

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**EFFECTO DE LA ALIMENTACION TEMPRANA SOBRE LA
ABSORCION DEL VITELLO, EL PESO CORPORAL Y LA
INMUNIDAD PASIVA EN POLLOS DE ENGORDA EN LA
PRIMERA SEMANA DE VIDA.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A :

RAFAEL TAPIA LAZO

ASESORES :
CARLOS LOPEZ COELLO
GABRIELA GOMEZ VERDUZCO
NESTOR LEDESMA MARTINEZ

MEXICO, D. F.,

2005

m. 341004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Al Sr. a la Dirección General de Bibliotecas de la
UNAM a difundir en formato electrónico e Impreso el
contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Rafael Tapia Lazo

FECHA: 15-Feb-2005

FIRMA: 

A MIS PADRES: Adán y Eufemia

Por orientar a sus hijos, por su paciencia y por que siempre me han apoyado

A MIS HERMANOS: Homero, Lili y Mijail

A MIS ABUELOS

Al pueblo de Santiago Yolomecatl Oax.

GRACIAS POR SUS ORACIONES

AGRADECIMIENTOS

Gracias al apoyo, interés y facilidades de todas las personas del Departamento de Producción Animal: Aves.

Especialmente a mis asesores Gabriela Gómez, Néstor Ledesma, Rubén Merino y a las personas que más han influido en mi formación profesional, como lo son Carlos López Coello y José Antonio Quintana.

A todos mis amigos y aquellas personas que están siempre conmigo.

A Sara por su gran apoyo, por su paciencia, comprensión y cariño.

CONTENIDO

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
HIPÓTESIS	5
OBJETIVOS	6
MATERIAL Y MÉTODOS	7
RESULTADOS	10
DISCUSIÓN	12
CONCLUSIONES	16
LITERATURA CITADA	17
CUADROS Y GRÁFICAS	20

EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN TEMPRANA SOBRE LA ABSORCIÓN DEL VITelo, EL PESO CORPORAL Y LA INMUNIDAD PASIVA EN POLLOS DE ENGORDA EN LA PRIMERA SEMANA DE VIDA.

RESUMEN

El objetivo del estudio consistió en observar el efecto de la administración de alimentación temprana en pollitos de engorda, durante la primera semana de vida, comparada con una restricción de 24 horas de agua y alimento (ayuno). Se utilizaron 3 tratamientos, dos recibieron la alimentación temprana (tratamiento 1 y tratamiento 3), y el tercero (tratamiento 2) se ayuno. Se evaluó la ganancia de peso corporal, el peso y la absorción del vitelo, así como la concentración de Inmunoglobulina IgY en el suero y en vitelo. El tratamiento 1 fue recibió con una dieta iniciadora *ad libitum*; el tratamiento 3 recibió la misma dieta iniciadora *ad libitum* adicionada más un suplemento alimenticio para aves recién nacidas; el tratamiento 2, después de las 24 horas de ayuno recibió la misma dieta iniciadora *ad libitum*. Se monitoreo el efecto cada 12 horas en cada uno de los tratamientos. Se observo que la absorción del vitelo en las aves sometidas a alimentación temprana fue más rápida al inicio de la prueba, la ganancia de peso corporal fue menor en las aves ayunadas y la concentración de Inmunoglobulina IgY en suero y en el vitelo (la cual representa la inmunidad materna) no expreso diferencias significativas entre los tratamientos, pero no así su concentración a lo largo del experimento, en el vitelo se observo que su mayor transferencia ocurre en las primeras 36 horas posteclosión, por su parte la presencia de IgY en el suero manifestó un incremento en sus niveles en las primeras 24 horas posteclosión después estos valores se mantienen hasta el final de la prueba, sin manifestar diferencias estadísticas.

INTRODUCCIÓN

En la industria avícola actual, la clave para maximizar la producción es dirigirse hacia una alta competitividad como requisito indispensable para su permanencia, que es necesario atender ante la apertura comercial. Está es un área donde la investigación y las innovaciones tecnológicas han servido para hacerla uno de los sistemas de producción de proteína más avanzados. No obstante, el mejoramiento continuo requiere revisar prácticas nutricionales actuales, para así poder desarrollar nuevas herramientas necesarias para mantener esta ventaja¹. Un punto para continuar con este avance, es encontrar sistemas de alimentación más eficaces, como lo es la alimentación temprana (AT) en las aves recién nacidas, que consiste en proporcionar alimento sólido y agua de bebida lo antes posible después de la eclosión (1 hora después de eliminar el cascarón)². Según investigaciones, la alimentación temprana produce grandes beneficios, como es una maduración en menor tiempo del sistema gastrointestinal e inmune, dado por una absorción del vitelo más rápida y por un incremento en el peristaltismo intestinal del pollito³, manifestándose con un aumento en el tamaño de la bolsa de Fabricio, y consecuentemente una mayor proliferación de linfocitos⁴.

Los pollitos a pocas horas de nacidos, tienen la capacidad de consumir alimento para empezar su crecimiento corporal. Cuando los animales se mantienen en condiciones de ayuno de agua y/o alimento se produce una pérdida de peso corporal, por lo que se compromete su comportamiento productivo, ya que reducen significativamente las reservas de energía⁵. Si los pollitos no tiene acceso al agua de bebida, no consumirán alimento y consecuentemente no se obtendrá una ganancia de peso; más aún si se toma en cuenta que los pollitos recién nacidos tienen un recambio de agua mayor que el de las aves de más edad⁶.

El contenido del saco vitelino (CSV), denominado vitelo, al momento de la eclosión esta constituido por 50% de agua, y por rangos de 16-35% de lípidos y un 20-25% de proteína². El CSV en este periodo, no solo proporciona nutrientes, también juega un papel más específico¹; ya que después de la eclosión, el vitelo se usa en

gran medida para cubrir funciones de mantenimiento, mientras que la energía exógena (la dieta) se utiliza para el crecimiento⁷. Un retraso en la colocación de los pollitos (incubadora-granja), puede causar pérdidas productivas, pues después de la eclosión los nutrientes suplementados por el vitelo no son suficientes para sostener el rápido crecimiento de los pollitos⁸. El metabolismo energético embrionario está basado principalmente en la utilización de los lípidos, pero al nacer cambia rápidamente a uno basado esencialmente en la utilización de carbohidratos¹. El CSV se transfiere al intestino a través del tallo vitelino después de la eclosión, siendo un paso abierto que se estrecha con la edad. Unas horas después de la eclosión, el número de células linfoides comienzan a aumentar en el tallo vitelino y queda la luz ocluida casi por completo a las 72 h después del nacimiento³. Al salir el embrión del cascarón, el peso del saco vitelino (SV) y su contenido es de 4-5 gramos (aproximadamente 10% del peso vivo), y al 4to día de vida es de 0.5 gramos⁹. Menos del 10% de los pollitos permanecen con vitelo después de 2 días de edad.

El vitelo proporciona anticuerpos durante y después del periodo embrionario, que formarán la inmunidad pasiva y lípidos estructurales (triglicéridos y fosfolípidos con pequeñas cantidades de ésteres de colesterol y ácidos grasos no libres)¹⁰, que son necesarias para el desarrollo de membranas celulares, tejido nervioso y compuestos inmunoreguladores². Más de la mitad de la proteína presente en el vitelo residual se transfiere al pollo durante los primeros 2 días de nacido y a los 4 solamente hay vestigios de vitelo¹¹. Las proteínas contenidas en el vitelo se dividen en 4 fracciones: la lipovitelínica, la vitelínica, la fosfovítelínica y la livitelínica, en esta última se encuentran las partes solubles que corresponden a los anticuerpos maternos (IgY)¹².

Una vez terminada la absorción del vitelo, el SV queda como un remanente ciego localizado al principio de la mitad distal del asa del yeyuno, entre la arteria y vena mesentérica craneal¹³. Aproximadamente a los 10 días de la eclosión, el SV se convierte en tejido cicatrizal, apareciendo como un vestigio llamado divertículo de

Meckel (DM)¹⁴. El DM puede ser un sitio de aislamiento de factores estimulantes de colonias de monocitos o granulocitos. Se han encontrado IgM por debajo del epitelio 5 días después de la incubación, así como IgY e IgA entre las 2 y 6 semanas de edad. También se han identificado células dendríticas y se ha sugerido que a partir de estas se puede iniciar la formación de centros germinales¹⁵.

La transmisión pasiva de anticuerpos en pollitos de un día de edad es a través de la yema, sobretodo de las inmunoglobulina isotipo IgY, que se caracteriza por ser la más abundante en el suero. La IgY es crítica sobre todo en aves, ya que representa la inmunidad humoral¹⁰, desempeñando la función más importante en los mecanismos de defensa mediados por anticuerpos^{16,17}; esta corresponde a cerca del 70% de los anticuerpos séricos totales¹⁸, persistiendo en el proceso de la incubación, absorción y utilización del vitelo¹⁰, su concentración en el CSV es bastante elevada (25mg/ml), siendo superiores a los niveles reportados en el suero (6-13mg/ml)¹². Debido al impacto que representa la inmunidad pasiva, es importante estudiar la cinética de los anticuerpos transferidos de las aves reproductoras a la progenie¹⁰.

HIPÓTESIS

La alimentación temprana promueve la absorción del vitelo, incrementa el aprovechamiento de la inmunidad pasiva e incrementa el peso corporal de pollos de engorda en la primera semana de vida.

OBJETIVOS

1. Evaluar la absorción del vitelo en los pollitos que recibieron alimentación temprana y en aquellos sometidos al ayuno de agua y alimento durante 24 horas.
2. Evaluar la ganancia de peso corporal de los pollitos que recibieron alimentación temprana y los sometidos al ayuno de agua y alimento por un periodo de 24 horas.
3. Evaluar la concentración de IgY presente en el vitelo y en sangre de las aves que recibieron alimentación temprana y las sometidas a un ayuno por 24 horas de agua y alimento.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lugar de estudio. El experimento se realizó en una unidad de aislamiento del Departamento de Producción Animal: Aves de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Animales de experimentación. Se empleó un lote de 175 pollitos de engorda (Ross 308) recién nacidos no sexados, provenientes de reproductoras de 50 semanas de edad de una incubadora comercial, los cuales fueron pesados individualmente después del secado del plumón, obteniendo un peso promedio de 47.0g. Se mantuvieron en condiciones de manejo y bienestar de acuerdo con la NOM-069-ZOO-1999, en piso con 5 cm de cama de paja de sorgo desde el primer día de nacidos y a una temperatura ambiente de 32-33°C los 2 primeros días y de 29-30 °C para el resto del experimento¹⁹.

Diseño experimental. Se obtuvieron al azar 10 pollitos al momento de sacarlos de la nacedora para determinar el peso del SV con su contenido, así como la obtención de muestras de suero para conocer la concentración de IgY en este y en el vitelo. La población restante fue dividida al azar en 3 tratamientos experimentales, cada uno con de 55 pollos de engorda. Tratamiento 1: recibió alimentación temprana de una dieta iniciadora formulada en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Animal (CEIEPA) de la FMVZ de la UNAM (Cuadro 1), administrada desde el momento en que los pollitos se introdujeron a las cajas de transporte en la incubadora y posteriormente tuvieron acceso *ad libitum*. Tratamiento 2: testigo, a partir del nacimiento tuvieron un ayuno de alimento y agua por 24 horas, tomado este periodo como un ejemplo de lo que ocurre en algunas empresas avícolas cuando la distancia entre la planta de incubación y la granja es distante; después de este tiempo, tuvieron acceso *ad libitum* a la dieta del tratamiento uno. Tratamiento 3: con alimentación temprana igual que el tratamiento uno, pero desde el momento de la recepción hasta el final de la prueba experimental se colocó (2.5g ave/día) en los comederos de los lotes

experimentales por encima del alimento un suplemento alimenticio comercial para aves recién nacidas (Cuadro 2), teniendo todo el tiempo libre acceso al agua y alimento. Se tomaron muestras de 5 aves por tratamiento cada 12 h hasta las 120 horas posteclosión (PE) y una última a las 24 horas posterior a estas, completando 144 horas de vida; se determinó el peso corporal, y posteriormente se sacrificaron por decapitación, se colectó y pesó el SV con su contenido para la obtención de las IgY junto con muestras de sangre para determinar la concentración de anticuerpos (mg/ml).

Alimento. 1.-Alimento iniciador CEIEPA (Cuadro 1 a y b).

2.-Suplemento alimenticio para aves recién nacidas (Cuadro 2 a y b).

Suero. A partir de este se realizó la titulación de anticuerpos IgY mediante la prueba ELISA (método indirecto)²⁰.

Saco vitelino y su contenido. Se peso con balanza analítica, y se obtuvo una muestra de vitelo de cada ave para realizar la prueba de obtención y purificación de IgY, utilizando el método desarrollado y reportado por *Bade y Stegemann, en 1984*²¹, posteriormente se realizó la determinación de concentración de anticuerpos IgY mediante la prueba ELISA ²⁰.

Prueba ELISA (método indirecto). Para la detección y cuantificación de anticuerpos en vitelo y suero de cada uno de los pollos muestreados^{20,22}. Las concentraciones de anticuerpos fueron determinadas usando microplacas de 96 pozosⁱ, las cuales fueron cubiertas con 100µL de anticuerpo de captura IgG purificado de afinidadⁱⁱ en una solución amortiguadora de carbonato con un pH de 9.6, se incubaron a 4°C por 24 horas y bloqueadas con 300µL de PBS-leche descremada al 5% durante 2 hrs. Se adicionaron 100µL de las muestras (suero o inmunoglobulinas purificadas) diluidas 10⁻⁶ y se incubaron a 22°C por 1 hora. Se adicionó el conjugado Peroxidasa de rábano 100µLⁱⁱⁱ incubado a temperatura ambiente por 30 min. Entre cada incubación se lavó por 5 veces con PBS-Tween 20, al 5%, finalmente se adicionaron 100µL del sustrato de la enzimaⁱⁱⁱⁱ y parada a los 15 minⁱⁱⁱⁱ, para su posterior proceso de lectura en el Dynatech MR650[®] a 405nm. Los valores obtenidos se expresan como unidades de mg/ml.

Análisis estadístico. Los datos registrados de peso del saco vitelino y su contenido (SVyC), peso corporal de las aves, así como la concentración de anticuerpos obtenida en el vitelo y suero de cada tratamiento fueron comparados por análisis de varianza de una sola vía por medio del paquete computacional Sistema MENU[®], Universidad Autónoma de Nuevo León y las diferencias entre las medias de los grupos fueron determinadas a través de la comparación múltiple de medias de Tukey, con una significancia de $P < 0.05$ ^{23,24}.

ⁱ Costar[®]. Cat No. 3590. Coming Incorporated. Coming, NY 14831. USA.

ⁱⁱ Goat Chicken IgG-FC antibody, affinity purified. Cat. No. A-30-104 A. Bethyl[®]. USA.

ⁱⁱⁱ Goat anti-chicken IgG KPL[®]

ⁱⁱⁱⁱ ABTS Peroxidase Substrate. Cat. No. 02-3850-0800. Symbiotics Corporation[®]. San Diego, Ca. 97127. USA.

ⁱⁱⁱⁱ Peroxidase Stop Solution. Cat. No. 02-3750-0800. Symbiotics Corporation[®]. San Diego, Ca. 97127. USA.

RESULTADOS

Absorción del vitelo.

El peso promedio del SVyC al momento de la eclosión, correspondió al 13.49% (6.35 g) del peso corporal de los pollitos. Se tomaron muestras de esta variable hasta las 96 horas posteclosión (PE), después de este periodo los pesos registrados solo correspondían al peso del SV sin contenido.

El cuadro 3 y la grafica 1 muestran que en el periodo que comprendió las primeras 12 horas PE, el peso del SV y su contenido no decreció en las aves ayunadas, esto significa que no se da una absorción como ocurrió en los tratamientos que recibieron alguno de los alimentos sólidos, existiendo una diferencia estadística entre los tratamientos para este periodo, la cual a partir de las 24 horas no se vuelve a manifestar. A las 72 horas PE el peso del SVyC descendió un 92% de su peso inicial para el tratamiento 1, 80.9% para el tratamiento 2 y un 81.2% en el caso del tratamiento 3.

Peso Corporal.

El peso corporal en los pollitos al momento de la eclosión, correspondió a 47.04 g. En la primera lectura realizada a las 12 horas de edad, el análisis estadístico reportó la presencia de diferencias significativas ($P < .05$) entre los tratamientos, situación que continuó a lo largo de toda la prueba (excepto en la toma realizada a las 48 horas), el tratamiento ayunado generalmente expresó un peso inferior a los no ayunados, como se muestra en el cuadro 4 y gráfica 2, donde a las 24 horas existe una marcada reducción en el peso de los pollitos ayunados, debido a que todavía no habían tenido acceso al alimento y agua; a las 36 horas es notoria la recuperación en este tratamiento, obteniendo un incremento mayor de peso corporal (sin que deje de manifestarse la diferencia significativa con respecto a los otros grupos). Continuando con la toma de 48 horas de vida, no se detectó la diferencia estadística entre los tratamientos. A partir de las 60 horas de edad, y

hasta las 144 horas los resultados indicaron nuevamente diferencias estadísticas, mostrándose valores más bajos en las aves ayunadas.

Concentración de IgY.

Al momento de la eclosión la cantidad de IgY en suero como en vitelo fueron semejantes, encontrándose una media de 82.7 mg/ml y de 82.4 mg/ml respectivamente. En todos los periodos muestreados, la concentración en el vitelo y suero no mostraron diferencias significativas ($P < .05$).

En el vitelo, a las 12 horas de edad, se presentó un incremento con respecto al obtenido en el nacimiento, posteriormente la concentración disminuyó en forma lineal hasta las 36 horas PE, en los siguientes periodos y hasta el final del experimento se aprecian resultados similares entre los tratamientos, como lo muestran el cuadro 5 y la gráfica 3, donde a las 12 horas PE el rango fue de 111 a 115 mg/ml, y al final de la prueba (144 horas PE) correspondió entre 18 a 39 mg/ml.

Por su parte la concentración de IgY en suero (Cuadro 6 y gráfica 4), 12 horas después del nacimiento muestra un ligero descenso, posteriormente aumenta hasta las 24 horas (132, 129, 108 mg/ml), y continua el resto del experimento con resultados parecidos entre los tres tratamientos.

DISCUSIÓN

Absorción del vitelo.

Al momento de la eclosión, el peso relativo del vitelo con respecto al corporal correspondió a lo reportado por *Gonzales et al en 2003*⁸, en el segundo muestréo que se realizó a las 12 horas PE, en las aves ayunadas se aprecia una menor absorción con respecto a los animales que tuvieron acceso al agua y alimento, esta situación es atribuida a la falta de estímulo en el sistema digestivo para desencadenar el movimiento peristáltico intestinal y con ello favorecer el paso del vitelo al lumen intestinal²⁵.

Los resultados registrados a las 24 horas, ya no presentan la diferencia estadística ($P < 0.5$), a pesar de que el ayuno persistió hasta este periodo, iniciando el consumo de agua y alimento después de esta evaluación; por lo que hay absorción del vitelo promovido por las contracciones intestinales desencadenadas cuando el ave entra a una etapa crítica, donde pierden peso por la excreción digestiva, renal y deshidratación. El uso del vitelo en los pollitos recién nacidos, con o sin alimento es la principal fuente de energía, por lo que se requiere su rápida utilización⁸. En los otros dos tratamientos que recibieron agua y alimento continuó la transferencia de vitelo a intestino. Es importante señalar que a partir de este momento y durante todo el transcurso del experimento tampoco se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos para esta variable.

En las primeras 72 horas de vida, el SV es el responsable del 29% de la energía y del 45% de los lípidos que requieren los pollitos para su mantenimiento y crecimiento⁹, por lo tanto las aves que no reciben alimento a partir de las 12 horas utilizan la parte nutricia del vitelo para cubrir sus necesidades de crecimiento y desarrollo, esto explica el hecho de similitud en la cantidad de vitelo encontrado entre los tratamientos, así como el que no exista diferencia estadística hasta la absorción total.

Peso Corporal.

El ayuno de agua y alimento por 24 horas repercutió en una disminución del 11.25 g. (27%) del peso corporal al final de ese periodo. Una vez que estos pollitos tuvieron acceso a la dieta y agua de bebida, esta diferencia fue decreciendo, de tal forma que en la última toma (144 h de edad), los resultados fueron similares, ya que el peso de los pollos del tratamiento 1 fue superior en un 6.2% mientras que el tratamiento 3 lo fue en un 2.6 %.

Las aves ayunadas, perdieron peso por la deshidratación e inanición que afecta su crecimiento²⁶, por lo tanto, tienen que utilizar sus reservas corporales, incluido el vitelo. La literatura señala que la suplementación de nutrientes vía vitelo no es suficiente para sostener el extremo crecimiento del pollito después de la incubación⁶, pues los requerimientos de energía de mantenimiento para un pollito de engorda recién nacido durante las primeras 24 horas se ha estimado alrededor de 11 Kcal de EM, mientras que el contenido de la yema residual es cercano a 9.4 Kcal de EM¹.

Una de las características fisicoquímicas del agua es su calor específico, el cual favorece la dispersión de calor originado durante las reacciones químicas que ocurren en el organismo, otra particularidad es su alta constante dieléctrica que permite la disolución de un gran número de sustancias y así posibilita que sean transportadas en el organismo. En ambientes con alta humedad y temperatura las pérdidas de peso por evaporación a través de la piel dañan aún más la eficiencia de ganancia de peso corporal; esto confirma la importancia del consumo de agua en el momento del alojamiento⁶.

La diferencia de peso entre el grupo dietado y los no ayunados con el paso del tiempo fue decreciendo pero sin llegar a ser igual o superior hasta el final de la prueba; este trabajo coincide con estudios realizados por *Noy et al, en 1997*, en donde se observó que el acceso temprano a los nutrientes produce un aumento

inicial de peso, el cual generalmente se mantiene hasta que obtienen el peso comercial²⁷, aunque también existe información que no concuerda, al indicar que la recuperación de los animales en ayuno por un periodo de 36 horas parece ser completa, alcanzando niveles de crecimiento similares a los pollitos no dietados a los 5 ó 6 días de vida²⁸.

Existen factores adicionales como el estado fisiológico de cada animal, edad de la reproductora, peso del huevo y del pollito, consumo e alimento, así como las condiciones de alojamiento que influyen sobre el crecimiento después de la incubación^{8,9,29}.

Concentración de IgY en vitelo y suero.

Los resultados en estas dos variables no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos durante todo el periodo experimental. Situación que concuerda con la publicación de *Chacana y Terzolo, en 2003*, donde mencionan que existe una importante correlación positiva entre los títulos séricos de los pollitos y los presentes en el vitelo¹², es conveniente señalar el hecho de que en las aves ayunadas la concentración de IgY fue similar al de las aves con acceso al alimento y agua, esta situación puede estar dada en parte por que la falta de consumo de agua, promueve la deshidratación y con ello aumenta la concentración de las inmunoglobulinas en el plasma, sin que esto signifique que existió una transmisión igual de anticuerpos entre los tratamientos³⁰. Los enterocitos de los pollos recién nacidos tienen la capacidad de absorber moléculas proteicas de gran tamaño como es el caso de las inmunoglobulinas, antes de que sean remplazados por células maduras e imposibilitar la absorción de estas macromoléculas²⁹, la habilidad de absorber estas moléculas sin alterarlas su pasaje por la pared intestinal es una de las peculiaridades de los recién nacidos³¹; estas inmunoglobulinas no son degradadas debido al bajo grado de actividad proteolítica del aparato digestivo durante esta etapa por lo que se mantienen intactas, allí se unen a un receptor FC de las células intestinales, mediante endocitosis seguida de

exocitosis, liberándose en la circulación sistémica^{32,33}. Además, también hay que tomar en cuenta que los enterocitos responsables de la absorción de nutrimentos, ya están presentes en el íleon previo a la eclosión, y desde el punto de vista morfológico, ya están relativamente maduros⁶, justo al comienzo del íleon es donde se vierte el CSV.

Como lo indica *Martins, en 2002*, las IgY representan el calostro de los mamíferos, además de que es la única forma significativa de transmisión de inmunidad materna a los pollitos a través del vitelo¹¹. Durante el desarrollo embrionario la principal ruta de utilización de la yema es mediante la circulación sanguínea, debido a la permeabilidad de la membrana del SV³⁴, después la transferencia comienza a descender manteniéndose funcional esta vía hasta las 48 horas después del nacimiento³, estos conceptos explican el hecho de que los pollitos nazcan con anticuerpos séricos, procedentes del vitelo. La transferencia de estos anticuerpos a la sangre es muy elevada y uniforme, perdurando en el caso de los pollos de engorda hasta los 15 ó 16 días de edad¹¹.

La información obtenida bajo las condiciones en que se realizó este experimento coincide con lo descrito por *Dibner et al, en 1998*, al mencionar que la totalidad de la fracción proteica de la yema residual, no está destinada únicamente a dirigirse a su constituyente básico (proteína), ya que también es parte importante de la inmunidad pasiva¹; y con los estudios realizados por *Machado, en 2002*. al mencionar que la mayor importancia del contenido del saco vitelino esta en el contenido de anticuerpos maternos, los cuales no son proporcionados por ningún tipo de alimentación⁹.

CONCLUSIONES

1.- La falta de acceso al agua y alimento durante las primeras doce horas PE, limitan el paso de vitelo al lumen intestinal; en las siguientes doce horas se presenta la transferencia de vitelo incluso bajo estas condiciones de ayuno.

2.- La alimentación temprana permite una mayor ganancia de peso corporal con respecto a las aves ayunadas por un periodo de 24 horas, continuando esta tendencia por lo menos hasta las 144 horas de vida de los pollitos.

3.- La concentración de anticuerpos maternos (evaluados por la cantidad de IgY) en suero y vitelo no mostró significancia estadística entre los tratamientos, independientemente de que las aves fueran privadas o no del consumo de alimento y agua.

4.- La concentración de IgY en vitelo disminuye en mayor proporción en las primeras 36 horas PE, posteriormente se mantiene en un rango fluctuante entre 79 a 18 mg/ml. En el caso de la IgY sérica se incrementa hasta las 24 PE, después permanece en una concentración que varía entre los tratamientos dentro de un rango de 149 a 74 mg/ml hasta el final de la prueba.

LITERATURA CITADA

1. Dibner JJ, Knight CD, Ivey FJ. The Feeding of Neonatal Poultry. *World Poultry* 1998; 14:36-42.
2. Noy Y, Sklan D. Different Types of Early Feeding and Performance in Chicks and Poult. *Journal Applied Poultry Research* 1999; 8: 16-24.
3. Noy Y, Sklan D. Metabolic Responses to Early Nutrition. *Journal Applied Poultry Research* 1998; 7: 437-451.
4. Dibner JJ, Knight CD, Kitchell ML, Alwell CA. Early Feeding and Development of the Immune System in Neonatal Poultry. *Journal Applied Poultry Research* 1998; 7: 425-436.
5. López CC. Alimentación Temprana en Pollos de Engorda. *Tecnología Aviepecuaria en Latinoamérica*. 13:148. Disponible en:
<http://www.midia.com.mx/temas/articulos%20aves/5-8.pdf#>
6. Penz Jr. AM. La Importancia del Agua en Producción de Broilers. I-El Agua como Nutriente en Broilers. *Avicultura Profesional*. 2004. 22: 14-15.
7. Puvadolpirod S, Thompson JR, Green J, Latour MA, Thaxton JP. Influence of Yolk on Blood Metabolites in Perinatal and Neonatal Chickens b. *Growth, Development and Aging* (serial on line)1997; 61(1): (1 screen). Disponible en: <http://www.growthdevelaging.org/puvadolpirod.html>
8. Gonzales E, Kondo N, Saldanha E. Performance and Physiological Parameters of Broiler Chickens Subjected to Fasting on the Neonatal Period. *Poultry Science* 2003; 82: 1250-1256.
9. Machado A. Importancia del Manejo en la Primera Semana. *Alimentación y Fisiología en Pollos en la Primera Semana de Vida*; 2002 septiembre 5; Brasil. México (Qro): Memorias de la Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal, AC, 2002: 67- 73.
10. Martins P. Importancia de la Inmunidad en los Pollitos de un Día de Edad. *Alimentación y Fisiología en Pollos en la Primera Semana de Vida*; 2002 septiembre 5; Brasil. México (Qro): Memoria de la Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal, AC. 2002: 20-23.

11. Dibner JJ, Barbi J. Aspectos Nutricionales y Fisiológicos de las Aves Jóvenes. Alimentación y Fisiología en Pollos en la Primera Semana de Vida; 2002 septiembre 5; (St. Luis) USA. México (Qro): Memorias de la Asociación Mexicana de Especialistas en Nutrición Animal, AC, 2002: 36-46.
12. Chacana PA, Terzolo HR. Una Introducción a la Tecnología IgY, Anticuerpos de Yema de Huevo; Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria; 2003 agosto; Argentina (Buenos Aires): Disponible: <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/otras/aves/igy>.
13. Getty R. Anatomía de los Animales Domésticos Tomo II. 5ta edición. Masson. 1998. España.
14. Mc Lelland J. Anatomía de las Aves. 1ra edición. México Interamericana, 1992.
15. Sturkie's. Avian Physiology. Fifth edition. USA: G. Causey Whittow, 2000.
16. Goldby RA, Kindt TJ, Osborne BA. Kuby Immunology. Fourth edition. W.H. Freeman and Company. 2000. USA.
17. Montoya CJ, Sorensen RU. Lección sobre el Uso de la Gammaglobulina Humana Endovenosa: Grupo Latinoamericano de Inmunodeficiencias Primarias; 2004; E.U.A. (New Orleans): Disponible en: <http://www.boletin-lagid.lsume.edu/tratamientos>
18. Pastoret PP, Govoerts A, Bazin H. Immunologie Animale. France. Médecine-Sciences Flammarion. 1990.
19. Quintana JA. Avitecnia. 3ra Edición. México Trillas, 1999. *
20. Tyzard IR. Veterinary Immunology. Sixth Edition. USA WB Saunders Company, 2000.
21. Bade H, Stegemann H. Rapid Method of Extraction of Antibodies from Hen Egg Yolk. J.Immunology Methods 1984; 72: 421-426.
22. Sánchez VJM, Cambra AM. Técnicas Inmunoenzimáticas ELISA en Patología Animal y Vegetal. 2da edición. España: OIE, 1989.
23. Daniel WW. Bioestadística. 4ta edición. México: Limusa, 2002.

24. Olivares S E. Paquete de Diseños Experimentales FAUANL versión 2.5. Facultad de Agronomía UANL. 1994.
25. Inmunología de la Reproducción, Apuntes de inmunología; Dpto. de Sanidad Animal; 2004; México. Disponible en: <http://www.216.109.124.98/search.cache?p=absorci>
26. Oasis Hatching Supplement; Novus International Inc ;2004 ; México (D.F). Disponible en: <http://www.novusint.com/Public/Default.asp?sellLocale=es-MX>
27. Noy Y, Sklan D. Postach Development in Poultry. Journal Applied Poultry Research 1997; 6: 344-354.
28. Agromail. Nutrición Temprana en Pollos de Engorde. E-Campo-Com El Futuro esta en la Tierra; 2004; Argentina. Disponible en: <http://www.e-campo.com/>
29. Prosser C. Environmental and Metabolic Animal Physiology. USA. Wiley Liss. 1991.
30. Halliwell R, Gorma R. Veterinary Clinical Immunology. USA. W.B. Sanders Company. 1992.
31. Ruckebusch Y. Physiology of Animal of Small and Large Animals. USA. B.C. Decker Inc. 1991.
32. Ganong W. Review of Medical Physiology. Twenty First Edition. USA. Mc Graw Hill Companies. 2003.
33. West JA, Herr AB, Bjorkman P. The Chicken Yolk Sac IgY Receptor, a Functional Equivalent of the Mammalian MHC-Related FC Receptor Homolog. Immunity. 2004. 20: 601-610.
34. Noy Y. Routes of Yolk Utilization in The Newly Hatched Chick. Poultry Science 1995. 74:366-373.

CUADROS Y GRÁFICAS**CUADRO 1 a. Alimento Iniciador CEIEPA**

INGREDIENTE	INCLUSIÓN (%)
Sorgo (9%)	54.72
Pasta de soya (48%)	35.86
Aceite vegetal mixto	4.85
Ortofosfato de calcio (18/20)	1.86
Carbonato de calcio	1.53
NaCl	0.43
Micromezcla*	0.25
D,L Metionina (98%)	0.21
L-lisina HCl	0.10
Cloruro de colina (60%)	0.10
Coccidiostato	0.05
Bacitracina de zinc	0.03
Antioxidante IQ	0.01

CUADRO 1 b. Alimento Iniciador CEIEPA

NUTRIENTE	CANTIDAD CALCULADA
Proteína Cruda (%)	22
EM (MC/Kg)	3.1
Lisina (%)	1.28
Metionina + Cistina (%)	0.9
Calcio total (%)	1.0
Fósforo disponible (%).	0.5
Sodio (%)	0.18
Cloro (%)	0.36

CUADRO 2 a. Suplemento Alimenticio para Aves Recién Nacidas*

INGREDIENTE	INCLUSIÓN (%)
Harina de soya	40-50
Productos de granos	15-25
Jarabe de maíz	10-18
Ácido cítrico	1-5
Agua	25-35

CUADRO 2 b. Suplemento Alimenticio para Aves Recién Nacidas.

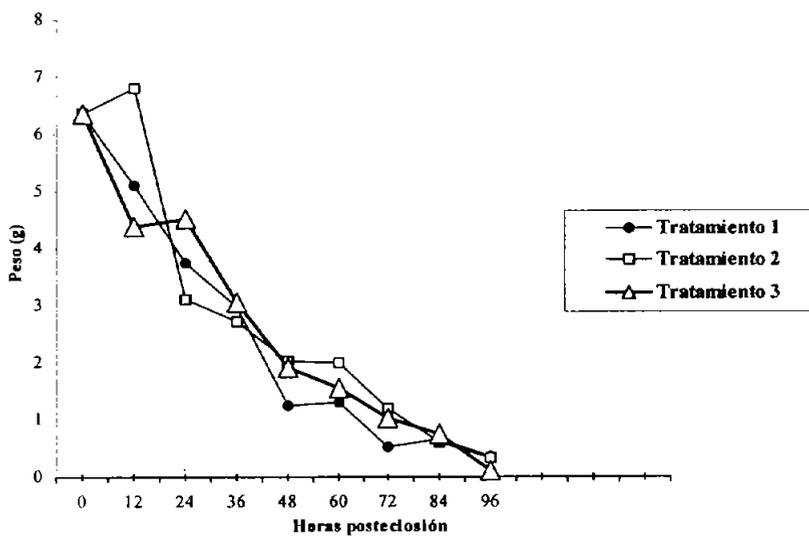
NUTRIENTE	CANTIDAD CALCULADA
Humedad (mínimo)	25
Proteína Cruda (mínimo)	20
Grasa Cruda (mínimo)	0.5
Fibra Cruda (máximo)	3

**CUADRO 3
Peso del Saco Vitelino y su Contenido (g) a las Diferentes Edades Posteclosión**

Tratamiento	Horas Posteclosión								
	Nac	12	24	36	48	60	72	84	96
1 Iniciador	6.3	5.1b±0.9	3.7a±0.6	2.9a±0.4	1.2a±0.6	1.3a±0.5	0.5b±0.1	0.6a±0.2	0.3a±0.1
2 Ayuno	6.3	6.8a±0.8	3.1a±0.6	2.7a±0.4	2.0a±0.7	2a±0.8	1.2a±0.6	0.6a±0.1	0.3a±0.1
3 Iniciador + Suplemento	6.3	4.3b±0.6	3.7a±0.9	3.0a±0.7	1.9a±0.7	1.5a±0.2	1.0a±0.05	0.7a±0.2	0.1a±0.1

a-b Letras distintas en una misma columna indican medias significativamente diferentes <0.05

* Medias ± Desviación estándar. n = población de 5 pollitos.



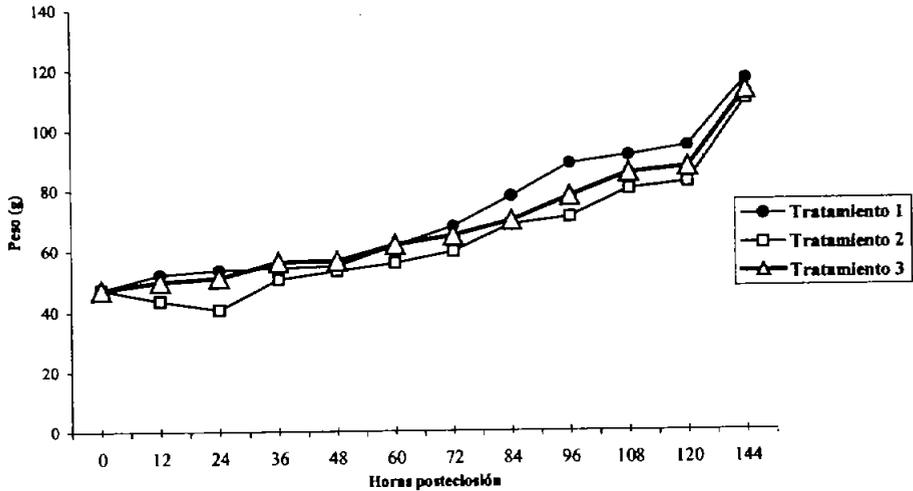
GRAFICA 1. Peso del Saco Vitelino y su Contenido a las Diferentes Edades Posteclosión

CUADRO 4. Peso Corporal (g) a las Diferentes Edades Posteclosión *

Tratamiento	Nac	Horas Posteclosión											
		12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	144	
1 Iniciador	47.0	52.0 ^{a±2.4}	53.5 ^{a±1}	54.1 ^{a±1.2}	54.6 ^{a±1.6}	61.1 ^{a±3.5}	67.4 ^{a±2.5}	77.4 ^{a±2.2}	88 ^{a±1.9}	90.7 ^{a±2.8}	93.8 ^{a±2.9}	116.1 ^{a±5.9}	
2 Ayuno	47.0	43.5 ^{b±2.9}	40.6 ^{b±2.3}	50.4 ^{b±2.4}	53.1 ^{a±2}	55.5 ^{b±1.1}	59.2 ^{b±3.8}	68 ^{b±3.6}	70.4 ^{c±4.4}	79.5 ^{c±3}	81.7 ^{c±2.8}	109.3 ^{b±2.9}	
3 Iniciador + Suplemento	47.0	49.7 ^{a±1.9}	50.9 ^{b±1.2}	56.1 ^{a±2.6}	56.4 ^{a±0.9}	61.6 ^{a±5.6}	64.3 ^{a±3.9}	69.3 ^{b±3.9}	77.3 ^{b±1.6}	84.8 ^{b±2.2}	86.8 ^{b±2.4}	112.2 ^{a±1.2}	

a-b-c. Letras distintas en una misma columna indican medias significativamente diferentes, <0.05

* Medias ± Desviación estándar. n = población de 5 pollicos.



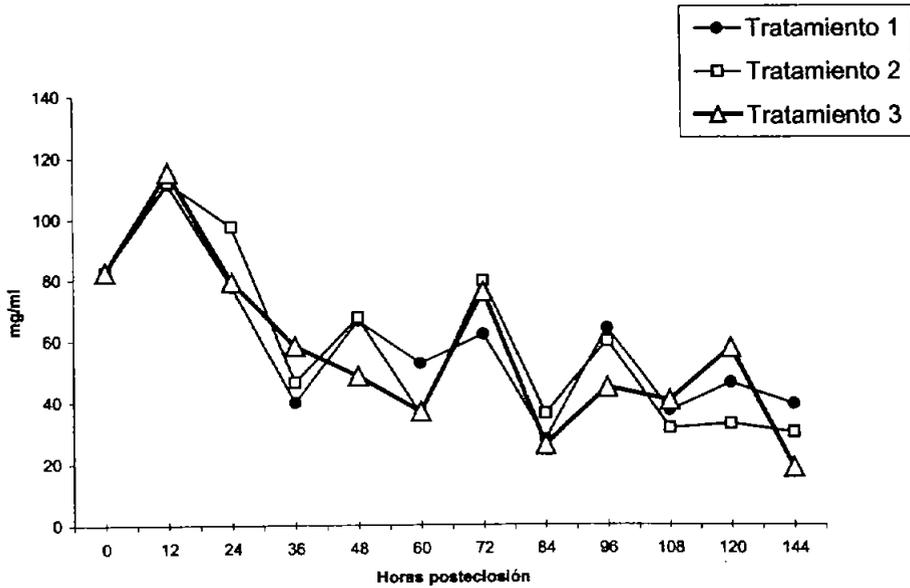
GRAFICA 2. Efecto de la Alimentación Temprana sobre el peso corporal.

CUADRO 5
Concentración de IgY en Vitelo (mg/ml)*.

Tratamiento	Horas Posteclosión											
	Nac	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	144
1 Iniciador	82.47	111a±18	77a±27	40a ±6	66a±14	52a±18	61a±22	28a ±11	63a±22	37a±18	46a±21	39a
2 Ayuno	82.47	112a±26	97a±217	46a ±3	67a±12	35a±10	79a±23	36a	59a±20	31a±14	32a	30a±10
3 Iniciador + Suplemento	82.47	115a±47	79a ±15	58a±18	48a ±20	37a±6	75a±26	26a±3	44a±13	40a±25	57a±25	18a

No se observó diferencia significativa <.05

* Medias ± Desviación estándar. n = población de 5 pollitos.



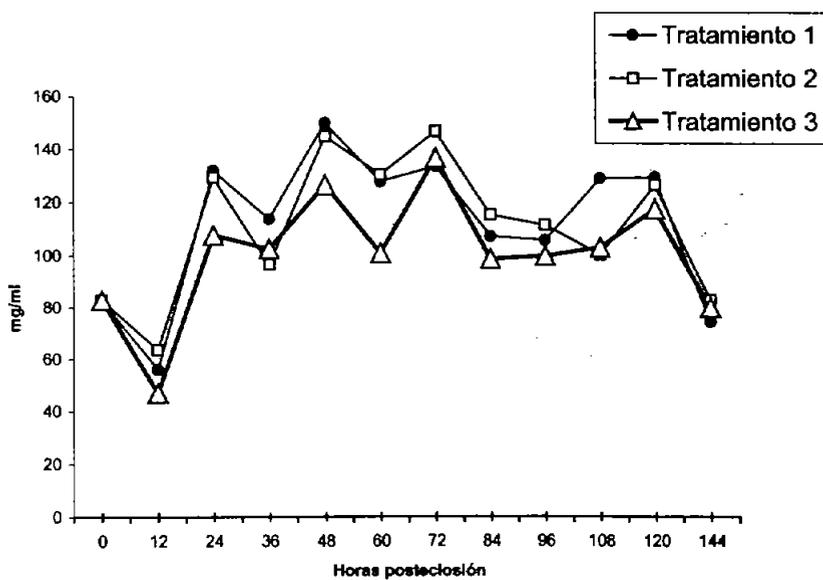
GRAFICA 3. Niveles de IgY en el Vitelo

CUADRO 6 Concentración de IgY en Suero (mg/ml)*.

Tratamiento	Horas Posteclosión												
	Nac	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	144	
1 Iniciador	82.75	56a±22	132a±23	114a ±25	149a± 4	127a ±26	133a±4	107a±22	105a±31	128a±23	129a±6	74a±20	
2 Ayuno	82.75	64a±21	129a±20	96a±22	144a±7	130a±16	146a±10	115a±20	111a±44	100a±18	126a±4	82a±34	
3 Iniciador + Suplemento	82.75	47a±22	108a ±15	102a±17	126a ±24	101a±24	136a±4	98a±16	99a±25	102a±16	117a±18	79a±33	

No se observó diferencia significativa >.05

* Medias ± Desviación estándar. n = población de 5 pollitos.



GRÁFICA 4. Niveles de IgY en el Suero