

Plumazos

No. 47 • MARZO de 2014

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



COMO USAR Y DESARROLLAR UN MODELO MATEMÁTICO PARA NUTRICIÓN AVÍCOLA



PROCEDIMIENTO DE NECROPSIA Y COLECTA DE ESPECIMENES DE AVES COMERCIALES



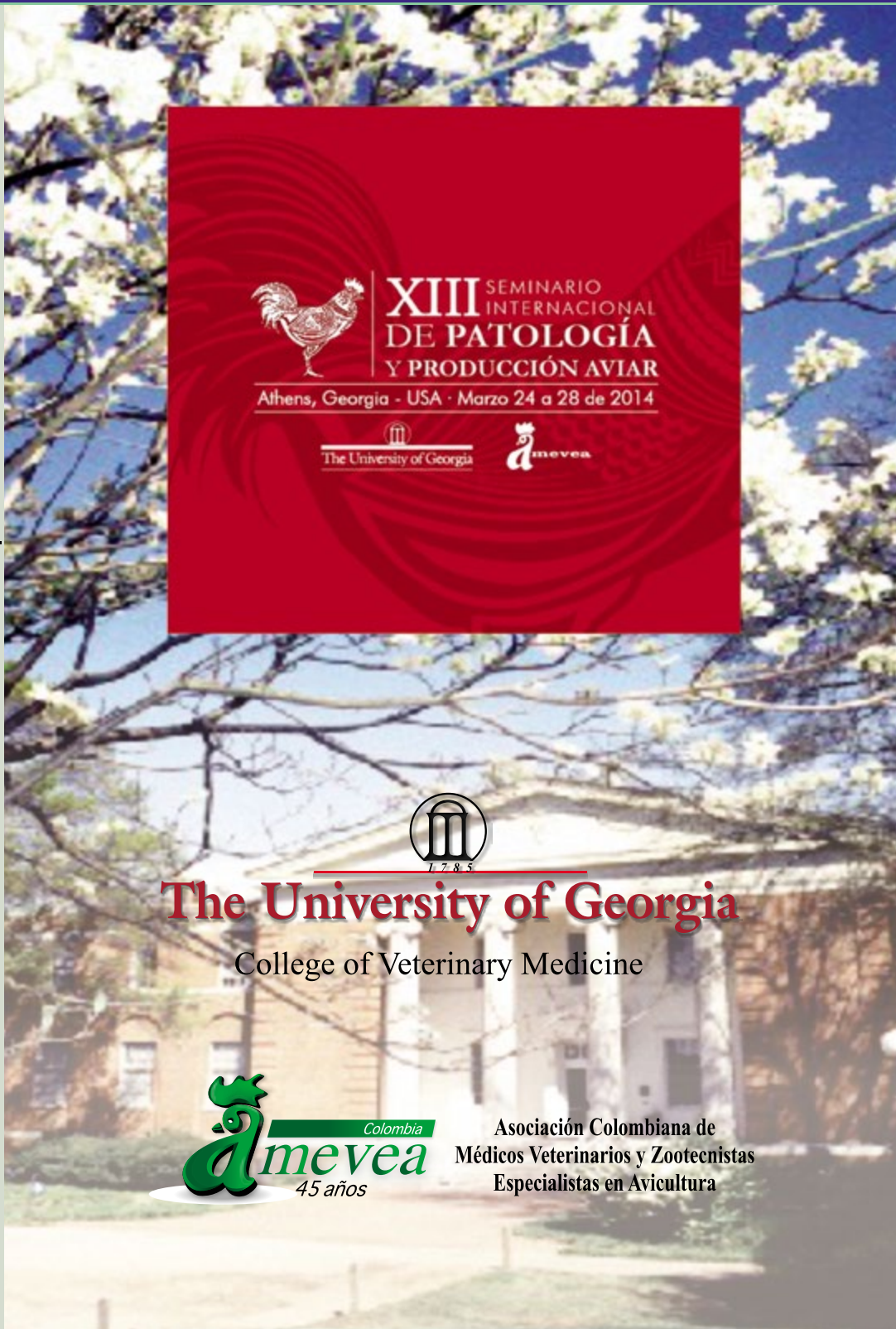
DIAGNÓSTICO Y REDISEÑO MEDIANTE SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y AISLAMIENTO TÉRMICO DE UNA NAVE AVÍCOLA.



EFFECTOS DE LOS SIMBIÓTICOS MULTICEPA EN EL CONTROL DE ENTERITIS NECRÓTICA Y DERMATITIS GANGRENOSA



EFFECTOS DE LA INMUNOSUPRESIÓN EN EL COMPLEJO RESPIRATORIO DE LAS AVES



The University of Georgia

College of Veterinary Medicine



Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas Especialistas en Avicultura



SEMINARIO
INTERNACIONAL
DE MANEJO Y
SISTEMAS OPERATIVOS
EN POLLO DE ENGORDE

AMEVEA, JUNIO 17 AL 19 DE 2014

INFORMACION 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 - 7444367 Bogotá D. C., Colombia.
www.amevea.org



BRIGHT SCIENCE para él significa tener acceso a un proveedor local con alcance global

Con más de 40 plantas de fabricación de premezclas a nivel mundial y 180 oficinas en diferentes localidades, logramos estar cerca de su negocio. Esto significa que podemos responder de manera rápida, reducir los riesgos de provisión de nuestros clientes y garantizar nuestra producción. Entendemos el valor que aporta un socio local que comprende las exigencias de su negocio.

DSM Nutritional Products Costa Rica, S.A.
T +506 2277 1610 | Parque Industrial Z, Santa Rosa
Apdo 2222-1000 | Costa Rica
DSM Nutritional Products Guatemala S.A.
T +502 6685 9800 | Avenida, 3-90 Zona 4
Apdo 32-A | Guatemala
america-latina.dnp@dsm.com
www.dsm.com/animal-nutrition-health

HEALTH • NUTRITION • MATERIALS



3 EDITORIAL

4 COMO USAR Y DESARROLLAR UN MODELO MATEMÁTICO PARA NUTRICIÓN AVÍCOLA

14 PROCEDIMIENTO DE NECROPSIA Y COLECTA DE ESPECIMENES DE AVES COMERCIALES

20 DIAGNÓSTICO Y REDISEÑO MEDIANTE SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y AISLAMIENTO TÉRMICO DE UNA NAVE AVÍCOLA.

32 EFECTOS DE LOS SIMBIÓTICOS MULTICEPA EN EL CONTROL DE ENTERITIS NECRÓTICA Y DERMATITIS GANGRENOSA

39 EFECTOS DE LA INMUNOSUPRESIÓN EN EL COMPLEJO RESPIRATORIO DE LAS AVES

46 PLUMINOTAS TECNIPLUMAZOS - METABOLITOS DE LA VITAMINA D



FOTO PORTADA
SEMINARIO
UNIVERSIDAD
DE GEORGIA

Presidente JUNTA DIRECTIVA JUAN CARLOS LEYTON

Director ejecutivo IVÁN GÓMEZ

Director editorial EDGAR SANTOS

Comité editorial CESAR VENTURA
EDGAR SANTOS
MAURICIO SANABRIA
CARLOS ARDILA
JAVIER GÓMEZ
IVÁN GÓMEZ

Centro de documentación y fotografía Universidad Nacional de Colombia
North Carolina State University
University of Georgia
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Biomin - Nutreco

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

PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES

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

DEPARTAMENTO DE SERVICIO AL CLIENTE

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

Preprensa, edición y producción FUGA PUBLICIDAD

Dirección de diseño y producción ORLANDO MORALES C.

Diseño ANGELA LUCIA RICAURTE

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

Concluyen dos años de labores de la actual Junta Directiva con el XIII Seminario Internacional de Patología y Producción Aviar en Athens, Georgia, del 24 al 28 de Marzo de 2014, un evento tradicional que se desarrolla cada 4 años en conjunto con el Dr. Pedro Villegas y la Universidad de Georgia. El esfuerzo del Dr. Villegas durante estos 13 eventos ha sido inmenso y debe ser reconocido por todos como el estandarte de la asociación y de la profesión médica veterinaria en el mundo. Sin esta colaboración la asociación no tendría la posición de hoy en el sector avícola; además del empuje extraordinario y dinámico que le imprimieron los asociados fundadores de Amevea, sin estas fuerzas locomotoras no habría tomado las dimensiones actuales.

Durante estos años de trabajo, la junta directiva pudo concretar los retos planteados, la realización de seminarios internacionales dedicados a tópicos especializados como el Seminario de Nutrición, que también realizaremos en el presente año, el Seminario de incubación y calidad de pollito que tendrá una nueva versión el próximo año; sin abandonar obviamente nuestro tradicional Seminario Avícola Internacional que ya cumple su versión XXXIII. Otros logros incluyen el mantener la periodicidad en la publicación de la revista plumazos; la visualización a través de medios virtuales a través de la página web y entrar en las redes sociales. Para los asociados, pudimos completar el primer ciclo de talleres prácticos de formación empresarial que sin duda la próxima junta deberá ofrecer de nuevo para contribuir al crecimiento profesional de nuestros colegas.

Lo anterior busca ofrecer herramientas que nos preparen frente a los retos hacia el futuro que son inmensos, las nuevas legislaciones, los avances en tecnología, las leyes de tierras, los Planes de Ordenamiento Territorial, las reformas tributarias, otras amenazas y oportunidades que muy seguramente aparecerán, lo anterior conlleva a la necesidad de la formación y capacitación permanente de los médicos veterinarios, zootecnistas y profesiones anexas especializados en nuestra área para ser competitivos y generar desarrollo para el país

JUAN CARLOS LEYTON F.
Presidente Junta Directiva AMEVEA

Editorial

COMO USAR Y DESARROLLAR UN MODELO MATEMÁTICO PARA NUTRICIÓN AVÍCOLA

¹ Prestage Departamento de Ciencias Avícolas, Universidad Estatal de Carolina del Norte, Raleigh, NC, 27606, USA. edgar_oviedo@ncsu.edu

INTRODUCCION

Los modelos matemáticos son herramientas para ayudar a entender un sistema complejo que es afectado por muchas variables de maneras diversas. Los modelos ayudan a cuantificar las respuestas que la mente humana no alcanza a percibir por simple aritmética y ayudar a predecir los efectos de combinaciones de factores. De esta manera, los modelos pueden ser usados como herramientas de predicción y estimación de posibles escenarios y así ayudar en el proceso de toma de decisiones.

Para desarrollar un modelo un simple diagrama de flujo que incluya todos los factores puede ayudar a visualizar los factores que afectan al sistema o proceso. Pero definitivamente para que sean útiles a nivel práctico los modelos deben contener ecuaciones o funciones matemáticas que permitan hacer los cálculos necesarios y pasar a la cuantificación de factores y resultados para esti-

mar niveles óptimos. Para poder determinar estas ecuaciones es necesario tener conocimiento de procesos matemáticos y principalmente de estadística analítica. En estadística analítica es necesario entender la manera como se distribuyen los datos de los parámetros que se quieren utilizar para describir el sistema o proceso a modelar; se crean funciones que describen el comportamiento de los datos, y se aplican técnicas de regresión lineal o no lineal simple y múltiple para generar la descripción de la manera dinámica en la que se comportaría el sistema o proceso. Sin aplicación adecuada de estos métodos estadísticos o matemáticos es imposible desarrollar un modelo útil.

Esta presentación dará a conocer ejemplos prácticos de cómo utilizar datos de producción para generar un modelo simple de crecimiento, aplicar este con ecuaciones de utilización de nutrientes

para estimar la energía y proteína necesarias para obtener un desempeño observado y hacer algunas inferencias. Para esto se utilizará el OviModel[®], que es un pequeño modelo nutricional netamente educativo, y NO está diseñado para aplicación a nivel comercial. El único objetivo de este modelo es demostrar las ecuaciones simples que rigen todos los otros modelos más avanzados para determinación de niveles nutricionales óptimos.

Adicionalmente, se presentaran detalles de cómo utilizar un modelo muy completo para nutrición avícola como es el EFG[®] Broiler Model y que tipo de resultados se pueden esperar de este. Y finalmente, se dará una introducción al Avinesp[®] que es un modelo nuevo para estimar niveles nutricionales y sus impactos en pollos y pollas de levante en crecimiento. Tanto el OviModel[®] como el Avinesp[®] disponible en la pagina web

de Amevea para que los exploren y utilicen. Es de recordar que la naturaleza innata de absolutamente todo modelo es que nunca son perfectos y siempre necesitan mejoras y siempre se pueden mejorar. Por lo tanto, se espera que los usuarios den sus comentarios para el futuro desarrollo de estas herramientas.

ESTADO ACTUAL DEL USO Y DESARROLLO DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS EN NUTRICIÓN AVÍCOLA

Por más de 40 años varios modelos han sido desarrollados para aplicación en nutrición avícola al igual que se han desarrollado modelos para todas las especies animales. La aceptación de que son necesarios es unánime. Pero la realidad es que pocos modelos están en uso en el momento. En general su utilización ha sido muy baja a través de la historia, pues aunque se habla y se escribe bastante del tema, pocas personas realmente se han tomado el trabajo de abrir un modelo y estudiar sus partes, ingresar los datos necesarios para describir el sistema y hacer simulaciones. Sin datos reales, no se pueden simular situaciones reales. Todo lo que observamos en la naturaleza es el resultado de un conjunto de variables.

Tendemos a pensar que existe un factor que es más importante que los otros, y nos queremos concentrar solo en ese factor,

pero esto es negar la realidad, pues siempre hay varios factores que interactúan influenciando las respuestas. Ese es el primer concepto para desarrollar un modelo.

La facilidad de hacer experimentos con aves, por el costo y rápido resultado, nos ha llevado al empirismo. Poco conocemos del sistema, o de como las aves utilizan los nutrientes, crecen, y son afectados por el ambiente. De esta manera hemos ido modificando la nutrición a medida que la selección genética direcciona las aves para ser más productivas, con un gasto enorme de recursos y tiempo cada vez que se reevalúan o determinan nuevos niveles nutricionales en diferentes condiciones ambientales y de manejo. Finalmente con una ganancia neta en conocimiento muy pequeña a través de los años.

La mayoría de los modelos para nutrición avícola han tratado de cubrir todas las posibles condiciones nutricionales a nivel global. Cuando en realidad los datos que han dado origen a los coeficientes de las ecuaciones que describen el sistema (ave, nutrientes, etc.) vienen de experimentos con condiciones muy específicas. Esta ha sido una falla constante que puede ser remediada, al menos parcialmente, por la correcta calibración y adaptación del modelo. Siempre es necesario entender que ningún modelo está hecho para resolver todas las situaciones y no se deben crear falsas expectativas.



Asociación Colombiana de
Médicos Veterinarios y Zootecnistas
Especialistas en Avicultura

**Damos la Bienvenida
a los Patrocinadores
Oficiales de los eventos
Académicos programados
para el año 2014**



MODELOS DE CRECIMIENTO

Para estimar necesidades nutricionales y el nivel óptimo de nutrientes a utilizar para un animal en crecimiento es necesario primero describir como el animal crece. El crecimiento de los animales en términos matemáticos es un fenómeno no lineal, es decir que no es totalmente aditivo. Unos días el animal crece más rápido y en otros momentos ese crecimiento se reduce. A través de la historia se han utilizado varias funciones matemáticas para describir el crecimiento.

Constantemente en nutrición avícola escuchamos el concepto de la curva de Gompertz. La cual es

una función matemática que describe el crecimiento de los animales de la manera más adecuada o fácil de interpretar. No es la única, pero es la más aceptada. Aunque esta función se generó en 1825 y se viene utilizando en modelos matemáticos para nutrición avícola por 40 años, la mayoría de los nutricionistas avícolas no tiene un concepto claro de cómo determinar sus parámetros. Muchos nutricionistas no saben cómo utilizar datos de resultados de campo a una ecuación que le permita predecir con mayor precisión puntos intermedios del crecimiento. En esta presentación utilizaremos el software estadístico JMP® y una de las hojas de cálculo del Ovi-Model® para clarificar como hacer

esto y crear un modelo simple de crecimiento. Entender este concepto y como tres parámetros pueden describir todo el crecimiento del animal es fundamental para poder utilizar otros modelos.

Para estimar los parámetros de toda función no lineal se utilizan métodos interactivos en los cuales se deben tener unos datos iniciales de predicción y la función matemática. De acuerdo a estos datos iniciales se estiman los parámetros que van a minimizar los errores alrededor de la media para cada punto por donde debe pasar la función o curva.

Consecuentemente, en un programa estadístico lo primero a

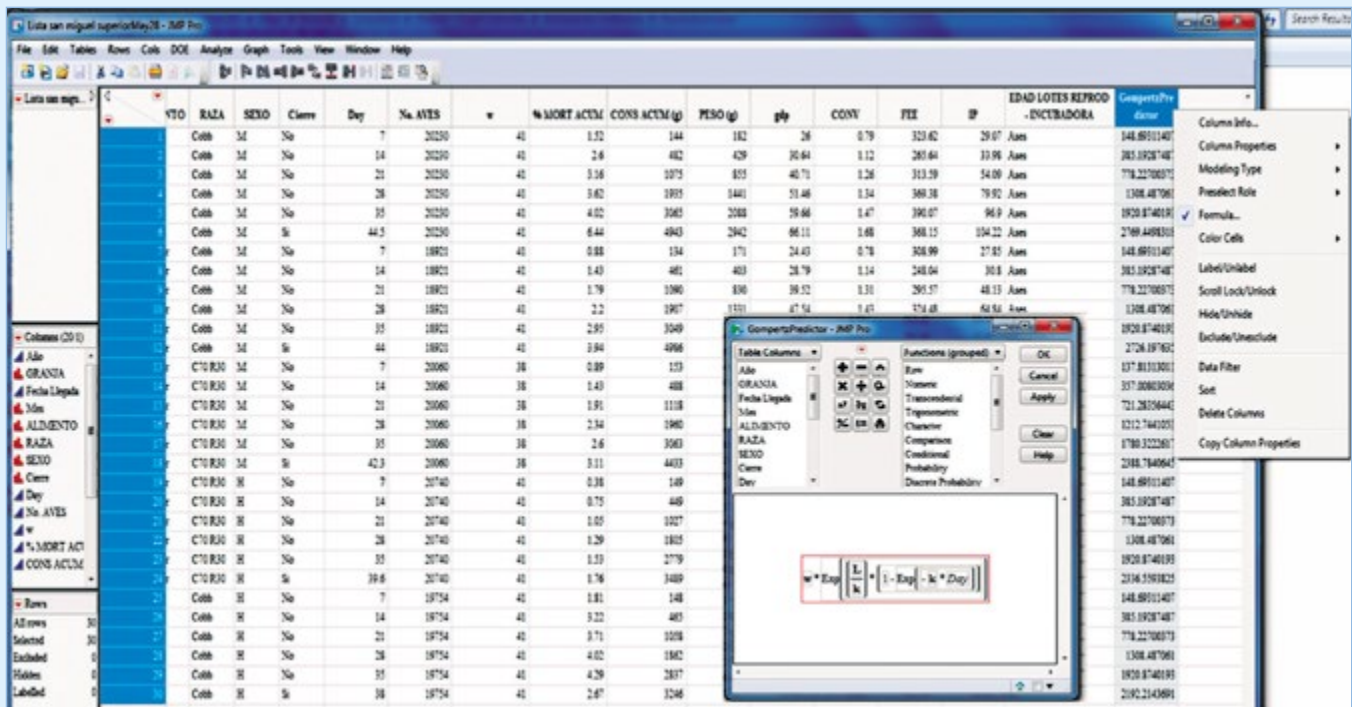


Figura 1. Pantalla del software estadístico JMP® mostrando los detalles de la hoja de cálculo que se utilizará para predecir los parámetros del modelo de Gompertz (ventana pequeña).

identificar es una columna donde se tienen los predictores y la fórmula de la ecuación. La cual está marcada en azul en la Figura 1. Se debe tener una columna para indicar la edad. En este ejemplo es la columna llamada “Day” y una columna donde están los pesos reales observados a cada edad. En este ejemplo la llamamos “PESO (g)”. Adicionalmente, se pueden tener otras variables para clasificar los animales de acuerdo a características específicas como RAZA, SEXO, FEE, IP, EDAD LOTES REPROD - INCUBADORA, etc.

La mayoría de los programas estadísticos modernos tiene opciones para realizar análisis estadísticos de modelaje y dentro de ellas se destaca las funciones no lineales (Figura 2). Una vez estas son seleccionadas, se puede escoger las variables a modelar (Figura 3). En la ecuación que aparece en la ventana pequeña se incluyó la variable DAY (edad de los pollos) y se identificó tres parámetros que se van a estimar peso inicial, w ; L y K que son coeficientes de la curva de Gompertz. Una vez escogidos todos los parámetros y clicar en Ok el software en segundos entrega unas primeras estimativas de los parámetros que pueden ser utilizados para tener una curva o modelo de crecimiento (Figura 4). Al clicar en estas ventanas en “Go”, el software hará el proceso interactivo y entregará los parámetros de la curva de Gompertz que mejor se adaptan a los datos específicos que estamos tratando de modelar.

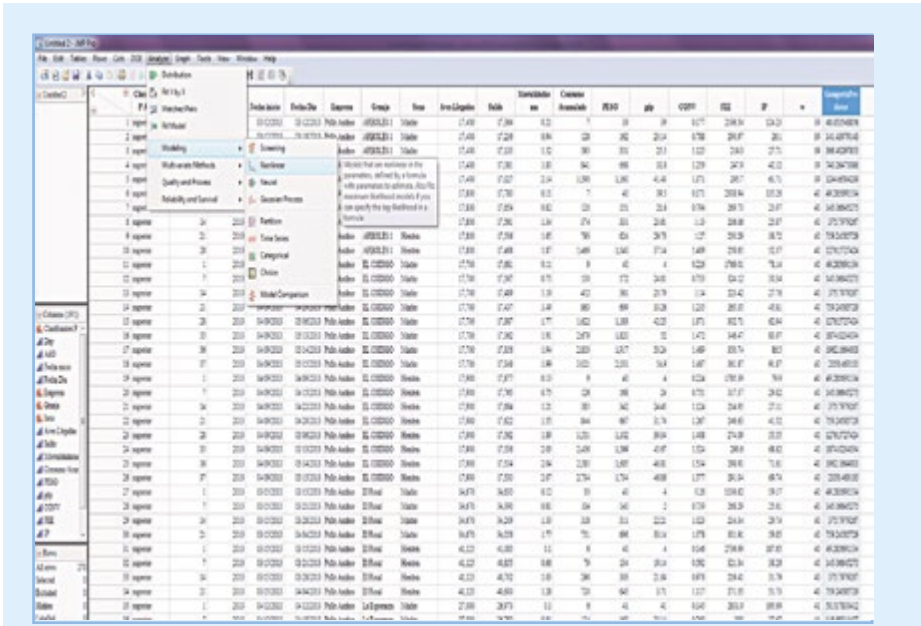


Figura 2. Pantalla del software estadístico JMP® mostrando las opciones para hacer modelaje y se ha escogido las funciones no lineales para estimar parámetros de la curva de Gompertz.

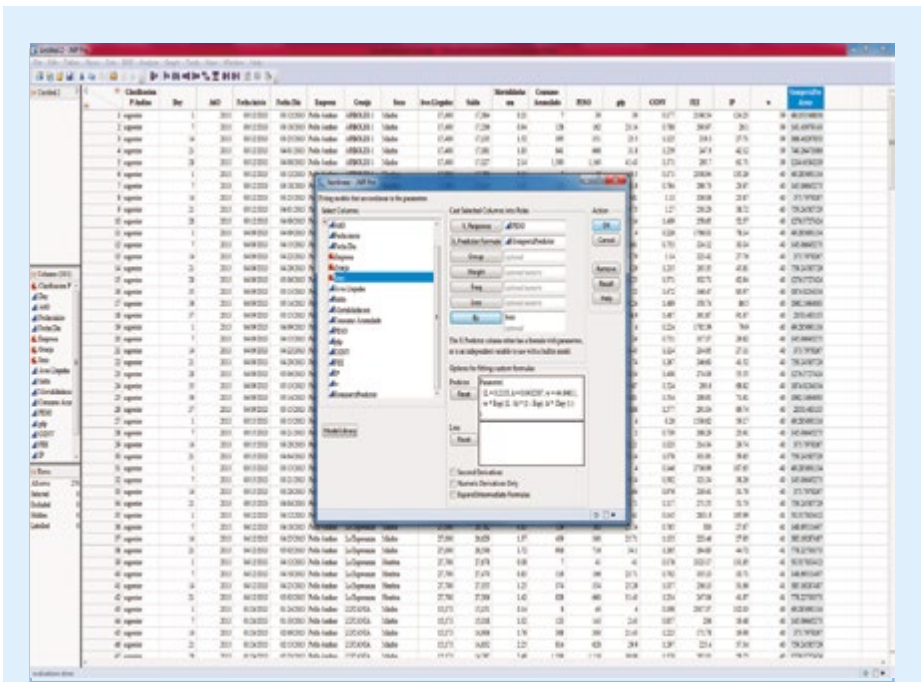


Figura 3. Pantalla del software estadístico JMP® mostrando las opciones para estimar parámetros de la curva de Gompertz donde se ha escogido en Y, respuesta: PESO, y como “X Predictor Formula”: la columna llamada GompertPredictor. Adicionalmente se escogió la variable por (By) Sexo.

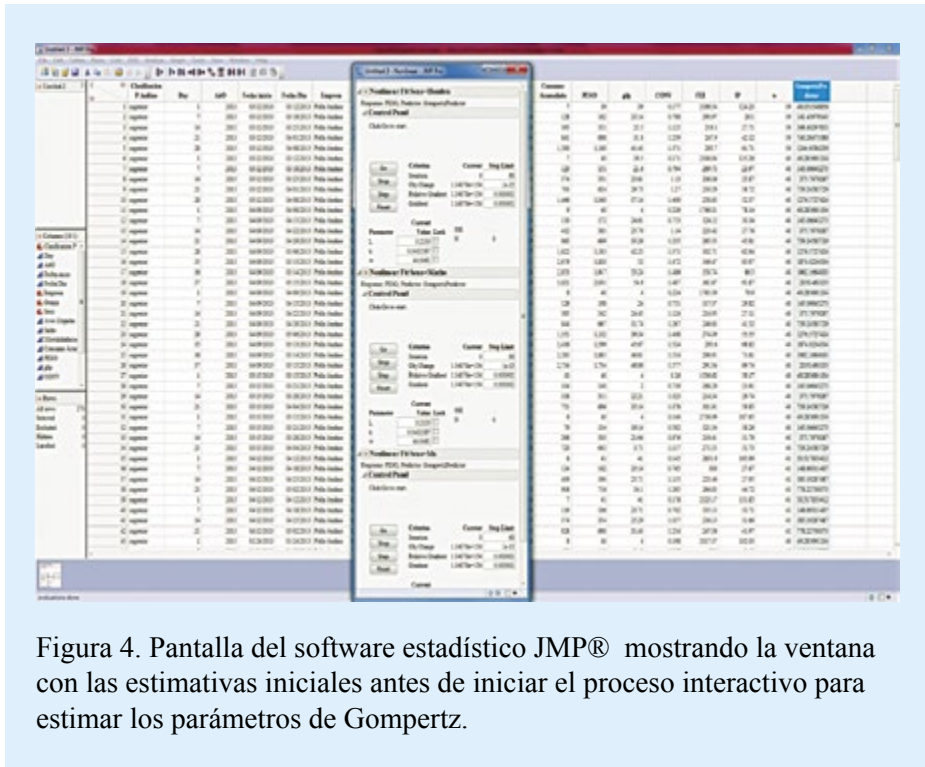


Figura 4. Pantalla del software estadístico JMP® mostrando la ventana con las estimativas iniciales antes de iniciar el proceso interactivo para estimar los parámetros de Gompertz.

En la Figura 5 finalmente vemos los resultados de este análisis con los parámetros estimados de la curva de Gompertz. Estos parámetros sirven para estimar el crecimiento diario de las aves y hacer predicciones. Estos parámetros de la curva de Gompertz, que se pueden estimar también en Excel, aunque siempre de una manera más imprecisa. Estos parámetros ayudan a estimar valores diarios de crecimiento y desarrollar modelos más avanzados. Por ejemplo en la Figura 6, vemos el resultado en forma gráfica de aplicar estos parámetros a la ecuación de Gompertz. Esta gráfica fue generada el OviModel® que los participantes del evento exploraron.

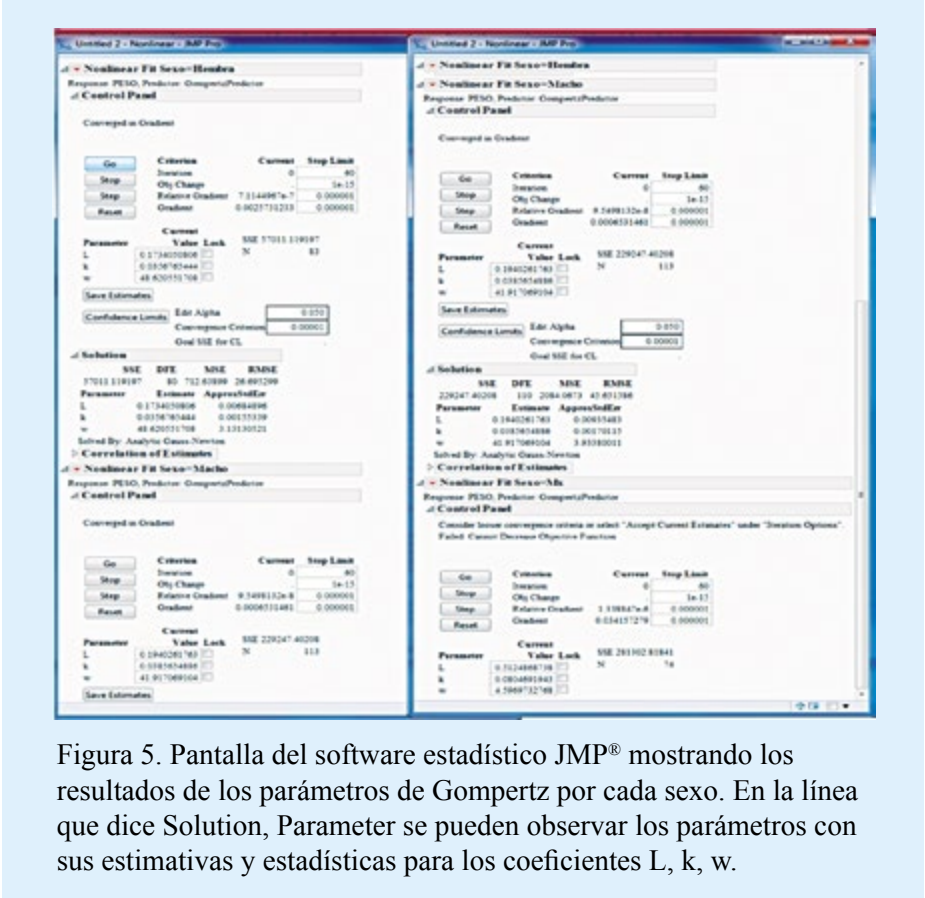


Figura 5. Pantalla del software estadístico JMP® mostrando los resultados de los parámetros de Gompertz por cada sexo. En la línea que dice Solution, Parameter se pueden observar los parámetros con sus estimativas y estadísticas para los coeficientes L, k, w.

APLICACIÓN DE MODELOS DE CRECIMIENTO PARA ESTIMAR NIVELES NUTRICIONALES

El concepto de utilizar modelos para estimar la cantidad de nutrientes que un animal necesita para crecer es muy antiguo. A partir de esta idea se generaron modelos de producción de huevos o de leche con el mismo objetivo. En el OviModel© los participantes en este evento tendrán la oportunidad de explorar las ventanas (hojas de cálculo) que indican cada uno de las variables para poder describir el crecimiento del animal con las curvas de Gompertz. También es necesario describir el desarrollo de las partes del cuerpo entendidas como carcasa sin plumas, crecimiento de las plumas, acumula-

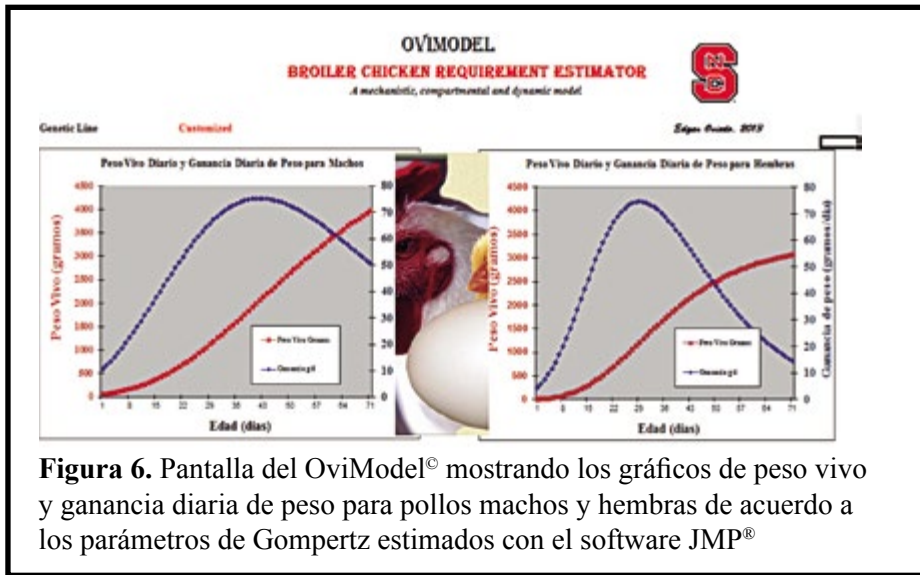


Figura 6. Pantalla del OviModel® mostrando los gráficos de peso vivo y ganancia diaria de peso para pollos machos y hembras de acuerdo a los parámetros de Gompertz estimados con el software JMP®

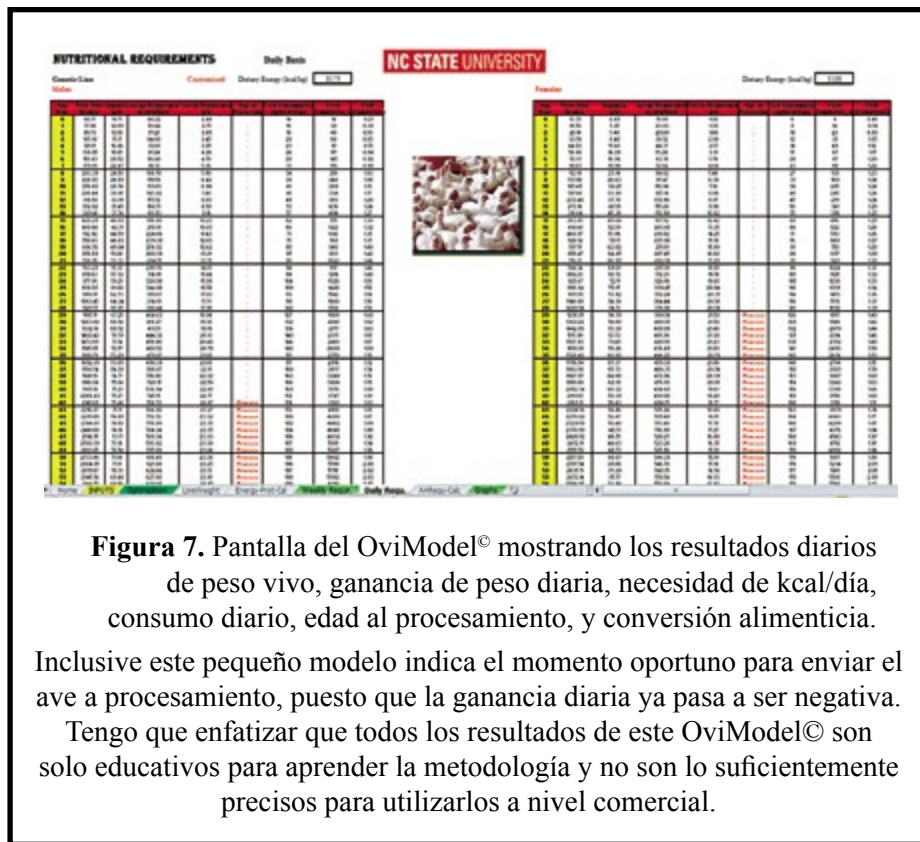


Figura 7. Pantalla del OviModel® mostrando los resultados diarios de peso vivo, ganancia de peso diaria, necesidad de kcal/día, consumo diario, edad al procesamiento, y conversión alimenticia.

Inclusive este pequeño modelo indica el momento oportuno para enviar el ave a procesamiento, puesto que la ganancia diaria ya pasa a ser negativa.

Tengo que enfatizar que todos los resultados de este OviModel© son solo educativos para aprender la metodología y no son lo suficientemente precisos para utilizarlos a nivel comercial.

ción de proteína y lípidos, que son los aspectos básicos para describir químicamente un animal. Basados en estos conceptos básicos es posible estimar la cantidad de energía y proteína necesarias para que un

ave crezca y consiga su potencial genético (Figura 7).

Inclusive este pequeño modelo indica el momento oportuno para enviar el ave a procesamiento,



Rompa las cadenas de β -mananos y evite que RIA (Respuesta Inmune Inducida por los Alimentos) retenga sus ganancias

Las fibras complejas de los β -mananos presentes en la harina de soja son reconocidos como patógenos en aves. Las aves usan importante energía en una innecesaria respuesta inmune innata en lugar de usarla para crecimiento y producción.

Hemicell® rompe las fibras de los β -mananos para mejorar la eficiencia digestiva de absorción y aumentar el desempeño animal.

Elanco ofrece un servicio completo de soluciones de enzimas, apoyo nutricional y rápidas pruebas analíticas de enzimas. Adicionalmente, podemos diseñar, instalar y monitorear de forma rutinaria equipos de aplicación post-pellet. Los productos de Hemicell® tienen certificación HACCP.



puesto que la ganancia diaria ya pasa a ser negativa. Tengo que enfatizar que todos los resultados de este OviModel© son solo educativos para aprender la metodología y no son lo suficientemente precisos para utilizarlos a nivel comercial.

UN MODELO PARA NUTRICIÓN AVÍCOLA COMPLETO.

Dentro de varios modelos que se han propuesto para aves, se destaca el EFG® Broiler Model. Este modelo es el más completo que existe en este momento para nutrición avícola. El incluye los conceptos que serán presentados con el OviModel©, pero con ecuaciones mucho más precisas, una descripción mucho más completa de cómo crecen los pollos y sus partes, además de tener herramientas para dar más precisión a las estimaciones no lineales. Este modelo es capaz de estimar con gran

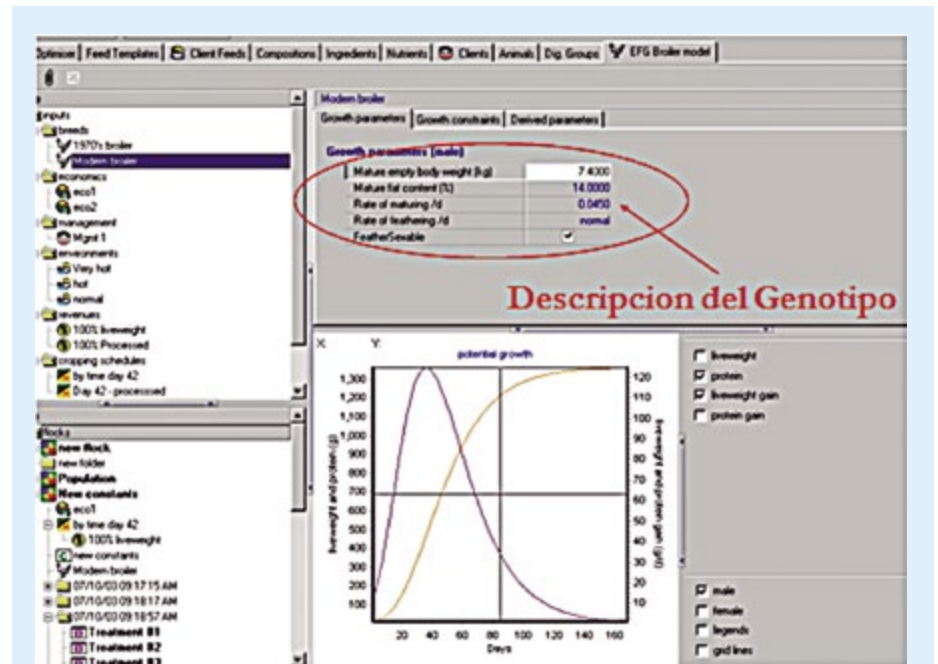


Figura 8. Pantalla del EFG® Broiler Model mostrando el primer paso o descripción del genotipo desde el punto de vista de peso vivo o ganancia de proteína.

precisión el consumo de alimentos afectado por diferentes factores ambientales. El modelo incluye efectos ambientales en el consumo y crecimiento y hasta efectos de la

presentación del alimento (pellets o harina) y presencia de finos en los pellets. Finalmente tiene herramientas de optimizar para obtener diferentes objetivos. Como todo

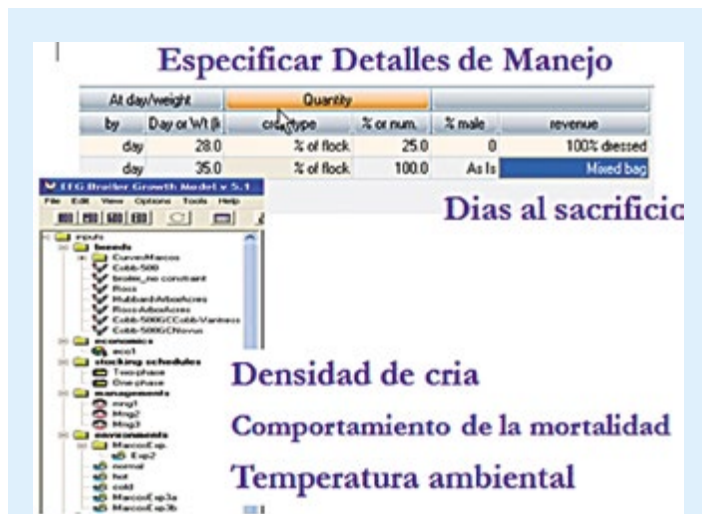


Figura 9. Pantalla del EFG® Broiler Model mostrando detalles necesarios para describir el manejo de los pollos y poder simular el crecimiento.



Figura 10. Pantalla del EFG® Broiler Model mostrando los aspectos económicos que es necesario describir para simular y determinar óptimos económicos.

modelo inicia con una descripción del crecimiento (Figura 8). En este caso es el crecimiento potencial máximo genético de los pollos.

El segundo paso para modelar en EFG es describir las condiciones económicas, de manejo, y ambientales de cada lote a modelar (Figura 9). Lógicamente para poder analizar los aspectos económicos es necesario incluir todos los aspectos de costos e ingresos y la descripción exacta de cómo estos se generan (Figura 10). Y finalmente al simular, el modelo entrega resultados nutricionales (Figura 11), de desempeño vivo (Figura 12) y resultados económicos (Figura 13) en forma de tablas o gráficos.

AVINESP® UN MODELO PARA ESTIMAR NIVELES NUTRICIONALES

Finalmente, en esta presentación exploraremos el Avinesp® que es un modelo creado por el grupo liderado por la Dra. Nilva Kazue Sakomura, Profesora de la Universidade Estadual Paulista, UNESP, Campus de Jaboticabal. Este modelo fue presentado en el International Symposium de Modeling Applications for Swine and Poultry el pasado mes de Junio (Figura 14).

El Avinesp® estima el consumo voluntario, peso vivo, composición corporal y requerimientos nutricionales para pollos de engorde y pollas de levante.

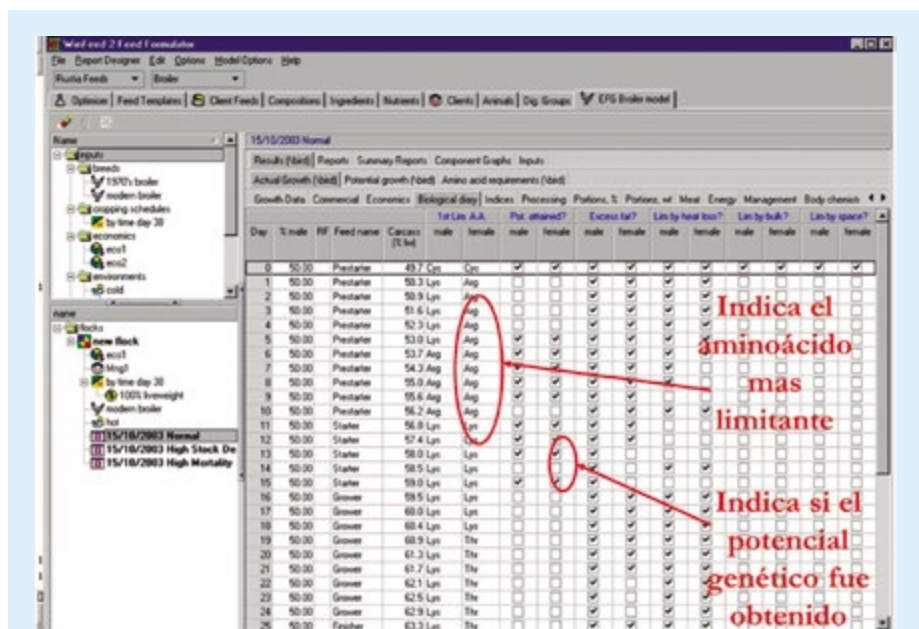


Figura 11. Resultados del EFG® Broiler Model mostrando algunos de los aspectos nutricionales que puede estimar por cada día.

ACTUAL growth (bird)		POTENTIAL growth (bird)		Amino acid requirements (bird)		Growth data				FCR (g food/g Lwt. (bird))													
Commercial	Economics	Biological diary	Indices	Processing	Portions, %	Portions, wt	Meat	Energy	Management	Body chem, Vit	Body chem, %	Body chem, growth	Day	% male	Restrict	Feed name	Second feed	Live Weight (g)	Weight gain (g/d)	Food in cum (g)	Food in daily (g)	cum.	daily
		0	50.00										1	50.00		Starter		50	0.0	0	0	0.000	0.000
		1	50.00										2	50.00		Starter		69	19.0	12	12	0.170	0.618
		2	50.00										3	50.00		Starter		83	14.4	26	14	0.309	0.972
		3	50.00										4	50.00		Starter		100	16.6	42	16	0.422	0.993
		4	50.00										5	50.00		Starter		119	19.0	62	19	0.517	1.015
		5	50.00										6	50.00		Starter		141	21.5	84	22	0.596	1.039
		6	50.00										7	50.00		Starter		165	24.1	109	26	0.664	1.061
		7	50.00										8	50.00		Starter		192	26.9	138	29	0.723	1.085
		8	50.00										9	50.00		Starter		221	29.7	171	33	0.775	1.100
		9	50.00										10	50.00		Starter		254	32.7	208	37	0.820	1.130
		10	50.00										11	50.00		Starter		292	37.7	250	42	0.858	1.111
		11	50.00										12	50.00		Starter		332	40.2	299	49	0.901	1.217
		12	50.00										13	50.00		Starter		375	43.4	353	54	0.942	1.256
		13	50.00										14	50.00		Starter		422	46.9	414	60	0.981	1.295
		14	50.00										15	50.00		Starter		473	50.3	491	67	1.018	1.335
		15	50.00										16	50.00		Grower		526	53.7	554	73	1.055	1.375
		16	50.00													Grower		583	56.5	636	82	1.094	1.474

Figura 12. Resultados de desempeño de pollos de engorde estimados con el EFG® Broiler Model para cada día.

Adicionalmente, este modelo estima la respuesta de un ave a los efectos del alimento indicado y del ambiente. La composición de la dieta y el genotipo son consideradas las entradas del modelo. Las variables que indican el estado del modelo son el peso corporal y la masa proteica y lipídica. El siste-

ma de energía utilizado es el de energía efectiva.

CONCLUSIONES

Desarrollar modelos requiere conocimiento de métodos de estadística analítica. Es posible utilizar datos comerciales para generar

REFERENCIAS PARA LECTURA ADICIONAL

Growth data	ACTUAL growth (bird)		POTENTIAL growth (bird)		Amino acid requirements (bird)		Income - feed cost		Income - (feed + var. costs)		Income - total costs		
	Day	% male	Re- str	Feed name	Second feed	(R./flock cum)	(R./flock day)	(R./flock cum)	(R./flock day)	(R./flock cum)	(R./flock day)	(R./flock cum)	(R./flock day)
Commercial													
Economics													
Biological day	0	50.00		Starter									
Indices	1	90.00		Starter		28226	3528	-103774	-12972	-104258	-13032		
	2	90.00		Starter		33340	3704	-99660	-10962	-99143	-11066		
Processing	3	90.00		Starter		39219	3922	-92781	-9278	-93264	-9326		
Portions, %	4	90.00		Starter		45915	4174	-86085	-7626	-86669	-7870		
Portions, wt	5	90.00		Starter		53462	4455	-79538	-8545	-79621	-8595		
Meat	6	90.00		Starter		61926	4784	-70074	-5390	-70567	-5427		
Energy	7	90.00		Starter		71327	5095	-60673	-4324	-61157	-4368		
Management	8	90.00		Starter		81695	5446	-50305	-3354	-50789	-3396		
Body chem, %H	9	90.00		Starter		93083	5818	-38917	-2432	-39400	-2482		
Body chem, %	10	90.00		Starter		106256	6250	-25744	-1514	-26227	-1543		
Body chem, growth	11	90.00		Starter		120112	6673	-11888	-660	-12371	-687		
	12	90.00		Starter		134891	7105	2991	157	2508	132		
	13	90.00		Starter		150289	7549	19899	949	18506	925		
	14	90.00		Starter		168071	8003	36871	1718	35687	1695		
	15	90.00		Starter		186223	8465	54223	2465	53739	2443		
	16	90.00		Grower		205363	8929	73263	3190	72880	3189		
	17	90.00		Grower		225808	9409	93808	3909	93325	3889		

Figura 13. Resultados económicos de pollos de engorde estimados con el EFG® Broiler Model para cada día.

CHRYSTAL, P. V. (2009) Maximising broiler profit using the EFG Model: A comparative case study. Proceedings of the Arkansas Nutrition Conference. <http://www.thepoultryfederation.com/public/userfiles/files/Chrystal%20-%20Maximising%20Broiler%20Profit%20with%20EFG%20a%20Comparative%20.pdf>. Acceso Setiembre 2, 2013.

EMMANS, G. C. (1987) Growth, body composition and feed intake. World's Poultry Science Journal, 43(3):208-227.

EMMANS, G. C. (1995) Problems in modelling the growth of poultry. World's Poultry Science Journal, 51: 78-79. Feed2Gain, LLC. Dr. Frank Ivey, consultant. fjivey@feed2gain.com

FISHER, C., T. R. MORRIS, & 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.

GOUS, R. M. (1998) Making progress in the nutrition of broilers. Poultry Science, 77: 111-117.

GOUS, R. M. (2007) Predicting nutrient responses in poultry: future challenges. The Animal Consortium 2007, 1:57-65.

HURWITZ, S., D. SKLAN, & I. BARTOV (1978) New formal approaches to the determination of energy and amino acid requirements of chicks. Poultry Science, 57: 197-205.

OVIDO RONDÓN, E. O. (2002) Optimización de la producción avícola por medio de modelos matemáticos. Industria Avícola Watt Publishing, Junio, 49: 32-36. OVIDO RONDÓN, E. O., & A. E. MURAKAMI (2002) Modelos matemáticos: Herramienta para la alimentación avícola. Alimentos Balanceados para Animales. Watt Publishing, Noviembre-Diciembre, 9(6): 10-13.

OVIDO RONDÓN, E. O., A. E. MURAKAMI, & E. S. SAKAGUTI (2002) Computer modeling for poultry production and research. Brazilian Journal of Poultry Science, 4(1):199-207.

OVIDO-RONDÓN, E. O. (2006b) Investigación Operacional en Avicultura. Proceedings of Seminario Internacional de AMEVEA-Colombia. Bogotá D.C. September.

OVIDO-RONDÓN, E. O., & P. W. WALDROUP (2002) Models to estimate amino acid requirements for broiler chickens: A review. International Journal of Poultry Science, 1 (5):106-113.

OVIDO-RONDÓN, E. O., C. A. FRITTS & P. W. WALDROUP (2002b) Accuracy of Omnipro II estimations for amino acid requirements of broilers. International Journal of Poultry Science, 1 (5):119-126.

OVIDO-RONDÓN, E. O., C. A. FRITTS & P. W. WALDROUP (2003) Accuracy of OmniProO predictions for amino acid needs without minimum crude protein requirement. International Journal of Poultry Science, 2 (3):178-182.

OVIDO-RONDÓN, E. O., C. A. FRITTS, D. J. BURNHAM, & P.W. WALDROUP (2001) Influence of dietary formulation methods on response to arginine and lysine in diets for broiler chickens. Poultry Science, 80(Suppl.1): 7. OVIDO-RONDÓN, E. O. (2010) Uso da modelagem para obter melhor custo/benefício na produção de frangos de corte. In Proceedings of the Fourth Latin-American Congress of Animal Nutrition. CLANA-CBNA. Estância de São Pedro, SP, Brazil. Nov. 23-26.

PARKS, J.R. A theory of feeding and growth of animals. New York: Spinger-Verlag, 1982.

SAKOMURA, N.K., F.A. LONGO, E.O. OVIDO-RONDÓN, C. BOA-VIAGEM, & A. FERRAUDO (2005) Modeling energy utilization in broiler chickens and growth parameter description. Poultry Science 84:1363-1369.



Figura 14. Modelo Avinesp® v. 1.0 de la Universidad Estadual Paulista (UNESP) del Brasil, liderado por la Dra. Nilva Kazue Sakomura. Este modelo simula el crecimiento de pollos y pollas de levante, estima necesidades nutricionales y simula efectos de dietas y ambiente en el crecimiento de aves.

algunos modelos útiles. Modelar es relativamente fácil y es un proceso constante para entender y cuantificar mejor los sistemas productivos. Los modelos matemáticos son una manera más racional y efectiva de avanzar en el conocimiento nutricional y aplicarlo a condiciones diarias, buscando óptimos económicos y mejoran-

do la lucratividad de la avicultura. Existen modelos útiles que pueden ayudar en la toma de decisiones en nutrición avícola. El compromiso de los participantes después de este evento, al recibir estos modelos, es usarlos, explorarlos e identificar puntos para mejorar y desarrollar modelos más útiles y precisos.

LÍNEA

Poulvac®



PONEDORAS

- Más huevos por ave alojada (HAA)
- Productividad
- Utilidad
- Mejor status sanitario de las granjas

- Mortalidad
- Morbilidad



REPRODUCTORAS

- Más huevos de mejor calidad
- Mejor status sanitario de las granjas
- Mejor inmunidad pasiva

- Contaminación de incubadoras y nacedoras
- Menor mortalidad temprana



**MÁS CEROS
A LA DERECHA**

PROCEDIMIENTO DE NECROPSIA Y COLECTA DE ESPECIMENES DE AVES COMERCIALES

¹ California Animal Health and Food Safety Laboratory System –Tulare Branch, University of California, Davis, 18830 Road 112, Tulare, CA 93274. hshivaprasad@ucdavis.edu

Traducción: Martha Pulido Landínez
Universidad Nacional de Colombia

El término aves de corral se usa en forma general para designar a las aves domésticas principalmente aquellas destinadas a la producción de huevos, carne y plumas, tales como pollos, pavos, patos, gansos, etc. En esta categoría también se incluyen las aves de caza como el faisán, la codorniz y la perdiz; así como pichones (palomas jóvenes), gallinas de guinea y las aves corredoras (avestruz, ñandú y emú).

El conocimiento sobre el tipo de aves, su anatomía y cómo se manejan; ayuda a comprender el tipo y clase de enfermedades a las que las diferentes especies aviares son susceptibles. El principal factor que influye en el tipo de enfermedad que se ve en las aves de corral es el manejo, esta es la diferencia entre las aves de corral comerciales que son criadas intensivamente y en grandes cantidades versus las aves de traspaso que no sólo pueden ser criadas como hobby, sino también como parte de pequeñas empresas familiares. Los pollos que se crían en explotaciones orgánicas (existen varias definiciones para esto, pero por lo general libre de antibióticos, etc.) se están convirtiendo en algo muy popular en los Estados Unidos. Independientemente de las prácticas de manejo utilizadas, la genética, la nutrición, el medio ambiente y la vacunación juega un papel importante en el inicio y el resultado de una enfermedad.

Antes de iniciar una necropsia es necesario asegurarse de que se está familiarizado con los principios de buenas prácticas de laboratorio (BPL), así como seguir los lineamientos y protocolos aprobados de la Asociación Americana de Laboratorios de Diagnóstico Veterinario (AAVLD, por sigla en Inglés) y la Asociación Americana de Médicos Veterinarios (AVMA, por su sigla en Inglés). Se debe usar bata de laboratorio, botas, guantes y gafas de seguridad. Si se está tratando con enfermedades zoonóticas, como la clamidiosis, micobacterias e influenza aviar altamente patógena; es necesario realizar la necropsia de las aves en una cabina de bioseguridad certificada.

Organice los materiales y equipos que se necesitan para la necropsia y pruebe cuáles de ellos harán que el proceso sea fácil, eficiente y ameno; éstos incluyen el recipiente para la eutanasia con CO₂, cuchillos, tijeras, bisturís, cizallas, frascos con formalina tamponada neutra al 10%, si es necesario fijador de Karnovsky para Microscopía Electrónica (ME), casetes (cajas pequeñas) plásticos para tejidos pequeños, tubos para colecta de sangre, hisopos estériles con palos de madera (generalmente usados para cultivo bacteriano), hisopos con palos de poliuretano para PCR (Polimerase Chain Reaction), tubos de plástico para hisopos, medios de transporte viral, bolsas

pequeñas de plástico con medio de transporte viral para la ME directa o negativa y láminas de vidrio para chequeo de coccidias, citología (frotis de sangre, citología de tejidos, exudados), recipientes para colecta de heces, mechero Bunsen, espátula para esterilización, marcador y cinta para rotular las muestras, lupa, cámara fotográfica, jeringas, etc. También es necesario tener claro cómo se va a disponer de las carcacas (generalmente por incineración), suministrando equipos de limpieza y desinfección, bolsas de bioseguridad, barriles, etc.

El enfoque y examen por sistemas, analizando uno a la vez, será más beneficioso y eficiente para obtener excelentes resultados.

1. Revise la historia clínica a fondo (ver documento complementario “Información general / historia necesaria en el caso de diagnóstico de casos en aves comerciales”) y considere todos los diagnósticos posibles. Las aves vivas enfermas o recién muertas son ideales para las muestras de necropsia. Por lo general en los casos de explotaciones comerciales suelen enviarse de 4 a 8 aves vivas al laboratorio. Si son pollitos de un día o pavitos, el número puede superar los 10. Generalmente en casos de aves de traspatio se recibe un solo ejemplar, casi siempre muerto.
2. Si se reciben aves vivas se debe hacer un examen externo cuidadoso además de observar los signos clínicos. Preste especial atención a las anomalías de los ojos y párpados, nariz, cresta, barbillas, orejas, cavidad oral, plumas, piel, alas, patas, tarsos, almohadillas plantares etc. Compruebe cuidadosamente la presencia de hemorragias o hematomas, fracturas y parásitos externos tales como ácaros, piojos y pulgas.
3. Si las aves se reciben vivas pueden ser sacrificadas por cualquiera de los tres métodos aprobados por la AVMA:
 - a. Administración de CO₂ en un recipiente cerrado, apropiado.

- b. Desarticulación de la cabeza: articulación atlanto-occipital.
 - c. Inyección intravenosa de barbitúricos.
4. Humedezca las plumas con agua que contenga detergente. Si se sospecha ornitosis o psitacosis, el ave debe ser empapada con una solución de Lysol al 5% y esta necropsia debe llevarse a cabo en una campana de flujo laminar.
 5. Coloque las aves sobre su dorso, haga una incisión de la vena femoral tan pronto como se realice la eutanasia para recoger la sangre en tubos y colocarlos en un soporte con una inclinación para que el suero se puede separar fácilmente.
 6. Realice un corte en el pliegue de piel que se ubica entre la superficie interna de los muslos y el abdomen. Refleje las piernas lateralmente y desarticule la articulación de la cadera. Incida la piel de la cara medial de cada pierna y posteriormente flexiónelas para exponer los músculos y la articulación de la rodilla.
 7. Conecte las incisiones cutáneas laterales con una incisión transversal en la piel de la parte central del abdomen. Refleje la piel de la pechuga en dirección a la cabeza y la piel del abdomen hacia la parte caudal.
 8. Haga una incisión longitudinal a través de los músculos pectorales en cada lado de la quilla y sobre las uniones costocondrales. El extremo anterior de cada incisión debe cortar la entrada torácica en el punto medio dorsoventral. Con unas tijeras fuertes corte los huesos coracoides y la clavícula.
 9. Con unas tijeras estériles haga una incisión transversal a través de la parte posterior de los músculos abdominales, en cada cara de la quilla y a través de las articulaciones costocondrales. Quite la pared abdominal y ventral de la pechuga como una sola pieza, observando los sacos aéreos a medida que se rompen durante la extracción.

10. Examine las vísceras y los sacos aéreos in situ, sin tocarlos. Si los sacos aéreos están opacos se pueden tomar muestras para ser cultivadas para bacterias tipo micoplasma y hongos si es necesario. Los sacos aéreos deben ser colectados en casetes plásticos para facilitar el procesamiento.
11. Con instrumentos estériles remueva cualquier órgano y tome los hisopos que sean necesarios para el cultivo de bacterias. El bazo puede exponerse de forma aséptica por la liberación de la margen izquierda de la molleja y reflejando el órgano hacia la derecha del ave. Todas las manipulaciones y retrasos innecesarios anteriores al cultivo incrementan la probabilidad de contaminación. Al finalizar tome todas las muestras de intestino.
12. Examine el páncreas. Corte el esófago en el borde anterior del proventrículo. Refleje todo el tracto gastrointestinal posteriormente cortando el mesenterio y luego remuévalo cortando el recto. Examine la bursa.
13. Remueva y examine el hígado con la vesicular biliar y el bazo.
14. Con cizalla o tijeras fuertes corte a través de una de las comisuras laterales del pico y examine la cavidad oral. Observe la presencia de cualquier úlcera, hemorragia o exudado.
15. Continúe el corte longitudinalmente desde la comisura a través de la piel del cuello hacia la entrada torácica. Refleje la piel lateralmente y examine el par de nervios vagos y la presencia del timo.
16. Haga una incisión longitudinal en el esófago y el buche. Observe el contenido y analice su olor, especialmente en el buche.
17. Haga una incisión longitudinal en la laringe y tráquea y examínelas. También evalúe la siringe; algunas veces las lesiones por aspergillus están presentes únicamente en la siringe.
18. Con unas tijeras fuertes remueva el pico superior con un corte transversal lo más cercano posible a los ojos. Esto permite la inspección de la cavidad nasal y expone el extremo de la abertura anterior del seno infraorbitario. Inserte una de las hojas de la tijera estéril dentro del seno infraorbitario. Haga una incisión lateral a través de la pared de cada seno y examínelos.
19. Examine las gónadas. En las hembras remueva el ovario y el oviducto, abra este órgano longitudinalmente.
20. Examine los uréteres y los riñones in situ. Si es necesario remuévalos para realizar un análisis más detallado.
21. Retire y examine el corazón. Si sospecha de una ruptura aórtica en los pavos (presencia de sangre en la cavidad abdominal), disecte la aorta en su origen, cerca del corazón y continuando distalmente hasta que encuentra la ruptura; ésta es más común en la rama de la arteria celíaca.
22. Examine los pulmones reflejándolos medialmente desde su borde adherido a la caja torácica. Para análisis histopatológico es recomendado recolectar muestras de pulmón a la entrada de los bronquios para obtener mejores resultados.
23. Con un cuchillo o unas tijeras haga una incisión longitudinal a través del proventrículo, ventrículo, intestino delgado, ciego, colon y la cloaca. Examine la presencia de lesiones y parásitos.
24. Evalúe los plejos braquiales, nervio ciático y vago, en éstos busque engrosamientos o pérdida de las estrías transversales. El plejo braquial es más fácil de observar por delante de la primera costilla. Los nervios ciáticos quedan expuestos por la cuidadosa separación de los músculos aductores y el semimembranoso y semitendinoso. La porción pelviana del nervio ciático puede exponerse mediante la eliminación de la porción superpuesta de los riñones mediante disección roma. El nervio vago se puede examinar en las

paredes laterales del cuello (resulta más fácil evaluar el vago izquierdo).

25. Con un cuchillo afilado abra cada articulación del tibiotarso (si es necesario evalúe también las articulaciones coxofemoral, rodilla y del pie); examine el líquido articular para detectar presencia de exudado.
26. Utilice un cuchillo afilado o un bisturí para hacer un corte longitudinal a través de la cara anterior o medial de la cabeza de la tibia para exponer el cartílago de crecimiento de las aves inmaduras en busca de signos de discondroplasia tibial, osteomielitis y/o raquitismo.
27. Con un osteótomo divida un fémur en sentido longitudinal y examine la médula ósea.
28. Para examinar el cerebro, desarticule la cabeza y la piel de la misma. Retire el cráneo con unas tijeras fuertes. Corte los huesos de la cabeza a partir de la articulación atlanto-occipital y continúe alrededor hasta completar el corte en el lado opuesto.
29. Otros órganos como la tiroides (en la entrada torácica), paratiroides, suprarrenales, ojos, oídos, médula espinal deben ser colectados para el estudio histopatológico en función de los signos clínicos y la patología.

A continuación se listan las muestras que deben ser recogidas para diversas enfermedades que afectan a varios sistemas en el cuerpo. Tenga en cuenta la especie de las aves, su edad y el sistema afectado para decidir la toma de las muestras. En general, en las aves de corral se afectan varios sistemas en un mismo caso; por lo tanto, considere la posibilidad de cultivar las bacterias y coleccionar tejidos para histopatología de cualquier órgano que presente lesiones.

Nota de la editora: Debido a que el texto original usa diferentes abreviaturas con las que los lectores pueden no estar familiarizados, el documento en español fue escrito con los nombres completos de las enfermedades y agentes. El listado original puede ser consultado en la versión en inglés.



**Productos con valor agregado,
para satisfacer
las necesidades
del mercado avícola**

Carrera 9 N° 17A - 27 Funza, Cundinamarca - Colombia
Teléfono: (57) 1 519 0010 Fax: (57) 1 519 0010 ext. 219-220
E-mail: Info_Col_GPN@cargill.com

www.provimi.com

LISTA DE ENFERMEDADES POR SISTEMAS, ANÁLISIS DE LABORATORIO A REALIZAR Y MUESTRAS QUE PUEDEN SER COLECTADAS

SISTEMA	ANÁLISIS - PRUEBA	ENFERMEDAD – MUESTRAS
Respiratorio	Serología	<p><i>Mycoplasma gallisepticum</i> <i>Mycoplasma sinoviae</i> <i>Mycoplasma meleagridis</i> (pavos) <i>Bordetella avium</i> Influenza aviar Paramixovirus aviar 1, 2 y 3 Virus de bronquitis infecciosa Laringotraqueitis aviar Rinotraqueitis aviar</p>
	Bacteriología	<p>Cultivos para bacterias aeróbicas <i>Mycoplasma gallisepticum</i> <i>Mycoplasma sinoviae</i> <i>Mycoplasma meleagridis</i> (pavos) - Hisopos de senos, tráquea, sacos aéreos y pulmones</p>
	Micología	<p>- Siringe, sacos aéreos, pulmones.</p>
	Virología	<p>- Tráquea y pulmones Virus de bronquitis infecciosa Laringotraqueitis aviar Paramixovirus aviar 1 – Enfermedad de Newcastle Influenza aviar Rinotraqueitis aviar - Metapneumovirus aviar - Tonsilas cecales Virus de la bronquitis infecciosa</p>
	PCR	<p>Tráquea/pulmón Paramixovirus aviar 1 – Enfermedad de Newcastle Influenza aviar Virus de bronquitis infecciosa <i>Mycoplasma gallisepticum</i> <i>Mycoplasma sinoviae</i> - Tonsilas cecales Virus de la bronquitis infecciosa</p>
Digestivo	Serología	<p>Paramixovirus aviar 1 – Enfermedad de Newcastle Influenza aviar Enteritis hemorrágica de los pavos Virus de la enfermedad de Gumboro</p>
	Bacteriología	<p>- Cultivo de ciego (pool) para salmonella y E. coli (AEEC) <i>Nota de la editora: la sigla AEEC hace referencia a E. coli que se adhiere y produce una lesión típica de "borrado" destruyendo el epitelio intestinal, incluye dos grupos: E.coli enterohemorrágica y E. coli enteropatogénica.</i> - intestino para Clostridium si hay lesiones presentes. Nota: colecte secciones del intestino en formalina tan pronto como las aves sean eutanasiadas, especialmente para detectar E. coli (AEEC).</p>

Digestivo	Parasitología	- Intestino: hacer frotis en láminas de vidrio para coccidias y otros parásitos.
	Microscopía Electrónica de Transmisión (coloración negativa)	- Pool de intestino delgado (y ciego) en medio para transporte viral.
Nervioso	Serología	Paramixovirus aviar 1 – Enfermedad de Newcastle Influenza aviar Encefalomiелitis aviar Enfermedad de Marek
	Bacteriología	- Cultivo de cerebro para bacterias aeróbicas y hongos (si hay lesiones presentes). - Para botulismo son útiles muestras de hígado y contenido cecal.
	Virología	- Cerebro en medio para transporte viral.
	Toxicología	- Cerebro para inhibición de colinesterasa, evaluación de niveles de sodio.
Inmune	Serología	Virus de la enfermedad de Gumboro Virus de la anemia infecciosa aviar Paramixovirus aviar 1- Enfermedad de Newcastle Influenza aviar altamente patógena Enteritis hemorrágica de los pavos
	Virología	- Bolsa de Fabricio
	PCR	- Bolsa de Fabricio
Musculo-esquelético	Serología	Reovirus
	Bacteriología	- Cultivo de articulación / liquido sinovial - Cultivo bursa de la quilla para bacterias aeróbicas y micoplasma
	Virología	- Hisopo de articulación, tendones.
	PCR	- Hisopo de articulación (y tráquea) <i>Mycoplasma gallisepticum</i> <i>Mycoplasma sinoviae</i>
	Toxicología	- Toxicidad por ionóforos: colectar músculos aductor, Sartorius e intercostales. - El corazón está raramente afectado en pollos jóvenes, en algunas ocasiones se afecta en adultos.
Toxicidad o nutricional		- Alimento - Hígado, riñón para metales pesados. - Hígado también debe ser colectado para análisis de vitaminas (A, E), selenio, insecticidas, pesticidas, rodenticidas y ciertas aflatoxinas. - Cerebro: colinesterasa, sodio, organofosforados y carbamatos - Contenido de buche y molleja

DIAGNÓSTICO Y REDISEÑO MEDIANTE SIMULACIÓN DEL SISTEMA DE CALEFACCIÓN Y AISLAMIENTO TÉRMICO DE UNA NAVE AVÍCOLA.

Diagnostic and redesign by simulation of the heating system and insulation in a poultry house

¹ Escuela Ingeniería Electromecánica, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Duitama, Boyacá, Colombia
arnold.galvis@uptc.edu.co
miguelalejandro.diaz@uptc.edu.co

RESUMEN

Actualmente el uso racional de la energía en la etapa de levante es una necesidad presente en las granjas avícolas, con esta premisa se busca mejorar los sistemas implementados en el pasado. Es por esto que es preciso diagnosticar estos sistemas, medir las temperaturas y la humedad relativa presentes en los primeros 15 días de la etapa de levante, cuantificar las pérdidas de energía y rediseñar los sistemas si es necesario.

PALABRAS CLAVE: Criadora; Aislamiento; Simulación, calefacción, ventilación, perdidas por aislamiento.

Abstract

In order to improve the systems implemented in the past, nowadays there is a need to use energy reasonably during bird growth in poultry houses. This is why it is necessary to do a diagnosis of these systems, measuring temperature and relative humidity during the first 15 days of brooding, quantifying energy losses and redesigning systems if necessary.

KEYWORDS: *Breeder; insulation; Simulation, ventilation, heating, missed by isolation.*

Introducción.

En la actualidad, las empresas deben buscar nuevas estrategias que

les permitan ir a la vanguardia, ser competitivas, mostrando diferenciación en calidad y rentabilidad del negocio; este proyecto plantea el diagnóstico y rediseño mediante simulación del sistema de calefacción y aislamiento térmico de una nave avícola, debido a que el sistema existente es ineficiente por la distribución no uniforme de calor, altas pérdidas del mismo, y el alto consumo de combustible para su funcionamiento.

Para desarrollar el proyecto se realizaron y analizaron gráficas térmicas y de humedad relativa tomadas en la nave en estudio comparándolas con las necesida-

des ambientales de las aves para elegir el adecuado sistema de calefacción y aislamiento; luego se diseñó un sistema de calefacción adecuado para el proceso de crianza en la etapa de levante, posteriormente se simuló con el fin de determinar convalidar los resultados obtenidos y optimizar su diseño. [1]

CARACTERIZACIÓN DEL GALPÓN DE ESTUDIO.

Reconocimiento, diseño y aplicación pruebas temperatura y humedad relativa.

Se hizo un reconocimiento del galpón de estudio este se encuentra a 2486 m.s.n.m. latitud 5°46'8.96", longitud 76°2'30.80" origen Bogotá; cada galpón cuenta con 2 naves, se eligió la primera nave. Las dimensiones de la nave en estudio se muestran en la Figura 1., se diseñó una prueba de diagnóstico de las condiciones del galpón, se tomó una serie de datos de temperatura y humedad relativa en la noche con un termo higrómetro digital, con estos datos se calcularon las pérdidas de calor en la noche en el periodo de estudio; se determinó que los factores implicados para desarrollar el sistema de calefacción y aislamiento necesarios para el desarrollo del proyecto fueron:

- Caracterización del galpón a estudiar.
- Tipo de calefacción y aislamiento empleada en la nave de estudio y sus limitaciones.

- Características de crianza de los pollos.
- Norma fitosanitaria.
- Método a emplear en la recolección y análisis de datos obtenidos en el estudio
- Identificación de puntos críticos claves para el desarrollo del sistema de calefacción y aislamiento.
- Inspección visual del galpón en busca de infiltraciones o puntos fríos.

TIPO DE CALEFACCIÓN Y AISLAMIENTO EMPLEADA EN LA NAVE DE ESTUDIO.

El sistema de calefacción usado en la en la nave de estudio está compuesto por una red de 14 criadoras marca Gasolec M8 las cuales funcionan con gas licuado del petróleo, con una presión de gas de 30 pulgadas de columna de agua, a una altura de 2 m de la cama de las aves; estas calientan un área total del galpón de 250 m² aproximadamente. La cama de las aves está hecha de cascarilla de arroz con un espesor de 10 cm.

El sistema de aislamiento está compuesto por una serie de cortinas de lona (polipropileno) aislante con una densidad 120gr/metro que se encuentran ubicadas a 1m de la paredes del galpón, y van desde la cama de las aves hasta las vigas de varilla de acero del techo, dejando una distancia entre el borde de la cortina y el techo aproximadamente de 40 cm. En la parte inferior de las cortinas hay un grupo de láminas de zinc de 1,2x0,5 m calibre 24, cada una dispuesta en forma de arco y situada simultáneamente evitando que los vientos provenientes del exterior afecten directamente a las aves ; el área inicial en la que se recibe a las aves, está aislada de las alas de ampliación por un grupo de cortinas, las cuales son retiradas a medida que las aves crecen para aumentar el área de desarrollo de estas; el techo está formado por tejas de zinc de 0.03 mm de espesor, desprovisto de asilamiento extra.

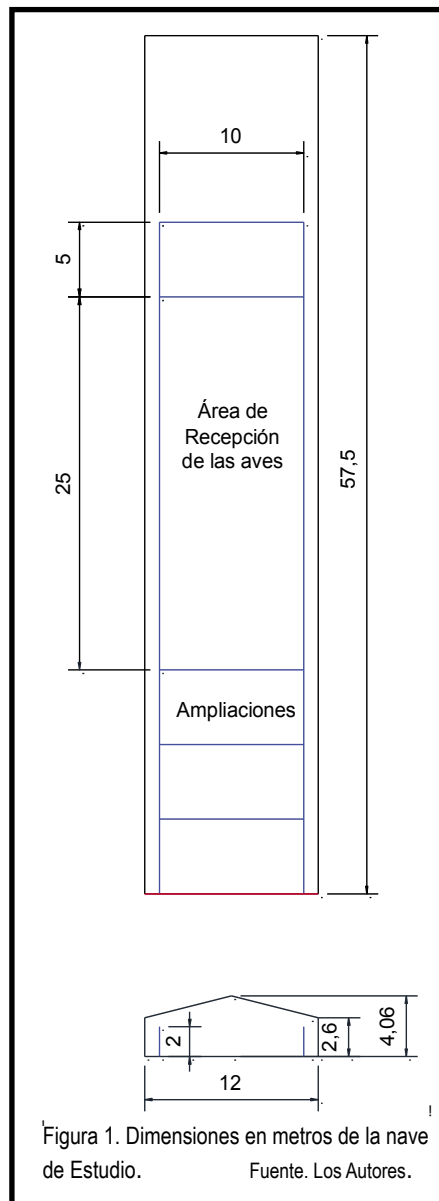


Figura 1. Dimensiones en metros de la nave de Estudio. Fuente. Los Autores.

las pérdidas por la cama eran despreciables. Los cálculos se realizaron a partir de las tablas de temperatura teniendo en cuenta: las dimensiones de la nave, materiales, espesores de aislamiento y velocidades del aire. Con estos valores se realizó una macro en Excel.

Ecuaciones usadas para calcular pérdidas de calor.

Transferencia de calor por conducción [2]

$$\dot{Q}_{cond} = k \cdot A \cdot \frac{(T_e - T_i)}{l} \quad (1)$$

Dónde:

k = Conductividad térmica del material, en [W/m.K]

A = Área de conducción que separa los medios, en [m]

l = espesor de el elemento que separa los medios, en [m]

T_e = Temperatura exterior, en [°C]

T_i = Temperatura interior, en [°C]

Q_{cond} = calor perdido por conducción, en [W]

Transferencia de calor por convección. [3]

$$\dot{Q}_{conv} = hA(T_s - T_{\infty}) \quad (2)$$

Dónde:

h = coeficiente de transferencia de calor por convección, en [W/m².K]

A = Área superficial a través de la cual ocurre la convección, en [m]

T_s = Temperatura de la superficie, en [°C]

T_{∞} = Temperatura del fluido suficientemente alejada de la superficie, en [°C]

Q_{conv} = Calor perdido por convección, en [W].

Coefficiente de expansión volumétrica. [4]

$$\beta = 1/T \quad (3)$$

Dónde:

T = es la temperatura promedio de la superficie y el fluido alejado de

la superficie, en [K]
 β = Coeficiente de expansión volumétrica, en [K-1]

Número de Grashof. [5]

$$GrL = \frac{g\beta(T_s - T_{\infty})L_c^3}{\nu^2} \quad (4)$$

Dónde:

g = Aceleración gravitacional, en [m/s²]

β = Coeficiente de expansión volumétrica, en [K-1]

T_s = Temperatura de la superficie, en [°C]

T_{∞} = Temperatura del fluido suficientemente alejada de la superficie, en [°C]

L_c = Longitud característica de la configuración geométrica, en [m]

ν = viscosidad cinemática del fluido, en [m²/s]

GrL = número de Grashof, adimensional

Número de Rayleigh. [6]

$$RaL = GrL \cdot Pr \quad (5)$$



Control de Micoplasmosis aviar y enfermedades respiratorias asociadas



Denagard[®]
tiamulina



XIII SEMINARIO INTERNACIONAL DE PATOLOGÍA Y PRODUCCIÓN AVIAR

Athens, Georgia - USA · Marzo 24 a 28 de 2014



PROGRAMA

Lunes, Marzo 24 | Monday, March 24

6:45-8:00	Desayuno cortesía de HIPRA Breakfast sponsored by HIPRA
8:00-8:10	Bienvenida Welcome. Dr. Sheila Allen , Decana Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Georgia
	Bienvenida Welcome Dr. Juan Carlos Leyton , Presidente AMEVEA
8:15-8:30	Saludo e Instrucciones Information & instructions Dr. Pedro Villegas , Universidad de Georgia
	Conferencia Topic: Reproductoras de Engorde Broiler Breeders
8:30-9:25	Manejo de reproductoras pesadas durante el levante Broiler breeder management during growout. Paulo Favero , Cobb-Vantress, Brasil
9:25-10:20	Manejo industrial de reproductoras pesadas: Prepostura y producción. Industrial management of broiler breeders during pre-laying and production Dr. Miguel Elguera
10:20-10:40	Descanso Break
10:40-11:30	Manejo del macho reproductor Breeder male management Dra. Jeanna Wilson , Universidad de Georgia
11:30-12:00	Mesa redonda Round table.
12:15-1:15	Almuerzo cortesía de COBB-VANTRESS Lunch sponsored by COBB-VANTRESS
1:20-2:05	La industria avícola del futuro The poultry industry of the future Dr. Mike Donohue , AgriStats
2:05-2:15	Preguntas y Respuestas Question and Answer Session
2:15-3:00	Programa integral de salud en reproductoras Integral health program for broiler breeders. Dr. Guillermo Zavala , Universidad de Georgia
3:00-3:15	Preguntas y Respuestas Question and Answer Session
3:15-3:35	Descanso Break
3:35-4:30	Novedades en equipo y manejo de la planta de incubación Update on equipment and management of the hatchery. Dr. Scott Martin , Cobb-Vantress
4:30-4:45	Preguntas y Respuestas Question and Answer Session
5:00	Visita Centro comercial Shopping

Martes, Marzo 25 | Tuesday, March 25

6:45-8:00	Desayuno cortesía de Hy-Line International Breakfast sponsored by Hy-Line International .
	Conferencia Topic: Ventilación - Pollo de Engorde Broiler session
8:05-9:00	Manejo de ambiente y ventilación en casetas modernas Environmental management and ventilation in modern chicken houses Dr. Mike Czarick , Universidad de Georgia
9:00-9:45	Broiler management: Environmental control during brooding Manejo del pollo de engorde: Control ambiental durante la crianza. Dr. Brian Fairchild , Universidad de Georgia
9:45-10:15	Mesa Redonda Round Table
10:15-10:35	Descanso Break
10:35-11:15	Manejo del pollo en casetas abiertas Broiler management in open houses Dr. Alvaro Uribe , MSD, Colombia
11:15-12:05	La primera semana y las últimas 24 horas del pollo The broiler first week and last 24 hours. Dr. José Luis Valls , España
12:05-12:30	FOTOGRAFIA DEL GRUPO GROUP PHOTOGRAPH
12:30-1:30	Almuerzo cortesía de ZOETIS Lunch sponsored by ZOETIS
1:30-2:15	Nutrición del pollo durante la primera y última semanas Broiler nutrition during the first and last week Dr. Antonio Mario Penz , Cargill, Brasil
2:15-3:00	Desarrollo esquelético y su efecto en la planta de beneficio Skeletal development and its effect at the processing plant. Dr. José Francisco Miranda , DSM, Brasil
3:00-3:20	Descanso Break
3:20-4:10	Cojeras, problemas músculo esqueléticos Lameness and muscle-skeletal problems Dr. Guillermo Zavala , Universidad de Georgia
4:10-5:00	Mesa Redonda Sobre Pollos de Engorde Round Table Broilers
5:30	Deportes, Fútbol, caminata por senderos, etc. Sporting events, Soccer, trail walking, etc
8:15	Cena cortesía de Laboratorios CEVA Salud Animal Dinner sponsored by CEVA Salud Animal

Miércoles, Marzo 26 |

6:45-8:00	Desayuno cortesía de Breakfast sponsored
	Conferencia Topic: Ponedoras comer
8:05-8:55	Manejo de ponedoras Management of laying production Dr. Daniel Valbuena
8:55-9:35	Interacciones entre reproductoras y ponedoras Dr. Guillermo Zavala
9:35-10:05	Manejo de la gallina Manure management Dr. Casey Ritz , Uni
10:05-10:35	Descanso Break
10:35-11:05	Mesa redonda ponedoras Round table, comm
11:05-12:00	Influenza aviar: Situación de las vacunas actuales Worldwide situation of avian influenza vaccines Dra. Mary Pantin , - Agricultura
12:00-12:15	Preguntas y Respuestas Session
12:20-1:20	Almuerzo cortesía de Lunch sponsored by
1:20-2:10	Bioseguridad avícola Biosecurity: Worldw Dr. Nick Dorko , Avi
2:10-2:50	Control de la enfermedad de Newcastle Dr. Pedro Villegas ,
2:50-3:15	Preguntas y Respuestas Question and Answer
3:15-3:35	Descanso Break
3:35-4:15	Bronquitis infecciosa Infectious bronchitis Dr. Mark Jackwood
4:15-5:00	Novedades sobre la enfermedad Update on infectious Dr. Louise Dufour , - Laboratory, Gainesv
5:00-5:30	Mesa redonda Round
6:00	Cena campestre Off-site dinner spons



The University of Georgia

College of Veterinary Medicine



Asociación Colombiana de
Médicos Veterinarios y Zootecnistas
Especialistas en Avicultura

Wednesday, March 26

...e IDEXX
by IDEXX

Referencia | Topic:
Prácticas Comerciales | Commercial layers

...as en levante y producción |
...ers during growout and

...a, Hy-Line International

...e manejo y sanidad en
...edoras | Interactions between
...health in breeders and layers

...la, Universidad de Georgia

...za en pollos y ponedoras |
...t in layers and broilers.

...niversidad de Georgia

...edoras comerciales
...ercial layers

...ación mundial y efectividad
...ales | Avian Influenza:
...effectiveness of current

Jackwood, Departamento de

...estas | Question and Answer

**de AVIAGEN
y AVIAGEN**

...a: Experiencias en el mundo
...wide experiences.

...agen

...medad de Newcastle | Control
...e

...niversidad de Georgia

...estas
...er Session

...a: Epidemiología y control |
...: Epidemiology and control.

...l, Universidad de Georgia

...ingotracheitis y su control
...laryngotracheitis and its control

**Zavala, Georgia Poultry
...ille, Georgia**

...und table

...tesía de Merial
...sored by Merial

Jueves, Marzo 27 | Thursday, March 27

6:45-8:00 Desayuno cortesía de **NOVUS International**
Breakfast sponsored by **NOVUS International**

8:05-8:45 Novedades sobre Micoplasmas aviares y su control |
Update on Avian mycoplasmas and control.
Dr. Naola Ferguson-Noel, Univ. de Georgia

8:45-9:25 Novedades sobre enfermedad de Marek | Update
on Marek's disease
Dra. Isabel Gimeno, Universidad Estatal de
Carolina del Norte

9:25-10:10 Inmunosupresión y control de los virus de Gumboro y
Anemia | Immunosuppression and control of Gumboro
and anemia
Dr. Alejandro Banda, Universidad estatal de
Mississippi

10:10-10:25 Preguntas y respuestas | Question and answer
Session

10:25-10:45 Descanso | Break

10:45-11:25 Bienestar animal | Poultry welfare.
Dr. Kate Barger, Cobb-Vantress

11:25-12:00 El mito de las hormonas en Pollos: Perspectivas
Profesionales | The myth of the use of hormones in
chickens: Professional perspectives.
Dr. Nick Dale, Universidad de Georgia

12:00-12:15 Mesa redonda | Round table

12:20-1:20 Almuerzo cortesía de **DSM** | Lunch sponsored by
DSM

1:20-2:05 Control de la Coriza infecciosa: Actualidades
Control of infectious Coryza: Update
Dr. Robert Bragg, Universidad de Pretoria,
Sudáfrica

2:05-2:50 Control de Salmonella aviar | Control of Avian
Salmonella
Dr. Doug Waltman, Georgia Poultry Laboratory,
Gainesville, Georgia

2:50-3:05 Preguntas y respuestas | Question and answer
Session.

3:05-3:25 Descanso | Break

3:25-3:45 Control de micotoxinas en avicultura: Aflatoxinas |
Poultry Mycotoxin control: Aflatoxins.
Dr. Orlando Osuna, Milwhite

3:45-4:05 Control de micotoxinas en avicultura: Fusariotoxinas
| Poultry Mycotoxins control: Fusariotoxins
Dr. Manuel Contreras, Special Nutrients

4:05-4:20 Preguntas y respuestas | Questions and answer
Session

Presentaciones cortas | Short presentations

4:20-4:40 Hepatitis, Metapneumovirus.
Dr. Francisco Rojo, Merial

4:40-5:00 Gallibacterium y Cólera Aviar: Efecto en el desem-
peño productivo | Gallibacterium and Avian Cholera:
Effect on production performance
Dr. Iván Alvarado, Merck

5:00-5:20 Mesa redonda (Round table):

7:30 Cena-banquete preclausura, cortesía de **MERCK**
Banquet sponsored by **MERCK**

Viernes, Marzo 28 | Friday, March 28

6:45-8:00 Desayuno cortesía de **SPECIAL NUTRIENTS**
Breakfast sponsored by **SPECIAL NUTRIENTS**

8:05-9:00 Sanidad intestinal | Intestinal health
Dr. Richard Bailey, Aviagen, Escocia

9:00-9:45 Actualidades sobre el síndrome de Tránsito rápido
| Current situation on undigestible feed ("rapid
transit")
Dr. Carlos López Coello, Universidad Nacional
Autónoma de México

9:45-10:00 Preguntas y respuestas | Question and answer
Session.

10:00-10:15 Descanso | Break

10:15-11:15 Coccidiosis Aviar: La enfermedad y su control con
anticoccidiales | Avian Coccidiosis: The disease
and control with anticoccidials
Dr. Steve Fitz-Coy, Merck Animal Health

11:15-12:00 Casos de coccidiosis en América latina, errores y
aciertos | Avian coccidiosis in LatinAmerica: Errors,
successes.
Dr. Cesar A. Lopes, Phibro, Brasil

12:00-12:15 Preguntas y respuestas | Question and answer
Session

12:15-1:15 Almuerzo cortesía de **PHIBRO ANIMAL HEALTH**
Lunch sponsored by **PHIBRO ANIMAL HEALTH**

1:30-4:00 **Simposio de vacunas contra Coccidia
Symposium on Coccidia Vaccines**

1:30-1:45 Merial **Dr. John McCarty**

1:45-2:00 Novus **Dr. Armando Mirandé**

2:00-2:15 Zoetis **Dr. Jon Schaeffer**

2:15-2:35 Descanso | Break

2:35-2:50 Merck **Dr. Steve Fitz-Coy**,

2:50-3:05 Hipra **Dr. Javier S. Corella**

3:05-3:20 Ceva **Dr. Kovus Van-Heerden**

3:20-4:00 Mesa redonda Coccidiosis | Round table
Coccidiosis

7:00 Cena de despedida cortesía de **ELANCO**
Farewell dinner sponsored by **ELANCO ANIMAL
HEALTH**

Dónde:

GrL = número de Grashof, adimensional

Pr = número de Prandtl, adimensional

Ral = número de Rayleigh, adimensional

Número de Nusselt. [7]

$$Nu = \left\{ 0,825 + \frac{0,387 Ra_i^{\frac{1}{4}}}{\left[1 + (0,492/Pr)^{\frac{9}{16}} \right]^{\frac{1}{4}}} \right\}^2 \quad (6)$$

Dónde:

Ral = número de Rayleigh, adimensional

Pr = número de Prandtl, adimensional.

Nu = número de Nusselt, adimensional.

Coefficiente de transferencia de calor por convección. [8]

$$h = \frac{K.Nu}{l} \quad (7)$$

Dónde:

K = Conductividad térmica del material, en [W/m.K]

Nu = número de Nusselt, adimensional

l = espesor de el elemento que separa los medios, en [m]

h = coeficiente de transferencia de calor por convección, en [W/m².K].

Caudal de aire de ingreso a la nave. [9]

$$Q = r.v.A \quad (8)$$

Dónde:

Q = Caudal de aire, en [m³/h]

v = velocidad del aire en [m/h]

A = área de entrada del aire, en [m²]

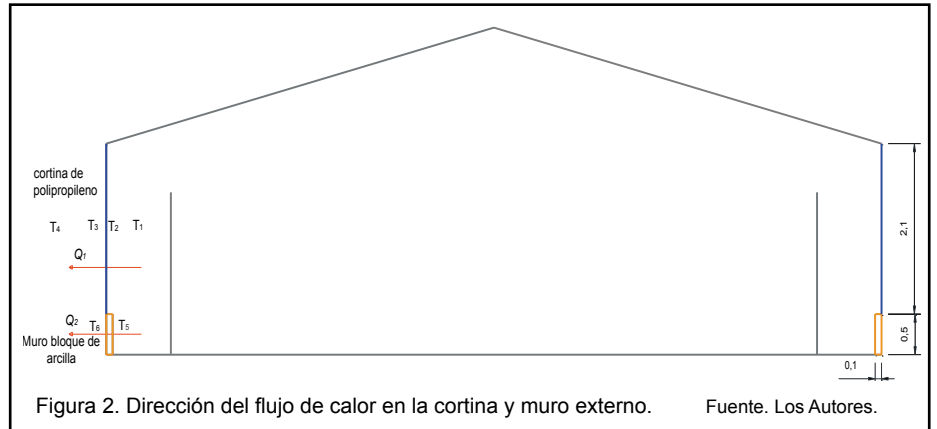


Figura 2. Dirección del flujo de calor en la cortina y muro externo. Fuente. Los Autores.

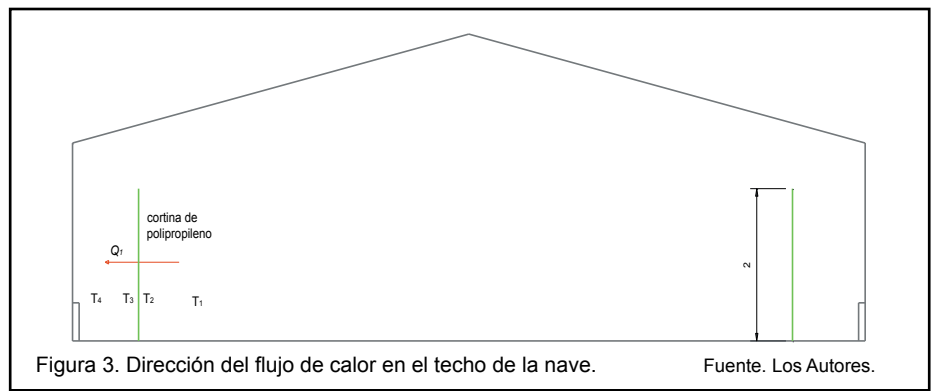


Figura 3. Dirección del flujo de calor en el techo de la nave. Fuente. Los Autores.

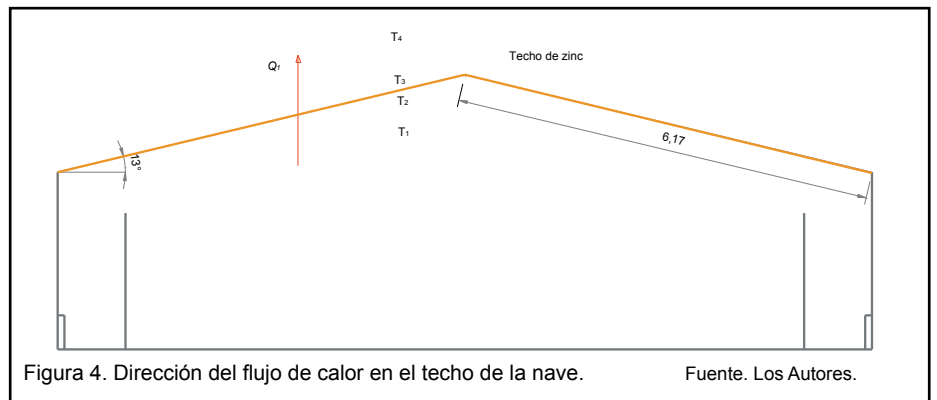


Figura 4. Dirección del flujo de calor en el techo de la nave. Fuente. Los Autores.

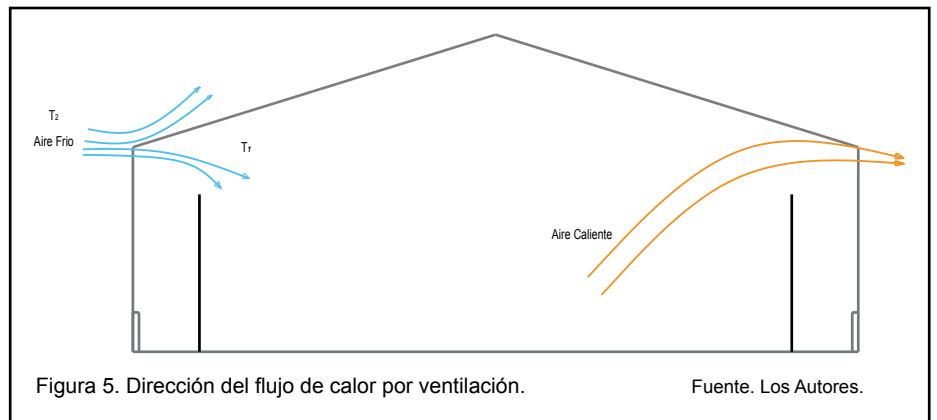


Figura 5. Dirección del flujo de calor por ventilación. Fuente. Los Autores.

r = factor empírico de reducción de velocidad del aire por acción del tejado.

Renovaciones de aire. [10]

$$N = \frac{Q}{V} \quad (9)$$

Dónde:

N = número de renovaciones de aire por hora

Q = caudal de aire entrante a la nave, en [m3/h]

V = Volumen de la nave, en [m3].

Pérdidas de Calor por renovaciones de aire. [11]

$$\dot{Q}_{ren} = c_p \cdot \gamma_{aire} \cdot V \cdot N \cdot (T_i - T_e) \cdot (1,162) \quad (10)$$

Dónde:

Q_{ren} = Calor perdido por renovación de aire, en [W]

C_p = Calor específico del aire, en [Kcal/Kg.°C]

γ_{aire} = Peso específico del aire, en [Kg/m3]

V = Volumen de la nave, en [m3]

N = número de renovaciones de aire por hora

T_i = Temperatura interna de la nave, en [°C]

T_e = Temperatura externa de la nave, en [°C]

Factor de conversión 1[Kcal/h] = 1,162 [W]

PÉRDIDAS A TRAVÉS DE LAS CORTINAS Y PAREDES EXTERIORES.

Se consideró aislamiento externo todo aquel que estuviese en contacto directo con el ambiente externo, y que no tuviese contacto directo con la cámara de crianza, es por esto que se tomó para el cálculo de las pérdidas el muro externo y la cortina externa. Los siguientes diagramas explican de una manera más clara la dirección del flujo de calor.

En la gráfica 1 se ve el calor generado, las pérdidas de calor en el aislamiento interno, las pérdidas de calor en el aislamiento externo durante el periodo en estudio.

Tabla 3. Necesidades de calor por área.

Edad - etapa	Área [m2]	Calor [W/m2]
0-6	250	59.71
7-9	300	55.99
10-12	350	45.96
13-15	450	40.22

Fuente. Los Autores.

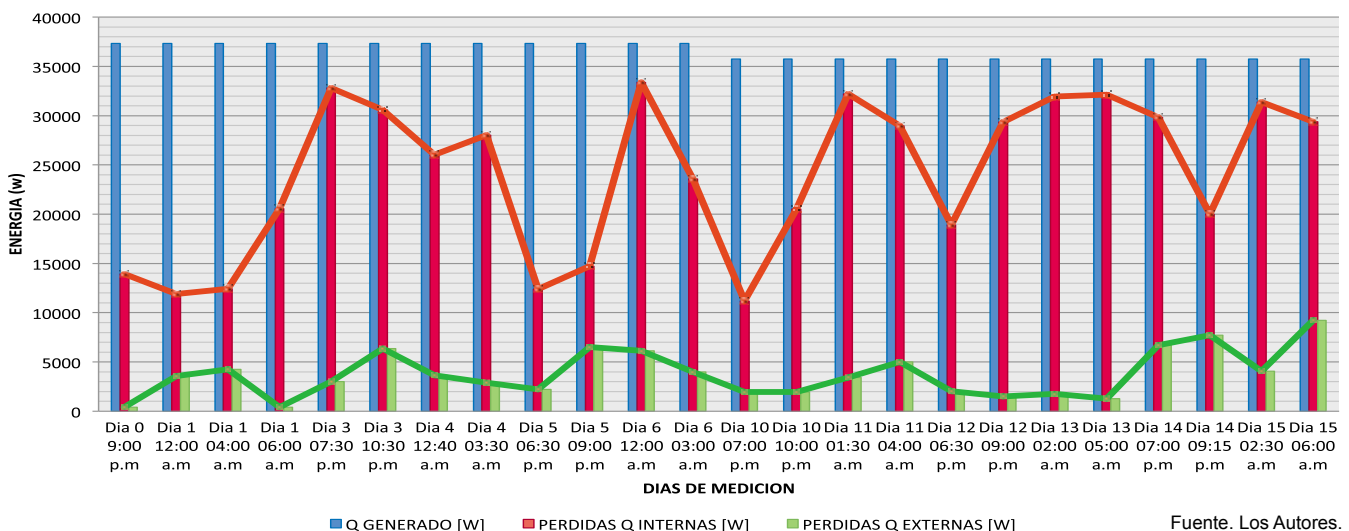
DISEÑO

CÁLCULO DE CALOR NECESARIO.

El cálculo del calor necesario se hizo de la siguiente manera. Ya que el sistema de calefacción que tenía el galpón cumplía con las necesidades de las aves, se hizo una relación entre el área de la cámara y la potencia entregada de las criadoras (véase Tabla 3).

Los resultados investigaciones realizadas en la universidad de Carolina del Norte; mostraron que si se aporta una excesiva calefacción durante la segunda y tercera semana de vida, las aves alojadas en ambientes con tempe-

Grafico 1. Grafico general de pérdidas.



Fuente. Los Autores.

raturas cercanas al límite superior de temperatura de confort comen menos durante el periodo donde más nutrientes necesitan debido ala mayor tasa de crecimiento de acuerdo a su potencial genético [12] ; además en esta edad las aves ya tienen plumas y producen suficiente calor metabólico, basados en este criterio se calculó la necesidad de calor por área.

SELECCIÓN Y DISEÑO DE AISLAMIENTO.

El aislamiento es un factor importante en la reducción del consumo de gas en la nave avícola, se buscó la forma más eficiente para el diseño del nuevo sistema de aislamiento con los recursos y materiales disponibles.

La clave para mantener un óptimo rendimiento de las aves es el suministro de un ambiente constante dentro del galpón, especialmente durante el periodo de cría. Amplias fluctuaciones en la temperatura del galpón causaran estrés en los pollitos y reducirán el consumo de alimento. [13]

Adicionalmente las fluctuaciones de temperatura del galpón resultarán en un consumo de energía superior de las aves para mantener la temperatura corporal.

El galpón de estudio tiene bajo nivel de aislamiento térmico, se pueden reducir las fluctuaciones de temperatura construyendo una cámara dentro del galpón; esta se compone de un cielo falso a la altura de los aleros del galpón. El cielo falso reduce las variaciones

de temperatura. Una cortina interior deberá instalarse dejando un metro de separación con la cortina exterior. La cortina interna debe sellar completamente desde el suelo hasta el cielo falso, la cámara tiene tres tapas adelante y atrás de galpón con una separación de 5 m entre tapas. Lo ideal sería abrir la cortina desde arriba para evitar pequeñas corrientes de aire causaran el enfriamiento de los pollitos. Las ranuras de los marcos de las puertas y estas mismas deben estar cubiertas.

Según el análisis hecho se deben tener en cuenta los siguientes parámetros para el diseño del sistema de aislamiento.

- Materiales disponibles.
- Reducción del volumen de la nave.
- Mínima ventilación.
- Fácil instalación.
- Resistencia al Lavado.
- Fácil reparación.
- Costo.
- Necesidades del equipo calefactor.
- Talento humano.
- Adaptabilidad a la infraestructura disponible.

La selección del dispositivo calefactor se realizó teniendo en cuenta los siguientes parámetros.

- Capacidad para lograr temperaturas uniformes.
- Tipo de transferencia de calor.
- Eficiencia térmica.
- Costo de compra.
- Consumo de gas y electricidad equipo contra el equipo actual.
- Número aproximado de equipos.
- Criticidad y mantenimiento.
- Vida útil.

Se eligió la calefacción por criadoras infrarrojas de alta intensidad marca Gasolec tipo M8.; estos son los dispositivos que mejor se adaptan a las necesidades del galpón en estudio.

CONSUMO DE COMBUSTIBLE.

Se calculó el consumo de combustible según las presiones operativas usadas en el periodo de estudio obteniendo la tabla 4.

Tabla 4. Consumo de combustible.

NUMERO DE CRIADORAS	DIAS DE CALEFACCION	HORAS DE CALEFACCION	PRESION		CONSUMO DE GLP [g/h]	ENERGIA GENERADA X CRIADORA		GALONES DE COMBUSTIBLE
			columna de agua	psi		Btu/h	W	
14	7	12	32	1,16	207	9391,38	2666,11	115,04
14	8	12	22	0,79	198,3	8996,67	2554,05	125,95
TOTAL								241,00

Con el nuevo diseño de calefacción el consumo de gas es de 163.53 [gal].

Fuente. Los autores.

SIMULACION

Se convalidaron los resultados obtenidos en los cálculos de ventilación y calefacción con la generación de un escenario en Autodesk Simulation® CFD 2014, omitiendo algunos detalles geométricos de la forma para simplificar el análisis.

Se realiza la simulación para el segundo día de crianza con un área de 250 [m2].

- Área de Ventilación 1.28 [m2].
- Caudal de aire de entrada 1205.5 [m3/h].
- Coeficiente de película para las superficies (h):
Muro externo: 11.5 [W/m2.°C].
Cortinas internas: 12 [W/m2.°C].
- Área de la cama Calentada por las criadoras 184 [m2].
- 70% del calor entregado por las criadoras a la cama por radiación.
- Calor total generado por las criadoras 21328.88 [W].
- Temperatura exterior de 1.4 [°C].

En la figura 6 se ve el calor generado por las criadoras en la cama de las aves distribuido según la disposición del nuevo diseño, se puede notar que la temperatura de la cama esta alrededor de 34°C y en la zona libre una temperatura de 27°C lo que se encuentra en los valores esperados.

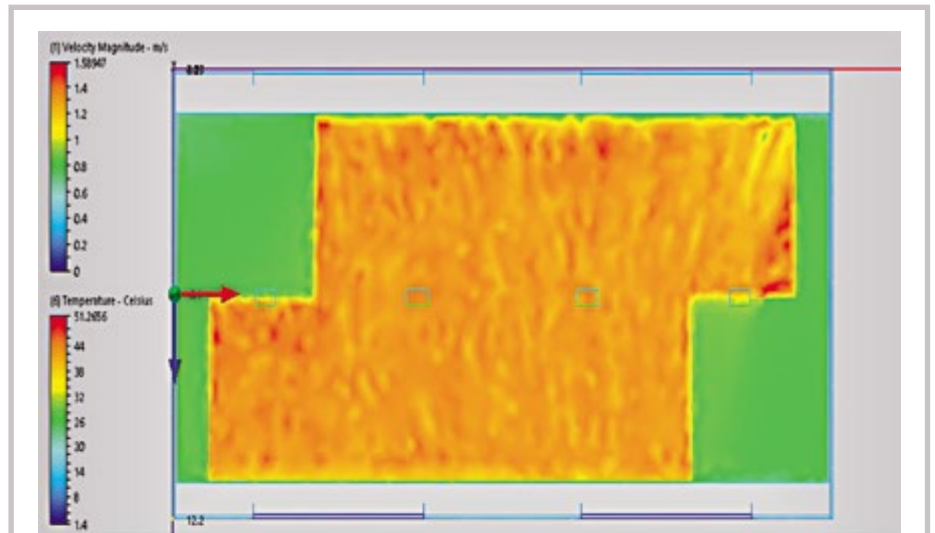


Figura 6. Vista de techo de la simulación del área calentada por las criadoras. Fuente. Resultados obtenidos en Autodesk Simulation® CFD 2014.

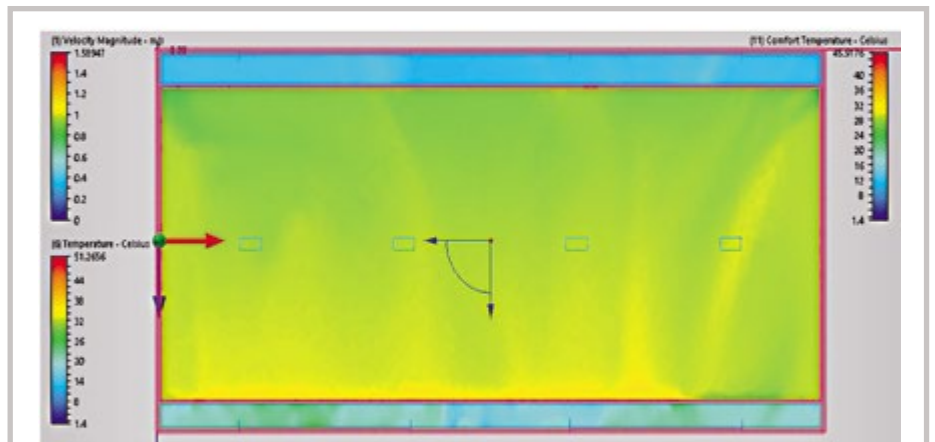


Figura 7. Vista de techo de temperatura de confort. Fuente. Resultados obtenidos en Autodesk Simulation® CFD 2014.

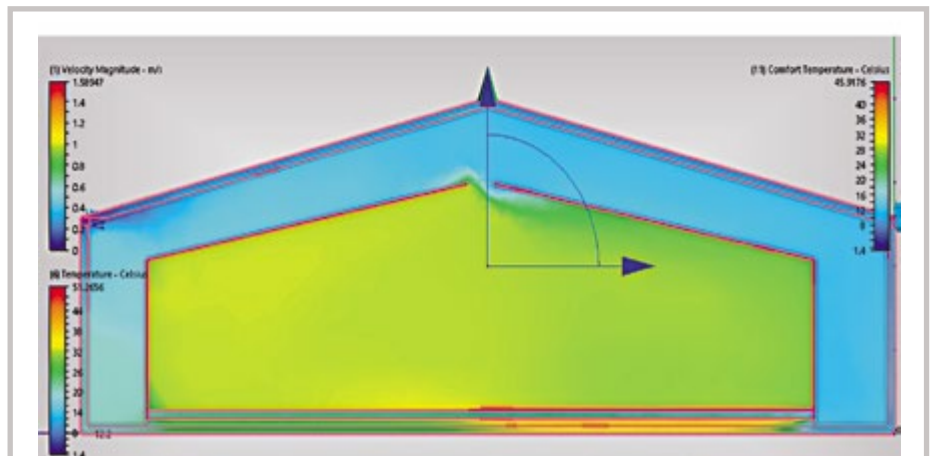


Figura 8. Vista frontal de temperatura de confort. Fuente. Resultados obtenidos en Autodesk Simulation® CFD 2014.

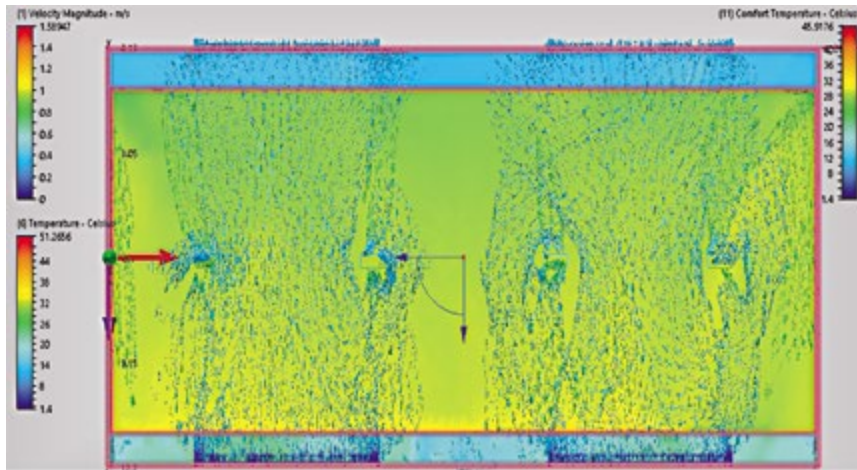


Figura 9. Vista en techo de la ventilación.
Fuente. Resultados obtenidos en Autodesk Simulation® CFD 2014.

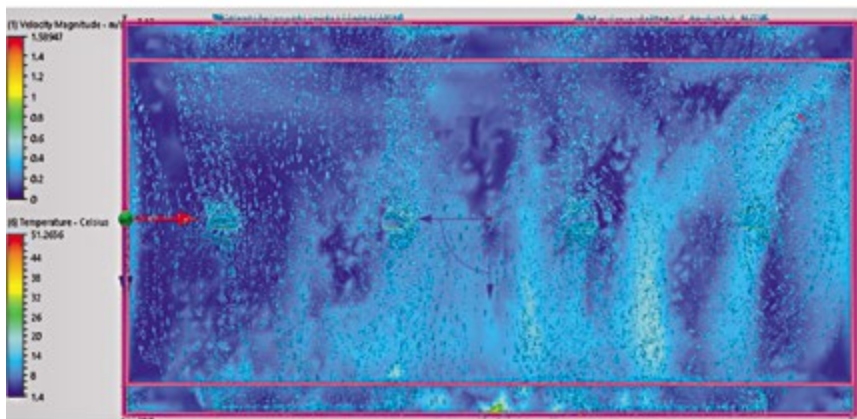


Figura 10. Vista de techo de las corrientes de aire a la altura de las aves.
Fuente. Resultados obtenidos en Autodesk Simulation® CFD 2014.

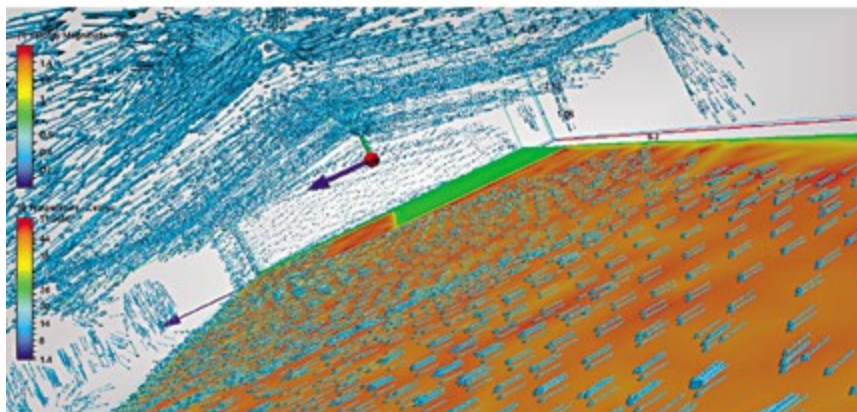


Figura 11. Vectores de velocidad del viento dentro de la cámara de crianza.
Fuente. Resultados obtenidos en Autodesk Simulation® CFD 2014.

En la figura 7 se ha puesto un plano paralelo a la cama a una distancia de la misma de 10 cm, se puede observar que las temperaturas a la altura de las aves se encuentran entre 30 y 33°C.

En la figura 8 se dibujó un plano frontal perpendicular a la cama en una de las áreas de entrada de la donde se puede notar que el aire frío que entra es calentado en la cámara disminuyendo la temperatura en la parte derecha de la sala.

La figura 9 muestra el flujo del aire visto desde el techo, en esta se ve la temperatura del aire y su velocidad; se marca el recorrido que hace el flujo por encima del cielo raso y parte del caudal que entra a la sala por las áreas abiertas en el techo.

En la Figura 10 se trazó un plano de corte a la altura de las aves para conocer las corrientes de aire en el área de la cama.

En la figura 11 se ve el flujo vectorial de aire dentro de la cámara de crianza, en la parte superior se ve el ingreso y salida del aire por el área de ventilación

CONCLUSIONES

- Las pérdidas de sistema actual son debidas a problemas que presentan en el sistema de aislamiento; las principales pérdidas son por el techo y por las corrientes de aire.
- Los puntos de más baja temperatura se encuentran en las esquinas de la cámara

de crianza. Al agregar una cortina adicional en la parte posterior y anterior del galpón se mejora la temperatura.

- Lograr el máximo cerramiento de la cámara de crianza es la mejor forma de reducir las pérdidas por ventilación.
- La cámara de crianza ayuda a reducir las pérdidas por el techo y las paredes además ayuda a controlar la ventilación.
- Con la nueva distribución de criadoras se obtiene un ambiente más uniforme

- El mantenimiento, mejorara el rendimiento, evita las emisiones de gases tóxicos, extiende la vida útil de la criadora, y sobre todo, ahorra gas. Por el óptimo funcionamiento de la criadora.
- Si se implementa el nuevo diseño de calefacción y aislamiento se puede reducir hasta un 33% el consumo de gas.
- Los resultados obtenidos en la simulación son muy aproximados a los resultados del modelo matemático y cumplen con las necesidades de calor y el flujo de aire es el adecuado

para el funcionamiento de las criadoras.

Referencias

[1] DIAZ, Miguel; GALVIS, Arnold David. *Diseño mediante simulación de un sistema de calefacción y aislamiento térmico para la sala 1 del galpón N° 8 de la granja el Manzano de la empresa Inversiones Eldorado S.A.* Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

[2][3][4][5][6][7][8] ÇENGEL, Yunus. *Transferencia de calor-Mc Graw Hill.* Segunda edición

[9][10][11] Apunte Balance Térmico.

[12][13] RONDÓN – OVIEDO E.O. *Ahorro energético en granjas avícolas, XLVI Simposio Científico de Avicultura.*



Concevite® L&M

VITAMINAS Y AMINOÁCIDOS

- Útil en procesos de estrés por calor.
- Coadyuvante en el tratamiento de enfermedades.
- Administración fácil y practica.

Vitrolitos®-10

VITAMINAS Y ELECTROLITOS

- Indicado para periodos de deshidratación, estrés y convalecencia.
- Formula balanceada de 8 Vitaminas y 9 Electrolitos de alta solubilidad.
- Restablece el equilibrio electrolítico.



DRA. MICHAELA MOHNL*,
MSc, PhD.

EFECTOS DE LOS SIMBIÓTICOS MULTICEPA EN EL CONTROL DE ENTERITIS NECRÓTICA Y DERMATITIS GANGRENOSA

* Gerente de Producto BIOMIN GmbH, Austria.
BOKU - Universidad de Recursos Naturales y Ciencias aplicadas a la Vida, Vienna - Austria
Especialidad en Biotecnología de los alimentos
Tesis de Maestría: Diseño de un medio y optimización del proceso de fermentación para una levadura detoxificante de Ocratoxina A.
Tesis PhD desde 2003: Desarrollo del proceso de fermentación para la producción de productos de exclusión competitiva para avicultura que reúna los requerimientos regulatorios para el registro en EC.

Adaptación y traducción: Álvaro H. Pedroche, MV, Esp.
Director Técnico NutreCo SAS, Colombia.

INTRODUCCION

Las enfermedades intestinales representan una importante preocupación en la industria avícola moderna, debido a la pérdida de productividad, mayor mortalidad, reducción del bienestar y la contaminación asociada de productos avícolas con bacterias patógenas y/o con sus toxinas (Dahiya et al., 2006). La enteritis necrótica (EN) es una de las enfermedades bacterianas más comunes y financieramente más devastadoras en las parvadas de pollos de engorde en la industria avícola moderna. La EN fue descrita por primera vez en pollos en el año 1961 en Inglaterra y desde entonces se ha reportado en la mayoría de los países en todo el mundo. Se estima que la EN afecta hasta un 40 % de las parvadas comerciales de pollos de engorde y le cuesta a la industria avícola aproximadamente US\$ 5 centavos por ave, con pérdidas totales de casi US\$ 2 mil millones por año (McDevitt et al., 2006).

CLOSTRIDIUM PERFRINGENS Y ENTERITIS NECRÓTICA

La enteritis necrótica es una enfermedad infecciosa causada por *Clostridium perfringens tipo A (CP)*, una bacteria anaerobia formadora de esporas, gram positiva, extremadamente prolífica y toxigénica. Estos atributos permiten que estas bacterias estén presentes en casi cualquier momento y lugar con las aves y posteriormente proliferar y producir toxinas cuando las circunstancias son favorables (Kaldhusdal y Lovland, 2002).

C. perfringens puede encontrarse en el suelo, polvo, heces, alimento, cama, desechos de granjas avícolas y en el intestino de aves saludables, con un 75 a 95 % de pollos de engorde que son positivos a *C. perfringens* (Tschirdewahn et al., 1991; Miwa et al., 1997;

Cravenet *et al.*, 2001a, b). Para la industria avícola comercial, controlar los niveles de *C. perfringens* es una tarea muy importante debido a las pérdidas económicas en las parvadas infectadas. La enfermedad puede afectar aves de cualquier edad, pero afecta principalmente a los pollitos de engorde (2 – 5 semanas de edad) y pavos (7 – 12 semanas de edad) criados en piso. También, puede afectar a ponedoras comerciales (12 – 16 semanas de edad) criadas en jaulas, donde se caracteriza por una rápida presentación de diarrea y necrosis de la mucosa intestinal causada por la sobrepoblación de *C. perfringens* en el intestino delgado (Fukata *et al.*, 1991).

PRESENTACIÓN AGUDA Y SUBCLÍNICA DE ENTERITIS NECRÓTICA

En la presentación aguda de EN, las aves generalmente mueren sin presentar síntomas clínicos. Puede existir una mortalidad que varía entre 5 – 50 %, generalmente alrededor del 10 %. Sin embargo, la presentación subclínica de EN, la cual pocas veces causa la muerte, pero afecta el desempeño, es más devastadora financieramente para el productor porque deteriora la conversión alimenticia, reduce el peso vivo al sacrificio e incrementa el porcentaje de descarte asociado con la infección de *C. perfringens* (Lovland y Kaldhusdal, 2001).

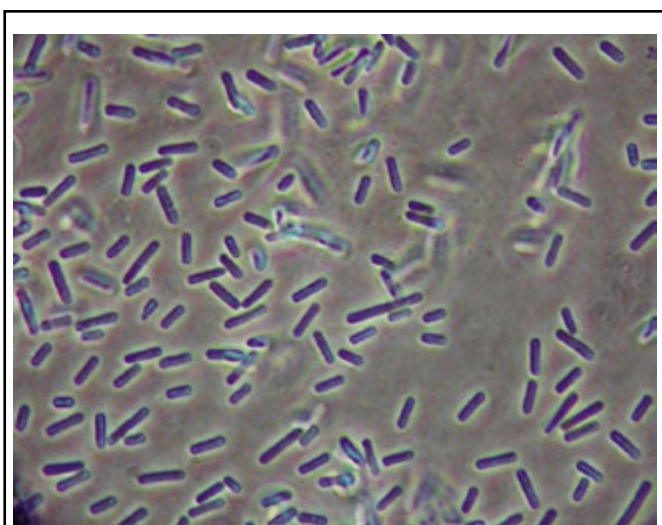


Imagen 1. Clostridium perfringens

Contrario a la EN subclínica, los brotes agudos de EN son fácilmente reconocidos y generalmente tratados debido a la alta mortalidad. El diagnóstico de EN subclínica se basa fundamentalmente en la calidad y la frecuencia del servicio técnico por aquellos con la capacidad de diagnosticar EN subclínica. Algunas veces, la enteritis necrótica subclínica no es reconocida hasta que se hace un cambio en el programa de salud y es notorio una mejora en el desempeño. Lovland y Kaldhusdal (2001) encontraron que las ganancias del productor, en promedio, se redujeron en un 33 % cuando se compararon parvadas con altos y bajos niveles de la enfermedad.

SÍNTOMAS INICIALES DE UN BROTE DE EN

- Cama húmeda y diarrea
- Depresión
- Ojos cerrados
- Inmovilidad
- Reducción del apetito
- Plumas encrespadas

FACTORES PREDISPONENTES DE ENTERITIS NECRÓTICA

Aunque el *C. perfringens tipo A* es el principal agente etiológico de EN, generalmente otros factores son requeridos para desencadenar un brote de EN (Dahiya *et al.*, 2006), incluyendo:

- Altos niveles de cereales viscosos en la dieta en combinación con fuentes de proteína animal.
- Daño de la mucosa intestinal por una infección previa con parásitos intestinales.
- Ruptura física de la mucosa gastrointestinal por consumo de

componentes ásperos (basura o componentes fibrosos en la dieta).

Adicionado a esto, hay numerosos factores externos como el manejo de los sistemas de producción y condiciones climáticas (McDevitt *et al.*, 2006).

ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE ENTERITIS NECRÓTICA

Las medidas de prevención son similares para ambas formas de presentación de la enfermedad, aunque las medidas específicas pueden variar dependiendo del sistema de producción de pollos de engorde.

Uno de los primeros pasos que se deben tomar para controlar la EN es la limpieza y desinfección del ambiente entre la salida e ingreso de una nueva parvada para disminuir la carga bacteriana en el ambiente del pollo de engorde (Collins y Lang, 2006). Un **mejor manejo, reducción del estrés** ambiental, el uso de una **cama limpia**, mejor **bioseguridad** y **sanidad** deberían contribuir a reducir la incidencia de EN. Las dietas deberían ser formuladas con ingredientes altamente digestibles, de alta calidad y con un perfil de nutrientes y aminoácidos bien balanceados (Dudley-Cash, 2006).

Evitar cambios drásticos en las dietas de las aves también mejorará el control de esta enfermedad (Davis, 2006). Cualquier práctica de manejo que reduce la incidencia de coccidiosis también reducirá la incidencia de EN. Por último, pero no menos importante, la **densidad de aves** es un factor crítico en la prevención de EN, porque la densidad afecta a varias de las otras variables involucradas (Collins y Lang, 2006).

Una herramienta más, es la suplementación de las dietas para aves o del agua de beber con aditivos alimenticios como **probióticos**, **prebióticos** y **simbióticos (mezcla de probióticos y prebióticos)** que son capaces de influenciar el equilibrio de la

microflora intestinal en forma positiva y de esta forma controlar los patógenos entéricos.

SIMBIÓTICOS MULTICEPA

Los simbióticos multicepa promueven la microflora intestinal benéfica a través de la acción combinada de **microorganismos probióticos** cuidadosamente seleccionados y **fructooligosacáridos prebióticos**. Estos simbióticos han sido diseñados para mejorar la salud intestinal de las aves confiriéndoles resistencia frente a patógenos. Las cepas probióticas se seleccionan por sus características probióticas superiores y por sus efectos sinérgicos. La mezcla de cepas cuidadosamente seleccionadas ha demostrado una mejor eficacia en la exclusión competitiva de microorganismos patógenos con base en mecanismos como acidificación del intestino, reducción del pH, producción de sustancias antimicrobianas, competición con bacterias patógenas por nutrientes, sitios de adhesión intestinal y modulación del sistema inmune. Cuando estas cepas son aisladas del intestino de pollos saludables se adaptan perfectamente al hospedador proporcionando así seguridad y eficiencia en el uso como un aditivo alimenticio para aves. Además, las cepas de simbióticos multicepa se seleccionan de diferentes partes del intestino de pollos para asegurar la reproducción y colonización a lo largo de todo el intestino.

Entre estas cepas encontramos:

Enterococcus faecium, *Pediococcus acidilactici*, *Bifidobacterium animalis*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus salivarius.*, todas ellas aisladas del intestino de los pollos.

De acuerdo con su tipo de metabolismo fermentativo y los productos de esta fermentación, estas cepas se dividen en tres grupos::

- 1) Bacterias Ácido Lácticas (BAL) Homofermentativas estrictas:
(*Enterococcus faecium*, *Pediococcus*

acidilactici, *Lactobacillus salivarius*), producen ácido láctico como único producto de la fermentación.

- 2) Bacterias Ácido Lácticas (BAL) Heterofermentativas estrictas:

(*Lactobacillus reuteri*), producen una mezcla de etanol, acetato y lactato.

- 3) Bifidobacterias Heterofermentativas (*Bifidobacterium animalis*), producen acetato y lactato.

Por su parte, Los fructooligosacáridos (FOS) sirven como una fuente de nutrientes alimenticios para las bacterias benéficas como *Bifidobacterias* y *Lactobacillus* en el intestino.

INHIBICIÓN DE *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* MEDIANTE EL USO DE SIMBIÓTICOS MULTICEPA

Los simbióticos multicepa han sido evaluados por su potencial para inhibir el crecimiento del *Clostridium perfringens* bajo modelos de co-cultivo *in vitro*. Todas las cepas probióticas han mostrado la capacidad de inhibir *C. perfringens* con una buena reproducibilidad de resultados. Dependiendo del tipo de cepa, los probióticos liberan sustancias antimicrobiales capaces de inhibir el crecimiento del *C. perfringens*, entre estas sustancias se encuentran: ácido láctico, ácido acético, peróxido de hidrógeno y bacteriocinas principalmente.

EFICACIA DE SIMBIÓTICOS MULTICEPA PARA REDUCIR ENTERITIS NECRÓTICA

Una serie de estudios realizados en el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), investigaron el efecto de simbióticos multicepa en el desarrollo experimental de EN en pollos de engorde (McReynolds *et al.*, 2009, Poultry Science, 88: 2075-2080). Se obtuvieron pollitos de engorde recién nacidos de la línea genética Ross x Ross (la

PoultryStar®

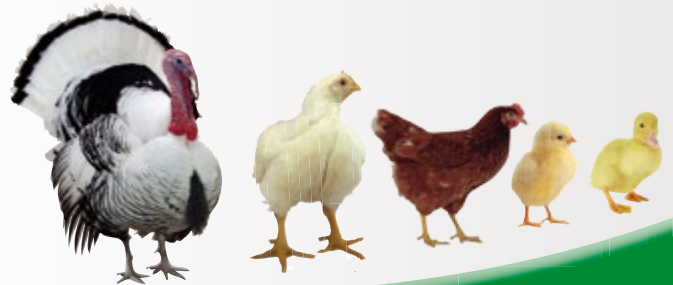
¡Naturalmente adelante en salud intestinal de las aves de corral!



poultystar.biomin.net

Sinbiótico multiespecies, bien definido, huésped específico:

- Establece una microflora intestinal beneficiosa
- Reduce los patógenos entéricos
- Mejora la ganancia de peso y la conversión alimenticia
- Reduce la mortalidad
- No hay efectos secundarios negativos, no tiene período de retiro



www.biomin.net

Representante exclusivo en Colombia:

NutreCo

PBX: (1) 876 47 79

www.nutreco-colombia.com

misma cantidad de hembras y machos) de una planta incubadora comercial local y fueron ubicados en una cama limpia de viruta de pino. A los pollitos se les proporcionó agua *ad libitum* y una dieta iniciadora para pollos de engorde con 55, 15 y 22 % de trigo, maíz y soja, respectivamente. Se utilizaron altas concentraciones de trigo en la dieta porque este tipo de dieta ha mostrado exacerbar los brotes de EN. El grupo experimental recibió un producto basado en simbióticos multicepa adicionado al agua de bebida (20g/1000 aves/día). Se utilizó una sobredosis de una vacuna comercial frente a la enfermedad de Gumboro como un inmunosupresor. Todas las aves recibieron la vacuna en el día 14, a una dosis 10 veces la recomendada por el fabricante, administrada vía ocular para inmunocomprometer a los pollitos.

Las aves del grupo Producto Simbiótico Multicepa (PSM) y el grupo control positivo fueron desafiadas mediante la administración per vía oral de 10^5 unidades formadoras de colonias (ufc) de *C. perfringens*/ml para las aves en el experimento 1 y 10^7 ufc de *C. perfringens*/ml para las aves en el experimento 2. A las aves se les administró *C. perfringens* dos veces al día por 3 días consecutivos, comenzando el día 17. Se evaluó la mortalidad total, población microbiana de *C. perfringens* y el desarrollo de lesiones clínicas durante todo el estudio para cada uno de los grupos tratados. También se determinaron las lesiones macroscópicas asociadas al intestino delgado utilizando muestras de yeyuno e íleon.

Las puntuaciones de las lesiones fueron registradas utilizando el siguiente criterio (Prescott *et al.*, 1978): **0**= sin lesiones macroscópicas, apariencia del intestino normal; **1**= pared del intestino delgada y friable, apariencia grisácea; **2**= pared del intestino engrosada, necrosis focal, apariencia grisácea, producción de pequeñas cantidades de gas; **3**= pared del intestino engrosada, focos de necrosis de tamaño variable, intestino lleno de gas, pequeñas manchas de sangre; **4**= necrosis extensiva severa, marcada hemorragia, grandes cantidades de gas en el intestino (Ver la Imagen 2).



Picture 1: Puntuación = 1



Picture 2: Puntuación = 2



Picture 3: Puntuación = 3



Picture 4: Puntuación = 4

Imagen 2. Puntuación de lesiones intestinales asociadas con enteritis necrótica

Tabla 1: Experimento 1

Tratamiento	Puntuación lesiones	Mortalidad	Log ₁₀ ufc CP/g
Control Negativo	0.29 ^b	0/50 (0%)	1.0 ^b
Control Positivo	1.33 ^a	13/50 (26%)	3.42 ^a
PSM	0.29 ^b	3/50 (6%)	1.90 ^b

Los resultados son mostrados en la **Tabla 1** y **Tabla 2**. La puntuación de las lesiones intestinales de las aves sacrificadas y el conteo bacteriano mostraron que el grupo PSM fue capaz de mantener la puntuación de las lesiones, la mortalidad y el conteo bacteriano en niveles similares a las aves del control negativo que no recibieron el agente infeccioso en el experimento 1. Aún en el experimento 2, donde las aves fueron desafiadas con una dosis 10 veces mayor de *C. perfringens*, las puntuaciones de las lesiones fueron significativamente más bajas ($P < 0,05$) que en el grupo control positivo y la mortalidad fue reducida. El producto simbiótico multicepa fue efectivo para reducir la severidad de las lesiones y promovió el mantenimiento de la integridad intestinal en todos los experimentos. Si las puntuaciones de las lesiones

intestinales pueden ser reducidas, las aves infectadas tienen muchas más oportunidades de recuperarse de la enfermedad. Aunque estas aves pesarán menos cuando se recuperen de la enfermedad, se podrán comercializar.

Las puntuaciones promedios de las lesiones fueron comparadas utilizando la prueba Cochran-Mantel-Haenszel (*CMH*). La prueba *CMH* mostró diferencias significativas ($P \leq 0,05$) y los datos fueron analizados posteriormente utilizando la Prueba de Kruskal-Wallis. Los conteos bacterianos fueron analizados mediante un ANOVA de una vía con el procedimiento del Modelo Lineal General (GLM por sus siglas en inglés), mostrando diferencias significativas a ($P \leq 0,05$).

Tabla 2: Experimento 2, mayor desafío

Tratamiento	Puntuación lesiones	Mortalidad	Log ₁₀ ufc CP/g
Control Negativo	0.30 ^c	3/50 (6%)	0.63 ^b
Control Positivo	2.15 ^a	11/50 (22%)	4.96 ^a
PSM	1.20 ^b	16/100 (16%)	3.65 ^a

LAS PRIMERAS VACUNAS VECTORIZADAS DE ALTA TECNOLOGÍA DESARROLLADAS Y PRODUCIDAS EN SURAMÉRICA



FARMUNE LT-HVT-IBD

Única vacuna viva vectorizada congelada para controlar Marek, Laringotraqueitis y Gumboro

REG. ICA 9260 BV

VECTORVAC FP-LT

Vacuna vectorizada contra viruela y laringotraqueitis aviar

REG. ICA 9138 BV



amerivet
tecnología e innovación en salud animal

www.amerivet.co

- Gracias a su tecnología de ADN recombinante permiten una óptima respuesta inmunológica.
- Excelentes resultados de campo.
- Prevención efectiva ante los desafíos de laringotraqueitis, gumboro, marek y viruela.
- Permiten un mejor manejo epidemiológico de Laringotraqueitis Aviar.

Las puntuaciones promedios de las lesiones fueron comparadas utilizando la prueba Cochran-Mantel-Haenszel (CMH). La prueba CMH mostró diferencias significativas ($P \leq 0,05$) y los datos fueron analizados posteriormente utilizando la Prueba de Kruskal-Wallis. Los conteos bacterianos fueron analizados mediante un ANOVA de una vía con el procedimiento del Modelo Lineal General (GLM por sus siglas en inglés), mostrando diferencias significativas a ($P \leq 0,05$).

EFICACIA DE SIMBIÓTICOS MULTICEPA PARA REDUCIR LA DERMATITIS GANGRENOSA

Se realizaron estudios adicionales en dos granjas comerciales de pollos de engorde para investigar el efecto de productos probióticos sobre dermatitis gangrenosa (Wanneck *et al.*, 2009). En ambas granjas el galpón tratado con probióticos tuvo una menor mortalidad ($P < 0,05$) en la presentación de la enfermedad, así como un incremento ($P < 0,05$) en el peso corporal.

CONCLUSIÓN

En resumen, los datos de estos estudios sugieren que los simbióticos multicepa pueden ser benéficos en el control de enfermedades que estén relacionadas con *Clostridium perfringens*, como enteritis necrótica y dermatitis gangrenosa, y así proporcionar a la industria avícola una herramienta de manejo alternativa que tiene el potencial de promover una mejor salud intestinal y disminuir las pérdidas monetarias debido a *C. perfringens*.

BIBLIOGRAFIA

Collins SP, Lang M (2006) Working undercover: sub-clinical necrotic enteritis often goes undetected, slowly erodes profits. *Cocci Forum* 12: 2-7.

Dahiya J, Wilkie D, Van Kessel A, Drew M (2006) Potencial strategies for controlling necrotic enteritis

in broiler chickens in post-antibiotic era. *Animal Feed Science and Technology* 129: 60-88.

Davis S (2006) Necrotic enteritis prevention, research results. 41st National Meeting on Poultry Health and Processing in Ocean City, Md., Oct. 9-11 in *Poultry Times*, November 6.

Dudley-Cash B (2006) Understanding EN is key to its prevention. *Feedstuffs*. Vol. 78, No. 46, November 6

Fukata T, Hadate Y, Baba E, Arakawa A. (1991) Influence of bacteria on *Clostridium perfringens* infections in young chickens. *Avian Diseases* 35: 224-227.

Kaldhusdal M, Lovland A. (2000). The economical impact of *Clostridium perfringens* is greater than anticipated. *World Poult.* 16: 50-51.

Kaldhusdal M, Lovland A. (2002) Clostridial Necrotic Enteritis and Cholangiohepatitis. The Elanco Global Enteritis Symposium, July 9-11.

Lovland A, Kaldhusdal M, (2001) Severely impaired production performance in broiler flocks with high incidence of *Clostridium perfringens* associated hepatitis. *Avian pathology* 30: 73-81.

McDevitt RM, Broker JD, Acamovic T, Sparks NHC (2006) Necrotic enteritis; a continuing challenge for the poultry industry. *World Science Journal* 62: 221-247.

McReynolds, Wanneck C, Byrd J, Genovese K, Duke S, Nisbet D (2009) Efficacy of multistrain direct-fed microbial and phytogenetic products in reducing necrotic enteritis in commercial broilers. *Poultry Science*, 88: 2075-2080

Tschirdewahn B, Noterman S, Wernars K, Untermann F (1991). The presence of enterotoxigenic *Clostridium perfringens* strains in faeces of various animals. *Int. J. Food Microbiol.* 14: 175-178.

Wanneck C, McReynolds J, Byrd J, Genovese K, Duke S, Nisbet D (2009) Reducing gangrenous dermatitis: How probiotics can play a role in commercial poultry. International Polutry Scientific Forum, Georgia World Congress Center, Atlanta, Georgia January 26-27, book of abstracts, page 2.



EFFECTOS DE LA INMUNOSUPRESIÓN EN EL COMPLEJO RESPIRATORIO DE LAS AVES

¹ Pedrov@uga.edu. Universidad de Georgia, Facultad de Medicina Veterinaria.
Centro de Diagnóstico e Investigación Aviar. 953 College Station Rd. Athens, Georgia, USA
30602

INTRODUCCION

Las condiciones inmunosupresoras que padecen las aves domésticas son múltiples, incluyendo los problemas de estrés implicados en el manejo normal de los pollitos desde su nacimiento hasta la producción, la presencia de enfermedades virales, bacterianas y parasitarias que afectan o destruyen los linfocitos, componentes principales del sistema inmune de las aves, hasta los factores nutricionales donde las micotoxinas juegan papel importante.

Las causas de inmunosupresión en las aves domésticas son múltiples y de etiología variada, así:

1. El estrés que resulta desde temprana edad, aún a edad de incubación cuando se presentan problemas de variación de temperatura y humedad durante la incubación. Después del nacimiento, el estrés se presenta debido a los procesos de vacunación y a veces al sexado, seguido del tiempo

de transporte a las granjas y el inicio del consumo de agua y alimento una vez llegados al galpón de cría. Las condiciones de estrés pueden continuar dependiendo de la preparación de la caseta, la temperatura ambiental, la distribución de los comederos y bebederos, el tipo de cama (nueva o usada), las vacunaciones, etc. A medida que el ave gana peso, también se pueden presentar los problemas de aumento en las densidades que puede traer como consecuencia problemas del medio ambiente como el exceso de amonio dentro de la caseta, originando un daño severo al tracto respiratorio superior.

2. Agentes infecciosos: Los virus que primariamente afectan el sistema inmune son los de Gumboro, Anemia Infecciosa Aviar y Marek, aunque otros agentes como reovirus, leucosis, adenovirus

han sido reportados como agentes que afectan los linfocitos. Algunas bacterias como *E. coli* se consideran agentes secundarios que afectan las aves cuando se presentan períodos de estrés, lo mismo que parásitos como las coccidias. Otros agentes infecciosos a considerar son las vacunas de tipo respiratorio que rutinariamente se aplican a las aves, como los virus de Newcastle y Bronquitis que en algunos casos causan reacciones postvacunales que pueden agravarse.

3. Micotoxinas en el alimento: La presencia de algunas micotoxinas en el alimento, como las aflatoxinas, ocratoxinas, toxina T-2 y otras causan daños severos al sistema inmune, contribuyendo a un aumento en la severidad de las infecciones que puedan ocurrir en un lote de aves.

Estas son, en general, las principales causas de inmunosupresión en las aves domésticas.

El propósito de este artículo es el de resumir principalmente las causas infecciosas de inmunosupresión, haciendo énfasis en aquellas condiciones patológicas que pueden ser controladas en la industria avícola actual. Por esta razón, es importante definir lo que se considera como inmunosupresión, para luego entrar a resumir los métodos de control de la enfermedad de Gumboro, la Anemia Infecciosa Aviar y la enfermedad de Marek, consideradas como las 3 enfermedades virales de mayor frecuencia en la industria avícola mundial.

INMUNOSUPRESIÓN

Dohms y Saif definen este término como “Un estado temporal o permanente de disfunción de la respuesta inmune que resulta del daño al sistema inmune y que conduce a un aumento en la susceptibilidad a enfermedades”. El daño del sistema inmune conduce naturalmente a una respuesta disminuida en los niveles de anticuerpos contra otros organismos, lo mismo que a la aparición de infecciones de tipo secundario que en algunos casos son la causa final de la muerte del ave, como en los casos de aerosaculitis, perihepatitis, pericarditis que resultan de la infección por agentes coliformes que no son considerados agentes inmunosupresores.

PAPEL DEL VIRUS DE LA ENFERMEDAD INFECCIOSA DE LA BOLSA O GUMBORO

La bolsa de Fabricio es el órgano donde “maduran” o se diferencian las células B. Las células precursoras de los linfocitos migran desde el saco amniótico a la bolsa de Fabricio durante la embriogénesis. En la bolsa estas células se diferencian en linfocitos B y células plasmáticas productoras de anticuerpos ante la presencia de antígenos. Esta diferenciación ocurre en la bolsa de Fabricio, haciendo por lo tanto que este órgano sea vulnerable cuando se encuentra infectado con organismos como el virus de Gumboro que causa disminución linfocitaria de la bolsa (depleción linfoide) resultando en inmunosupresión principalmente cuando el ave se infecta durante las primeras 2-3 semanas de edad.

La inmunosupresión causada por Gumboro resulta en la incapacidad de responder adecuadamente contra otros antígenos, siendo el virus de Newcastle el antígeno más extensamente utilizado para evaluar el efecto del virus de Gumboro sobre el sistema inmunológico.

La presentación de la enfermedad de Gumboro en el mundo ha sufrido una evolución considerable: En la décadas de 1960 y 1970 la forma clásica de la enfermedad predominó en el mundo, caracterizándose por la presencia de una bolsa de Fabricio edematosa al inicio, con presencia de fibrina en su parte externa, exudado caseoso

en las folias internas, y con hemorragia o necrosis de la bolsa. Esta forma típica de la enfermedad prácticamente desapareció en la década de 1980 y en los primeros años de 1990, haciendo su aparición las llamadas cepas variantes del virus caracterizadas por inducir atrofia marcada de la bolsa sin presencia de hemorragia/necrosis. A pesar del término “variante” aplicado a estas nuevas cepas, se determinó que pertenecen a mismo serotipo de las cepas clásicas, clasificándose entonces en el serotipo I del virus de Gumboro. Durante los últimos 10 años, la forma clásica de la enfermedad ha reaparecido, iniciándose en algunos países Europeos y extendiéndose a varios países del medio y extremo oriente, Africa, y América, caracterizándose por inducir alta mortalidad en las aves afectadas. Las cepas responsables de estos brotes se han caracterizado como cepas de alta virulencia (clasificadas como virus muy virulentos).

El control de la enfermedad de Gumboro

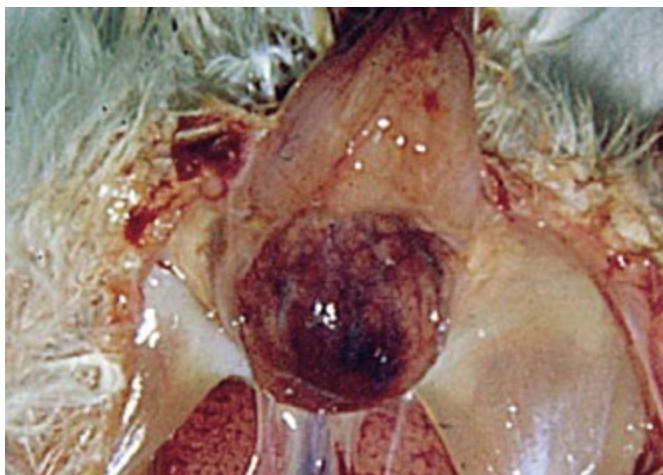
se basa en la correcta selección y aplicación de vacunas. Actualmente existen varios tipos de vacunas contra Gumboro que se pueden resumir en 3 grupos:

1. Vacunas inactivadas, emulsionadas en aceite, utilizadas en las progenitoras principalmente.
2. Vacunas a virus vivo o “tradicional”, son el gran grupo de vacunas producidas a partir de cepas de campo que fueron atenuadas.

ENFERMEDAD DE GUMBORO



Bolsa edematosa, virus virulento



Bolsa hemorrágica, virus MUY virulento

nuadas o modificadas para su uso como vacunas. Estas vacunas se clasifican como cepas suaves (de poco o ningún uso actual), cepas intermedias y cepas intermedias plus, estos dos grupos los más utilizados entre este tipo de vacunas.

3. Vacunas vectorizadas o recombinantes, donde la proteína VP2 del virus de Gumboro (proteína donde reside la “protección”) es insertada en un virus vector o “portador”, como el virus Herpes del pavo (HVT), que infecta células del sistema linfóide y se multiplica en ellas,

generando o induciendo la producción de anticuerpos contra el virus HVT y contra la proteína VP2 de Gumboro.

Dentro de las vacunas **tradicionales**, generalmente las vacunas clasificadas como intermedias son efectivas para controlar los problemas causados por cepas clásicas, aunque en algunas ocasiones puede ser necesario emplear vacunas preparadas con cepas con mayor capacidad invasora (intermedias “plus”) y por consiguiente, con mayor patogenicidad, para controlar cepas de campo muy virulentas. En países donde se han

presentado estos casos, generalmente se regresa al uso de cepas intermedias después de un corto tiempo, aunque en algunas situaciones las cepas muy virulentas se han podido controlar utilizando solamente cepas intermedias, sin necesidad de recurrir al uso de cepas más “agresivas”.

Actualmente, el uso de las vacunas **recombinantes** continúa incrementándose debido principalmente a los resultados favorables encontrados en el campo, donde se observa un aumento en el tamaño de la bolsa de Fabricio y como consecuencia un aumento



MAYOR RENTABILIDAD POR UNA NUTRICIÓN MEJORADA

Avizyme® 1500 enzimas mejora la digestibilidad y variabilidad de muchos de los ingredientes utilizados en el alimento avícola.

- Reduce los costos del alimento
- Mantiene el crecimiento y la producción de huevo
- Mayor uniformidad en las parvadas
- Termoestable hasta los 90°C / 194°F

Más información en www.animalnutrition.dupont.com
También puede enviarnos un correo electrónico a: info.animalnutrition@dupont.com

Avizyme® 1500

en la cantidad de linfocitos, lo que puede resultar en una mayor capacidad del sistema inmune del ave para controlar patógenos secundarios que constantemente afectan los lotes de aves. Se describen otras ventajas de tipo económico (menor número de tratamientos con antibióticos, mejores conversiones, etc).

PAPEL DEL VIRUS DE LA ANEMIA INFECCIOSA AVIAR

La Anemia Infecciosa Aviar se caracteriza principalmente por su capacidad para afectar las células de la médula ósea y el timo. La disminución temporal de los timocitos de la corteza tímica puede ser debida a la muerte celular causada por el virus de Anemia Infecciosa Aviar. El daño causado por la infección es más severo cuando las aves se afectan durante la primera semana de vida, sugiriendo que existe una resistencia adquirida con la edad debido posiblemente a la eliminación del virus por los anticuerpos producidos una vez el ave es inmunocompetente. La destrucción de células linfoides y hematopoyéticas causa inmunosupresión de todas las respuestas celulares y humorales. La actividad fagocitaria también parece ser afectada.

El control de la Anemia Infecciosa Aviar básicamente se ha logrado actualmente mediante la vacunación de las madres durante la crianza con el objeto de inducir la producción de anticuerpos que se transmiten a la progenie para pro-

porcionar la protección durante el período crítico de susceptibilidad a la infección (primeras semanas de vida). El enfoque en la vacunación contra Anemia Infecciosa Aviar es similar al que la industria ha utilizado para controlar la encefalomiелitis aviar.

PAPEL DE LOS VIRUS QUE CAUSAN NEOPLASIAS

Se ha demostrado que los virus de la enfermedad de Marek, leucosis y retículoendoteliosis tienen efecto inmunosupresor. **El virus de Marek** induce una fase citolítica en los linfocitos B con destrucción del tejido linfoide causando una inmunosupresión temporal. Debido a que la infección ocurre en los primeros días de vida, el efecto del virus puede traer graves consecuencias en la vida futura del ave. Cuando se desarrollan los tumores se presenta entonces un mayor efecto inmunosupresor. **Afortunadamente, el control de la enfermedad de Marek se practica mediante la vacunación con productos biológicos que contienen diferentes cepas virales adaptadas especialmente para el control efectivo de la enfermedad.**

Con esta corta revisión de los agentes infecciosos que afectan el sistema inmune de las aves, es evidente que manteniendo un sistema inmune competente en los lotes de aves se logra una disminución en la presentación de enfermedades secundarias principalmente aquellas de tipo respiratorio que se describirán a continuación.

PROBLEMAS RESPIRATORIOS

Los problemas de tipo respiratorio en la avicultura comercial se constituyen en uno de los principales desafíos para el personal dedicado a la sanidad aviar. Desde los primeros días de vida el ave muestra su susceptibilidad a padecer problemas de tipo respiratorio cuando se enfrenta al ambiente que le rodea.

Existen numerosos factores que contribuyen a la presentación de problemas respiratorios. Algunos están relacionados con los sistemas de manejo, otros son de carácter infeccioso, inherentes al ave como **su estado inmunológico**, medioambientales, etc. De todos modos, aunque la etiología sea diferente, se puede decir en general que las aves jóvenes son más susceptibles a las reacciones respiratorias graves debido a que sus defensas son menores pues su sistema inmunitario no está completamente desarrollado. Además, debido a la necesidad de la industria avícola de proporcionar protección contra distintas enfermedades aviares, las aves, principalmente los pollos de engorde, son vacunados a muy temprana edad con organismos vivos contra los cuales el ave reacciona al reconocer el agente o agentes invasores.

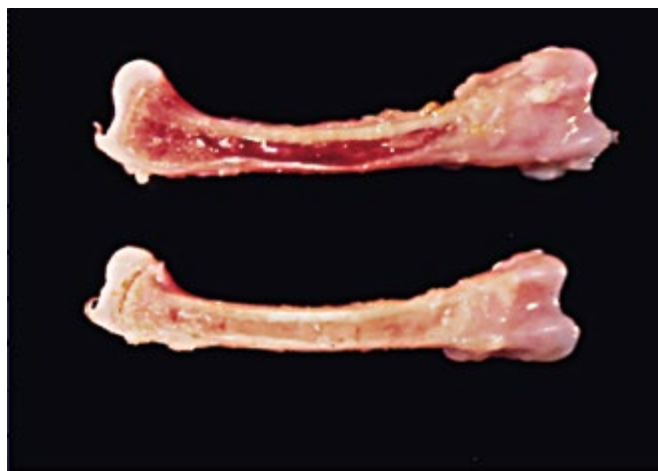
AGENTES INFECCIOSOS

Los agentes infecciosos primarios que con mayor frecuencia causan reacciones respiratorias, incluyen

ANEMIA INFECCIOSA



Timo normal (superior), timo atrófico (inferior)



Medula ósea normal (superior), afectada (inferior)

los virus de Newcastle, Bronquitis, metapneumovirus, laringotraqueítis e influenza aviar. Entre los agentes bacterianos algunas veces considerados como primarios o secundarios, dependiendo del tipo de cepa, se incluyen el Ornithobacterium rhinotracheale (ORT), cepas de Escherichia coli, Pasteurella multocida, Gallibacterium anatis (anteriormente P. hemolytica) y Avibacterium paragallinarum (anteriormente Hemophilus paragallinarum). Los micoplasmas, M. gallisepticum y M. synoviae, son agentes considerados como primarios. Ambos micoplasmas son organismos que se multiplican en el tracto respiratorio de las aves. Su presencia en los lotes de aves se constituye en uno de los mayores problemas patológicos de la industria avícola moderna. Esta es la razón por la cual la industria avícola de muchos países ha optado por mantenerse libre de estos dos organismos. La patología que se observa en aves con y sin mi-

coplasma es definitivamente muy diferente, tanto en la industria del pollo de engorde como en ponedoras comerciales.

Ejemplos de agentes infecciosos secundarios pueden incluir algunas cepas de adenovirus, reovirus, bacterias como E. coli, Staphylococcus, Pseudomonas.

Los agentes infecciosos primarios son definitivamente los más importantes pues son los que inician la reacción respiratoria. Los virus **vacunales** de Newcastle y Bronquitis, a pesar de que son cepas de baja **patogenicidad**, no son sin embargo cepas de baja **“reactividad”** y cuando se vacunan las aves, se espera una reacción normal. **Esta reacción puede pasar a ser anormal cuando los agentes infecciosos secundarios encuentran el medio adecuado para reproducirse, generalmente a causa de problemas de inmunosupresión o por fallas en los fac-**

tores ambientales bajo los cuales se crían las aves.

Se resumen a continuación los métodos de control de las principales enfermedades de tipo respiratorio que afectan las aves como son la enfermedad de Newcastle y la Bronquitis infecciosa, virus contra los cuales la mayoría de planteles avícolas tiene establecido un plan de vacunación y por lo tanto los virus circulan en las casetas avícolas. Se incluyen los métodos de control contra la laringotraqueítis, los metapneumovirus y la influenza aviar, por ser virus de tipo respiratorio.

ENFERMEDAD DE NEWCASTLE

El control de la enfermedad se logra por medio del uso de vacunas a virus vivo conocidas como lentogénicas o de baja patogenicidad, siendo las cepas B1, LaSota, F, Queensland V4 y C2 las más conocidas, aunque existen otras

cepas usadas localmente. Estas cepas, aunque proporcionan niveles adecuados de inmunidad, inducen la presentación de **reacciones postvacunales respiratorias** que pueden agravarse cuando existen las condiciones apropiadas para ellos. Por esta razón, se han desarrollado vacunas comerciales que contienen cepas con menor capacidad de inducir reacciones postvacunales debido a que tienen tropismo diferente como la cepa VG/GA (generalmente intestinal).

En los últimos años se han desarrollado vacunas vectorizadas (recombinantes) que tienen como vector el virus HVT. Estas vacunas son de uso común en países como Estados Unidos pues son aplicadas por el sistema in ovo y de esta forma se evita la reacción postvacunal asociada con las vacunas a virus vivo.

Los planes de vacunación en pollos de engorde generalmente consideran una aplicación a edad temprana o in ovo (en la planta de incubación), con una segunda vacunación antes de la 3ª semana de edad. En las ponedoras comerciales y la reproductoras, generalmente se aplican 3 a 4 vacunas a virus vivo durante la crianza o levante, seguida de una vacuna inactivada con múltiples antígenos. La vacunación en producción cada 60 a 90 días se practica con mayor frecuencia en las ponedoras, no siempre en las reproductoras.

BRONQUITIS INFECCIOSA

En todas las aves comerciales (pollos, ponedoras, reproductoras), la

Bronquitis Infecciosa es una de las causas más frecuentes de reacciones respiratorias. La variabilidad antigénica del virus o variedad de serotipos, junto con los diferentes tropismos demostrados por las cepas virales, influyen en el control de la enfermedad. En el continente Americano los serotipos de más frecuente presentación son el Massachusetts y el Connecticut. En Estados Unidos, otros serotipos como el Arkansas, JMK, Florida, Delaware 072 y Georgia 98 son reportados con alguna frecuencia.

Actualmente, en la mayoría de países donde se aíslan e identifican cepas del virus de Bronquitis Infecciosa, se reportan virus de serotipos diferentes a los comunes como Massachusetts y Connecticut. Algunos investigadores denominan estas cepas diferentes como cepas “variantes” del virus de Bronquitis. El virus tiene una alta capacidad de mutar o cambiar su estructura antigénica, resultando en la aparición de cepas con características diferentes a las cepas estándar.

El control de la Bronquitis Infecciosa se logra mediante programas de vacunación. En los pollos de engorde se aplica una vacunación temprana, generalmente al día de edad en la planta de incubación. Dependiendo de las condiciones de campo, en algunos casos es necesario aplicar una segunda vacuna en el campo. Las ponedoras comerciales y reproductoras, el plan de vacunación es similar al

ya descrito contra Newcastle, incluso en muchos casos las vacunas a virus vivo se aplican simultáneamente.

Otros virus respiratorios vacunales o de campo:

LARINGOTRAQUEÍTIS

Los problemas de laringotraqueítis se han incrementado en los últimos años, presentándose no sólo en la industria de ponedoras comerciales, sino en los plantales de pollo de engorde causando pérdidas económicas representadas en aumento de la mortalidad, disminución de pesos corporales, incremento en los tratamientos antibióticos, etc. La vacunación en los pollos no siempre ha dado los resultados esperados cuando los desafíos con virus de campo son fuertes, razón por la cual muchas empresas han optado por controlar la enfermedad mejorando los manejos, aumentando el período de descanso de las casetas después de una limpieza y desinfección exhaustiva. Las vacunas a virus vivo se pueden utilizar en algunos casos como una ayuda en el proceso de erradicación o eliminación de la enfermedad en el pollo. Nuevas vacunas recombinantes están disponibles comercialmente en muchos países.

METAPNEUMOVIRUS

Las infecciones por este virus se han incrementado considerablemente durante los últimos años. Las reproductoras pesadas y los pollos de engorde son los más sus-

ceptibles, mientras que la infección en ponedoras comerciales es menos dramática. El control de la enfermedad en las reproductoras de engorde se realiza a través de la vacunación durante la crianza con una o dos vacunas a virus vivo seguidas de una vacuna inactivada antes de la producción. En las ponedoras comerciales durante la crianza se ha utilizado un programa de vacunación similar al empleado en las reproductoras pesadas, con resultados variables.

En los pollos de engorde la vacunación ha sido un método controvertido, la mayoría de las empresas han logrado controlar este problema practicando buenos programas de limpieza y desinfección, aumentando el tiempo de descanso de las casetas, y, cuando sea posible, disminuyendo las densidades de aves. La vacunación, aunque recomendada en algunos casos, debe practicarse con cautela en el pollo de engorde.

INFLUENZA AVIAR


La mayoría de países han establecido la eliminación de los virus de influenza que posean la hemaglutinina H5 o H7, pues algunos

de estos virus han demostrado su capacidad o potencial patógeno. Así entonces, la enfermedad se controla mediante la eliminación de las aves infectadas. En algunos otros países donde es difícil establecer programas de erradicación, se practica la vacunación con vacuna inactivada preparada con el tipo de virus causante del problema. La vacunación disminuye la capacidad de diseminación del virus a otras aves, reduciendo así la cantidad de virus presente en el medio ambiente avícola.

RESUMEN GENERAL

La sanidad del sistema inmune de las aves es definitivamente uno de los principales factores que determinan el éxito económico en los lotes de aves domésticas. Lotes de aves con un sistema inmune competente son lotes sanos, productivos, con menor mortalidad, mejores conversiones, mayor producción de huevos, mejores y persistentes picos de producción, mayor número de pollos por ave alojada, mayores promedios de incubabilidad, es decir, resultados económicos positivos. El control de las enfermedades inmunosupresoras es actualmente una meta que

se puede lograr mediante el uso de vacunas comerciales efectivas frente a Gumboro, Anemia Infecciosa y enfermedad de Marek. El control de otros factores inmunosupresores causantes de estrés en las aves es también un obstáculo que se puede vencer, mientras que otros factores como micotoxinas aún no tienen una solución general para la industria avícola.

De todas maneras, lotes de aves con un sistema inmune competente pueden comportarse mejor cuando se presentan reacciones causadas por las vacunaciones con virus de tipo respiratorio como Newcastle y Bronquitis. Así mismo, con los problemas actuales que ha enfrentado la industria con las infecciones causadas por los virus de la ringtontraqueítis, ha quedado claro que esta el uso de vacunas en el control de esta enfermedad debe acompañarse de otras “ayudas” como un sistema inmunocompetente, buenas prácticas de manejo y bioseguridad. Las vacunas solas son un medio de control, pero en algunos casos necesitan de otros factores para lograr su objetivo completo. Aves con un buen sistema inmune son aves con menores problemas respiratorios. 



EXCELENCIA AVÍCOLA

6 pasos a la rentabilidad:

- 1. Eficiencia del alimento**
- 2. Salud intestinal**
- 3. Manejo de micotoxinas**
- 4. Nutrición mineral, reemplazo total**
- 5. Nutrición inicial y programada**
- 6. Calidad de carne y huevos**

TECNIPLUMAZOS - METABOLITOS DE LA VITAMINA D.

Existen formas de la vitamina D usados en la alimentación animal, siendo el colecalciferol o Vit. D₃ la más empleada en los suplementos vitamínicos llamados premezclas. El 25-OH-D₃ o un análogo sintético de la forma hormonal de la Vit. D, el 1 alfa hidroxicolecalciferol (1alfa-OH-D₃) y por último el metabolito activo de la Vit. D el 1,25(OH)₂D₃.

La 25 hidroxicolecalciferol (25-OH-D₃) es una molécula más polar que la molécula de la Vit. D₃; esta resulta de la hidroxilación de la Vit. D₃ a nivel del hígado y después de la hidroxilación también en el riñón dando origen al metabolito activo 1,25-OH-D₃.

La suplementación de 25-OH D₃ en la dieta de los pollos genera una mayor longitud de las vellosidades y criptas más profundas en las aves. Este metabolito no es afectado por la ausencia de ácidos biliares ni por los problemas de absorción de las grasas debido a que es un compuesto polar; así mismo tiene una mayor afinidad por las proteínas transportadoras como la albumina logrando una mayor distribución en todo el organismo de una manera más efectiva. El poco desarrollo del páncreas y la limitada secreción de lipasa tienen efecto negativo directo sobre la absorción de la grasa y la Vit. D₃; lo que conduce a un aumento en la presentación de raquitismo y deformaciones esqueléticas durante la fase inicial del pollo entre los 12 y 21 días de edad; época en la cual se ejecuta la máxima formación ósea en los pollos de engorde con la osificación membranosa a nivel de periostio y la endocondral en la placa de crecimiento que ocurren simultáneamente (García, 2012), la osificación intermembranosa se produce a partir del tejido conectivo, llevando a la diferenciación de las células mesenquimales de los osteoblastos. El aumento de los condrocitos a nivel endocondral está estimulada por la presencia de la hormona del crecimiento, además de la insulina, el factor de crecimiento de fibroblastos y monoquinas; factores exógenos como los metabolitos de la Vitamina D (García, 2012). Los osteoblastos que son las células que sintetizan la matriz proteica primero y posteriormente regulan entre el 75 al 85% de la mineralización total. Son muy activos y remueven simultáneamente la fase mineral y se digiere la porción orgánica del hueso. Los osteoblastos activos son el 5% de la superficie ósea, el 10% son osteoblastos en reposo; el 80% de la superficie ósea esta cubierta por unas células aplanadas llamadas osteocitos superficiales, siendo el otro 5% los osteocitos profundos que forman un tejido

metabólicamente muy activo y que puede variar rápidamente su contenido mineral en respuesta a las necesidades del ave. En resumen el hueso consta de matriz orgánica 22%, su principal componente el colágeno 90% y participa en la mineralización de los huesos, agua 9% y materiales inorgánicos 69% el resto 10% es la sustancia amorfa (Banks, 1991).

El Calcio cumple funciones biológicas determinantes como la intervención en la coagulación de la sangre, como activador y desactivador de enzimas, en la transmisión de los impulsos nerviosos y la secreción de hormonas. Es el compuesto inorgánico más abundante del esqueleto cerca del 99% del calcio esta en el esqueleto. En los fluidos extracelulares su contenido es de 10 mg/100 ml para las aves en crecimiento (Oviedo, 2009). El Calcio se absorbe en el duodeno y yeyuno; mediante transporte activo siendo la Vitamina D un nutriente importantísimo para aumentar su aprovechamiento.

El calcio contenido en la sangre se divide en tres fracciones: 50% calcio libre, el 5% formando complejos con fosfatos, bicarbonatos y citratos y el 45% quelado por proteínas. La fase mineral se encuentra en forma de hidroxiapatita que son fijados por glicoproteínas y proteoglicanos con una alta capacidad de enlaces iónicos (Baynes & Dominiczark, 2000). Los huesos actúan como reserva metabólica de calcio y fósforo siendo utilizados cuando se genera un rompimiento de la homeostasis del sistema (Kussakawa & Faria, 1998).

A una baja concentración de calcio sérico hay un aumento en la liberación de la hormona paratiroidea que estimula la hidroxilasa renal y la producción de 1,25 dihidroxicolecalciferol (1,25-(OH)₂-D₃) por el riñón, lo que conduce a aumentar la absorción de calcio de la dieta e incrementar la reabsorción de calcio en los túbulos renales distales y la liberación de calcio desde los huesos y recuperar su nivel en el plasma sanguíneo.

El fósforo constituye aproximadamente el 1% del peso corporal junto con el calcio en forma de hidroxiapatita responsables de la rigidez de la estructura. El 25% del fósforo está en los compuestos ADN, ARN, ATP y fosfolípidos, además de las proteínas fosforiladas. En los pollos de engorde se reduce la excreción de fósforo mediante la definición de los requerimientos en forma precisa para las líneas genéticas modernas por lo consiguiente las dietas son formuladas solamente para satisfacer las necesidades

de las aves y la utilización de aditivos que permitan aumentar la disponibilidad del fósforo procedente del alimento (Angel, *et al.* 2005); mediante el empleo de sistemas de confeccionamiento de dietas con el uso de fuentes de P más biodisponibles, la inclusión de fitasas, metabolitos de la vitamina D e ingredientes con más bajo contenido de P fitico. La interacción de las fitasas y los metabolitos de la vitamina D, solos o en combinación con la 1,25 dihidroxicolecalciferol contribuyen a disminuir los depósitos de P al suelo y al agua (Angel *et al.*, 2001)

ALTERACIONES OSEAS

Debido a que la velocidad de crecimiento se ha incrementado en los últimos 25 años este factor a traído la aparición de problemas metabólicos que afectan el rendimiento zootécnico y el resultado económico, ya que las mortalidades y decomisos en los mataderos se aumentan. Dentro de las enfermedades más fácilmente expresadas por el ave relacionadas con el mayor peso podemos considerar: el síndrome ascítico y de muerte súbita, los trastornos locomotores, especialmente la discondroplasia de la tibia. Hay factores predisponentes de estas alteraciones como son: la nutrición, la alimentación, la temperatura ambiente, la densidad, el tipo de equipo de comederos y bebederos además del manejo (restricción de alimento o no), variaciones en el balance electrolítico de la dieta pueden influenciar el equilibrio ácido-básico lo cual puede afectar el desarrollo del sistema óseo. La prevalencia de los problemas de patas en la actualidad fluctúa entre el 1 al 3% en los lotes de pollo (Oviedo, 2009). Esto impacta los parámetros zootécnicos, la rentabilidad económica, la seguridad alimentaria (por mayor contaminación de la canal debido a la relación continua con la cama), los cambios en la estructura de los huesos de la tibia y el fémur producen lesiones y alteraciones en la coloración del hueso que se transmite a la carne lo cual conduce al síndrome de hueso negro. (Oviedo, 2009). Hoy las principales alteraciones del pollo moderno son: Discondroplasia de la tibia, necrosis de la cabeza del fémur, raquitismo y el síndrome del hueso negro (Whitehead, 2009). La suplementación con 1,25-(OH)₂D₃ y fitasas cuando se usan las recomendaciones de los productores disminuyen la presentación de casos de raquitismo en 35 a 38% respectivamente y la combinación de los dos aditivos pueden suspender su aparición (Mitchel & Eduards, 1996). Usando 10 ug/Kg se eliminó casi por completo la incidencia de lesiones severas.

La densidad ósea está correlacionada en un 86% con el porcentaje de ceniza. El índice de Seedor es un medida en donde se utilizan los fémur izquierdos de las aves sacrificadas. Se aplica una fuerza a la región central con una máquina especial teniendo en cuenta que la Dureza es la fuerza máxima de fractura que realiza la máquina para romper; medida en Kilogramo/fuerza.

Barreiro *et al.* (2.009) reporta como valores normales de cenizas, calcio y fósforo en pollos de 22 días de edad 47,4 %, 35,1%, y 17.5% respectivamente estos valores se mantienen similares hasta los 43 días de edad siendo 43.7%, 35.3, y 17.5%

BIBLIOGRAFIA.

Angel, R., A. S. Dhandu. T.J. Aplegate, and M. Christman, 2001. Phosphorus sparing effect of phytasa,

25-hydroxycholecalciferol, and citric acid when fed to broiler chicks. Poult. Sci. 80 (Suppl.1):133-134 (Abstr.)

Angel, R., W. Powers, T. Applegate, N. Tamin and M. Christman, 2006. Influence of phytase on water-soluble phosphorus in poultry and swine manure. J. Environ. Qual., 34 563-571.

Banks, W.J. 1991. Tecidos de sustentacao-osso. In: Banks, W.J. (Ed.) Histologia veterinaria 2. Ed. Sao Paulo: Manole Pg. 137-165

Barreiro, F. R. Sagula, A. L. Junqueira, O.M. Pereira, G. T. and Baraldi -Antoni, S. M. 2009. Densitometric and biochemical values of broiler tibias at different ages. Poultry Science 88:2644-2648.

Baynes, J.; Dominiczak, M. 2000. Bioquímica medica. Sao Paulo: Manole, 566p.

Garcia, M. SA. F. Q. 2012. Utilizacao de vitamina D e seus metabolitos na alimentacao de frangos de corte. Tesis de Maestria. Universidade Estadual de Maringa. Centro de Ciencias Agrarias, 74pp.

Kussakawa, K. C. K.; Faria, H. G. 1998. Discondroplasia tibial en frangos de corte: aspectos nutricinais. Arquivo de Ciencias e Saude Unipar, v.2, n.3, p. 275-282.

Mitchell, R. D., and H. M. Edwards, Jr. 1996. Effects of phytase and 1,25 dihydroxycholecalciferol on phytate utilization and the quantitative requirement for calcium and phosphorus in young broiler chickens, Poultry Science 75-95- 110.

Oviedo- Rondon, E. 2009. Aspectos nutricionales que influyen sobre la incidencia de problemas de patras en pollos de engorde. XXV Curso de Especializacion Fedna. Madrid 5 y 6 Noviembre.

Oviedo - Rondon E., P. R. Ferket and G. B. Havens-tein . 2006a. Nutricionales factors that effect affect leg problems in broiler and turkeys. Avian and Poultry Biology Reviews 17(3): 89-103

Seedor, J.G.; Quarruccio, HG. A.; Thompson, D. D. 1991. The biophosphonate alendronate (Mk-217) inhibits bone loss due to ovariectomy in rats. Journal of Bone and Mineral Reser ch, v. 6. p. 339-346.

Whitehead, C.C. 2009. Factores nutricionales que influyen en los problemas oseos actuales de los broilers. In. Simposio Cientifico de Avicultura (46:29 sep-2Oct. Zaragoza . Espana.

JORNADA AVÍCOLA DE FÓMEQUE



El pasado 19 de Febrero se realizó con gran éxito en el Hotel Muscua de Fómez, la primera Jornada Avícola de AMEVEA del año. En la foto aparecen los Doctores: Andrés Hernández, Andrés Villa, Cesar Ventura y Daniel Duarte quienes fueron los conferencistas durante esta jornada. Asistieron 73 personas en su gran mayoría profesionales que están vinculados a la producción avícola de esta zona de oriente.

Para estar actualizado de todas nuestras actividades, eventos, cursos, talleres y noticias relacionadas con el sector, contamos hoy con las siguientes herramientas:

PAGINA WEB: www.amevea.org

 <http://www.facebook.com/pages/AMEVEA>

 @amevea

 /AmeveaColombia

NUEVOS NOMBRAMIENTOS

Dr. JORGE IVAN DUQUE deja la gerencia de Colaves en Colombia y se va al exterior contratado por Cargill en un cargo administrativo; será reemplazado por el Dr. Fernando Garcia quien venia trabajando para el grupo San Marion e Italcol, muchos exitos a ambos colegas en sus nuevos cargos.

CONVENIOS

Los asociados a AMEVEA, tienen como beneficio adicional tarifas preferenciales con diferentes compañías. Dentro de los convenios que existen actualmente, se encuentran

- Tarifas preferenciales de Hotel: Con la cadena Cosmos 100 y el Hotel Factory Inn
- Plan exequial con Exepaz (filial de Jardines de Paz)
- Seguro de Automoviles, con Fidelis Corredores de Seguros (representante de Seguros Bolivar y Seguros Colpatría)
- Plan de Medicina Pre-pagada, con Med-salud (antiguo Café Salud)
- Casa E, descuentos en la entrada a obras de teatro y en cursos para adultos y niños

SEMINARIO INTERNACIONAL DE MANEJO Y PROCESOS OPERACIONALES EN POLLO DE ENGORDE

La Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas Especialistas en Avicultura - AMEVEA, lo invitan a participar en el Seminario Internacional de Manejo y Procesos Operacionales en Pollo de Engorde, que se realizara del 17 al 19 de Junio de 2014. Este seminario está dirigido especialmente a profesionales de las ciencias Avícolas quienes de una u otra manera están trabajando en la producción de pollo de engorde. Este evento enfatizara en cada uno de los procesos involucrados en esta cadena productiva, desde el nacimiento del pollito hasta su procesamiento en la planta de beneficio, incluirá además temas relacionados con administración, actualidades en calefacción, manejo de galpones tanto abiertos como de túnel y bienestar animal. Se presentarán los últimos avances tecnológicos de manejo relacionados con el pollo de engorde. Lo invitamos a que visite nuestra página web www.amevea.org, para que se mantenga enterado de este evento y los otros que está organizando la Asociación. Los invitamos a que se inscriban, cupos limitados. Mayor información, comunicarse a los teléfonos 685-5337 y 311-2046872 o al correo electrónico secretaria@amevea.org

EL SEMINARIO INTERNACIONAL DE PRODUCCION Y PATOLOGIA AVIAR DE AMEVEA Y LA UNIVERSIDAD DE GEORGIA

La idea de realizar un seminario internacional de Producción y Patología aviar en los predios de la Universidad de Georgia nació después de muy pocos años de iniciar mi carrera profesional en esta Universidad. Analizando y viviendo tantos adelantos tecnológicos disponibles en la Universidad y pensando que esta tecnología actualizada debería ser transmitida a nuestros compatriotas de habla Hispana y Portuguesa, inicialmente en los años 1981 y 1982 se realizaron en idioma Español dos cursos sobre técnicas de laboratorio haciendo énfasis en las áreas de Virología, histopatología y micoplasmas aviares. El cupo para estos cursos de entrenamiento con duración de una semana a 10 días era limitado (15-20 personas) debido a espacio de laboratorio pues cada participante debía realizar inoculación de embriones para reconocer el efecto de los virus, preparar células primarias para el cultivo de algunos virus; cultivo e identificación de micoplasmas aviares, etc. Cuando finalizamos el curso del año 1982, uno de mis estudiantes de postgrado de habla Hispana sugirió la idea de realizar seminarios de actualización de conocimientos dirigido principalmente a los Veterinarios de campo. Así entonces, el seminario internacional se inició en el año 1983. Después del seminario celebrado en el año 1986, se decidió celebrarlo cada 4 años coincidiendo con el año del Mundial de Fútbol, evento que tiene una gran significancia en nuestros países de habla Hispana y Portuguesa, permitiendo tener una fecha fácil de recordar para la celebración de este seminario. Con el seminario de este año 2014 se completan 9 seminarios internacionales realizados en los predios de la Uni-

versidad de Georgia y organizados por la Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas Especialistas en Avicultura (AMEVEA) y por el departamento de Medicina Aviar (ahora Sanidad de Poblaciones) de la Universidad de Georgia. Cómo hemos llegado a tener este seminario durante tanto tiempo? Con el apoyo de muchas personas cuyos nombres sería difícil de incluir en esta revisión: El apoyo de mis estudiantes de postgrado, bilingües y no bilingües, fueron los que llevaron la mayoría de la carga pues a pesar de sus clases y compromisos de investigación, siempre estuvieron listos a colaborar y se constituyeron en mi "mano derecha" para lograr los objetivos establecidos. La contribución y apoyo económico de las empresas patrocinadoras es quizás el factor más importante para salir adelante en este compromiso con la profesión, con su apoyo se logra presentar conferencistas especializados en cada uno de los temas, lo mismo que disminuir el costo de inscripción al seminario para todos los participantes. El respaldo y colaboración de AMEVEA en Colombia siempre ha sido otro factor importante en el desarrollo del seminario, cuyos fondos al final han servido para que los socios cubran una cuota anual modesta y para continuar con el mejoramiento de la hermosa y espaciosa sede que posee la Asociación en Bogotá.

Los objetivos de este seminario son variados:

El principal es el de presentar los últimos avances técnicos en el campo de la patología y producción aviar, con el objeto de que los profesionales de nuestros países se man-

tengan informados de los cambios y novedades que ocurren en la industria avícola mundial. Tanto AMEVEA como la Universidad de Georgia consideramos que la transmisión de conocimientos y de los últimos avances en tecnología hacen parte del progreso de los diferentes campos en el mundo.

Otro de los objetivos del seminario ha sido el ofrecer la oportunidad a los profesionales que no dominan el idioma Inglés, de visitar los predios de la Universidad de Georgia y compartir en nuestro propio idioma con profesionales de todos los países de habla Hispana, Portuguesa e Inglesa, por medio de la traducción simultánea que se ofrece durante el seminario.

Durante los seminarios realizados en la Universidad de Georgia han asistido más de 2.500 profesionales procedentes de todos los países de América, España, Marruecos y otros países. Considero que de esta forma los profesionales del sector avícola se han beneficiado para mantenernos acordes con los avances que requiere esta importante área que proporciona proteína a un precio razonable para alimentar los 7 billones de personas que tendrá el mundo.

Así entonces, para AMEVEA y la Universidad de Georgia, ha sido una gran satisfacción y un honor haber servido a la profesión Veterinaria y sus técnicos durante estos 9 seminarios internacionales.

Atentamente,

Pedro Villegas-Narváez
Profesor Emérito
Febrero 2014



XIII SEMINARIO
INTERNACIONAL
DE PATOLOGÍA
Y PRODUCCIÓN AVIAR

Athens, Georgia - USA · Marzo 24 a 28 de 2014



La Universidad de Georgia y la Asociación Colombiana de Médicos Veterinarios y Zootecnistas especialistas en Avicultura - AMEVEA, lo invitan a participar en el XIII Seminario Internacional de Patología y Producción Aviar, que se realizará en marzo de 2014. Estará dirigido especialmente a profesionales de las ciencias Avícolas con experiencia en producción, donde se analizarán los últimos avances tecnológicos y científicos en áreas de manejo de aves comerciales, producción, patología, nutrición, toxicología, inmunología, bioseguridad, diagnóstico de laboratorio, sanidad, medio ambiente y nutrición aviar.

INVITA



The University of Georgia

College of Veterinary Medicine



Asociación Colombiana de
Médicos Veterinarios y Zootecnistas
Especialistas en Avicultura

Informes e Inscripciones

Vía Suba - Cota Km. 3, Av. Clínica Corpas. TELS: 685 5337 - 744 4377 - 744 4367
E-mail: amevea@amevea.org www.amevea.org Bogotá, D. C. - Colombia

PROVEEMOS SOLUCIONES INTEGRALES

que contribuyen a mejorar la productividad y sanidad de su negocio avícola.



**CONFIANZA
INNOVACIÓN
SERVICIO**



Calle 15 No. 32-450 Km 2, Vía Acopi, Yumbo - Colombia • Tel: +57 2 687 46 00 • Fax: + 57 2 690 01 51

[www. CARVALCORP.com](http://www.CARVALCORP.com)

Argentina - Bolivia - Colombia - Costa Rica - Ecuador - El Salvador - EE.UU. - Guatemala - Honduras - México - Panamá - Perú
República Dominicana - Uruguay - Venezuela