

# ¿Son los Anticuerpos de las Yemas de Huevo una Alternativa a los Antibióticos para Pollos?

Por Mojtaba Yegani y Doug Korver, Department of Agricultural, Food and Nutritional Science, University of Alberta, Canadá.

La administración oral de estos anticuerpos se a logrado con cierto éxito para prevenir infecciones virales y bacterianas en humanos, lechones, terneros, pescado y conejos.

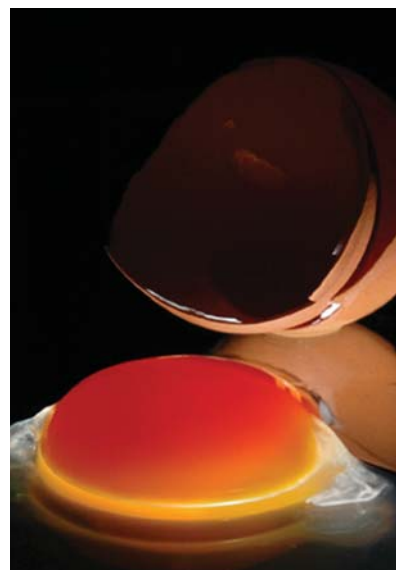


Foto: Light shadows

**E**n la búsqueda por alternativas a antibióticos para pollos no se debe olvidar la capacidad del pollo para producir anticuerpos contra varias enfermedades. Pueden estos anticuerpos (en la yema de huevo) administrarse a otras aves?

Los antimicrobianos se han utilizado por muchos años en la industria avícola, para fomentar el crecimiento (en dosis sub-terapéuticas), prevenir enfermedades (dosis profilácticas) y para el tratamiento de infecciones. Años de investigación y experiencias prácticas han demostrado que el uso de antimicrobianos mejora significativamente el rendimiento de producción animal y estado de salud. La eliminación de estas sustancias de las dietas del pollo producirán por tanto un cambio con muchas consecuencias. Por el contrario, se está generando mucha evidencia respecto a la viabilidad económica de incorporar antibiótico a las dietas del pollo.

Un grupo de investigadores en la Universidad Johns Hopkins (Baltimore, MD, USA) han investigado recientemente los efectos económicos de eliminar antibióticos de los

promotores de crecimiento de pollos. Este análisis económico demostró que el uso de antibióticos promotores del crecimiento en la producción de pollo se asocia con pérdidas económicas para los productores. Se concluyó que la ganancia de peso que se obtiene por los antibióticos promotores del crecimiento no fueron suficientes para compensar el costo de los antibióticos.

Algunos de los antimicrobianos también se han usado para el control de enfermedades en medicina humana. Evidencia microbiológica y clínica está tratando de demostrar que las bacterias resistentes pueden pasar de animales a humanos, produciendo infecciones que son más difíciles de tratar. Esta situación está presionando enormemente a la industria avícola para que se elimine o limite el uso de antibióticos en la alimentación animal y se busquen nuevas alternativas.

A pesar de que el uso de todos los antibióticos sub-terapéuticos se han prohibido en Estados Unidos desde Enero del 2006, todavía hay muchos países en diferentes partes del mundo

que dependen mucho del uso de antibióticos en alimentación. Es por tanto difícil de evaluar el grado de éxito de los esfuerzos actuales en establecer prácticas tan viables como los antimicrobianos a nivel mundial.

La industria avícola debe ser capaz de lidiar con las consecuencias de la eliminación de antibióticos y tratar de mantener o mejorar el rendimiento de producción, así como cubrir las demandas del consumidor. Parece que es poco probable que pueda implementarse exitosamente una sola alternativa viable a los antimicrobianos. Queda claro que es necesario una investigación multifactorial para enfrentar los retos de la operación comercial avícola.

Los posibles efectos benéficos de una alternativa en experimentación no siempre puede repetirse en la granja. Una alternativa efectiva a los antibióticos debe tener un impacto benéfico significativo y sustentable en el rendimiento de la producción avícola y en la salud; debe ser fácil de aplicar y almacenar y proporcionar una recuperación sustancial en la inversión.

## Anticuerpos de la yema de huevo

Existe la inquietud de que el uso de antibióticos en bacterias resistentes puedan hacer menos efectivos a los antibióticos. La inmunoterapia oral (inmunización pasiva) con anticuerpos específicos es una estrategia que se ha ejercido en laboratorios y estudios clínicos por las últimas dos décadas. Alimentar de anticuerpos de yema de huevo para neutralizar a patógenos específicos, especialmente microorganismos entéricos, es una alternativa potencial para los antibióticos.

Con el fin de producir estos anticuerpos, las gallinas se exponen (generalmente se les inyecta) a antígenos particulares los cuales inducen respuestas inmunes, incluyendo la producción de anticuerpos. Normalmente estos anticuerpos entonces se transfieren a la yema del huevo. La vacuna de refuerzo (segunda inmunización) generalmente se inocula tiempo después para asegurar la transferencia continua de anticuerpos de la gallina a la yema del huevo. Estos anticuerpos se extraen de la yema del huevo y se procesan para poder administrarse



Foto: Coops girl

directamente al animal o incluirlos en el alimento.

En los últimos años, están disponibles varias fuentes comerciales de anticuerpos de yema de huevo. La administración oral de estos anticuerpos se ha logrado con cierto éxito para prevenir infecciones virales y bacterianas en humanos, lechones, terneros, pescado y conejos. Se ha propuesto que los anticuerpos de la yema de huevo pueden actuar contra los patógenos entéricos al vincular, inmovilizar y consecuentemente reducir o inhibir el crecimiento, reproducción o capacidad de formación de colonias de estos patógenos.

### Características de los anticuerpos de la yema de huevo

Se ha demostrado que existen tres clases de inmunoglobulina en pollo (IgA, IgM e IgY). IgG de pollo se ha designado como IgY porque varía en diferentes formas de la IgG de los mamíferos. IgY es la principal inmunoglobulina en suero de pollos. Se transporta de la gallina al embrión vía la yema de huevo. Las yemas de huevo por tanto contienen altas concentraciones de IgY. Otras clases de

Ig se presentan sólo en cantidades insignificantes en la yema de huevo. Se ha demostrado que la presencia de inmunoglobulinas en huevos es un ejemplo de inmunidad pasiva. Estos es debido a que estos anticuerpos originados en la gallina se usan para proteger crías de varias infecciones después de empollar. La adquisición de inmunidad pasiva en aves se detectó por primera vez en 1893 cuando Klemperer demostró la transferencia de inmunidad de la toxina del tétanos de la gallina al pollo.

Se ha reportado que las cantidades de IgG en yema es de 20-25 mg/ml en huevos de gallinas. Una gallina ponedora puede producir aproximadamente 300 huevos anualmente y el volumen de una yema de huevo es aproximadamente de 15 ml. Esto podría suministrar cerca de 100g de anticuerpos por gallina en un año. Se ha demostrado que el peso de la yema de huevo y el porcentaje de producción de huevo por día en gallinas ponedoras puede afectar la eficiencia de la producción de IgY. La concentración de IgY en la yema de huevo es un parámetro importante para la producción comercial de anticuerpos. Se

ha demostrado que la concentración de IgY varía entre diferentes líneas y entre cada gallina. Esto sugiere la posibilidad de aumentar la producción de IgY seleccionando líneas de alta producción y por selección genética dentro de las líneas.

Los anticuerpos de yemas de huevos son estables con el tiempo; aún cuando se almacena IgY por 5-10 años a 4°C no hay una pérdida significativa en la actividad del anticuerpo. Estos anticuerpos también retienen su actividad después de 6 meses a temperatura ambiente ó 1 mes a 37°C.

### Retos actuales

Las inquietudes del consumidor y de la industria sobre las bacterias resistentes a antibióticos y el deseo de tratar patógenos que no respondan a antibióticos ha provocado que la investigación busque el

uso de alternativas (ej. anticuerpos de yema de huevo). Las gallinas ponedoras son productoras de anticuerpos muy rentables en comparación con los mamíferos. Esto se debe a que los anticuerpos se pueden obtener de manera no invasiva y se producen en niveles altos. Se ha demostrado que los anticuerpos derivados de yema de huevo tienen ventajas bioquímicas sobre los anticuerpos de mamíferos.

A pesar de los efectos benéficos de los anticuerpos de yema de huevo específicos para patógenos en animales se han conocido desde hace 20 años, los resultados de las aplicaciones experimentales de estos anticuerpos en aves no siempre han sido consistentes. Otro punto interesante es que la cantidad de estudios sobre posibles efectos beneficiosos de la aplicación de anticuerpos de yema

de huevo en pollo son relativamente pocos comparados con los estudios en otros animales.

Existen aún varios obstáculos que hacen la administración oral de anticuerpos en aves comerciales un objetivo difícil de alcanzar. Como cualquier otro producto novedoso, puede tomar tiempo obtener la aprobación de las autoridades regulatorias para utilizar anticuerpos de yema de huevo en granjas comerciales.

Encontrar una alternativa apropiada a los antibióticos es de alta prioridad para la industria avícola. Esta falta de disponibilidad inmediata puede desviar la atención de los anticuerpos a otras alternativas más disponibles. El costo de producción de anticuerpos de buena calidad a gran escala es considerable y ciertamente mayor que el costo de los antibióticos de rutina. La rentabilidad es una determinante muy importante



## Proporcionamos soluciones integrales para la calidad e inocuidad de sus productos



- **Análisis de Laboratorio**  
 -Análisis microbiológico: métodos tradicionales y automatizados (PCR, ELISA).  
 -Análisis especiales: Organismos Genéticamente Modificados (GMO's), clembuterol, residuos tóxicos en cárnicos, evaluación sensorial y determinación de color.  
 -Análisis Instrumentales: conservadores, vitaminas, perfil de azúcares y ácidos grasos CIS-TRANS y minerales.  
 -Etiquetado Nutricional Nacional y de Exportación de acuerdo a los requerimientos de FDA.
- **Auditorías a Plantas Procesadoras y Centros de Distribución:**  
 GLP, GMP, HACCP, ISO 22000, FPA, Plantas de sacrificio, Empacado agrícola.
- **Consultoría y Capacitación**  
 Cursos abiertos y cerrados, Videos.
- **Estudios de Vida de Anaquel**  
 Contamos con la certificación de NORMEX.
- **Programa de Administración y Certificación de Proveedores**

México, D.F.  
Tel. (55) 5273 5077  
Fax: (55) 2614 1142  
lizbeth.tuz@silliker.com.mx

Querétaro, Qro.  
Tel. (442) 216 1633  
FAX: (442)-215 4218  
ventas.qro@silliker.com.mx

Guadalajara, Jal.  
Tel. (33) 3825 4006  
Fax: (33) 3825 4009  
ventas.gdl@silliker.com.mx

Somos una empresa Aprobada y Acreditada ante entidades como:  
**SAGARPA, SSA y EMA**



para la implementación de una nueva estrategia en la industria avícola a nivel mundial.

La actividad biológica de anticuerpos en yemas de huevo es un punto importante que necesita tratarse. Es bien conocido que las respuestas inmunes de las gallinas a un antígeno bacteriano o viral específico puede ser muy variable en cada caso. Las yemas de huevos de una gallina o un grupo de gallinas (en la misma o diferente bandada) se juntan y se extrae el IgY. De esta manera, no queda claro cuál ave o bandada responde mejor a la estimulación antigénica. La variabilidad de los niveles de IgY en yemas podría ser un problema. La ineficiencia en el manejo y factores ambientales podrían exacerbar esta variabilidad.

Otro punto importante es la estabilidad de estos compuestos en el tracto gastrointestinal cuando se les da como alimento a las aves. Los anticuerpos administrados oralmente, como cualquier otra molécula de proteína, son susceptibles a la desnaturalización por el pH ácido del estómago y la degradación por las proteasas.

Sin embargo, se ha demostrado que una fracción de la dosis administrada retiene alguna actividad inmunológica contra las infecciones del tracto gastrointestinal. Se ha demostrado que la actividad de los anticuerpos disminuye de la región proximal a la distal del intestino, pero sigue siendo detectable en el ciego. Esta situación puede influenciar en la capacidad de los anticuerpos de yema de huevo en prevenir colonización de patógenos específicos en las partes bajas del tracto intestinal. Podría ser posible desarrollar una dosis oral resistente a la proteasa de IgY a fin de incrementar la fracción del anticuerpo inmunorreactivo liberado localmente en el tracto gastrointestinal.



Foto: Jessica Grainger

Parece que añadir anticuerpos en forma de yema de huevo en polvo a la alimentación de aves puede ser la forma más práctica de administrarlos. No se sabe si los anticuerpos de yema de huevo pueden tolerar técnicas de procesamiento de alimentos a base de calor. Existe sin embargo, una posibilidad de que los anticuerpos puedan rociarse en el alimento (después del procesamiento) con el fin de minimizar la desnaturalización de estos compuestos.

La especificidad de estos anticuerpos también es importante. Las aves están expuestas a una variedad de agentes infecciosos en operaciones comerciales. La industria avícola se beneficiará más de los anticuerpos de la yema de huevo si se producen en contra de una combinación de microorganismos que producen enfermedades comunes. Si esta propuesta funciona bien, podría ayudar (en cierta forma) a justificar la aplicación comercial de estos anticuerpos.

La industria ha estado lidiando con los pros y contras de los antibióticos en los últimos 50 años. Sería muy cómodo pensar que reemplazar antibióticos por

anticuerpos de yema de huevo u otras alternativas se puede hacer fácilmente. La mayoría de las alternativas disponibles comercialmente se han introducido en la industria en los últimos 10-15 años pero existen todavía preguntas sin respuesta sobre sus aplicaciones prácticas y su eficacia. La evidencia sugiere que una estrategia simple no puede reemplazar adecuadamente a los antibióticos.

El control o prevención de enfermedades infecciosas en la industria avícola involucra un gran número de estrategias. Tradicionalmente, el uso de antibióticos ha sido un aspecto importante de ese control; sin embargo, se están volviendo importantes las alternativas viables. El uso inteligente de una amplia variedad disponible de medidas preventivas de enfermedades puede contribuir a un estado más saludable de las aves y mejorar la economía de la producción avícola. Medidas sólidas de bioseguridad seguirán siendo una parte muy importante de las estrategias de prevención de enfermedades.

### Aplicaciones de IgY en enfermedades avícolas

Con el fin de entender mejor el papel importante que juegan los antibióticos para controlar o prevenir estas infecciones y, más aún, cómo podrían usarse los anticuerpos de yema de huevo como una alternativa a los antibióticos, a continuación se discuten brevemente algunas enfermedades avícolas.

#### Salmonelosis

Las infecciones por *Salmonella* son responsables de una variedad de enfermedades graves y crónicas en las aves. Las aves infectadas son también los reservorios más implicados en la transmisión de salmonella por medio de la cadena de alimentos a humanos. La resistencia a múltiples antibióticos

ha prevalecido entre la salmonella aislada de las granjas avícolas en todo el mundo.

Se ha investigado la efectividad de los anticuerpos de yema de huevo en la reducción de la colonización intestinal por *Salmonella* spp. La actividad ligante de los anticuerpos de la yema de huevo de pollo (IgY) contra *Salmonella enteritidis* o *Salmonella typhimurium* produjo una inhibición del crecimiento bacteriano *in vitro*. La observación microscópica reveló alteraciones estructurales de la superficie de *Salmonella* por IgY. Este resultado puede sugerir que el IgY puede adherirse a la superficie de las moléculas de *Salmonella* y producir una discapacidad funcional de los componentes e inhibir el crecimiento bacteriano. En otro estudio, las gallinas ponedoras se vacunaron con *S. Enteritidis* y se recolectaron los huevos. Las yemas de huevos se juntaron y se mezclaron en el alimento o se preparó para administrarla con vía oral por sonda. Se demostró la capacidad *in vitro* de estos anticuerpos para inhibir la adherencia del patógeno a las células epiteliales en ratas y en la mucina porcina. En un estudio posterior, se infectaron pollos de engorda con *S. enteritidis*. Siguiendo con el reto, los anticuerpos de la yema de huevo se administraron en el alimento o vía oral por sonda. A pesar de la medición de la actividad de los anticuerpos de la yema de huevo *in vitro*, no se pudo demostrar una reducción significativa en la colonización intestinal de *S. enteritidis* en pollos de engorda.

Se concluyó que a pesar de que los anticuerpos de la yema de huevo mostraron su competencia como una estrategia profiláctica para la reducción de *Salmonella*, se necesita mayor investigación para entender los posibles determinantes que puedan producir una actividad efectiva de los

anticuerpos en los pollos de engorda, así como las condiciones intestinales que reducen su eficacia.

El uso de huevo entero en polvo (que contenga anticuerpos) como un aditivo alimenticio puede ser una alternativa para reducir el índice de contaminación por *Salmonella* en huevos. Los resultados de investigaciones han demostrado que el índice de contaminación en huevo se puede reducir administrando vía oral huevo entero en polvo con un anticuerpo específico de *S. enteritidis*.

También se demostró que la combinación de probióticos y anticuerpos de yema de huevo pueden ser más efectivos para reducir la colonización de *S. enteritidis* en aves. Otros análisis demostraron que los anticuerpos de *S. enteritidis* derivados de huevo pueden prevenir la infección en patos si se administran por lo menos 5 días antes de la misma. También se encontró que los probióticos (con algunas excepciones) trabajan sinérgicamente con anticuerpos de yema de huevo administrados oralmente para prevenir infecciones. Basados en estos resultados, se sugirió que los anticuerpos derivados del huevo pueden servir como un medio de prevenir la infección temprana de *Salmonella* en patos.

En otro estudio, se evaluaron diferentes aditivos alimenticios, incluyendo *Lactobacillus* spp. ácidos orgánicos, probióticos múltiples y huevo en polvo con anticuerpos por su eficacia en prevenir colonización en el intestino y la invasión de órganos en pollos infectados con el serotipo *S. enteritidis* tipo 13a. Ninguno de los tratamientos previnieron la colonización en el intestino o invasión en órganos cuando se compararon con controles sin tratar. En todos los tratamientos, la colonización en el intestino y la infección en órganos disminuyeron durante el

periodo experimental de seis semanas. A pesar de que se observaron más frecuentemente diferencias significativas con la alimentación que contenía 5% de huevo en polvo comparado con otros tratamientos, se concluyó que ninguno de los aditivos alimentarios usados como la única medida para prevenir la infección con *S. enteritidis* son confiables.

Los anticuerpos también se pueden utilizar con el propósito de diagnosticar *Salmonella* spp. Se ha demostrado que analizar los anticuerpos de yemas de huevo puede ser un indicativo muy sensible a la exposición de *S. enteritidis* y podría utilizarse para verificar la efectividad de programas de calidad diseñados para reducir la incidencia de infección por *S. enteritidis* en aves.

### **Campylobacteriosis**

*Campylobacter jejuni* está ampliamente distribuido entre pollos de engorda, pavos y parvadas productoras de huevos en todos los países en donde opera la industria avícola. El aislamiento de cepas de *Campylobacter* spp. resistentes a antibióticos de aves comerciales representan un proyecto emergente en la seguridad alimentaria.

En un estudio conducido en la Universidad de Saskatchewan, se vacunaron a gallinas ponedoras con *C. jejuni* y posteriormente se recolectaron los huevos. Las yemas de huevo se juntaron y se mezclaron con el alimento o se prepararon para su administración vía oral por sonda. Se observó la capacidad *in vitro* de los anticuerpos de yema de huevo de un patógeno específico para inhibir la adherencia de *C. jejuni* a células epiteliales de ratas y mucina de porcino. En un estudio posterior, se infectaron experimentalmente pollos de engorda con *C. jejuni* y siguiendo con el expe-

rimento, se administraron anticuerpos de yema de huevo en el alimento o vía oral por sonda. A pesar de que se midió la actividad del anticuerpo de la yema de huevo *in vitro*, los investigadores no pudieron demostrar alguna reducción significativa en la colonización intestinal por *C. jejuni* en pollos. Se concluyó que a pesar de que los anticuerpos de la yema de huevo mostraron su competencia como una estrategia profiláctica para la reducción de *C. jejuni*, se necesita mayor investigación para entender las posibles determinantes que podrían generar una actividad efectiva de los anticuerpos en pollos de engorda, así como las condiciones intestinales para reducir su eficacia.

Tsuokura *et al.* (1997) utilizaron anticuerpos de yema de huevo obtenidos de gallinas inmunizadas para aplicaciones profilácticas y terapéuticas en pollos infectados con *C. jejuni*. En un experimento de profilaxis se encontró que estos anticuerpos causaban una reducción significativa (de hasta el 99%) en el promedio de la cuenta de *C. jejuni* proveniente de materia fecal durante el experimento. En un estudio terapéutico, la eficacia terapéutica (los anticuerpos se administraron después de haberse establecido la infección) mostró un menor índice de reducción (80-95%) comparado con el estudio profiláctico.

### Enteritis Necrótica

La enteritis necrótica, causada por *Clostridium perfringens*, se ha reportado en la mayoría de las áreas del mundo en donde se producen aves. Las toxinas producidas por estas bacterias son responsables de la necrosis de la mucosa intestinal, la lesión característica de la enteritis necrótica. La enteritis necrótica se ha controlado añadiendo antibióticos en

la alimentación de las aves, pero la eliminación de los antibióticos del alimento puede influir en la efectividad de estrategias preventivas de esta enfermedad.

El uso de anticuerpos específicos de yema de huevo para reducir la colonización *C. perfringens* en el tracto intestinal de pollos de engorda no ha sido completamente investigado. En 2006, Wilkie *et al.*, evaluaron la capacidad de anticuerpos de yema de huevo anti-*C. perfringens* para reducir la colonización de *C. perfringens* en pollos de engorda. Los anticuerpos contra *C. perfringens* se obtuvieron de huevos de gallinas ponedoras hiperinmunizadas usando la bacteria de *C. perfringens*. Se realizaron dos pruebas de alimentación para evaluar la eficacia del alimento con anticuerpos de yema de huevo en reducir el nivel de colonización de *C. perfringens* en aves. La actividad del anticuerpo disminuyó de las regiones del intestino proximal al distal, pero fue detectable en el ciego. En el primer experimento, no hubo una reducción significativa en el número de *C. perfringens* en las aves alimentadas con dieta con anticuerpos anti-*C. perfringens* de yema de huevo. En el segundo experimento, hubo una disminución significativa en la población intestinal de *C. perfringens* 72 horas después del tratamiento como se calculó por conteo en el cultivo, pero no hubo disminución en las medidas cuantitativas realizadas en PCR basadas en la fosfolipasa C de *C. perfringens*. Hubo lesiones intestinales mayores en las aves que recibieron los anticuerpos de yema de huevo anti-*C. perfringens*.

Se concluyó que en experimentos realizados en aves, la administración oral de anticuerpos de yema de huevo no reduce *C. perfringens* intestinal. Los resultados del aumento de lesiones

intestinales en aves a los que se les administró anticuerpos de yema de huevo indicaron que los anticuerpos pueden de hecho exacerbar la enteritis necrótica, sin embargo las razones de esta observación no son claras.

### Infecciones *E. coli*

Las infecciones por *Escherichia coli* son responsables de pérdidas importantes en la industria avícola mundial. A pesar de que el microorganismo es un habitante normal del tracto intestinal en las aves comerciales, las cepas toxigénicas son responsables de las reacciones localizadas y sistemáticas. Los antibióticos han sido siempre una de las opciones más efectivas para controlar *E. coli*-asociada a problemas en la industria avícola. Se ha demostrado, sin embargo, que los aislados de *E. coli* de aves de granja son frecuentemente resistentes a uno o más antibióticos.

Se evaluó la capacidad de los anticuerpos de yema de huevo inducidos por inmunización de las gallinas con antígenos selectos de *E. coli* para proteger a pollos de engorda en contra de infecciones del tracto respiratorio y septicemia causada por el patógeno aviar *E. coli*. Se vacunaron a siete grupos de gallinas criadoras de pollos de engorda con antígenos de *E. coli*. Los anticuerpos de yema de huevo obtenidos de huevos producidos por las gallinas criadoras de pollos de engorda se inyectaron intramuscularmente a los pollos de engorda de 11 días, después de 3 días la ruta de infección fue por exposición de *E. coli* en sacos aéreos de las aves. Se registró la mortalidad y los pollos sobrevivientes se sacrificaron 1 semana después de la exposición para posteriormente analizar las lesiones macroscópicas. Los resultados mostraron que los anticuerpos pasivos eran protectores contra la infección de *E. coli*.

Estudios *in vitro* mostraron que los anticuerpos de yema de huevo tuvieron efectos inhibitorios en el desarrollo de *E. coli* 0157:H7. Una investigación sobre la actividad del anticuerpo de yema de huevo de pollo *in vitro* para determinar el aumento de efectos inhibitorios de estos anticuerpos en *E. coli* 0157:H7 mostró que la relación de la actividad específica de los anticuerpos de la yema de huevo contra *E. coli* 0157:H7 era alto. La función antibacteriana del anticuerpo de la yema de huevo aparentemente se obtuvo de la interacción de estos anticuerpos con los componentes de la superficie de *E. coli* 0157:H7.

### **Enfermedad Infecciosa de la Bursa**

La enfermedad infecciosa de la bursa (IBD, por sus siglas en inglés) es una infección viral aguda altamente contagiosa entre pollos jóvenes, que afecta principalmente los tejidos linfoides. La inmunización de pollos es el método principal utilizado para controlar la IBD. La importancia económica de la enfermedad es más significativa en la forma sub-clínica, que generalmente produce una inmunosupresión. La inmunosupresión puede causar fallas en las vacunas y susceptibilidad a otras enfermedades virales, parasitarias y bacterianas, incluyendo las infecciones con *E. coli*. El uso de antibióticos en bandadas afectadas es la manera actual para afrontar las infecciones bacterianas secundarias inducidas por IBD.

Se ha demostrado que la yema de huevo puede considerarse como una fuente de anticuerpos para el control de IBD. En 2006, Malik *et al* demostraron que las yemas de gallinas hiperinmunizadas pueden usarse para controlar IBD en gallinas ponedoras comerciales. Se vacunan las gallinas ponedoras con vacunas IBD. Los

huevos se recolectan diariamente y los anticuerpos se purifican de la yema del huevo.

La titulación de anticuerpos fueron significativamente mayores en yema que en suero de gallinas. Los anticuerpos se liofilizaron y almacenaron a 4°C. La actividad biológica de estos anticuerpos no se afectó durante los 90 días de almacenamiento. Se inyectaron con estos anticuerpos a las gallinas ponedoras infectadas de IBD produciendo una recuperación del 92% (comparadas con las aves control). Este estudio indica que los anticuerpos purificados pueden ser útiles como agentes terapéuticos para tratar aves infectadas con IBD.

La inoculación in-ovo de anticuerpos purificados de yema de huevo contra la IBD puede ser un modelo experimental adecuado para la inmunidad materna anti-IBD. Los anticuerpos concentrados de yema de huevo se inocularon vía conducto intra-vitalino en huevos con embriones de 7 días libres de patógenos específicos (SPF). A pesar de que esto tuvo efectos negativos en la incubación, se incubaron dos series de pollos SPF con inmunidad pasiva contra el virus IBD altamente virulento.

### **Enfermedad de Newcastle**

La enfermedad de Newcastle (ND) es una enfermedad viral que puede aparecer en diferentes formas en aves comerciales susceptibles. Esta enfermedad es endémica en varios países de diferentes partes del mundo y puede causar pérdidas económicas severas en la industria avícola. La vacuna es el principal medio para prevenir esta enfermedad en áreas endémicas, pero las vacunas no siempre son exitosas y las bandadas vacunadas podrían estar infectadas. Cuando ocurre un brote de ND en bandadas de aves comerciales,

se pueden administrar antibióticos para reducir la posibilidad de infecciones bacterianas secundarias, las cuales pueden desencadenarse por la enfermedad.

Se ha demostrado que los anticuerpos de yemas de huevo se pueden usar para inmunizar pasivamente a pollos contra ND. Experimentos han mostrado que la administración subcutánea de yema de huevo con niveles altos de anticuerpo contra ND protege al 80% de las aves en las 4 semanas del estudio.

### **Infecciones mixtas**

Varios estudios han demostrado que los anticuerpos de yemas de huevo obtenidos de gallinas inmunizadas con un agente infeccioso específico son efectivos para proteger contra las enfermedades causadas por patógenos. Existe una posibilidad de que estos anticuerpos, si se obtienen de gallinas simultáneamente inmunizadas con varios patógenos, podrían ser efectivas contra estos patógenos. En 1996, los investigadores japoneses inmunizaron gallinas con una mezcla de 26 cepas de bacterias e investigaron los efectos de los anticuerpos obtenidos de huevos con *Pseudomonas aeruginosa*, *S. enteritidis* y *Staphylococcus aureus*. Ellos demostraron que los anticuerpos de yemas de huevos de gallinas inmunizadas con antígenos de múltiples bacterias pueden prevenir enfermedades bacterianas múltiples al inhibir el proceso de desarrollo, producción de toxinas y adherencia a células epiteliales intestinales.

---

#### **Fuente:**

World Poultry  
Vol. 23 No 5, 2007.

---

Traducción: I.A. Violeta Morales V.