxemburgo, Francia, por virus H5N5, H5N8, H5N6, y H5N1 en diferentes especies de aves con miles de aves muertas y/o eliminadas y continúan los casos en humanos en la China por H7N9.

REFLEXIONES

✓ Muchos funcionarios oficiales, empresarios y dirigentes avícolas, médicos humanos y veterinarios, salubristas y otros profesionales de la salud, residentes en una nación **“libre”** de esta enfermedad se expresan con desdén y apatía manifestando: **“No debemos preocuparnos ese es un problema de la avicultura asiática”**, toda la vida nuestro país ha sido visitado por miles de aves migratorias y hasta el presente no han mostrado ningún peligro para nuestra avicultura.

✓ Es posible que en alguna región del país estén presente aves migratorias procedentes

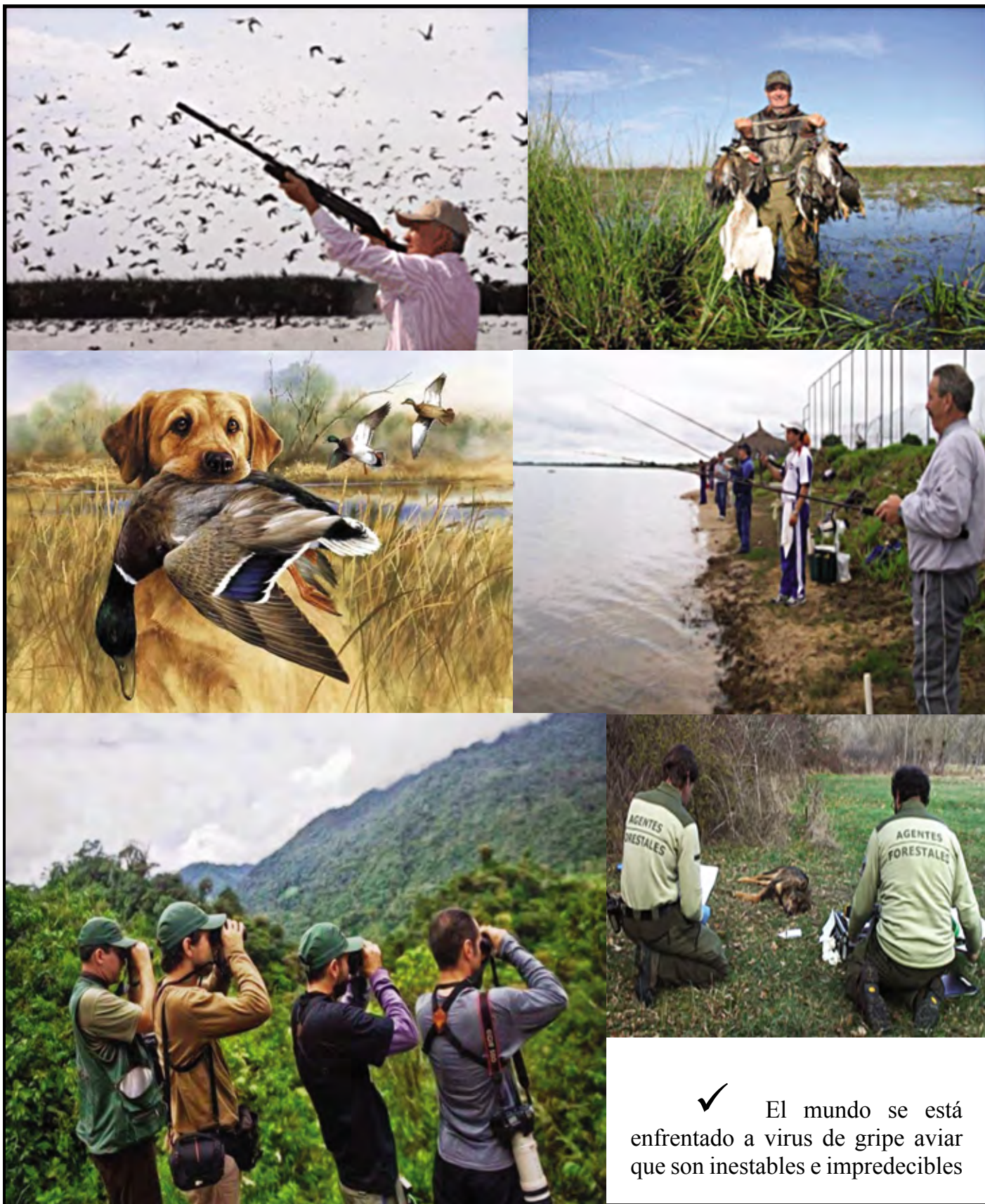


del Ártico que sean portadoras de virus de Gripe aviar lo cual debe interpretarse que **el enemigo está oculto** y en el momento menos pensado puede ser movilizad a explotaciones avícolas y desencadenar severos brotes.

✓ Es obligación de los gobiernos vigilar y proteger tanto la salud humana como animal para lo cual ante la presencia de una enfermedad de alta peligrosidad, como lo es la Gripe aviar, y ante la impotencia de luchar con personal, equipos y medios deficitarios, debe buscar, obtener y lograr la garantía de la solidaridad y apoyo de entidades oficiales y privadas en la vigilancia y control para evitar, hasta donde sea posible, se originen brotes severos.

✓ En este sentido pueden jugar un importante, decisivo y oportuno apoyo los observadores de aves, ornitólogos, cazadores, pescadores, ambientalistas, ingenieros forestales, funcionarios de parques naturales y zoológicos, entre otros, porque tienen una disponibilidad de tiempo y conocimiento de las regiones hábitat de las aves migratorias constituyéndose en un importante eslabón de comunicación con las autoridades sanitarias oficiales.

✓ Una situación como la actual que puede poner en riesgo a la población de toda una nación amerita una enseñanza amplia sobre lo que significa para una país brotes de la Gripe aviar, la cual debe instaurarse desde jardines infantiles, colegios, universidades, hasta hospitales, clínicas y centros de salud.



✓ El mundo se está enfrentado a virus de gripe aviar que son inestables e impredecibles



que en el momento menos pensado pueden ocasionar malas jugadas, algunos de ellos desordenados y propensos a mutaciones de mayor virulencia capaces inclusive de ser aún más peligrosos para el humano. Los científicos no pueden predecir con certeza que pasará con los actuales subtipos de virus circulando en los diferentes continentes, por estas razones deben instaurarse campañas oficiales no solo preventivas sino de enseñanzas permanentes.

✓ No toda la responsabilidad por lo que está ocurriendo debe recaer exclusivamente en las aves migratorias ya que estas tienen períodos y rutas específicas de movilización. La migración humana a la postre debe considerarse aún más peligrosa debido a que millones de personas se movilizan a toda hora, en todas las direcciones y a través de los diferentes continentes sin tener en cuenta las medidas más elementales de prevención y bioseguridad.

✓ No hay que minimizar los riesgos de una posible pandemia por virus de Gripe aviar, con el argumento que se trata de un problema muy localizado geográficamente hablando y que según muchos interlocutores ha sido agrandado por los diferentes medios de comuni-

cación: prensa, radio, televisión, Internet, revistas médicas, diferentes portales. Si bien es cierto que dichos llamados han permitido mejorar los sistemas de alarma oportuna y han ayudado a que se tome conciencia de los peligros de una pandemia, esto aún no es suficiente para controlarla en el presente y en el futuro.

✓ La difusión de la gripe aviar que mantiene en alerta al mundo entero, debe entenderse como un verdadero problema de sanidad humana y animal **y no como un problema de comercialización**, razón por la cual a veces se ponen cortapisas para evitar que en los diferentes medios de comunicación se hable de los peligros que ella conlleva por temor a que se afecte no solo el comercio internacional sino también la demanda de huevos y pollos por unos consumidores temerosos de resultar infectados por este mal.

✓ ¿La vigilancia y controles sanitarios en aeropuertos, terminales de transportes ferroviarios, marítimos y terrestres que deben ser universales y simultáneos se cumplen en la actualidad en todas y cada una de las poblaciones de cada país?.

✓ Desafortunadamente la respuesta debe ser negativa lo cual indica un camino libre para la entrada de una enfermedad altamente virulenta y de amplia difusión presente o futura.

✓ El control oficial de esta enfermedad no se hace a nivel de oficina con diversos documentos se debe realizar con personal debidamente dotado recolectando ejemplares de aves y examinándolas en laboratorios bien equipados.

✓ Las autoridades sanitarias deben prestar máxima atención en aquellos países o re-

giones en donde además de la avicultura industrial tecnificada, existe voluminoso comercio de aves vivas en plazas de mercado y explotaciones de aves de traspaso en zonas pobres y marginales y almacenes de mascotas.

✓ Cuando en un país se produzca una alerta sobre un brote de Gripe aviar se impone la urgente e imperiosa necesidad de informar a los gobiernos vecinos para que adopten medidas preventivas y coordinadas, es la forma más eficiente de mantener la gripe aviar bajo control de las autoridades en toda una región geográfica e inclusive en un continente, debe pensarse que existe una situación actual de riesgo mundial zoonosario y de salud pública y que las medidas de control y vigilancia son esenciales para mantener la competitividad comercial.

✓ Los brotes de esta enfermedad dejan una dolorosa experiencia incommensurable y ello debe obligar a todos, afectados o no, que poseen explotaciones en una misma zona, para que se replanteen, reestructuren y unifiquen criterios, planes técnicos, administrativos y sanitarios, en forma conjunta sin misterios, egoísmos, ni individualismos, deben pensar que a pesar de los pronunciamientos en el sentido que el brote está controlado, el virus puede aún es-

tar presente, oculto, en cualquier sitio y hacerse presente en el momento menos pensado.

PRUDENCIA INFORMATIVA

Funcionarios oficiales llámese Presidente de la República, Ministro de Agricultura, Ministro de Salud y/o funcionarios de rangos inferiores, después de un brote de Gripe aviar, deben evitar por demagogia y figurar equivocadamente, utilizar los diferentes medios de comunicación para expresar: **“La enfermedad ha sido controlada y con las diferentes medidas utilizadas JAMÁS se volverán a presentar casos de esta naturaleza”**. **Días, meses y años después se pueden presentar nuevos brotes en la misma zona, con el mismo tipo de virus o mutaciones tal como se ha podido comprobar en muchas naciones, México, Italia, Estados Unidos.**

¿AD PORTAS DE UNA PANDEMIA?

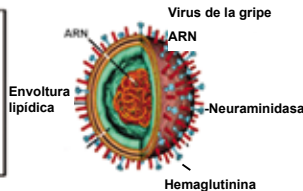
Algunos investigadores piensan que de llegarse a originar una cepa de Gripe aviar de alta patogenicidad (H5N1, H5N2; H5N6, H7N7, H7N9, H9N2) capaz de transmitirse de humano a humano, ningún país incluyendo los más poderosos y ricos estarían en capacidad



FUNCIONARIO OFICIAL - POLÍTICO



Podemos garantizar que el brote de Gripe aviar fue erradicado y que jamás se volverá a presentar esta enfermedad en nuestro país.



Virus de la gripe

Hay que tener en cuenta que un nuevo brote puede presentarse días, meses y años en la misma zona donde se han presentado casos anteriores, con el mismo virus o nuevos subtipos por mutaciones.

Una cosa es el comportamiento de los virus en la naturaleza y otra en las oficinas oficiales y de políticos.

de frenar una Pandemia, no habrán hospitales, clínicas, centros de salud, médicos, camas, equipos respiratorios, ambulancias, para atender la emergencia. **Toman como similitud la Pandemia Española ocurrida durante la Primera Guerra Mundial, año 1918, cuando un brote de H1N1 se extendió por todo el mundo y produjo la muerte de 70 millones de personas y en ese entonces la población mundial era de solo mil millones (1.000).**

Si esto llegara a ocurrir en la actualidad con una población de ocho mil millones de personas (8.000) la mortalidad humana, se calcula, sería de un 50% (4.000 mil millones de defunciones,) originando una catástrofe sanitaria y económica imposible de detener y calcular.

Por esta razón cada vez se están publicando noticias como estas:

Virus H7N9: la OMS advierte sobre una nueva pandemia de gripe aviar

{ debajo del capó }



ProPhorce™ SR: el imbatible poder del ácido butírico

ProPhorce™ SR: es la nueva generación de productos basados en ácido butírico, con más potencia gracias a la tecnología de esterificación.

ProPhorce™ SR:

- libera el ácido butírico donde es más necesario
- no huele, es estable y de fácil manejo

Demostrado:

- mejora la eficacia y la salud digestiva
- aumenta la ganancia diaria

Distribuido por:

salnuvet
Salud y Nutrición Animal
www.salnuvet.com

Perstorp
WINNING FORMULAS



El nuevo virus de la gripe aviar, H7N9, es una amenaza seria a la salud mundial y debería ser considerada seriamente, ya que es capaz de provocar una pandemia, dicen los expertos citando a la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Los microbiólogos de Hong Kong fueron los primeros en expresar públicamente los temores de una pandemia por el H7N9, ha infectado a más personas que el virus H5N1 y producido un mayor número de muertes en China.

Sobre este particular el doctor Dmitri Lvov, director del Instituto de Virología de la Academia Rusa de Ciencias Médicas afirmó en un comunicado de ese instituto: “ La “gripe del pollo” transmisible entre seres humanos por una mutación del virus y extendi-

da a todo el mundo podría acabar con el 80% de la población humana ; esta enfermedad ha puesto al mundo al borde de una catástrofe sanitaria porque puede convertirse en la pandemia más mortífera que jamás haya sufrido el planeta”.

Identifican mutaciones que permitirían que la gripe aviar se propague entre humanos

James Paulson y su equipo de investigación del Scripps Research Institute (California, EE.UU) han descubierto que el surgimiento de varias mutaciones genéticas podría permitir que la cepa H7 N9 de la gripe aviar se propague en humanos.

El Diario Médico. Montevideo. Uruguay. Junio 15-2017

EFEECTO DE EXTRACTOS NATURALES DE PLANTAS PARA EL CONTROL COCCIDIOSIS AVIAR

RESUMEN

Una de las principales patologías que afecta la industria avícola a nivel mundial es la coccidiosis causada por *Eimeria* Spp. por su amplia distribución en las porciones intestinales y posible afección en todas las etapas productivas. Actualmente se han desarrollado nuevas estrategias para el control y prevención de coccidia en reemplazo a los fármacos químicos y/o ionóforos, con el uso de moléculas antioxidantes, aceites esenciales, extractos naturales de plantas y hongos e incluso probióticos. Para evaluar la eficacia sinérgica de los extractos naturales de *Holarrhena antidysenterica*, *Allium sativum*, *Embelia ribes* y *Berberis aristata* las aves fueron distribuidas en un grupo control o testigo y grupo tratado. Los resultados indicaron que las aves medicadas con extractos naturales no mostraron lesiones significativas comparadas con el grupo control. El peso promedio/ave, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y porcentaje de

mortalidad mejoraron significativamente en las aves tratadas.

Palabras Clave: Coccidiosis aviar, efectos anticoccidiales, pronutrientes, lesiones intestinales, rendimiento.

ABSTRACT

One of the most important pathologies that impact the worldwide poultry industry is coccidiosis by *Eimeria* Spp, because of its wide intestinal distribution and injury in every stage of life. Currently, new strategies for control and prevention on avian coccidiosis are available replacing chemicals and ionophores drugs with antioxidants, essential oils, herbal and fungal extracts, medicinal plants and even probiotics. To evaluate synergistic activity and effectiveness of

* Faculdade de Ciências Agrárias de Veterinárias – UNESP - Jaboticabal –SP Brasil

herbal extracts using *Holarrhena antidysenterica*, *Allium sativum*, *Embelia ribes* and *Berberis aristata*, chickens were divided into two groups (control and treatment). The intestinal lesions scores were significantly lower in medicated group compared to non-medicated group. Body Weight Gain (BWG), feed conversion ratio, feed efficiency, and survival rate also improve on treated broilers.

Keywords: *Avian coccidiosis, Anticoccidial effects, Pronutrients, intestinal lesions, performance.*

INTRODUCCIÓN

El incremento en la producción mundial de carne de pollo desde el año 2014 a 2016 fue de 5.6 millones más de toneladas, en respuesta a la alta demanda del consumidor (FAO, 2016). Sin embargo existen factores limitantes en el crecimiento de la industria, siendo las diversas patologías el principal elemento, debido a los altos montos de dinero invertidos entre medicamentos y médico veterinario para el control y prevención, sin omitir las pérdidas económicas que se puedan generar por bajos parámetros productivos (Quiroz *et al.* 2015). Una de las principales patologías es la coccidiosis aviar, con pérdidas de más de US \$ 3 billones anuales mundiales (Dalloul RA, 2006). Su importancia radica en la característica particular de generar daño en numerosas regiones del tracto gastrointestinal, y pueden afectar las aves en cualquier etapa productiva. (Faostat, 2014) Incluso, todas las especies pueden aislarse en la misma granja. Las de mayor importancia son *Eimeria acervulina*, *Eimeria máxima*, *Eimeria tenella* y *Eimeria Necatrix*, por su grado de patogenicidad y alteración de los parámetros productivos. (Pisa Agropecuaria. 2013) (Tabla 1).

El ciclo biológico de la coccidia comprende dos fases: La fase exógena que se lleva a cabo fuera de huésped bajo condiciones óptimas de oxigenación, temperatura (entre 15°C y 30°C) y humedad (70% – 80%). Es el paso de un ooquiste diploide no esporulado y por tanto no infectivo a un ooquiste esporulado con ocho esporozoítos infectivos por meiosis.

La fase endógena (dentro del huésped) da lugar a la multiplicación asexual (esquizogonia) y sexual (gametogonia) ésta última a través de microgametos y macrogametos que inducen la formación del cigoto (ooquiste) que será expulsado a través de las heces del animal infectado. (Del Cacho, E. 2013).

La biología de las infecciones causadas por *Eimeria spp.* ha sido ampliamente estudiada, incluyendo inmunidad y estrategias de vacunación (Ovington *et al.*, 1995; Lillehoj y Trout, 1996; Smith y Hayday, 1998; Vermeulen, 1998; Lillehoj, 2000; Shirley *et al.*, 2005; Dalloul y Lillehoj, 2006). Las características más importantes del ciclo de vida respecto al desarrollo de inmunidad son la fase de desarrollo intracelular (Evadiendo la actividad del anticuerpo) y la corta duración del ciclo de infección (significa que el efecto inmune debe ser muy rápido).

Los mecanismos inmunológicos actúan para limitar la magnitud de la infección primaria y dependiendo de la especie, la edad del huésped, genética del huésped y la inmunización adquirida previamente se puede prevenir la producción de ooquistes en gran proporción (Lillehoj, 1988; Zhu *et al.*, 2000; Smith *et al.*, 2002) o inducir muerte protozoaria completa después de 48 a 72 horas frente a una segunda exposición al antígeno. (Riley y Fernando, 1988, Rose *et al.*, 1992b).

TABLA 1: Principales características de las especies predominantes de Eimeria.

Especie	Afinidad	Patogenicidad	Lesiones
<i>E. Acervulina</i>	Duodeno, íleon	+++	*Enteritis. *Síndrome de malabsorción *Mayor daño a nivel de superficie de las vellosidades intestinales. *Duodenitis catarral que puede evolucionar a mucosa con un contenido de color amarillento.
<i>E. Mitis</i>	Íleon	+	*Enteritis. *Síndrome de malabsorción
<i>E. Mivati</i>	Duodeno, recto	+	*Hemorragias petequiales *Daño severo del epitelio intestinal
<i>E. Maxima</i>	Yeyuno, íleon	+++	*Enteritis *Hemorragias petequiales y equimóticas. *Desprendimiento del epitelio a nivel intestinal, daño en submucosa, fibras musculares, circulares y longitudinales y serosas *Contenido es acuoso, de color rosáceo y puede mostrar coágulos de sangre *Yeyunitis catarral
<i>E. Brunetti</i>	Ileon, Ciego, Recto	++	*Enteritis *Hemorragias petequiales y equimóticas. *Desprendimiento del epitelio a nivel intestinal. *Ileitis catarral
<i>E. Tenella</i>	Ciego	+++	*Engrosamiento de las paredes del ciego. *Contenido sanguinolento y distensión del ciego. *Destrucción de las vellosidades intestinales. *Cuadro hemorrágico severo. *Muerte
<i>E. Necatrix</i>	Yeyuno, íleon, ciego	+++	*A la necropsia se observa engrosamiento de la mucosa a nivel de pared intestinal. *Daño severo, se observan placas blancas y negras (Apariencia sal- pimienta)

Adaptado de la tabla de Quiroz et ál. 2015

Las aves carecen de ganglios linfáticos, pero el tejido linfoide asociado a intestino (GALT) poseen un gran número de agregados linfoides que se distribuyen en el epitelio linfocitos intraepiteliales (IEL) y en la lámina propia placas de Peyer (PP) y tonsilas cecales (TC) las cuales contienen células M que muestrean estructuras y contenido a nivel de la luz intestinal para inducir la liberación de macrófagos, células dendríticas y células T. (Burns y Maxwell, 1986; Gallego *et al.*, 1995; Jeurissen *et al.*, 1999; Kitagawa *et al.*, 2000).

Los LT CD4⁺ se encargan de iniciar una cascada de eventos frente a la respuesta inmune; infiltración de heterófilos, activación de células NK, producción de anticuerpos y regulación positiva de citoquinas: IFN γ , IL-1, IL-10, IL-15, IL-22, TNF- α) (Rose, 1987, Lillehoj *et al.*, 2000, Shirley *et al.*, 2005; Dalloul y Lillehoj, 2006). Este mecanismo favorece la exposición del antígeno en la superficie de la célula hospedadora induciendo la formación de inmunocomplejos reconocidos por receptores de Fc γ RIIB expresado por células inmunocompetentes previamente

TABLA 2. Evaluación de la actividad de extractos naturales de plantas

COMPUESTO	METABOLITO	ACTIVIDAD FARMACOLÓGICA	FUENTE
Holarrhena Antidysenterica	Alcaloides, flavonoides, triterpenos, glicósidos, esteroides, quininas, saponinas	Antibacteriano, antiinflamatorio, inmunomodulador	[19][33]
Allium Sativum	Sulfuros (Alicina, Aliína), ajoeno, flavonoides, lecitinas (ASA I, ASA II)	Antiprotzoario, inmunomodulador, antioxidante, antiinflamatorio, hepatoprotector	[2][4][16][21] [36] [50] [22]
Embelia Ribes	Triterpenos, saponinas, esteroides, taninos, fenoles, flavonoides, alcaloides, quinonas	Antimicrobiano, citoprotector, inmunoestimulante, antioxidante, antitumoral	[10][28][47]
Beberis Aristata	Alcaloides, taninos, saponinas, flavonoides, terpenos, glicósidos, esteroides, carbohidratos	Antimicrobiano, antimicótico, citoprotector, antioxidante, hepatoprotector, protector renal.	[20][45][46]

activadas a través del IFN γ (Abbas *et al.* 2007). Mediante la expresión de estos inmunocomplejos las células T CD8⁺ inducen mecanismos de citotoxicidad liberando moléculas apoptóticas como granzima B sobre las células parasitadas evadiendo el ciclo de la coccidia.

Desde la década de los 60's se ha manejado una amplia variedad de anticoccidiales de amplio espectro ionóforos y químicos. Sin embargo, muchos de estos componentes no tienen la misma efectividad debido a la resistencia adquirida por los mismos protozoos, motivo por el cual se plantean alternativas para el control de coccidiosis (Tabla 2) teniendo en cuenta la necesidad de los consumidores por adquirir productos derivados libres de fármacos con alta residualidad. (Naidoo V. et ál. 2008). El uso de extractos naturales de plantas, extractos de hongos y probióticos se han estudiado en los últimos años para el control de *Eimeria* spp. por su amplia variedad de efectos inmunoestimulantes, antioxidantes, antiinflamatorios y citoprotectores. (Quiroz et ál. 2015).

En este estudio se evaluará la eficacia in vivo de la actividad sinérgica de extractos de *Holarrhena antidysentérica*, *Allium sativum*, *Embelia ribes*, *Berberis aristata* para el control de coccidiosis en pollo de engorde, su influencia sobre algunos parámetros zootécnicos y resultados histopatológicos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trató de un estudio prospectivo de carácter analítico, longitudinal y experimental. Llevado a cabo en una granja avícola destinada a levante de pollo de engorde ubicada en la Costa Atlántica Colombiana a una altura promedio de 2 msnm y una temperatura promedio de 30°C.

AVES

Para la evaluación se empleó un total de 248.000 aves de la línea Ross desde el día 1 de edad y un peso promedio mixto de 40 g, alojadas en un núcleo aislado de dos galpones con un sistema de ventilación automático de ambiente controlado, cama a base de cascarilla de arroz, alimento balanceado comercial y con una densidad de 15 aves/ m² (Tabla 3).

El número de aves del experimento se distribuyó en dos grupos, Grupo A o de control con 123.000 aves (61500 machos y 61500 hembras) y Grupo B o tratado con 125.000 aves (62500 machos y 62500 hembras).

Además de las aves evaluadas, la granja tiene 1.212.000 aves de la misma línea que no se incluyeron en el experimento, aisladas en 6 núcleos bajo las mismas condiciones físicas de manejo del grupo experimental

ALIMENTACIÓN Y TRATAMIENTO

Medicamentos anticoccidiales a base de Salinomicina incluidos en el alimento balanceado como programa anticoccidial se administraron en ambos grupos A y B durante todo el ciclo.

Para el lote tratado (Grupo B) se adicionó extractos de *Holarrhena antidysentérica* 300 g, *Allium sativum* 150 g, *Embelia ribes* 150 g, *Berberis aristata* 300 g como premezcla, administrada de forma sinérgica a dosis de 0.5 kg / ton de alimento durante 24 días; desde el día 14 al día 38 de edad.

No se suspendió el programa anticoccidial normal.

MÉTODOS EVALUADOS

Se analizaron los parámetros productivos; peso promedio (g), ganancia diaria de peso (g), consumo de alimento (g), conversión alimenticia, eficiencia alimenticia y mortalidad (%).

Adicionalmente se realizó histopatología de las porciones de duodeno (Parte proximal y parte distal), yeyuno y ciegos al día 21 de edad de ambos grupos.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Se empleó un método de estadística inferencial. Fueron proporcionadas medidas de tendencia central, error porcentual y coeficiente de variación en el campo de distribución normal en cada caso (Figura 1). Para hallar los intervalos

de confianza y se empleó el programa Excel For Windows 10.

$$\mathcal{E}\% = \frac{|V_T - V_e|}{V_T}$$

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Figura 1: Error porcentual y distribución normal.

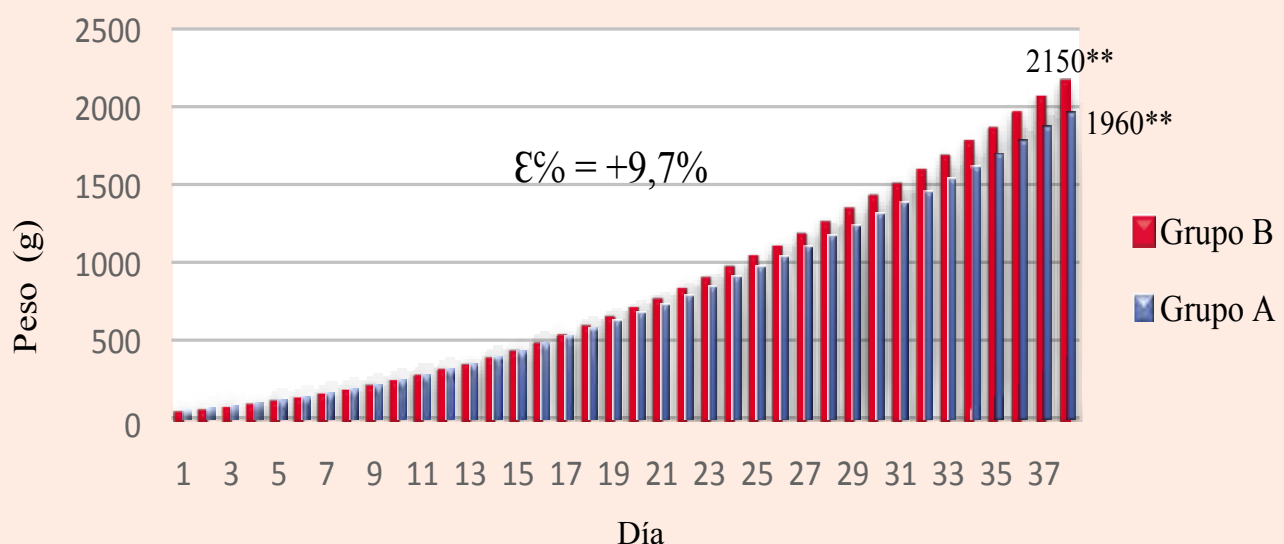


Figura 2: Comparación peso promedio / día (g)

** $P < B < A$

RESULTADOS

PARÁMETROS ZOOTÉCNICOS

Después del experimento se evaluaron los parámetros productivos con significativos cambios.

Hubo un aumento exponencial en el peso promedio mixto del grupo tratado con respecto al grupo control. Se halló una variación a partir del día 15 con una mejora porcentual del 9.7 % con respecto al Grupo A o Grupo control y una diferencia promedio en gramos al día 38 de 190 g, con valores de 2150 g comparados con 1960 g del grupo A. (Figura 2)

En la distribución normal se determinó $P < B < A$ donde $P < 0.15$.

La conversión alimenticia fue menor en un 4 % en base a la estimación de error porcentual (Figura 1). El grupo tratado al final del ciclo obtuvo una conversión de 1.69 a diferencia del lote testigo con 1.76. (Figura 3).

Respecto a los índices de eficiencia alimenticia aumentaron en un 14 % con respecto al grupo control con valores comparados de 127% del lote tratado en contraste con 111% en el grupo control. (Figura 4).

Los porcentajes de mortalidad fueron menores a partir de la tercera semana con

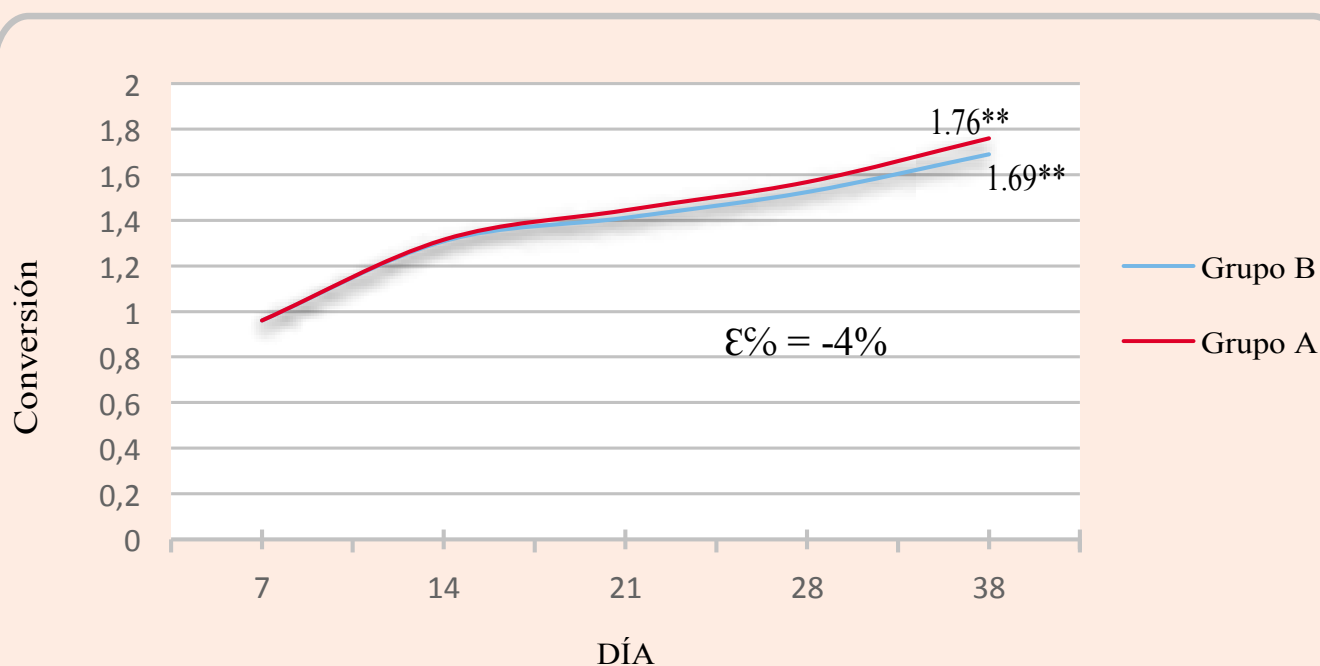


Figura 3: Comparación de la conversión alimenticia desde 1ª a 5ª semana

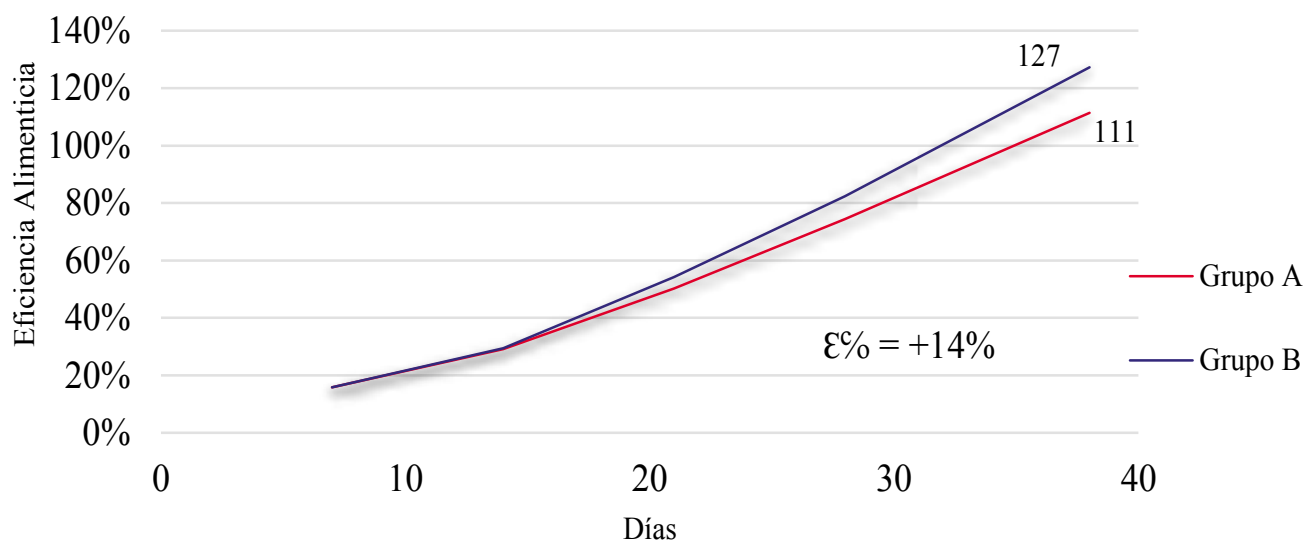


Figura 4: Eficiencia alimenticia 1ª a 5ª semana

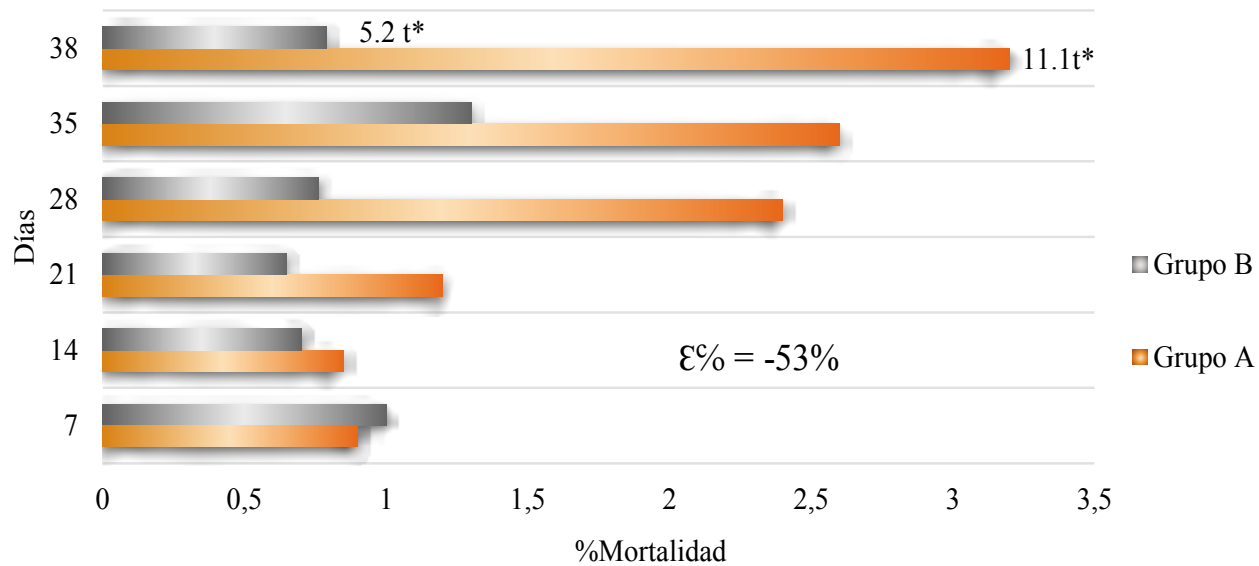


Figura 5: Comparación porcentaje de mortalidad

t* Porcentaje acumulado de mortalidad al día 38.

una diferencia porcentual de 53% al final del ciclo mejorando significativamente con el uso de extractos naturales de plantas. (Figura 5).

HISTOPATOLOGÍA

Al día 21 de edad en muestras de duodeno proximal del Grupo A se observó en algunos segmentos una leve a moderada enteritis parasitaria protozoaria, caracterizada por la necrosis y descamación de los enterocitos de las vellosidades duodenales, acompañado de infiltración de células inflamatorias de tipo mixto pero de predominio linfoplasmocitario en la lámina propia de la mucosa, presencia de formas protozoáricas en la lámina propia de la mucosa y al interior de los enterocitos, observándose a su vez, cambios

hiperplásicos degenerativos en las criptas intestinales.(Figura 6).

En el muestreo del Grupo B a la misma edad (21 días) en los fragmentos de duodeno proximal y ciego evaluados no se observaron lesiones microscópicas que reflejaran condición patológica alguna. (Figura 6).

DISCUSIÓN

Berberis aristata confirma su amplia efectividad anticoccidial haciendo énfasis en una alternativa económica favorable para medicación profiláctica, pues involucra positivas intervenciones sobre el sistema inmune y no genera resistencia alguna.

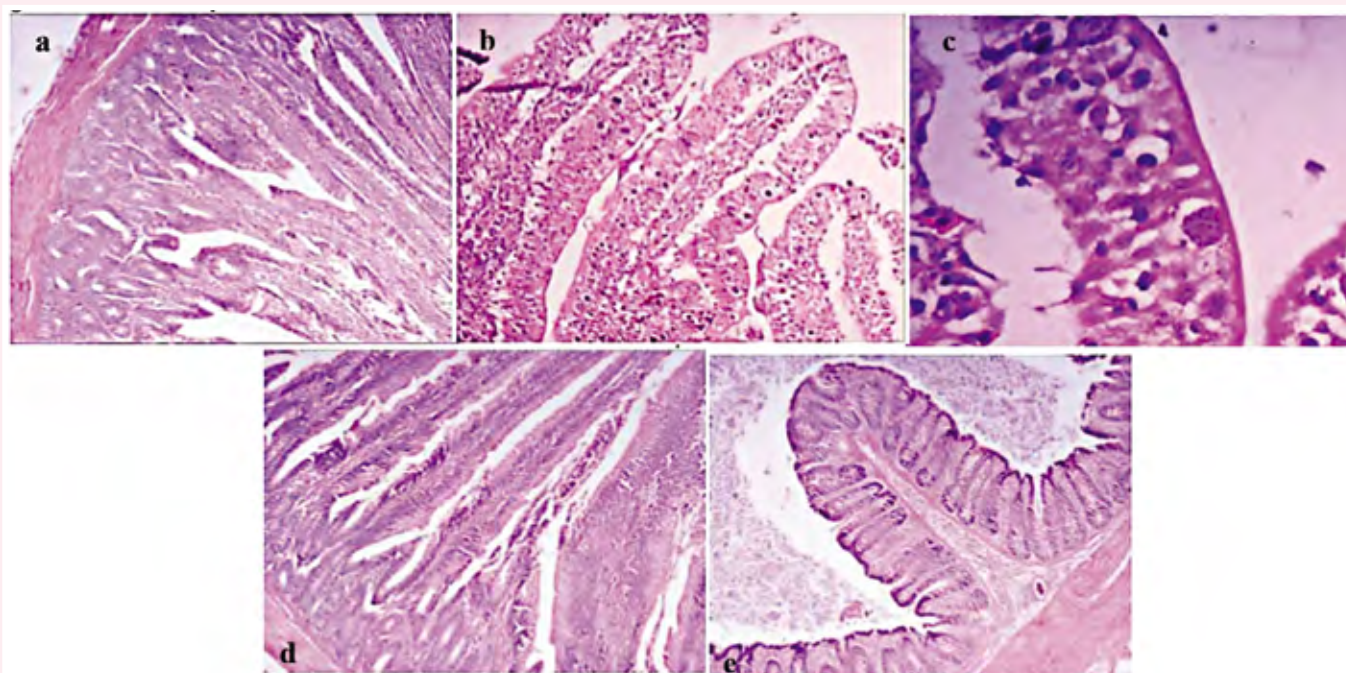


Figura 6: Análisis histopatológicos: a y b) Muestra de duodeno con evidencia de moderada enteritis c) Infiltración de células inflamatorias y presencia de formas protozoáricas en la lámina propia y enterocitos. d) Corte longitudinal de duodeno sin lesiones microscópicas. e) Muestra de ciego sin condición patológica alguna.

Los resultados de este trabajo fueron congruentes con el análisis de Gerzilov V. *et al.* 2015 quienes en sus estudios desarrollados indican la eficacia del mecanismo de *Allium Sativum* para mejorar el rendimiento de las aves. Sin embargo es evidente la necesidad de más estudios para ser comparados con los resultados de varios autores similares a los obtenidos por Arkcewska A. *et al.*, 2015 donde indican que no hubo mejora significativa en los grupos tratados con extracto de ajo (*Allium sativum*).

La dosis administrada durante el uso de los pronutrientes no mostró efectos tóxicos en ninguna de las aves. El estudio se realizó con extractos en presentación de polvo soluble en el alimento, adicional al programa anticoccidial empleado a base de Salinomicina, con óptimos resultados. Sin embargo es interesante contemplar y reportar el comportamiento de los mismos extractos

Es evidente el progreso en los grupos tratados con extractos naturales de plantas por la significativa evolución en los parámetros zootécnicos y lesiones intestinales con respecto al grupo control.

A Du *et al.*, 2004 soportan la eficacia de los pronutrientes para el manejo de coccidiosis aviar con resultados positivos en ganancia de peso y bajo score de lesiones intestinales, incluso se reporta disminución en el recuento de ooquistes en heces y porcentaje de mortalidad de las aves tratadas. De hecho, Sinja Snehadri *et al.*, involucra en sus estudios que, actualmente los extractos de plantas promueven efectivamente los mecanismos de defensa contra infecciones microbianas, protozoarias y fúngicas, tumores y estrés oxidativo con efecto antiinflamatorio, analgésico, antidiarreico y neuroestimulante.

Johari, S *et al.*, 2016 han estudiado los efectos de Holarrhena antidysenterica de manera individual mostrando actividad inmunomoduladora y citoprotectora sin efectos secundarios. Así mismo Lu H *et al.*, 2016 en sus estudios con *Embelia ribes* y naturales sin sustancias químicas durante el desarrollo de un estudio e incluso compitiendo con presentaciones líquidas de los mismos.

CONCLUSIONES

La industria avícola progresa y así mismo, aumenta la exigencia del productor respecto al uso de medicamentos efectivos que controlen de manera radical la presentación de coccidiosis. Actualmente existe una amplia variedad de alternativas para el control y prevención que se están aplicando en los grandes núcleos de las granjas avícolas. Sin embargo, desde hace más de una década se ha desarrollado y estudiado cuidadosamente el uso de extractos naturales de plantas, hongos y microorganismos como alternativas anticoccidiales que poseen las ventajas de disminuir los riesgos que implica el desarrollo de resistencia a diferencia de los derivados químicos, no poseer residualidad ni tiempo de retiro y ser amigable con el ambiente, los productores y el consumidor. Aún se continúan desarrollando estudios respecto a su efectividad, disponibilidad de materias primas y sus costos de producción.

Los resultados de la evaluación de extractos naturales de plantas con efecto anticoccidial durante la mayor incidencia de brotes de coccidiosis en pollo de engorde, en este estudio, se relacionó positivamente al no observar cambios microscópicos en las muestras analizadas y complementar los resultados con los parámetros zootécnicos. De modo que, los pronutrientes se consideran una óptima alternativa para el esta-

blecimiento de programas de control y prevención de coccidiosis aviar.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Abbas A.K., Lichtman, A.H., Pillai, D. (2007). Effector mechanisms of immune responses. In: Cellular and molecular immunology. Elsevier, pp 267-321

[2] Abu-Akkada, S.S., Oda, S.S., Ashmawy, K.I. (2010). Garlic and hepatic coccidiosis: Prophylaxis or treatment? Tropical Animal Health and Production, 42 (7), pp. 1337- 1343.

[3] Allen Patricia C, Danforth Harry D, Augustine Patricia C. (1998). Dietary modulation of avian coccidiosis. International Journal for parasitology 28 pp 1131 – 1140.

[4] Arczewska-Włosek, A., Świąt kiewicz, S. (2012). The effect of a dietary herbal extract blend on the performance of broilers challenged with Eimeria oocysts. Journal of Animal and Feed Sciences, 21 (1), pp. 133-142.

[5] Arczewska-Włosek, A., Świąt kiewicz, S. (2015) The efficacy of selected feed additives in the prevention of broiler chicken coccidiosis under natural exposure to Eimeria spp. The Journal of National Research Institute of Animal Production 15(3), pp 725-735. Recuperado de : doi: 10.1515/aoas- 2015-0026

[6] Blake D. P y Tomley F.M. (2014). Securing poultry production from the ever-present Eimeria Challenger. Trends in Parasitology, vol. 30, No. 1, pp. 12–19.

[7] Burns, R.B. and Maxwell, M.H. (1986). Ultrastructure of Peyer's patches in the domestic fowl and turkey. J. Anat. 147, 235–243.

[8] Chapman H. D. (1999). The development of immunity to Eimeria species in broilers given anticoccidial drugs. Avian Pathology, Vol 28, pp 155-162.

[9] Dalloul RA, Lillehoj HS. (2006). Poultry coccidiosis: recent advancements in control measures and vaccine development. Expert Review of Vaccines, 5, 143–163.

[10] Dhayalan, M., Denison, M.I.J., Anitha Jegadeeshwari, L., Krishnan, K., Nagendra Gandhi, N. (2017). In vitro antioxidant, antimicrobial, cytotoxic potential of gold and silver nanoparticles prepared using Embelia ribes. Natural Product Research, 31 (4), pp. 465-468.

[11] Du A., Hu S. (2004). Effects of a Herbal Complex Against Eimeria Tenella Infection in Chickens. J. Vet. Med 51, pp 194-197.

Seguro Efectivo y Ecológico



**DESINFECTANTE DE TECNOLOGÍA
ÚNICA Y PATENTADA**

- Alta eficacia en el control de microorganismos patógenos y baja toxicidad
- Idóneo para uso en programas de desinfección continua en:
 - Instalaciones y equipos
 - Presencia de Animales
 - Potabilización de agua
- Viricida, esporicida, bactericida, fungicida y alguicida
- Alto rendimiento, no es corrosivo ni oxidante



* Biodegradable de acuerdo con la Guía OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) Método 301D del 17/7/92

* Amplio espectro y eficacia de acuerdo con el método USP Capítulo 1072 / Kelsey Maurer.

Bogotá - Colombia

Calle 59 # 16-24 Tel: 346 1664 / 346 3003

E-mail: info@basicfarm.com www.basicfarm.com

Linea **Desinfección**

BasicFarm
Innovamos para su beneficio

- [12] FAOSTAT (2014). Livestock poultry production. Recuperado de: <http://faostat.fao.org/>.
- [13] Gallego, M., Del Cacho, E. and Bascuas, J.A. (1995). Antigen-binding cells in the cecal tonsil and Peyer's patches of the chicken after bovine serum albumin administration. *Poult. Sci.* 74, 472–479.
- [14] Giannenas I., Tsalie E., Triantafyllou E., Hesenberger S., Teichmann K., Mohnl M., Tontis D. (2014). Assessment of probiotics supplementation via feed or water on the growth performance, intestinal morphology and microflora of chickens after experimental infection with *Eimeria acervulina*, *Eimeria maxima* and *Eimeria tenella*. *Avian Pathology* 43 pp 209 – 216.
- [15] Georgieva N. V., Koinarski V., Gadjeva V. (2006). Antioxidant status during the course of *Eimeria Tenella* infection in broiler chickens. *The Veterinary Journal* 172 pp 488-492
- [16] Gerzilov, V., Nikolov, A., Petrov, P., Bozakova, N., Penchev, G., Bochukov, A. (2015). Effect of a dietary herbal mixture supplement on the growth performance, egg production and health status in chickens. *Journal of Central European Agriculture*, 16 (2), pp. 10-27.
- [17] Muhammad Jamil, Muhammad Mansoor, Arsalan Khan, Rizwan ul Haq, Fawad Anwar (2017). Control of Avian Coccidiosis: Present and future strategies of natural alternatives of therapeutics. *Pak. J. Sci. Ind. Res.Ser. B.* 60 pp 49 -62
- [18] Jeurissen, S.H., Wagenaar, F. and Janse, E.M. (1999). Further characterization of M cells in gut-associated lymphoid tissues of the chicken. *Poult. Sci.* 78, 965–972.
- [19] Johari, S., Joshi, C., Gandhi, T. (2016). Healing through cytokine regulation in DNBS induced inflammatory bowel disease in rats by *Holarrhena antidysenterica*. *Indian-Drugs*, 53 (8), pp. 57-64.
- [20] Jyotsna Singh., Poonam Kakkar. (2009). Antihyperglycemic and antioxidant effect of *Berberis aristata* root extract and its role in regulating carbohydrate metabolism in diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*. 123 (1), pp. 22- 26.
- [21] Khalil, A.M., Yasuda, M., Farid, A.S., Desouky, M.I., Mohi-Eldin, M.M., Haridy, M., Horii, Y. (2015). Immunomodulatory and antiparasitic effects of garlic extract on *Eimeria veriformis*-infected mice. *Parasitology Research*, 114 (7), pp. 2735-2742.
- [22] Kim,D.K.,Lillehoj,H.S.,Lee,S.H., Lillehoj, E.P., Bravo, D. (2013). Improved resistance to *Eimeria acervulina* infection in chickens due to dietary supplementation with garlic metabolites. *British Journal of Nutrition*, 109 (1), pp. 76-88.
- [23] Kitagawa, H., Shiraishi, S., Imagawa, T. and Uehara, M. (2000). Ultrastructural characteristics and lectin binding properties of M cells in the follicle-associated epithelium of chicken caecal tonsils. *J. Anat.* 197, 607–616.
- [24] Lai L, Bumstead J, Liu Y, Gamett J, Campanero – Rhodes MA, *et al.* (2011).The role of Sialyl Glycan Recognition in host tissue Tropism f the Avian Parasite *Eimeria tenella*.*PloS Pathog* 7 e1002296.
- [25] Lillehoj, H.S. (1988). Influence of inoculation dose, inoculation schedule, chicken age, and host genetics on disease susceptibility and development of resistance to *Eimeria tenella* infection. *Avian Dis.* 32,437– 444.
- [26] Lillehoj, H.S. and Trout, J.M. (1996). Avian gut-associated lymphoid tissues and intestinal immune responses to *Eimeria* parasites. *Clin. Microbiol. Rev.* 9, 349–360.
- [27] Lillehoj, H.S. and Lillehoj, E.P. (2000). Avian coccidiosis. A review of acquired intestinal immunity and vaccination strategies. *Avian Dis.* 44, 408–425.
- [28] Lu, H., Wang, J., Wang, Y., Qiao, L., Zhou, Y. (2016). Embelin and its role in chronic diseases. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 928, pp. 397-418
- [29] Masood S, RZ Abbas, Z Iqbal, MK Mansoor, ZUD Sindhu, MA Zia, JA Khan. (2013). Role of natural antioxidants for the control of coccidiosis in poultry. *Pak Vet J* 33 pp 401-407.
- [30] Morrison D.A. (2009). Evolution of the Apicomplexa: where are we now? *Trends in Parasitology*, vol. 25, No. 8, pp. 375–382.
- [31] Naidoo V, McGaw L.J, Bisschop S.P.R, Duncan N, Eloff J.N. (2008). The value of plant extracts with antioxidant activity in attenuating coccidiosis in broiler chickens. *Veterinary Parasitology* 153, pp 214-219.
- [32] Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y agricultura FAO. (2016). Perspectivas alimentarias: Resúmenes de mercado. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i5703s.pdf>.
- [33] Ovington, K.S., Alleva, L.M. and Kerr, E.A. (1995). Cytokines and immunological control of *Eimeria* spp. *Int. J. Parasitology* 25, 1331– 1351.
- [34] Panda, S.K., Mohanta, Y .K., Padhi, L., Park, Y.-H., Mohanta, T.K., Bae, H. (2016). Large scale screening of

ethnomedicinal plants for identification of potential antibacterial compounds. *Molecules*, 21 (3), art. no. 293.

[35] PISA Agropecuaria. (2013). Coccidiosis control y tratamiento en aves comerciales. Recuperado de: http://www.avicultura.com.mx/uploads/temp/Articulo_Coccidiosis_control_y_tratamiento_en_aves_comerciales%2837%29.pdf.

[36] Pourali, M., Kermanshahi, H., Golian, A., Razmi, G.R., Soukhtanloo, M. (2014). Antioxidant and anticoccidial effects of garlic powder and sulfur amino acids on *Eimeria*-infected and uninfected broiler chickens. *Iranian Journal of Veterinary Research*, 15 (3), pp. 227- 232.

[37] Quiroz R. E y Dantán E. (2015). Control of Avian Coccidiosis: Future and Present Natural Alternatives. *BioMed Research International*. Article ID 430610. Recuperado de : <http://dx.doi.org/10.1155/2015/430610>

[38] Riley, D. and Fernando, M.A. (1988). *Eimeria maxima* (Apicomplexa): a comparison of sporozoite transport in naive and immune chickens. *J. Parasitol.* 74, 103–110.

[39] Rose, M.E. (1987). Immunity to *Eimeria* infections. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 17, 333–343.

[40] Rose, M.E., Millard, B.J. and Hesketh, P. (1992). Intestinal changes associated with expression of immunity to challenge with *Eimeria veriformis*. *Infect. Immun.* 60, 5283–5290.

[41] Shirley, M.W., Smith, A.L. and Tomley, F.M. (2005). The biology of avian *Eimeria* with an emphasis on their control by vaccination. *Adv. Parasitology*. 60, 285–330.

[42] Smith, A.L. and Hayday, A.C. (1998). Genetic analysis of the essential components of the immunoprotective response to infection with *Eimeria veriformis*. *Int. J. Parasitol.* 28, 1061–1069.

[43] Smith, A.L., Hesketh, P., Archer, A. and Shirley, M.W. (2002). Antigenic diversity in *Eimeria maxima* and the influence of host genetics and immunization schedule on cross- protective immunity. *Infect. Immun.* 70, 2472–2479.

[44] Snehadri Sinha, Aishwarye Sharma, P. Hemalatha Reddy, Brijesh Rathi, N.V .S.R.K. Prasad, Amit V ashishtha. (2013). Evaluation of phytochemical and pharmacological aspects of *Holarrhena antidysenterica* (Wall.): A comprehensive review. *Journal of Pharmacy Research*. 6, pp 488-492.

[45] Thakur, P., Chawla, R., Narula, A., Goel, R., Arora, R., Sharma, R.K. (2016). In vitro bactericidal activity of *Berberis aristata* extract against clinical isolates of car-

bapenem- resistant *Escherichia Coli*. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*, 13 (3), pp. 229-237.

[46] Thakur, P., Chawla, R., Narula, A., Sharma, R.K. (2017). Protective effect of *Berberis aristata* against peritonitis induced by carbapenem-resistant *Escherichia coli* in a mammalian model. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, 9, pp. 21- 29.

[47] V adivel, V ., Abirami, K., Ravichandran, N., Brindha, P. (2016). Antioxidant, anti-cancer and phytochemical constituents of hexane extract fractions of an indian medicinal plant *Embelia Ribes burm*. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 8 (2), pp. 228-234

[48] Vermeulen, A.N. (1998). Progress in recombinant vaccine development against coccidiosis. A review and prospects into the next millennium. *Int. J. Parasitology*. 28, 1121–1130.

[49] Williams R.B (2005). Intercurrent coccidiosis and necrotic enteritis of chickens: racional, integrated disease Management by maintenance of gut integrity. *Avian Pathology* 34, pp 159- 180.

[50] Wunderlich, F., Al-Quraishy, S., Steinbrenner, H., Sies, H., Dkhil, M.A. (2014). Towards identifying novel anti-*Eimeria* agents: trace elements, vitamins, and plant-based natural products. *Parasitology Research*, 113 (10), pp. 3547-3556.

[51] Xiaokai Song, Xiaofang Zhao, Lixin Xu, Ruofeng Yan, Xiangrui Li. (2017). Immune protection duration and efficacy stability of DNA vaccine encoding *Eimeria tenella* TA4 and Chicken IL-2 against coccidiosis. *Research in Veterinary Science* 111 pp 31 -35.

[52] XinChao Yang, MengHui Li, JianHua Liu, YiHong Ji, XiangRui Li, LiXin Xu, Ruofeng Yan, XiaoKai Song. (2017). Identification of immune protective genes of *Eimeria maxima* through cDNA expresión library screening. *Parasites & V ectors*. 10:85.

[53] Youn HJ, Noh JW. (2001). Screening of the anti-coccidial effects of herb extracts against *Eimeria tenella*. *Vet. Pa. J.* 96, pp 257-263.

[54] Zhu, J.J., Lillehoj, H.S., Allen, P.C., Yun, C.H., Pollock, D., Sadjadi, M. and Emara, M.G. (2000).

[55] Analysis of disease resistance- associated parameters in broiler chickens challenged with *Eimeria*

[56] *maxima*. *Poult. Sci.* 79, 619–625.



ALTERNATIVAS PARA DISMINUIR LA GRASA ABDOMINAL EN EL POLLO DE ENGORDE

● **EDGAR SANTOS B.** ●

La grasa abdominal es un buen parámetro para estimar el contenido total de grasa corporal del pollo de engorde y representa aproximadamente el 3.5% del peso vivo y el 15% de la grasa total.

El engrasamiento acarrea efectos económicos y comerciales indeseables ya que aumenta la conversión alimenticia y disminuye el rendimiento en canal puesto que la grasa se elimina durante el proceso y desprese

La grasa en la canal del pollo es un problema ya que los consumidores rechazan este tipo de ave y prefieren no ingerir alimentos grasos especialmente si son grasas saturadas.

El contenido de grasa abdominal depende de varios factores como: la genética, sexo, edad, temperatura a la cual se crían los pollos y especialmente el manejo y la nutrición.

La selección genética ha obtenido aves que consistentemente depositan nutrientes para crecimiento muscular reduciendo de manera vertiginosa la deposición de grasa abdominal pasando de tener en 1.981 un porcentaje del 3.84% al año 2.005 con 2.46% o menos. La proporción de grasa abdominal después de los 19 días de edad es mas baja que el incremento de peso vivo por el mayor crecimiento muscular ya que se

necesita mayor cantidad de alimento para depositar grasa que para acumular tejido magro.

Para una misma edad los machos tienen una mejor conversión alimenticia y un mejor peso vivo aproximadamente entre 250 grs. a 300 grs. más que las hembras; con un 16% menos de grasa.

El crecimiento a aumentado disminuyendo la edad al sacrificio aproximadamente un día por año, Hoy podemos sacrificar aves a los 38 días con 2250 grs. de peso vivo en pie en promedio.

Cuando la temperatura ambiental supera los 24 grados C, los pollos aumentan la deposición de grasa corporal especialmente debajo de la piel, para aislar la temperatura interna de la externa y defenderse del calor, según Lesson 1.995 por cada 10 grados C de aumento de la temperatura el aumento de la grasa en canal es de un 2%.

El tiempo de ayuno antes del sacrificio comprendido entre 8 a 12 horas es considerado adecuado; un proceso mas prolongado puede reducir hasta 3 puntos el rendimiento en canal y producir daños al aspecto de la pechuga por deshidratación.

En cuanto a los cambios de manejo: se puede reducir la cantidad de grasa abdominal y pericloacal con el ayuno post-nacimiento 12 a 36 horas y el empleo

de aceites vegetales en las dietas preiniciadoras de 2 a 10 días como aceite de: soya, palma, girasol, maíz o aceite de arroz.

La restricción alimenticia también ejerce un cambio en la composición química de la canal del pollo de engorde muy empleada en Colombia en algunas zonas especialmente aquellas que se encuentran por encima de 1.250 metros sobre el nivel medio del mar donde regularmente se usa restringir el pollo entre 5 al 10% del consumo de alimento con relación a la tabla guía de cada una de las líneas genéticas con el fin de reducir la incidencia de enfermedades metabólicas como: muerte súbita y ascitis, esto no solamente disminuye el ritmo de crecimiento sino que reduce los depósitos de grasa; la adición de una adecuada cantidad de vitamina E, además; balanceando una dieta con una excelente relación Energía/proteína, esta última con una proporción adecuada de aminoácidos incluyendo la leucina. Por último el nutricionista puede agregar cromo orgánico como aditivo, este elemento forma parte de las enzimas que catabolizan las grasas y ayudan a eliminarlas del cuerpo del ave. Cada uno de estos nutrientes se encarga de colocar su granito de arena para mejorar la composición química de la canal del pollo lo cual implica un aumento del rendimiento en carne magra, es decir en pechuga.



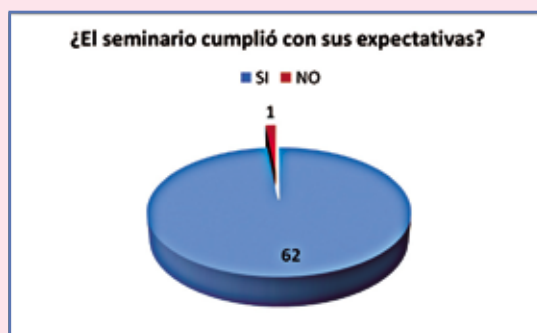
JORNADA AVÍCOLA IBAGUÉ



El pasado viernes 24 de noviembre se llevó a cabo la Jornada Avícola AMEVEA en la ciudad de Ibagué, en donde tuvimos la oportunidad de contar con conferencistas de muy alto nivel como son los doctores Walter Morales y Swanny Ramírez de la Universidad del Tolima, Felipe Delgado, de Itacol, William Serna de Alura y Cristóbal Fonseca de Inovel, la jornada académica se enfocó en la nutrición en el sector avícola y en la administración y gerencia de las compañías del sector. Con más de 80 asistentes, dentro de los cuales se encuentran estudiantes de medicina veterinaria y médicos veterinarios que hacen una fuerte presencia en la zona, se desarrolló la totalidad del programa. La Asociación agradece a todos los asistentes y por supuesto a las instituciones anteriormente mencionadas así como a los conferencistas, pues es gracias a todos ellos que es posible la realización de este tipo de eventos que buscan siempre el bien de la industria avícola.

RESULTADOS SEMINARIO INTERNACIONAL DE NUTRICIÓN

Dando continuidad a nuestro deseo de mejorar constantemente y a lo consignado en nuestra edición previa, en la cual dimos a conocer la opinión de los asistentes a nuestros seminarios, a continuación, tenemos el orgullo de publicar nuevamente la información recopilada en las encuestas obtenidas de nuestro último Seminario Internacional de 2017, utilizando los mismos parámetros de calificación establecidos en la pasada edición de la revista Plumazos:



Finalmente, la Asociación agradece a todos aquellos que dedican su tiempo al diligenciamiento de estas encuestas, pues es gracias a esta información que trabajamos para mejorar continuamente y ofrecer a todos nuestros asistentes seminarios de mejor calidad cada vez.

SEMINARIO INTERNACIONAL DE NUTRICIÓN AVÍCOLA AMEVEA 2017

AMEVEA finalizó su programación de seminarios internacionales de 2017 con el tradicional Seminario Internacional de Nutrición Avícola AMEVEA en su edición número VI, el evento, que tuvo lugar los días 1 y 2 de noviembre contó con la participación de más de 220 profesionales pertenecientes a la cadena productiva avícola nacional y 10 conferencistas provenientes de Estados Unidos, Brasil, Colombia, Australia y España.



Los temas tratados durante el evento incluyeron la importancia del tamaño de partícula en el rendimiento productivo, producción de huevos libres de antibióticos, modelos para formulación de dietas, respuesta e importancia de los aminoácidos, salud e integridad intestinal, nutrición enfocada a la reducción de costos, entre otros.



La Asociación expresa su sincero agradecimiento a todos los asistentes, conferencistas, patrocinadores, equipo de trabajo y demás personas que con su esfuerzo lograron que nuestro Seminario Internacional de Nutrición Avícola AMEVEA 2017 fuera un total éxito.

CONDOLENCIAS

La Asociación lamenta profundamente informar el fallecimiento de la señora Margarita Correa de Flórez madre de nuestro querido asociado Dr. Álvaro Ariel Flórez Correa, el pasado mes de diciembre, a él y a toda su familia la Asociación expresa sus más sinceras condolencias y el deseo de apoyarles en cuanto sea posible.

De la misma forma la Asociación lamenta informar que el pasado martes 23 de enero falleció el Dr. Fabio Ortiz, uno de los grandes colaboradores de AMEVEA desde sus inicios e integrante de nuestra actual Junta Directiva, a él la Asociación expresa su inmenso agradecimiento por la entrega y dedicación brindada a AMEVEA, por supuesto queremos expresar nuestro total apoyo a la Dra. Stella Ortiz, también miembro de la Junta Directiva y cónyuge del Dr. Ortiz, a ella y todos los familiares del Dr. Fabio nuestras más sinceras condolencias.

CRECE LA FAMILIA AMEVEA

Es para la Asociación un gusto comunicar y por supuesto felicitar a la familia de nuestro querido asociado y miembro activo de la Junta Directiva, el Dr. Luis Carlos Monroy por el nacimiento de sus dos hijos Gabriel y Joaquín el pasado 3 de enero, para él y su familia AMEVEA desea mucho éxito en esta nueva etapa de sus vidas.



XXXIV Seminario AVÍCOLA Internacional

31 de julio 1 y 2 de agosto de 2018.



INFORMES e INSCRIPCIONES

**Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas
Especialistas en Avicultura**

**Av. Suba - Cota Kilómetro 3 Las Mercedes, Av. Clínica Corpas Suba
Teléfonos: 6855337 - 7444377 - 7443467 Bogotá, D. C., Colombia**

www.amevea.org

**LA UNIVERSIDAD DE GEORGIA Y
LA ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE
MÉDICOS VETERINARIOS ESPECIALISTAS
EN AVICULTURA**

INVITAN AL



INFORMES

info@ameveageorgia.org

www.ameveageorgia.org

**Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas
Especialistas en Avicultura**

**Av. Suba - Cota Kilómetro 3 Las Mercedes, Av. Clínica Corpas Suba
Teléfonos: 6855337 - 7444377 - 7443467 Bogotá, D. C., Colombia**

www.amevea.org