

## **Nutricion y Tracto Gastrointestinal**

Giankleber Strumielo Diniz<sup>1</sup>, Anderlise Borsoi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Elanco Animal Health – Gerente Técnico y Marketing

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul

El objetivo de esta colección de temas de gastroenteritis en los pollos de engorde es apoyar a la esfera técnica en el diagnóstico y control de un complejo de enfermedades que están presentes en los días actuales, con formas similares y que requieren una capacidad de construcción de diagnósticos con precisión y exactos. El Tracto Gastrointestinal (TGI) de las aves es el sistema que más sufre ataques debido a la alta velocidad de pasaje de los alimentos. Además, la alimentación es uno de los factores que más tienen impacto en el costo de producción de pollos de engorde. En este artículo revisamos algunos aspectos del desarrollo de los órganos que componen el aparato digestivo de las aves, las causas de la gastroenteritis en los pollos de engorde y la visión de las industrias agropecuarias cuanto a las preocupaciones de la producción y alternativas de control.

### **Desarrollo de los órganos del TGI**

El desarrollo de los órganos en la primera semana de vida de los pollitos es clave para una buena función fisiológica durante la vida del pollo de engorde o reproductoras pesadas. En el caso de la producción de pollos para el Oriente Medio, el producto comúnmente llamado "griller", la primera semana de vida representa el 25% de la vida del pollo de engorde. El peso de los órganos en comparación con el peso corporal en diferentes días de la vida de los pollitos se muestra en la Figura 1 (Mateos et al., 2002), donde el autor compara los datos de otros dos autores. Entre 4 y 8 días de edad los seguimientos de los órganos evaluados tienen el mayor peso relativo en las comparaciones. Cualquier cambio ambiental, nutricional o patológico en este período puede afectar el desarrollo correcto. En el caso de las materias primas, por ejemplo, las más involucradas en estos problemas son las grasas de origen animal y vegetal, harina de soya (o sus sustitutos derivados de la soya como fuente de proteínas) y las materias primas de alta fibra. La adaptación del organismo a estos cambios y la generación de los cambios morfo-fisiológicos fueron descritas por primera vez por Wolf (1759) con el nombre "adaptación epigenética". El ajuste se produce al final de la etapa embrionaria y en el comienzo de la vida del pollito causando impacto a lo largo de su vida.

Figura 1. Cambios de lo peso relativo de los órganos de pollitos en relación con el peso vivo (%), de acuerdo con las edades

	Edad (d)				EEM	Crecimiento máximo <sup>1</sup> , d	
	0	4	8	21		A	B
Proventrículo	0,87	1,46	1,19	0,75	0,04	4,6	3 a 5
Molleja	5,28	5,75	4,34	2,72	0,14	3,5	3 a 4
Hígado	2,55	4,14	3,84	3,09	0,12	5,5	6 a 8
Páncreas	0,15	0,52	0,57	0,39	0,03	7,8	8 a 9
Intestino delgado	2,74	6,43	4,01	3,86	0,24	7,8	5 a 7

<sup>1</sup>A = Gracia et al., (2003a). B = Sell (1996); P < 0,001 con la edad (0, 4, 8, 15, 21 d).

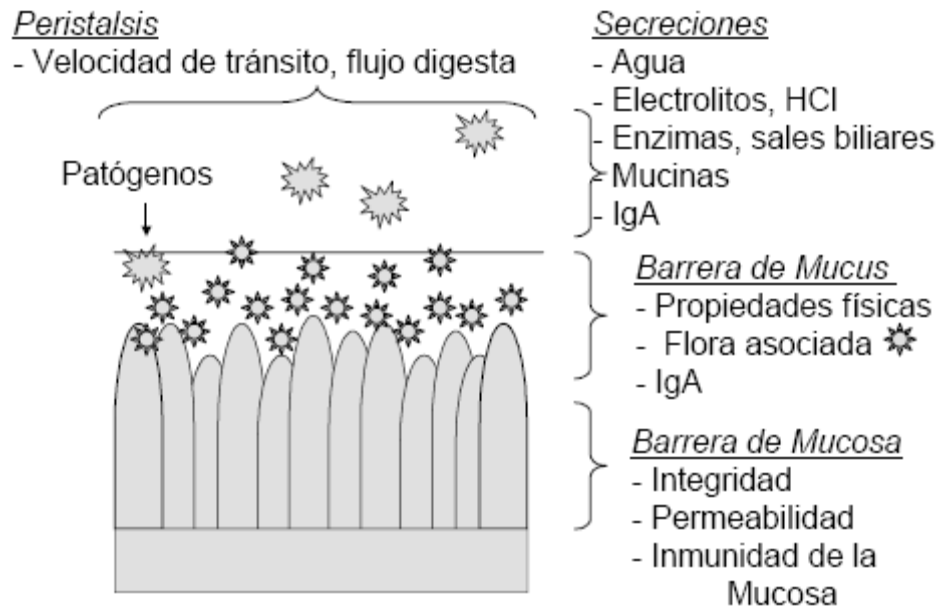
La granulometría de los alimentos también tiene gran influencia en el desarrollo de la mucosa y la funcionalidad del TGI (Penz, 1998). La Figura 2 muestra que el peso de la molleja es linealmente menor cuanto menor el tamaño de las partículas de maíz después de molido (Magro y Penz, 1998).

Figura 2. Efecto de la granulometría del alimento sobre el desarrollo y las características de los órganos de los pollos de engorde entre los 21 a 42 días de edad.

Parámetros	Granulometría (micras)				
	337	574	679	777	867
Consumo pienso (g)	2412 b	2414 b	2444 ab	2604 ab	2623 a
Ganancia peso (g)	1430 b	1529 ab	1543 ab	1569 a	1613 a
Índice conversión (g/g)	1,69 a	1,58 b	1,59 b	1,66 ab	1,63 ab
Peso Molleja (g)	26 d	36 bc	35 c	41 ab	42 a
Peso Pechuga (g)	466	486	491	484	501
Peso Pierna/muslos (g)	470 b	513 a	496 ab	501 ab	509 ab
Grasa Abdominal (g)	47	45	48	49	49

Este déficit de desarrollo de la molleja provocará una mala actividad funcional durante toda la vida. La molleja es el principal regulador de la motilidad intestinal y las partículas más grandes son más adecuadas para fomentar la motilidad gastrointestinal del pollito (Nir et al., 1994). Una vez alterada la motilidad del TGI los mecanismos para la defensa de la mucosa intestinal se quedan deficitarios, rompiendo la homeostasis y pudiendo generar una disbacteriosis. Los mecanismos de defensa (barreras) de la mucosa se muestran en la Figura 3 (Smits et al., 1999).

Figura 3. Barreras ante una infección intestinal



### Algunas causas de Gastroenteritis en pollos de engorde

Según Summers, 1991, el “costo metabólico” de lo TGI en pollos de engorde es de aproximadamente 26 a 36% de toda la energía consumida y unos 26 a 38% de la síntesis de proteínas. El término " costo metabólico ", en este caso, es el porcentaje de nutrientes de la ingesta que se utiliza en el mantenimiento de lo TGI. Esto significa que cualquier trastorno gastrointestinal aumenta la demanda de nutrientes para su reparación. La cantidad de nutrientes gasto será retirado del proceso de biodisponibilidad utilizado para el aumento de peso, la formación del sistema de defensa, la producción de enzimas y otros.

Entre las causas de las enfermedades en lo TGI están: la nutrición, el manejo y primarias por virus, bacterias y otros agentes de daños de la mucosa. Vamos a hablar brevemente sobre algunas de las causas más comunes de gastroenteritis en América Latina relacionadas con la nutrición y las patologías bacterianas, virales y parasitarias.

### Nutrición

Varias materias primas de mala calidad pueden alterar el correcto funcionamiento gastrointestinal. En orden de importancia, debido a lo volumen de utilización en la dieta y sus posibilidades de enmiendas, están: maíz o otra fuente de energía, derivados de la soya, harina de origen animal, grasas y otros aditivos.

Entre los contaminantes más comunes de granos de maíz son los hongos de diferentes géneros y especies. Una cuarta parte de los cereales del mundo están contaminados con micotoxinas (Santurio, 2000). Las lesiones que se encuentran a campo en toda América Latina son compatibles con los datos literarios, pero con menos intensidad y se refieren más a aflatoxinas y fusariotoxinas. Los técnicos de campo deben

basar sus sospechas sobre un conjunto de signos clínicos y no en una sola lesión, como es común verificar en los profesionales del área. Por aflatoxinas las lesiones y señales de que pueden sugerir la sospecha, no necesitando todos estar presentes, se encuentran: la diarrea, esteatorrea, hígados aumentado en volumen que pueden tener una coloración amarillenta y con hemorragia en el parénquima; hemorragia muscular, hipertrofia de timo, el bazo aumentado, la inmunosupresión, la proliferación de tejido linfoide y la hiperplasia biliar. Además de monitorias de aflatoxina en los ingredientes y en el alimento, una posibilidad estudiada por Salle et al. (2001), es la detección de la toxina en el hígado de pollos a través de la prueba de ensayo inmunoenzimático (ELISA) con kits comerciales que parece ser una buena herramienta para el diagnóstico de micotoxicose - enfermedad - y no la detección de las micotoxinas que pueden o no causar la patología.

En Fusariotoxicoses, las lesiones dependen del tipo de toxina producida por el hongo. En el caso de T-2 la más clara señal es la lesión oral, que ya se considera patognomónico estos casos (Speers et al. 1972, Leeson et al. 1995). El desarrollo y la presencia de estas lesiones se han demostrado por Waytt et al. (1972). En pavos hay una atrofia del timo en los casos de envenenamiento por la T-2 (Richard et al., 1978 apud Santin et al. 2000). Como todas son producidas por el mismo género, es difícil que estas micotoxinas se muestren aisladas en las intoxicaciones, entonces se hace necesario conocer los sinergismos entre ellas (Santin, 2000). Cuanto a la DON y Zearalenona, los pollos son muy resistentes a su presencia. Ya las fumonisinas pueden provocar diarrea, hiperplasia biliar, un aumento del tamaño del hígado, molleja y proventrículo, atrofia del timo, necrosis multifocal (Ledoux et al., 1992 apud Santin, 2000).

La candidiasis puede ocurrir en los pollos de engorde y las lesiones encontradas son de color blanco, en forma de placa en el buche. Son comunes en las aves que recibieron agua potable de los bebederos pendular sin buena limpieza, pero es raro en los galpones con bebederos tipo "nipple".

Las semillas de *Cassia occidentalis* son unas de las contaminantes más comunes en los granos de maíz y otros cereales de todo Brasil. Su presencia puede causar envenenamiento con la mortalidad en los pollos de engorde (González, 1983). La presencia de esta semilla puede producir alteraciones pancreáticas microscópicas con degeneración turba y necrosis de coagulación de los ácinos epitelio glandular y bien como hipertrofia de la mucosa intestinal con la sensible reducción del espesor de la misma, folículos linfoides escasos y hipertróficos bien como disminución del flujo sanguíneo en el estroma conjuntivo (González, 1994). Hígado, bazo y riñones hipertrofiados en las aves de postura con la reducción del volumen de los ovarios y del oviducto también fueron observados por Butulo et al. (1972) y se confirman con cuadros en el campo, donde la postura de estas aves envenenadas pueden caer hasta cero dentro de unos días. Las diarreas que acompañan son acuosas, sin lesión macroscópica definida.

El alto nivel de los polisacáridos no amiláceos (PNA) en la dieta puede causar el aumento de la viscosidad en el TGI y facilitar la aparición de diarrea y coccidiose. Esto ocurre cuando se utilizan granos como trigo, triticale, avena, centeno o cebada, como alternativas a los granos de maíz. El uso de enzimas puede amenizar este cambio.

Para los derivados de la soya, uno de los factores más importantes es la presencia de compuestos que reducen el desarrollo de los animales, tales como los inhibidores de la tripsina, los inhibidores de las proteasas, alcaloides, saponinas, hemaglutininas, taninos y glucósidos. Entre ellos, los inhibidores de la tripsina son los factores más importantes

anti-nutricionales y su desactivación se mide por la actividad de la ureasa en análisis bromatológicas. El exceso de ureasa degrada la capa protectora de moco gástrico y puede causar alteraciones pancreáticas graves e irritación en la mucosa intestinal. La baja solubilidad de los productos derivados de soya también pueden causar cambios en lo TGI, por hacer con que tenga más proteínas no-digerible en la luz intestinal y estas están disponibles como un sustrato para las bacterias causando disbacteriosis y consecuente diarrea.

Las harinas de origen animal pueden contener contaminaciones y producir directamente un descontrol de la homeostasis gastrointestinal. Las lesiones dependen de los microorganismos implicados. Ya en el caso de deterioro de los alimentos de origen animal por acción de las enzimas producidas por bacterias, hongos y levaduras, se producen aminas biógenas que son muy perjudiciales a las aves. El deterioro se produce con facilidad en los ingredientes que han sufrido de calor, sea por su contenido en aceite (grasa), el tipo de procesamiento que sufrieron y de almacenamiento posterior.

Las aminas biógenas se encuentran en los ingredientes de los alimentos, o en el alimento son: la histamina, cadaverina, putrescina, espermidina, triptamina, tiramina, gizzerosina (mollerozina) entre otras. Entre ellas cabe citar la gizzerosina, amina producida en mayor cantidad en las harinas de pescado, que produce un alto reflujo biliar y lesiones del proventrículo, similares a las observadas en los cuadros de New Castle, con sangrado en las glándulas proventriculares. A su vez, la histamina causa erosiones de molleja en color negro como las producidas en pollitos un día que han se quedado demasiado tiempo entre el período de nacimiento y alojamiento. En harinas de carne y hueso puede ocurrir la presencia de pelo y/o huesos de alta granulometría, causando irritación gastrointestinal.

En la grasa utilizada en la alimentación de pollos de engorde, el nivel de los peróxidos es la mejor indicación de que puede haber un proceso de rancidez oxidativa (o lipoperoxidação). La ingesta de grasas que han sufrido rancidez oxidativa puede causar lesiones hepáticas graves, lo que demuestra la degeneración grasa, hígado friable y dificultad de digestión de las grasas con esteatorrea aparente.

Cuanto a los aditivos, podemos tener lesiones en lo TGI por un uso inadecuado, problemas de mezcla o de los errores de inclusión en el proceso de fabricación. Intoxicación por sal presenta ciegos contorcidos con contenido resequeado y aves deshidratadas que buscan bebederos incesantemente.

Demasiado Olaquinox puede causar lesiones ulcerosas oscuras en el cruce proventrículo-molleja, riñones aumentados y con congestión (el efecto es acumulativo y toma algunos días para que sea observado clínicamente).

A su vez, el uso de altas dosis de ionóforos produce una depresión del consumo del alimento, fin de que las aves busquen la cama para comer y hasta llegan a comer otras aves muertas. Algunos ionóforos tienen menos poder de deprimir el consumo y su envenenamiento puede presentar síntomas nerviosos de ataxia y dificultad de locomoción. Una vez que las aves sean retiradas de la fuente de alimentación, la mayoría de ellas regresa a su nivel normal, que puede ser utilizado para ayudar al diagnóstico diferencial.

El ácido 3-nitro podrá también hacer las aves reducir el consumo de la dieta cuando en exceso en la alimentación. Como la dosis de eficaz de uso y la dosis tóxica son próximas, este tipo de intoxicación es relativamente común y se presenta con las aves

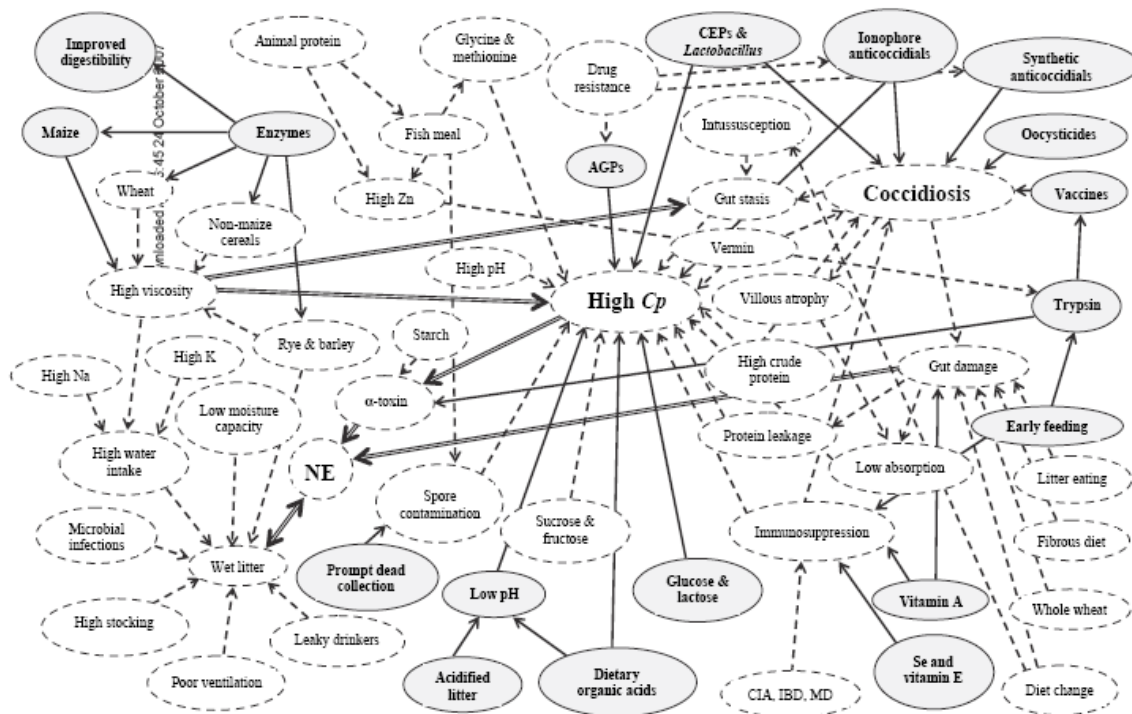
que, después del movimiento, se quedan de pie y llevan el bico al suelo, permaneciendo en esta posición durante algún tiempo.

El uso excesivo de ciertos ácidos orgánicos en los alimentos y en el agua, ha producido también interesantes cuadros clínicos en el campo en toda América Latina. Los cuadros se presentan con la incapacidad de las aves en el equilibrio del pH del TGI, reteniendo el jugo proventricular y causando graves degeneración proventricular. En las aves que presentan baja secreción de jugo proventricular se queda comprometida toda la digestión de proteínas y la consiguiente baja absorción de los aminoácidos, así como la formación de enzimas, inmunoglobulinas...

## **Otras Patologías**

La coccidiosis es uno de las parasitosis más importantes en la avicultura actual y desde el punto de vista anatómico-patológico, una de las causas más comunes de enteritis en pollos de engorde, desafiando los técnicos constantemente para preocupaciones con todos los factores que inciden en el control de esta patología, que consume millones de reales para su control y tratamiento de todos los años en América Latina. Una serie de factores externos e internos están involucrados con la gravedad de la infección coccidiosis. Entre estos factores la nutrición, el manejo y el medio ambiente tienen fundamental importancia en el desarrollo de la enfermedad (Diniz, 2001). Ruff (1999) muestra que los aspectos relacionados con el manejo pueden afectar de manera drástica la capacidad de la ave de infectarse con oocistos o la capacidad de las aves de responder a una infección. La interacción de coccidiosis con algunos virus, bacterias, micotoxinas y helmintos ha sido ampliamente estudiado (Ruff, 1989) que van desde el aumento de los daños en la pared intestinal concurrentes a la infección con *Salmonella* hasta la reducción de la respuesta inmune debido a la exposición previa al virus de las Enfermedades Infecciosas de la Bursa (IBDV), o el aumento de la mortalidad por *E. tenella* combinada a la ingesta de las micotoxinas. Por lo general, estas interacciones son olvidadas y sus efectos se atribuyen a fallas en los programas de control de la coccidiosis a través de los productos que se añaden a los alimentos. Hay que recordar que el control de la coccidiosis debe hacerse de una manera integrada con la nutrición, el manejo y el uso adecuado de los programas de anticoccidíacos. Otro factor importante es su estrecha relación con *Clostridium* spp., que puede ser causado por el aumento de la población, o incluso, hacer que la población aumente, uno puede interferir en el control de la otra. Figura 4 abajo, ejemplifica estas posibles complicaciones y factores que intervienen (Willian, 2005).

Figura 4. Interacciones entre Coccidiosis y la enteritis necrótica - Fisiopatología



AGP, los antibióticos promotores del crecimiento; CIA, Anemia infecciosa; CEP, los productos de exclusión competitiva; Cp, Clostridium perfringens; EII Enfermedad de gumboro; MD, de la enfermedad de Marek; NE, la enteritis necrótica. (Willian, R.B. 2005).

La Clostridiosis es realmente una preocupación importante en la producción de pollos de engorde. Entre los problemas causados por Clostridium spp., enteritis necrótica (*Clostridium perfringens*) ha sido una preocupación en la producción de pollos sin el uso de promotores de crecimiento, ya que su incidencia ha aumentado en este sistema de producción. Las lesiones se producen en el yeyuno, a veces si se prorrogas el duodeno o íleon. Pocas veces aparecen lesiones en el recto y ciegos. Las lesiones típicas de necrosis focal se observan. En casos severos, las lesiones aparecen en todo lo TGI, con la erosión del epitelio y este se destaca por completo. Las lesiones y la proliferación de epitelio intestinal (comúnmente conocido como " Toalla de Hotel 5 Estrellas "), enteritis mucóide de diversos grados, aumento de la presencia de gas en la luz intestinal constituyen la sospecha diagnóstica de mayor presencia de este microbio en la luz intestinal.

Los cuadros de enteritis ulcerativa (*Clostridium colinum*) pueden aparecer en los pollos de engorde, siendo más frecuente en las creaciones libres de uso de los antimicrobianos. Las lesiones se localizan en el íleon y ha aparición de úlceras bien delimitadas y cóncava.

Entre las parasitosis de las aves, la única que está presente en los pollos de engorde actualmente es la que se oriunda de la Familia Davaeniidae, Género Railletina spp. Son de la clase Cestoda y presentan, en su fase adulta, proglotes de forma trapezoidal. Causan gran irritación en el TGI y abre la puerta a otras infecciones.

Salmonelas entéricas están presentes en los levantamientos epidemiológicos de enfermedad transmitidas por alimentos (ETA) como una de las principales causas de los brotes de bacterias en países desarrollados y en desarrollo (Borsoi, 2005), así es también una bacteria que limita la exportación de carne de pollo a los países desarrollados, así como desarrollan importante papel en la salud pública. Presencia de diferentes serovares ocurre en Brasil. La presencia de *S. Enteritidis* y *S. Heidelberg* en las canales de pollos y enfriado hisopos de de arrastre se demostraron. En las canales, tales serovares tuvo la ocurrencia de 32% y 9%, respectivamente. En la evaluación de los hisopos arrastre, el serovar Enteritidis estuvo presente en el 31% de las muestras, pero el serovar Heidelberg no fue identificado (Borsoi, 2005). Las aves afectadas por *Salmonella* pueden tener congestión del hígado, enteritis, lesiones en el bazo, hiperplasia biliar entre otros. Este es un problema de salud pública, cualquier sospecha deberá revisarse detenidamente y cabidas medidas adoptadas para prevenir la propagación de las bacterias como la búsqueda de un profesional con experiencia en este ámbito.

Los problemas de salud pública relacionados con *Campylobacter* spp han crecido en los últimos años en todo el mundo. En Europa, este crecimiento está relacionado con la disminución en el uso de promotores de crecimiento. Un estudio reveló que la *Campylobacter* spp. Se pueden encontrar en hasta el 90% de la población de pollos, el 100% de los pavos y el 88% de los patos domésticos (OMS, 2000). Las lesiones que pueden estar presentes en los pollos son diarrea, el hígado congestionado y en el aumento de volumen con lesiones puntuales reticuladas y blancas. La reutilización de la cama favorece la permanencia de los microorganismos en el medio ambiente y el uso de agua parada como bebida de pollos de engorde.

Errores de la vacunación puede causar inflamación en el tejido alrededor del esófago y la consiguiente dificultad de los pollitos deglutir en la primera semana de edad.

Las onfalitis también pueden causar enteritis y peritonitis los primeros días de vida y generar alta mortalidad y cuadros intestinales complejos, en función de las bacterias implicadas.

Los cuadros de los Síndromes de Mala Absorción son todavía comunes en muchos países de América Latina. Estos cuadros son de etiología multifactorial donde los factores de manejo y nutricionales se asocian con patógenos como Enterovirus, Reovirus, Rotavirus, Adenovirus, entre otros en la composición del cuadro clínico. Aves con plumas de la punta de las alas arpepiadas ("pollito helicóptero"), falta de uniformidad, diarrea difusa y acuosa, aumento del proventrículo en relación al tamaño de la molleja, son signos que suelen ser registrados en estos cuadros.

Alrededor de la segunda semana de edad, cuadros de Colibacilosis pueden suceder culminando con pericarditis, periepatite, enteritis y peritonitis. En estas cuadros es importante comprobar si no hay presencia de *Mycoplasma* sp. asociado a lo mismo. Pollitos positivos pueden generar cuadros de enfermedades respiratorias crónicas Complicada (ERCC).

Lesiones en los ciegos en forma cónica con una aparente formación interna similar a una litiasis ha sido común en los pollos de engorde (popularmente llamada "Vulcano"). Entre las causas se estudian Espiroquetosis causada por *Serpulina* sp. y *Borrelia anserina*. Esta última aparece con cuadros de esplenomegalia, hepatomegalia y heces biliosas mientras que el primero sólo presenta heces ciégales marrón claro.

## **Las mayores preocupaciones de la Industria Avícola**

En visitas a las mayores empresas de América Latina pudimos ver que las mayores preocupaciones demostrada por ellos en la actualidad son:

- Mejoras en la conversión alimenticia - buscar todas las alternativas viables que pueden producir mejores resultados económicos, ya que la alimentación es el factor que tiene más impacto económico en el proceso de producción;
- Control de gastroenteritis entre 15 y 30 días de edad - los cuadros de patologías del TGI se han incrementado, principalmente en los pollos sin el uso de promotores de crecimiento ("*AGP free*"- Libre de promotor crecimiento antibióticos);
- Control de Salmonelas en el producto final - búsqueda de la reducción de la incidencia de la contaminación en todas las etapas del proceso de producción destinadas a producción de canales con menos contaminación;
- Residuos - trazabilidad, uso racional de los medicamentos, respecto al periodo de retirada de los medicamentos para garantizar las exportaciones y seguridad de carne de pollo.

Estas preocupaciones han sido más altas en los países exportadores como Brasil, Argentina y Chile, pero pocos han llegado a otros mercados que se especializan y se centran en el mercado externo como una posibilidad de un rendimiento más alto. El mercado interno Brasileiro camina en la misma dirección.

## **Control de las Gastroenteritis**

El control de la gastroenteritis en los pollos de engorde debe hacerse en los diferentes niveles de responsabilidad, con todos los técnicos de campo, veterinarios, nutricionistas y de laboratorio, con el objetivo centrado en el manejo, la sanidad, la nutrición y el diagnóstico. Este control se logra en la práctica de dos formas diferentes: las empresas con restricciones debido a las exportaciones y la fabricación de las empresas exclusivamente para el mercado interno. Entre los exportadores ha la división entre los que envían los productos para la llamada "lista general", y que los que sirven los mercados con características específicas acerca de los residuos, "*AGP free*", ausencia de contaminación por bacterias y otros requisitos del cliente final. Las grandes redes de consumo como Carrefour, McDonald's, KFC tiene sus propias reglas en cuanto a la materia prima que reciben (sector de la carne de pollo, por ejemplo). A su vez las empresas productoras de pollo para el mercado nacional han migrado a un producto cada día más controlado en términos de residuos y de contaminación dictados por el gobierno y que tienden a ser más restrictas.

## **Promotores de Crecimiento**

Los promotores de crecimiento de Gran positivas aún ha sido una herramienta de gran valor en el control de las enfermedades de lo TGI y la más viable alternativa en la relación costo-beneficio. Son, en su mayoría, los antibióticos con poca o ninguna

absorción, que se utiliza en dosis muy pequeñas, sin residuos y no se utiliza como terapia en los animales (Avilamicina, Virginiamicina, Bacitracina Zinc, Bacitracina Methyl Dissalicilato, Flavomicina...). Algunos promotores son utilizados como drogas terapéuticas en las aves o seres humanos y requieren de un mayor cuidado en su uso (por ejemplo, Lincomicina). La elección de los promotores a utilizar, ya que este mercado permite a su uso, debería tener en cuenta su rendimiento en el control de *Clostridium*, ya que el control de este microorganismo es uno de los puntos clave en el equilibrio del TGI. La Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) del promotor frente a aislados de *Clostridium perfringens* puede ser una buena indicación de este efecto, pero no puede ser el único dato que deberán tenerse en cuenta, porque tenemos que evaluar los antecedentes de cada empresa y el riesgo que se enfrenta de acuerdo con cada sistema de alimentación, época del año, comercialización de sus productos y los costos. Hay varios estudios sobre esto. Devriese (1993) hace una evaluación con 95 aislamientos de *Clostridium perfringens*, enseñado en la Tabla 1.

Tabla 1. Concentración inhibitoria mínima (MIC) frente a 95 aislados de *Clostridium perfringens*

<b>Antimicrobiano</b>	<b>CIM 90</b>
Salinomicina	0,12
Virginiamicina	0,12 - 0,25
Avilamicina	0,12 - 0,5
Bacitracina Zn	0,12 - 1
Flavomicina	≥ 64

Devriese, L.A. et al, 1993

Estos datos arriba también son útiles a las empresas que exportan a los mercados donde se pueden utilizar estos promotores, pero con el debido cuidado con los posibles residuos (por ejemplo, Japón). Tales mercados aún permiten múltiples tratamientos con antibióticos para el control de la gastroenteritis. La precaución en el uso de antibióticos de acción sistémica, tiene que ser el doble, con obediencia de lo período de carencia del país al cual la carne se destina.

Para los exportadores de los mercados más exigentes el tratamiento de las enfermedades de la TGI debe hacerse con armas diferentes. Sin embargo, el uso de antibióticos sistémicos se ha descrito anteriormente es una alternativa viable. Entre las alternativas de control son: enzimas, probióticos, prebióticos, simbióticos, ácidos orgánicos y aceites esenciales.

### **Enzimas**

Las enzimas pueden ayudar en el mantenimiento de la homeostasis de lo TGI especialmente cuando se utilizan algunas materias primas alternativas al maíz rico en polisacáridos no amiláceos, como se ha descrito anteriormente. La reducción de la viscosidad por el uso de enzimas facilita la acción de los ionóforos, mejora la acción del sistema de defensa de lo TGI y aumenta la absorción de nutrientes mejorando la digestibilidad (reducir el sustrato de las bacterias patógenas).

### **Probióticos**

El uso de probióticos ha aumentando en el mundo, pero no como se esperaba hace

unos años. Probablemente el uso no creció tanto que debido a otras alternativas que han surgido en los últimos años así como el aumento de los conocimientos técnicos de la mejor utilización de antibióticos y del manejo de sus residuos. La base de su uso es la colonización de lo TGI con un microorganismo conocido y en la mayoría de los casos, la velocidad de crecimiento es mayor que la de otros patógenos tales como *Salmonella spp.*, *Clostridium spp.*, *Campylobacter spp.*, *Escherichia coli* promoviendo una suave acidificación del contenido intestinal. Las especies de bacterias más comúnmente utilizadas en la composición de los probióticos son: *Lactobacillus bulgaricus*, *L.acidophilus*, *L.casei*, *L.lactis*, *L.salivarius*, *L.plantarum*, *L.reuteri*, *L.johonsii*, *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecium*, *E.faecalis*, *Bifidobacterium spp*, *Bacillus subtilis* y *B.toyoi*. En el campo las cepas de *Enterococcus faecium* y *Bacillus subtilis* han sido los más utilizados.

### **Prébióticos**

El uso de prébióticos ha sido muy extendido en la industria avícola en todo el mundo. Uno de los factores de crecimiento son las muchas pesquisas demostrando su actividad en las diferentes características de control de la flora bacteriana gastrointestinal. ¿Cómo *Lactobacillus Bifidobacterias* tiene la capacidad de utilizar los azúcares complejos en su crecimiento, pero no de *Salmonella* y *Escherichia coli*?. Las primeras crecen con estos ingredientes y hacen las otras poblaciones disminuir su número. Otros estudios han demostrado la capacidad de los prébióticos se conectar a las fimbrias de *Salmonella* reduciendo su adherencia a las células intestinales.

Entre prébióticos, el más utilizado en América Latina son mananoligosacarídeos (MOS), debido a su costo y disponibilidad. Las ventajas de este uso en los pollos que no puede recibir los antibióticos promotores del crecimiento de la industria están bien consolidadas. Otra opción son los fosfoligosacarídeos (FOS), que son cada día más accesibles y que se utilizan ampliamente en Europa.

### **Simbióticos**

Son productos compuestos de probióticos y prebióticos, diseñado para que el ave que reciba un microorganismo y al mismo tiempo, un prebiótico que estimule y favorezca su crecimiento. Presenta todas las ventajas descritas anteriormente.

### **Levaduras Vivas**

Los productos que contienen *Saccharomyces cerevisiae* vivos en forma protegida, también son utilizados en algunas partes del mundo y es más común en ganado que su uso en los pollos de engorde. Aun así puede ser una alternativa viable en la búsqueda de una homeostasis intestinal. La combinación de estos productos a los prebióticos ha demostrado mejores resultados que el producto puro.

### **Ácidos orgánicos y aceites esenciales**

La investigación sobre el uso de ácidos orgánicos ha crecido en los últimos años en el mundo, así como su utilización por la industria avícola. Efectos de la adición de ácidos orgánicos han sido frecuentemente mencionados en la literatura en la mejora de la performance y calidad intestinal, tales como: efecto bacteriostático, efecto bactericida (no

disociado), la estimulación de las enzimas endógenas y la mejora de la conversión alimenticia (dependiendo del ácido y dosis utilizada). Aunque estos factores se presentan en la literatura técnica mundial, el uso de ácidos orgánicos se ha dirigido principalmente a los efectos nocivos en el tracto gastrointestinal de las bacterias indeseables. Entre ellos hay lo patógeno *Salmonella*. Varios estudios han demostrado cierta capacidad de las mezclas de ácidos orgánicos en la lucha contra la *Salmonella*. Sin embargo, cada mezcla debe hacerse con una prueba individual con las variaciones de combinación de ácidos, porque cuando se utilizan diferentes ácidos puede se cambiar totalmente el perfil del producto. Los aceites esenciales tienen un amplio espectro de acción en las bacterias, los hongos y levaduras. Entre los diferentes aceites son, entre otros, de orégano (Timol, Carvacrol), clavel (Eugenol), citrus (citrol), canela (cinnamaldeido) y otros. Uno de los conocidos efectos de los aceites esenciales es el control de los microorganismos y legan a la voluntad de mejorar el consumo de alimento y de estimular la secreción endógena de las enzimas y la digestión. Se cree que existe una sinergia entre ácidos y aceites compuestos cuando el daño en la membrana celular de las bacterias facilita la acción de los ácidos orgánicos. Cada producto debe ser probado para la evaluación de sus resultados. Uno de los factores a ser evaluados son los desafíos a que fueron presentaron estos productos, ya que sean por lo manejo o vacunas bacterianas. La combinación de los ácidos orgánicos y aceites esenciales parece ser la alternativa con mejores resultados en el sistema de creación de pollos “AGP Free”.

## **Conclusión**

- La utilización racional y económica de las alternativas parece ser el camino a los buenos resultados en el control de las enfermedades gástricas;
- Buscar una integración entre una buena nutrición, el control de los agentes patógenos y el diagnóstico temprano y preciso en el control de estos microorganismos patógenos es una medida clave que se aprueben;
- El método de control varía en función de las necesidades del sistema de producción en que el sector técnico se encuentra;
- El uso de promotores de crecimiento aún es la alternativa que mejor concilie los costos y beneficios cuando se puede usar;
- Los productos alternativos a los promotores de crecimiento debe ir acompañado de pruebas en entidades de confianza (como universidades) en la búsqueda de demostrar su eficacia;
- Las mezclas entre productos alternativos deben ser considerados como un nuevo producto y recibir el mismo tratamiento descrito anteriormente;
- Todas las medidas encaminadas a mejorar la conversión alimentar, la reducción de la agresión del tracto gastrointestinal, la reducción de los desechos de carne y control de la *Salmonella* es bienvenida por el mercado latino americano y debe ser considerado por los técnicos de campo como medidas clave para el mantenimiento de la actividad avícola.

## **Bibliografia**

BORSOI, A. Ocorrência, contagem e resistência antimicrobiana de *Salmonella* isoladas de carcaças de frangos resfriadas e pesquisa de *Salmonella* em galpões de frango de engorde. **Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 78p, 2005.**

BUTOLO, J.E.; TORRES, W.L.N.; NAKANO, M.; et al.. Intoxication in layers (*Gallus gallus domesticus*) caused by *Cassia occidentalis* L. In: CONGRESSO MUNDIAL DE ALIMENTACIÓN ANIMAL, 2., Madrid. **Anais...** Madrid : s.c.p., 1972. v.5. p.647-53.

DEVRIESE, L. A.; DAUBE, G.; HOMMEZ, J. & HAESBROUCK, F. In vitro susceptibility of *Clostridium perfringens* isolated from farm animals to growth-enhancing antibiotics. **Journal of Applied Bacteriology**, 75, 55–7. 1993.

DINIZ, G.S.. Elaboração de programas anticoccídicos: Considerações práticas. **Artigos Zoonews**. 2001 Mar ; [aproximadamente 5 p.]. Disponível em: <URL: <http://www.zoonews.com.br/noticias2/noticia.php?idnoticia=28555>> Acesso em Out 23, 2007.

GONZALES, E. Efeito da presença de semente de fedegoso (*Cassia occidentalis*) como impureza na alimentação de frangos de engorde. **Dissertação Mestrado** – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, SP, p.80-1. 1983.

GONZALES, E.; BUTOLO, J.E.; SILVA, R.D.M.; et al.. Toxicidade de sementes de fedegoso (*Cassia Occidentalis* L.) para frangos de engorde. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 51, n. 1, p. 169-174, 1994.

LEDOUX, D.R.; WEIBKING, T.S.; ROTTINGHAUS, G.E.; et al. Effects of *Fusarium moniliforme* culture material containing known levels of fumonisin B1 on turkey poults. **Poultry Science**, v.71 (Suppl. 1), p.162 (abstr.), 1992.

LEESON, S.; DIAZ, G.J.; SUMMERS, J.D. *Poultry metabolic disorders and mycotoxins*. Guelph : University Books, 1995. p.352.

MAGRO, N.; RIBEIRO, A.M.; PENZ JR, A.M. Efeito da granulometria do milho no desempenho de frangos de engorde no período de 21 a 42 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 26, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999.

MATEOS, G.G.; LÁZARO, R. y GRACIA, M.I. Modificaciones nutricionales y problemática digestiva en aves. XVIII Curso de Especialización FEDNA, pp. 15-37. Barcelona, 2002.

- NIR, I.; HILLEL, R.; SHEFET, G. et al. **Poultry Science**. v73, pp.781-791. 1994.
- PENZ, A.M. (1998) En: XIV Curso de Especialización FEDNA. C. De Blas, G.G. Mateos y P.G.Rebollar (Eds.). FEDNA, Madrid. pp. 243-260.
- RICHARD, J.L.; CYSEWSKI, S.J.; PIER, A.C.; et al. Comparison of effects of dietary T-2 toxin on growth, immunogenic organs, antibody formation, and pathologic changes in turkeys and chickens. **American Journal of Veterinarian Research**, v.39, p.1674-1678, 1978.
- RUFF, M. D. Interaction of avian coccidiosis with other Diseases: a review. IN: V International Coccidiosis Conference. **Anais**... Tours, France. 1989.
- Ruff, M. D. Epidemiologia da Coccidiose Aviária. IN: II Simpósio Internacional sobre Coccidiose Aviária. **Anais**... Foz do Iguaçu, Brasil. 1999.
- SALLE, C.T. P.; LORENZINI, G.; SFOGGIA, M.; et al. Presença de aflatoxinas em rações de frango de engorde criados a campo. Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS, Porto Alegre-RS, v. v.28, n. n.2, p. p.101-p.112, 2000.
- SANTIN, E.; MAIORKA, A.; ZANELLA, I.; et al. Micotoxinas do Fusarium spp. na avicultura comercial. **Ciência Rural**, Brasil, v. 31, n. 1, p. 185-190, 2000.
- SANTURIO, J.M. Micotoxinas e micotoxicoses na avicultura. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.2, p.1-12, 2000.
- SPEERS, G.M.; MERONUCK, R.A.; BARNES, D.M.; et al. Effect of feeding Fusarium roseum F.Sp Graminearum contaminated corn and the mycotoxin F-2 on the growing chick and laying hen. **Poultry Science**, v.50, p.627-630, 1971.
- WHO. [www.cfsan.fda.gov/~mow](http://www.cfsan.fda.gov/~mow) Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook; Foodborne Disease: A Focus for Health Education, Geneva; WHO, (January, 1997) Multi-drug Resistant Salmonella typhimurium Fact Sheet No. 130, Geneva; Fletcher, Anthony, (April 23, 2004), Campylobacter Reviewed Food Production Daily; U.S. Food and Drug Administration (FDA), Campylobacter Jejun in and Center for Food Safety and Applied Nutrition Disponível em: <URL: <http://www.foodproductiondaily.com/news/news-NG.asp?id=51567>> 2000.
- WILLIAMS R.B. Intercurrent coccidiosis and necrotic enteritis of chickens: rational, integrated disease management by maintenance of gut integrity. **Avian Pathology**, 34:3, 159-180. 2005.

WOLFF, C.F., "Theoria Generationis", 1759. *AULIE J Hist Med Allied Sci.* 1961; XVI: 124-144

WYATT, R.D.; WEEKS, B.A.; HAMILTON, P.B.; et al. Severe oral lesions in chickens caused by ingestion of dietary fusariotoxin T-2. **Journal of Applied Microbiology**, v.24, p.251-257, 1972.