

Efecto de tres edades de reproductora y tres tipos de huevo en el desempeño pre y post nacimiento del pollo de engorde

Marisabel Caballero Garay

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Noviembre, 2000

**ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION
AGROPECUARIA**

**Efecto de tres edades de reproductora y tres
tipos de huevo en el rendimiento pre y post
nacimiento del pollo de engorde**

Marisabel Caballero

Zamorano, Honduras
Agosto, 2000

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor

Marisabel Caballero

Zamorano, Honduras
Agosto, 2000

Efecto de tres edades de reproductora y tres tipos de huevo en el rendimiento pre y post nacimiento del pollo de engorde

Presentado por

Marisabel Caballero

Aprobado:

Abel Gernat Ph. D
Asesor Principal

John Jairo Hincapié, Ph. D
Coordinador PIA

Gustavo Valenzuela, D.M.V.Z.
Asesor

Jorge Iván Restrepo, MBA.
Coordinador de la Carrera de
Ciencia y Producción
Agropecuaria

Carlos Zuniga, Ing.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D
Decano

Miguel Vélez, Ph. D
Coordinador de Área Temática

Keith L. Andrews, Ph. D
Director General

DEDICATORIA

A mis padres, Marta y David por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.

A mis hermanos David, Daniel y Andrés.

A Miguel Calderón, Ana Rosa Cabrera, Andrea Campaña.

En memoria de Max Chávez.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme todas las oportunidades en la vida y por ayudarme a tomar las mejores decisiones.

A mis padres, Marta y David por todo su apoyo, su esfuerzo, su cariño, su alegría, su valentía y sus ganas de seguir siempre hacia adelante. A mi madre por sus sacrificios, desvelos y toda una vida de dedicación y apoyo incondicional. A mi padre por ayudarme a ser una mejor persona en la vida y depositar en mí toda su confianza. A mis hermanos y a mis abuelos por recordarme siempre el calor de mi hogar. A Susan por integrarse a mi familia y tener un espacio bonito en mi corazón.

A Miguel por su paciencia, comprensión, cariño, cuidados, por su apoyo y ayuda.

A Ana Rosa Cabrera, por una amistad incondicional, un cariño muy grande y tres años de alegrías y penas compartidas. A Andrea Campaña, Carolina Briceño, Barbara Harrison, Graciela Andrango, Luis Orellana, María Castillo y Zoila Almeida por la amistad sin fronteras.

A la familia Rivera por brindarme un cálido hogar durante mis años en Zamorano. A Doña Rosalía, por su cariño de mamá.

Al Ing. Carlos Zuniga, su esposa Gladis y sus lindos hijos por haber compartido su hogar conmigo. Al Ing. Mario López y su familia por haberme abierto las puertas de su casa.

A Bruce Burdett por su fe en los esfuerzos durante mi relación académica y laboral

Al Dr. Abel Gernat por su apoyo y su paciencia en la realización de este trabajo. A los Doctores Isidro Matamoros y Raúl Espinal por su apoyo en la parte estadística del presente trabajo. A Fabiola Chávez por su eficiencia y su encanto. A Albita por su dulzura.

A Gustavo Valenzuela, Carlos Zuniga y Saúl Andino por compartir conmigo sus conocimientos de la industria avícola nacional. Al personal de RASA Sigüatepeque, RASA San Pedro Sula y Granja Reproductora Yojoa, sin su ayuda habría sido imposible realizar este estudio.

A Lily, y al Ing. Rivera por su apoyo tan oportuno y necesario.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

Agradezco al grupo ALCON S.A. por financiar parte de mis estudios en el Programa Agrónomo y la totalidad del Programa de Ingeniería Agronómica, así como por la oportunidad de realizar la tesis en sus instalaciones avícolas y por todos los conocimientos y experiencia allí adquiridos.

RESUMEN

Caballero, Marisabel. 2000. Efecto de tres edades de reproductora y tres tipos de huevo en el rendimiento pre y post nacimiento del pollo de engorde. Proyecto Especial de Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 33 p.

De 2 a 12% de los huevos que pone cada reproductora son eliminados porque no cumplen con la calidad exigida en el huevo incubable. Para reducir los huevos eliminados se pueden ampliar los criterios de selección incubando huevos pequeños y deformes. El estudio comprendió una evaluación del desempeño pre y post nacimiento usando huevos normales, pequeños y deformes provenientes de reproductoras jóvenes, intermedias y adultas. Las edades de reproductora y los tipos de huevo se ordenaron en un arreglo factorial y se obtuvieron nueve tratamientos. En las instalaciones de reproductores se midió la calidad del huevo; durante la incubación se midieron los parámetros que la afectan y la calidad del pollo recién nacido; y en las instalaciones de engorde se midieron los parámetros productivos del pollo. Los resultados se sometieron a la prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para los factores y su interacción utilizando el paquete estadístico SAS[®]. Durante la etapa de incubación, el mejor desempeño lo obtuvieron los huevos normales de reproductora intermedia, mostrando el mayor porcentaje de fertilidad y nacimiento, la mejor calidad de cáscara, y los índices de mortalidad embrionaria y contaminación más bajos. No existe inconveniente para engordar pollos de huevos deformes, ya que tuvieron peso, conversión alimenticia, e índice de productividad similar al de los pollos nacidos de huevos normales, sin embargo los pollos de huevos pequeños rindieron menos que los de normales y deformes para los parámetros citados.

Palabras clave: Huevos deformes, huevos pequeños, incubación.

NOTA DE PRENSA

HUEVOS PEQUEÑOS Y HUEVOS DEFORMES: OPORTUNIDADES EN EL PROCESO DE INCUBACIÓN

Un Estudio realizado por el Departamento de Zootecnia de Zamorano y el grupo ALCON, demostró que no existe inconveniente alguno en el engorde de pollos que nacen de huevos deformes, y que las crías que resultan de los huevos pequeños son económicamente menos rentables.

El resultado anterior se obtuvo de un ensayo que se realizó con huevos procedentes de reproductoras jóvenes, intermedias y adultas. Para su observación, los huevos se clasificaron en tres categorías: pequeños, normales y deformes. Es importante destacar que los huevos normales reportaron mayor peso que los pequeños y los deformes.

A la edad de cosecha (35 días), los pollos nacidos de huevos normales resultaron con mayor peso; los de menor peso fueron los nacidos de huevos pequeños, por lo que se puede afirmar que el peso del huevo influye decisivamente en el peso del pollo.

El mejor desempeño en incubación lo obtuvieron los huevos normales provenientes de las reproductoras intermedias, ya que mostraron los mayores porcentajes de fertilidad, nacimiento, la mejor calidad de cáscara y bajos índices de mortalidad embrionaria y contaminación.

Por su parte, los huevos deformes presentaron bajo rendimiento durante la incubación, ya que los niveles de contaminación y mortalidad embrionaria fueron altos y presentaron índices bajos con relación a la fertilidad, nacimiento y gravedad específica.

Durante la investigación, se determinó la calidad serológica y microbiológica de los pollos nacidos y en todos los casos se consideró como excelente. Para la calidad serológica se determinaron los anticuerpos transferidos de la madre al embrión para las enfermedades de gumboro, bronquitis y reovirus. Los niveles de anticuerpos fueron normales.

El análisis microbiológico se realizó para determinar presencia de colonias de *Streptococcus*, *Salmonella*, *Pasteurella*, *E. coli*, hongos y levaduras en los órganos internos y saco vitelino del pollo recién nacido, los que resultaron negativos.

Licda. Sobeyda Álvarez

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	x
	Índice de cuadros.....	xii
	Índice de anexos.....	xiv
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Objetivo general.....	2
1.2	Objetivos específicos.....	3
2.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	4
2.1	Localización.....	4
2.2	Animales.....	4
2.3	Tratamientos.....	4
2.4	Diseño experimental.....	5
2.5	Variables a medir.....	5
2.6	Análisis estadístico.....	9
2.7	Análisis económico.....	9
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
3.1	Peso del huevo.....	10
3.2	Gravedad específica.....	11
3.3	Fertilidad.....	12
3.4	Contaminación.....	13
3.5	Mortalidad embrionaria.....	14
3.6	Porcentaje de nacimiento.....	15
3.7	Anticuerpos al nacimiento.....	16
3.8	Análisis microbiológico.....	17
3.9	Peso del pollito al nacimiento.....	17
3.10	Peso corporal.....	18

3.11	Ganancia de peso.....	19
3.12	Consumo de alimento.....	20
3.13	Conversión alimenticia.....	21
3.14	Mortalidad.....	22
3.15	Índice de productividad.....	23
3.16	Análisis económico.....	24
4	CONCLUSIONES.....	27
5	RECOMENDACIONES.....	28
6	BIBLIOGRAFÍA.....	29
7	ANEXOS.....	31

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre el peso del huevo.....	10
2.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre la gravedad específica del huevo.....	11
3.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre el porcentaje de fertilidad.....	12
4.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre el porcentaje de contaminación del huevo...	13
5.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre la mortalidad embrionaria.....	14
6.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre el porcentaje de nacimiento.....	15
7.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre los anticuerpos al nacimiento de Gumboro, Bronquitis y Reovirus.....	16
8.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre el peso del pollito al nacimiento.....	17
9.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre el peso semanal del pollo.....	18
10.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre la ganancia semanal de peso.....	20
11.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre el consumo semanal de alimento del pollo....	21

12.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre el índice de conversión alimenticia acumulada.....	22
13.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre el porcentaje de mortalidad.....	23
14.	Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de estos sobre el índice de productividad.....	23
15.	Análisis parcial de costos por metro cuadrado para pollos nacidos de reproductoras jóvenes.....	24
16.	Análisis parcial de costos por metro cuadrado para pollos nacidos de reproductoras intermedias.....	25
17.	Análisis parcial de costos por metro cuadrado para pollos nacidos de reproductoras adultas.....	25

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Resultados del análisis microbiológico practicado a cada uno de los tratamientos.....	31
2.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso del huevo.....	31
3.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para gravedad específica.....	31
4.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para % de fertilidad, % de contaminación y % de mortalidad embrionaria de 1 a 5 días.....	32
5.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para % de mortalidad embrionaria de 6 a 10 días y de 11 a 17 días.....	32
6.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para % de mortalidad embrionaria de 18 a 21 días, % de nacimiento y peso inicial del pollito.....	32
7.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para los títulos ELISA de anticuerpos al nacimiento de Gumboro, Bronquitis y Reovirus.....	32

8.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso corporal, ganancia de peso y consumo de alimento a la edad de cosecha.....	33
9.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión alimenticia y % de mortalidad a la edad de cosecha.....	33
10.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para índice de productividad.....	33

1. INTRODUCCIÓN

Una de las metas de toda explotación avícola integrada es la obtención de la mayor cantidad de libras de pollo procesado por reproductora alojada. En un ciclo de postura de 40 semanas, una reproductora de la línea Arbor Acres, debe poner alrededor de 170 huevos, de estos, entre un 2 y 12% son eliminados debido a que no cumplen los parámetros de calidad exigidos para el huevo incubable.

Un huevo fértil óptimo es aquel con un alto porcentaje de nacimiento y que produce pollitos de alta calidad y buen tamaño (Nilipour y Butcher, 1998), y según North (1986) los huevos que mejor incuban son los que presentan una forma ovoide; sin embargo, debido a consideraciones económicas y prácticas, esta definición debe ampliarse para reducir el porcentaje de huevos eliminados.

La forma del huevo se debe, por lo general, a factores hereditarios (Mauldin, 1993), por eso algunas gallinas ponen continuamente huevos con forma defectuosa o ligeras deformidades, como ser elevaciones, lado plano, extremo en punta y otras (North, 1986).

Igualmente, algunas gallinas ponen huevos más grandes o más pequeños que otras. Estas diferencias se deben principalmente a factores genéticos que afectan el crecimiento del óvulo. Los primeros huevos que pone la gallina son más pequeños, el aumento del tamaño del huevo se da, primero, rápidamente, y luego en forma gradual a medida que pasa el período de postura (North, 1986). El mismo autor afirma que otro factor que afecta la forma y composición del huevo incubable es la edad de la reproductora: a medida que la reproductora aumenta su edad, el tamaño, peso y porcentaje de yema del huevo aumentan, mientras que el porcentaje de cascarón disminuye.

Una manera de reducir el porcentaje de huevos eliminados es ampliando los criterios de selección y utilizando para incubación huevos que de otra manera se hubiesen descartado, tal es el caso de los huevos pequeños y los huevos deformes.

Los huevos muy pequeños y los extremadamente grandes tienen tasas de nacimiento inferiores comparados con los huevos de tamaño normal (North, 1986), sin embargo, Nilipour (1997) al reducir el porcentaje de huevos descartados de un 12% a un 4%, no encontró efectos adversos en la incubabilidad.

Vieira y Moran (1998b), afirman que a pesar de las diferencias en tamaño y composición del huevo, no existen diferencias en la incubabilidad de huevos de reproductoras jóvenes o adultas, aunque Roque y Soares (1994) observaron mayor incubabilidad en huevos de reproductoras adultas.

Según Taylor (1994), los huevos deformes y pequeños deben descartarse ya que generalmente son infértiles o producen pollitos descartables ya que tienen problemas de calidad de cáscara, que afectan el porcentaje de nacimiento, aunque según Nilipour y Butcher (1998), el desempeño de los pollos nacidos de huevos deformes y pequeños es casi tan bueno como el de los huevos considerados normales, y en ocasiones, es inclusive más alto.

El tamaño de los pollitos al nacimiento es afectado por el tamaño del huevo, siendo el peso del pollito, aproximadamente dos tercios de peso inicial del huevo (McQuoid, s.f.), por lo que no deben considerarse para incubar huevos con un peso inferior a 52 g (North, 1986).

Nilipour y Butcher (1998), incubaron huevos de menos de 50 g; los pollitos nacidos, presentaron menor peso que los nacidos de huevos de tamaño normal, y recomiendan separarlos de estos durante la crianza para obtener mejores resultados.

Como una manera de minimizar costos y obtener más libras de carne por reproductora alojada, el Grupo ALCON, ha considerado incubar este tipo de huevos a nivel comercial.

Existen pocos estudios en los que se haya estudiado en forma conjunta el efecto del tamaño y la forma del huevo, así como la edad de las reproductoras sobre el desempeño del huevo en incubación y del pollito durante el período de engorde.

Para hacer una evaluación del desempeño de huevos pequeños y deformes deben considerarse todos los factores que afectan a estos en la incubadora y luego a los pollitos en el campo y que incluyen: peso del huevo, calidad de su cáscara, contaminación y mortalidad embrionaria que afectan los porcentajes de nacimiento, y peso al nacimiento, calidad serológica y microbiológica de los pollitos y el alimento y manejo, que afectan el rendimiento en el engorde.

1.1 Objetivo General

- Evaluar el desempeño en la incubación y el engorde de pollitos nacidos de huevos pequeños y deformes de reproductoras con edad joven, intermedia y adulta, en comparación con los nacidos de huevos normales de reproductoras de las mismas edades.

1.2 Objetivos específicos

- Determinar el desempeño en incubación de huevos pequeños y deformes.
- Determinar la calidad microbiológica y serológica de pollitos de un día de nacidos de huevos normales, pequeños y deformes de reproductoras jóvenes, intermedias y adultas.
- Evaluar y comparar el desempeño en engorde de pollos nacidos de huevos normales, pequeños y deformes de reproductoras jóvenes, intermedias y adultas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El estudio estuvo dividido en tres fases. La fase 1 se llevó a cabo en las instalaciones de Reproductora Avícola (RASA), en Siguatepeque, donde se seleccionó el huevo incubable que se utilizó.

La segunda fase se realizó en la incubadora de RASA, ubicada en San Pedro Sula; durante esta fase se incubaron tres corridas de huevos de cada uno de los tratamientos.

La tercera fase se realizó en la granja Reproductora Experimental, ubicada en Santa Cruz de Yojoa, donde se midieron los parámetros de productividad de los pollos nacidos de los huevos de cada uno de los tratamientos en dos parvadas.

2.2 ANIMALES

Se seleccionaron tres lotes de reproductores: un lote joven (25-30 semanas de edad); un lote intermedio (31-50 semanas) y un lote adulto (51-65 semanas).

Del lote de reproductoras jóvenes se seleccionaron: huevos pequeños que pesaron entre 48 y 50 gramos; huevos normales de más de 50 gramos sin defectos en su forma; huevos deformes cuyo peso osciló entre 45 y 47 gramos.

De los lotes intermedio y adulto se seleccionaron: huevos pequeños que pesaron de 48 a 50 gramos; huevos normales de más de 50 gramos que no presentaron defectos en su forma y huevos ligeramente deformes con un peso mayor que 50 gramos.

Se seleccionaron, por lo menos, 720 huevos de cada uno de los tratamientos para cada una de las tres repeticiones de las dos primeras fases del ensayo, y para la tercera fase, se llevaron a la granja de engorde, 248 pollitos de cada tratamiento.

2.3 TRATAMIENTOS

Las tres edades de reproductora (joven, intermedia y adulta) y los tres tipos de huevo (normal, pequeño y deforme), se agruparon en un arreglo factorial de tres por tres para obtener nueve tratamientos:

- T 1: Reproductora joven, huevo pequeño.
- T 2: Reproductora joven, huevo normal.
- T 3: Reproductora joven, huevo deforme.
- T 4: Reproductora intermedia, huevo pequeño.
- T 5: Reproductora intermedia, huevo normal.
- T 6: Reproductora intermedia, huevo deforme.
- T 7: Reproductora adulta, huevo pequeño.
- T 8: Reproductora adulta, huevo normal.
- T 9: Reproductora adulta, huevo deforme.

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para las fases de incubación y engorde se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones por tratamiento para la incubación, y cuatro para la fase de engorde.

2.5 VARIABLES A MEDIR

2.5.1 Fase 1

Peso del huevo: En cada una de las tres corridas, de cada tratamiento, se tomó una muestra de 80 huevos, se pesaron utilizando una balanza de reloj con una precisión de un gramo.

Gravedad específica: Se utilizó una muestra de 30 huevos por tratamiento para cada una de las tres repeticiones del ensayo. El procedimiento utilizado fue el descrito por Butcher *et al.* (1991). Se prepararon 20 litros de cada una de cinco soluciones cuyos pesos específicos fueron:

- 1.070 utilizando 98 gramos de sal por litro de agua.
- 1.075 utilizando 110 gramos de sal por litro de agua
- 1.080 utilizando 122 gramos de sal por litro de agua
- 1.085 utilizando 126 gramos de sal por litro de agua.
- 1.090 utilizando 129 gramos de sal por litro de agua

Con ayuda de una probeta, se tomaron muestras de la solución en varios estadíos de su preparación para medir su gravedad específica y agregar sal o agua, dependiendo de la solución deseada. Las cinco soluciones, se guardaron en cubetas cerradas y se almacenaron a 15 °C.

Antes de medir la gravedad específica de los huevos, se comprobó la de las soluciones, con ayuda de la probeta y el hidrómetro. De cada tratamiento se tomó una muestra de 30 huevos, que fueron guardados en el cuarto frío durante cuatro horas después de su recolección.

Los huevos se sumergieron primero en agua fría y luego en cada una de las soluciones comenzando por la de menor gravedad específica, los huevos que flotaron en esta solución se retiraron y se colocaron en una bandeja de plástico. Solamente se sumergieron en la siguiente solución los huevos que no flotaron en la anterior.

Manejo del huevo: Los huevos fueron recolectados manualmente y transportados en bandejas plásticas hasta la sala de clasificación de en donde fueron fumigados con desinfectante durante 30 minutos.

Al salir de la sala de fumigación fueron clasificados de acuerdo a los parámetros antes definidos y almacenados en un cuarto frío a 15° C durante un período que osciló entre cuatro y ocho días.

2.5.2 Fase 2

Incubación: Los huevos seleccionados se colocaron en un carro rodante de una máquina incubadora "Jamesway"[®] multiedades. Cada bandeja del carro tiene una capacidad para 168 huevos, y se colocaron, al menos, tres bandejas por tratamiento. Para esto, el carro se dividió en tres secciones (bloques), y se colocó, al menos una bandeja de cada tratamiento en cada sección.

Doce horas después de colocados los huevos se trasladó el carro hasta la máquina incubadora, donde permanecieron por espacio de 19 días, a una temperatura de 37.5° C y un 86% de humedad relativa; los huevos recibieron un volteo de 90° cada hora. Se realizaron tres corridas de incubación, utilizando, para cada una, una máquina diferente.

Fertilidad: El décimo día de incubación se realizó un examen de ovoscopia para determinar la fertilidad. Se tomaron como muestra tres bandejas de huevos por cada tratamiento (168 huevos por bandeja), una de cada sector en que se dividió el carro. Las bandejas utilizadas se dejaron marcadas para hacer la embriodiagnósis.

Se utilizó una lámpara de miraje individual. Los huevos traslúcidos se retiraron y se abrieron para determinar infertilidad y mortalidad embrionaria temprana.

Transferencia: El día 19 de incubación, los huevos se retiraron de la incubadora y se colocaron en una nacedora, la cual cuenta con una temperatura de 36.9° C y una humedad

relativa de 86%. Los huevos fueron colocados en las bandejas de la nacedora respetando el orden que tenían en la incubadora. La transferencia se hizo en forma manual poniendo una bandeja de la nacedora sobre una de la incubadora que luego se hizo girar suavemente.

Nacimiento: Dos días después de ingresar los huevos a la nacedora, se sacaron los carros de ésta, conteniendo los pollitos, y se trasladaron al cuarto de pollitos.

En el cuarto de pollitos se sacaron las bandejas y se contaron los pollitos de primera calidad, los cuales según Cervantes (1994) son aquellos que tienen más de 32 g de peso, están libres de deformidades y presentan una hidratación adecuada. De esta manera se obtuvo el porcentaje de nacimiento para cada tratamiento. También se contabilizaron los pollitos de descarte, estos son los de bajo peso, los que presentan deformaciones o debilidad física. Los pollitos se colocaron en bandejas con capacidad para 100, en las que fueron trasladados a la granja de crianza y engorde.

Mortalidad embrionaria: Para llevar a cabo la embriodiagnósis, se sacaron los huevos no eclosionados de las bandejas utilizadas para la ovoscopia (las cuales se dejaron marcadas).

La embriodiagnósis se realizó siguiendo el procedimiento sugerido por Nilipour (1992), utilizando para ello, un lugar limpio, ventilado y con facilidades como agua corriente y buena iluminación. Los huevos se abrieron y se clasificaron según los siguientes parámetros:

1. Mortalidad embrionaria temprana: embriones con 1-4 días de edad.
2. Mortalidad embrionaria media: embriones con 5-10 días de edad.
3. Mortalidad embrionaria tardía: embriones con 11-17 días de edad.
4. Mortalidad al nacimiento: embriones con 18-21 días de edad.
5. Huevos contaminados.

Peso de pollitos al nacimiento: Para obtener el peso promedio de los pollitos, se pesaron dos bandejas por tratamiento, con 100 pollitos cada una; se pesó la bandeja con pollitos y la bandeja vacía, con una balanza con un gramo de precisión.

También se pesaron individualmente 30 pollitos de cada tratamiento utilizando una balanza con una precisión de 0.1 gramo.

Examen serológico y microbiológico: Se envió una muestra de cinco pollitos por tratamiento al laboratorio de microbiología y serología del grupo ALCON; donde se determinó la cantidad de anticuerpos al nacimiento para Gumboro, Reovirus y Bronquitis Aviar, y se hicieron recuentos microbiológicos de *Mycoplasma sp*, *Salmonella sp*, *Escherichia coli* y *Aspergillus sp*.

2.5.3 Fase 3

Manejo y alimentación: Para esta fase, se preparó un galpón en la granja Reproductora Experimental, en el que se colocaron 36 corrales de 2 X 3 m, con capacidad para 62 pollitos utilizando una densidad de 10.33 pollos por metro cuadrado.

Para recibir los pollitos, se contó con criadoras eléctricas, dos bebederos de inicio por corral (31 pollitos por bebedero) y dos comederos de piso (31 pollitos por comedero). Este equipo se retiró cuando los pollitos cumplieron una semana de vida. Los comederos se fueron subiendo de acuerdo a la altura de los pollitos.

La alimentación recibida fue la que el grupo ALCON normalmente provee al pollo de engorde, y que consiste de una dieta de inicio (1-19 días de vida del ave), una de final (20-29 días) y una de retiro (30-35 días), cambiándose el contenido de proteína y de energía de acuerdo a las necesidades del pollo. Las dietas fueron ofrecidas *ad libitum* durante las tres etapas.

El manejo que se proporcionó fue el que normalmente el grupo ALCON proporciona al pollo de engorde. La alimentación se hace en forma diaria y se utilizaron comederos de cubeta y bebederos de campana. Los bebederos se limpiaron una vez al día y los comederos se removieron dos veces al día para estimular a los pollos a que se alimenten.

Peso semanal: El peso de los pollos se tomó semanalmente utilizando una balanza de reloj. La muestra fue del 50% de los pollos colocados.

Ganancia de peso: La ganancia de peso fue calculada mediante la diferencia entre el peso final y el peso inicial de cada semana.

Consumo de alimento: Se pesó el alimento ofrecido, y, al final de la semana se pesó el alimento rechazado.

Conversión alimenticia: La conversión alimenticia se calculó en forma semanal y acumulada para cada uno de los corrales, y utilizando el peso corporal y el consumo de alimento.

Mortalidad: Se llevó un registro diario de la mortalidad, sin embargo se calculó en forma semanal y acumulada.

Índice de productividad: El índice de productividad es un parámetro técnico que incluye el peso promedio de cosecha, la viabilidad de las aves, el índice de conversión alimenticia y la edad a cosecha. Actualmente es uno de los parámetros más utilizados para medir la eficiencia en explotaciones avícolas.

Para obtenerlo se multiplica el porcentaje de viabilidad por la edad a cosecha, y esto se divide entre la índice de conversión alimenticia acumulado multiplicado por el peso a cosecha.

Cosecha: Los pollos fueron cosechados al día 35 de vida de los pollos. La cosecha se realizó en horas de la noche y en forma manual.

2.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los resultados obtenidos fueron evaluados con ANOVA, utilizando el Modelo Linear General del paquete estadístico “Statistical Analysis System” (SAS[®]). Dicho análisis no mostró diferencias entre las repeticiones del ensayo, por lo que los datos fueron agrupados. Se realizó una prueba de diferencia mínima significativa (LSD) para separar las medias. Se utilizó una probabilidad $P < 0.05$ para establecer el grado de significancia.

2.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó un análisis de costos parciales para determinar la utilidad de cada uno de los tratamientos por metro cuadrado, utilizando las variables % de nacimiento, consumo de alimento, mortalidad y peso a edad de cosecha.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 PESO DEL HUEVO

Se observaron diferencias entre el peso de los huevos de las reproductoras de las tres edades así como entre el de los huevos normales, pequeños y los deformes (Cuadro 1), resultados que coinciden con los de Vieira y Moran (1998a) quienes observaron huevos con pesos más altos en reproductoras adultas que en reproductoras intermedias.

Cuadro 1. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre el peso del huevo (g)

Parámetro	Peso (g)
Edad de Reproductora (E)	
Joven (J)	49.83 ^c
Intermedia (I)	56.44 ^b
Adulta (A)	58.49 ^a
Tipo de Huevo (T)	
Normal (N)	57.63 ^a
Deforme (D)	57.16 ^b
Pequeño (P)	49.95 ^c
ExT	
JxN	53.09 ^d
JxP	49.09 ^g
JxD	47.29 ^h
IxN	59.08 ^c
IxP	49.93 ^f
IxD	60.25 ^b
AxN	60.69 ^b
AxP	50.82 ^e
AxD	63.98 ^a

^{a-h} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente (P=0.001)

También existieron diferencias en todas las interacciones de los tratamientos, excepto para reproductora adulta por huevos normales y reproductora intermedia por huevos deformes (cuadro 1). Estas diferencias se deben a las distintas edades de reproductora y a la selección por peso que se hizo a los huevos pequeños; en cuanto a los huevos deformes, se observó que presentan mayor tamaño que los huevos normales dentro de la misma edad de reproductora, excepto para las reproductoras jóvenes, donde también se seleccionó por peso.

3.2 GRAVEDAD ESPECÍFICA

La gravedad específica es la mejor manera controlar la calidad de la cáscara (Dale, 1994) ya que está correlacionada con su grosor y se reduce, normalmente, con la edad de la reproductora (Butcher *et al.*, 1991). Roque y Soares (1994) encontraron que huevos con alta gravedad específica presentan altos porcentajes de fertilidad.

Cuadro 2. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre la gravedad específica del huevo

Parámetro	Gravedad específica
Edad de Reproductora (E)	
Joven (J)	1.078 ^a
Intermedia (I)	1.077 ^b
Adulta (A)	1.076 ^b
Tipo de Huevo (T)	
Normal (N)	1.078 ^a
Pequeño (P)	1.077 ^b
Deforme (D)	1.076 ^c
ExT	
JxN	1.077 ^c
JxP	1.077 ^b
JxD	1.079 ^a
IxN	1.080 ^a
IxP	1.076 ^{cd}
IxD	1.074 ^e
AxN	1.076 ^d
AxP	1.078 ^{ab}
AxD	1.074 ^e

^{a-e} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente (P≤0.001)

Bennett (1992) recomienda que los planteles de reproductoras usen huevos con una gravedad específica mayor de 1.080, ya que huevos con una gravedad específica menor presentan una baja incubabilidad y mayor mortalidad embrionaria, roturas, pérdida de humedad y contaminación bacteriana. Igualmente, el tratamiento con la mayor gravedad específica fue reproductora intermedia por huevo normal, que fue el único que llegó al óptimo de 1.080 (Cuadro 2).

Los huevos normales mostraron la gravedad específica más alta; la gravedad específica más baja se obtuvo en huevos deformes de reproductoras intermedia y adulta, esto puede explicarse porque los huevos son más pesados y el peso de la cáscara no aumenta proporcionalmente con el peso del huevo (Peebles y Brake, 1987).

La mayor gravedad específica la tuvieron las reproductoras jóvenes, siendo la de las intermedias y adultas iguales, por lo que puede afirmarse, coincidiendo con Peebles y Brake (1987), que la gravedad específica no es un indicador adecuado de la calidad de la cáscara del huevo si no se relaciona con la edad de las reproductoras.

3.3 FERTILIDAD

Los porcentajes de fertilidad más altos fueron obtenidos con los huevos normales mientras que los pequeños tuvieron los porcentajes de fertilidad más bajos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre el porcentaje de fertilidad

Parámetro	Fertilidad (%)
Edad de Reproductora (E)	
Joven	92.04 ^a
Intermedia	93.04 ^a
Adulta	92.21 ^a
Tipo de Huevo (T)	
Normal	95.80 ^a
Pequeño	89.75 ^b
Deforme	91.69 ^b
ExT	
	n.s.

^{a-b} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente (P=0.002)

El porcentaje de fertilidad no varió con la edad de las reproductoras, resultado que no coincide con los obtenidos por Reinhart y Hurnik (1984) quienes encontraron que el porcentaje de fertilidad aumenta con la edad de la reproductora, pero coinciden con los de Roque y Soares (1994) en que la edad de reproductora no tiene efecto alguno sobre la fertilidad del huevo. La interacción entre edad de reproductora y tipo de huevo no fue significativa para esta variable.

3.4 CONTAMINACIÓN

Los huevos deformes mostraron mayor contaminación bacteriana que los huevos pequeños y normales (Cuadro 4), esto puede ser explicado, en parte, por que estos huevos recibieron un manejo extra, pues después de seleccionar los huevos normales y pequeños, fueron seleccionados los huevos deformes entre todos los huevos rechazados para incubar. Estos resultados coinciden con los de Nilipour (1997), quien encontró que los huevos deformes muestran índices de contaminación más altos que los huevos pequeños.

Cuadro 4. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre el porcentaje de contaminación del huevo

Parámetro	Contaminación (%)
Edad de Reproductora (E)	
Joven (J)	1.34 ^a
Intermedia (I)	0.93 ^b
Adulta (A)	1.22 ^a
Tipo de Huevo (T)	
Normal (N)	0.81 ^c
Pequeño (P)	1.04 ^b
Deforme (D)	1.64 ^a
ExT	
JxN	1.11 ^c
JxP	1.26 ^{bc}
JxD	1.67 ^a
IxN	0.29 ^c
IxP	0.93 ^c
IxD	1.60 ^{ab}
AxN	1.06 ^c
AxP	0.93 ^c
AxD	1.67 ^a

^{a-c} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente (P=0.01)

Los huevos de reproductoras intermedias mostraron menos contaminación bacteriana que los de reproductoras jóvenes y adultas, Bruce y Drysdale (1991), explican esta diferencia con el declive en la calidad de la cutícula conforme aumenta la edad de la reproductora aunque Roque y Soares (1994), afirman que la edad de las reproductoras no tiene efecto sobre la cantidad de huevo contaminado.

Las diferencias en esta variable pueden ser explicadas por la relación entre la porosidad de la cáscara y la gravedad específica, ya que los huevos que tuvieron una menor gravedad específica, mostraron un mayor porcentaje de contaminación, pues una cáscara más porosa permite una mayor entrada de microorganismos al huevo.

3.5 MORTALIDAD EMBRIONARIA

Mortalidad embrionaria temprana (1-5 días): Los mayores valores fueron obtenidos por las reproductoras adultas (Cuadro5), lo que coincide con Peebles y Brake (1987).

Se observó una mortalidad embrionaria temprana alta en reproductoras jóvenes (Cuadro5), lo que coincide con Roque y Soares (1994), quienes las explican por el inadecuado balance hídrico e intercambio gaseoso al que estuvieron sometidos estos huevos al ser incubados con huevos grandes de reproductoras intermedias y adultas. Los huevos deformes mostraron alta mortalidad embrionaria temprana, lo que sugiere una relación con la gravedad específica (Roque y Soares, 1994).

Mortalidad embrionaria media (6-10 días): Los huevos normales de reproductoras intermedias, tuvieron la mortalidad embrionaria media más baja, lo que coincide con Roque y Soares (1994).

Cuadro 5. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre la mortalidad embrionaria (%)

Parámetro	Edad del Embrión (días)			
	1-5	6-10	11-17	18-21
Edad de Reproductora (E)				
Joven (J)	5.08 ^b	1.13 ^a	2.46 ^b	1.71 ^a
Intermedia (I)	4.26 ^c	0.89 ^b	1.97 ^c	1.57 ^b
Adulta (A)	5.72 ^a	1.35 ^a	2.95 ^a	0.73 ^c
Tipo de Huevo (T)				
Normal (N)	4.54 ^b	1.02 ^a	1.69 ^c	0.82 ^c
Pequeño (P)	4.68 ^b	1.15 ^a	2.46 ^b	1.91 ^a
Deforme (D)	5.85 ^a	1.20 ^a	3.24 ^a	1.28 ^b
ExT				
JxN	6.33 ^b	1.33 ^a	1.73 ^{cd}	1.53 ^b
JxP	3.93 ^{de}	1.06 ^a	3.60 ^{ab}	1.73 ^b
JxD	5.00 ^{cd}	1.00 ^a	2.06 ^c	1.86 ^b
IxN	7.00 ^d	0.33 ^b	1.26 ^{cd}	0.33 ^d
IxP	5.00 ^{cd}	1.13 ^a	0.93 ^d	3.33 ^a
IxD	5.18 ^c	1.20 ^a	3.73 ^a	1.06 ^{bc}
AxN	4.00 ^d	1.40 ^a	2.06 ^c	0.60 ^{cd}
AxP	5.48 ^{bc}	1.26 ^a	2.86 ^{bc}	0.66 ^{cd}
AxD	7.37 ^a	1.40 ^a	3.93 ^a	0.93 ^c

^{a-e} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente (P≤0.001)

Mortalidad embrionaria tardía (11-17 días): Los valores más altos fueron para los huevos de reproductoras adultas, los huevos deformes también presentaron valores altos, lo que coincide con Reinhart y Hurnik (1984), quienes encontraron que los huevos de lotes

adultos y huevos muy grandes presentaban bajos porcentajes de incubación, lo que ellos atribuyeron a valores altos de mortalidad embrionaria tardía.

La mortalidad embrionaria tardía para las reproductoras jóvenes, mostró valores relativamente altos, lo que coincide con Reinhart y Hurnik (1984), quienes los explican con la baja eficiencia de deposición de nutrientes esenciales en el huevo por estas reproductoras.

Mortalidad embrionaria al nacimiento (18-21 días): Los valores más altos fueron para los huevos de reproductoras jóvenes, estos puede ser explicado porque estos huevos producen pollitos pequeños, y por una gravedad específica relativamente alta, lo que dificulta la salida del pollito que no puede completar su nacimiento. Este resultado no coincide con los de Roque y Soares (1994), en los que la edad de la reproductora no tiene influencia sobre la mortalidad embrionaria al nacimiento.

3.6 PORCENTAJE DE NACIMIENTO

Cuadro 6. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre el porcentaje de nacimiento

Parámetro	Nacimiento (%)
Edad de Reproductora (E)	
Joven (J)	80.7 ^a
Intermedia (I)	82.7 ^a
Adulta (A)	81.3 ^a
Tipo de Huevo (T)	
Normal (N)	85.1 ^a
Pequeño (P)	78.6 ^b
Deforme (D)	79.1 ^b
ExT	
JxN	82.9 ^{bc}
JxP	81.0 ^{bc}
JxD	76.1 ^d
IxN	88.2 ^a
IxP	77.3 ^{cd}
IxD	79.7 ^{cd}
AxN	84.5 ^b
AxP	75.8 ^d
AxD	80.5 ^c

^{a-d} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente (P≤0.001)

Los huevos normales tuvieron los mayores porcentajes de nacimiento (Cuadro 6), seguidos, por los huevos deformes y pequeños; resultado que coincide con Nilipour y Butcher (1998) y con Reinhart y Hurnik (1984), pero contradice un estudio realizado por McLoughlin y Gous (2000), quienes no encontraron diferencias en nacimientos de huevos pequeños, medianos, grandes y jumbo.

La edad de la reproductora no afectó el porcentaje de nacimiento, lo que coincide con Vieira y Moran (1998a) y con McNaughton *et al.* (1977), pero no con Pebbles y Brake (1977). Los huevos normales tuvieron altos porcentajes de nacimiento, lo que coincide con Roque y Soares (1994), quienes afirman que los huevos con alta gravedad específica, obtienen altos porcentajes de nacimiento.

3.7 ANTICUERPOS AL NACIMIENTO

Los pollitos en los que al nacimiento, mostraron más vida los anticuerpos para Gumboro son los nacidos de huevos deformes y de reproductoras jóvenes, en los que se puede aplicar la vacuna hasta los 25 días de edad, mientras que, los pollos nacidos de huevos deformes y de reproductoras adultas, tienen 17 días, por lo que deben vacunarse a esa edad o unos días antes.

Cuadro 7. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre el nivel anticuerpos al nacimiento de Gumboro, Bronquitis y Reovirus (mg/L)

	mg/L		
	Gumboro	Bronquitis	Reovirus
Edad de Reproductora (E)			
Joven (J)	4127.8 ^a	14311 ^a	3954.7 ^b
Intermedia (I)	2873.7 ^b	10049 ^a	6606.9 ^a
Adulta (A)	2833.2 ^c	12047 ^a	3664.8 ^b
Tipo de Huevo (T)			
Normal (N)	3333.9 ^{ab}	11032 ^a	4948.0 ^a
Pequeño (P)	3651.2 ^a	13576 ^a	5468.1 ^a
Deforme (D)	2849.6 ^b	11800 ^a	3810.4 ^a
ExT			
JxN	4366.9 ^a	9273.9 ^{bc}	n.s.
JxP	3664.5 ^a	14710.0 ^{ab}	n.s.
JxD	4352.0 ^a	18949.3 ^a	n.s.
IxN	3309.2 ^{ab}	13097.5 ^{abc}	n.s.
IxP	3269.1 ^{abc}	14888.9 ^{abc}	n.s.
IxD	2024.7 ^d	5561.9 ^c	n.s.
AxN	2325.7 ^{bcd}	10724.0 ^{bc}	n.s.
AxP	3664.5 ^a	14527.6 ^{ab}	n.s.
AxD	2154.1 ^{cd}	10888.0 ^{bc}	n.s.

^{a-d} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente ($P \leq 0.04$)

Los anticuerpos para Bronquitis duran hasta los 21 días, edad a los que es aplicada la vacuna, aunque, los pollos nacidos de huevos deformes de reproductoras intermedias muestran una titulación muy baja. En cuanto a los anticuerpos para Reovirus, la titulación más alta fue para pollos nacidos de reproductoras intermedias, lo que sugiere un desafío inmunológico reciente.

3.8 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

En ninguno de los tratamientos se encontró *Streptococcus*, *S. aureus*, *Salmonella*, *Pasteurella*, *E. coli* y hongos y levaduras en el hígado, corazón, bazo, saco vitelino, pulmones, vesícula y tonsila de pollitos de un día de edad.

3.9 PESO DEL POLLITO AL NACIMIENTO

Los pollitos nacidos de huevos deformes de reproductora intermedia y adulta tuvieron los más altos pesos al nacer. Los pesos más bajos fueron alcanzados por los huevos del lote joven, y por los huevos pequeños (Cuadro 8). Estos resultados coinciden los de Kosin *et al.* y de Suárez *et al.* (1997).

Cuadro 8. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre el peso del pollito al nacimiento (g)

Parámetro	Peso (g)
Edad de Reproductora (E)	
Joven (J)	33.59 ^b
Intermedia (I)	35.17 ^b
Adulta (A)	40.41 ^a
Tipo de Huevo (T)	
Normal (N)	39.19 ^a
Pequeño (P)	31.08 ^b
Deforme (D)	38.90 ^a
ExT	
JxN	37.18 ^{bc}
JxP	32.56 ^{cd}
JxD	31.08 ^d
IxN	39.4 ^b
IxP	36.91 ^{bc}
IxD	42.34 ^{ab}
AxN	41.00 ^{ab}

AxP	33.78 ^{cd}
AxD	43.34 ^a

^{a-d} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente ($P \leq 0.001$)

Los pesos de los pollitos de huevos deformes de reproductoras adulta e intermedia, y los de huevos normales de reproductora adulta fueron similares, lo cual coincide con McNaughton *et al.* (1977), quienes no encontraron diferencias en el peso al nacimiento de pollitos debidos a la edad de los padres, siempre que el peso de los huevos no fuese diferente.

3.10 PESO CORPORAL

Durante la primera semana de vida del pollito, se pudo observar el efecto del peso al nacimiento y, por ende, del peso del huevo. Los pollos que mostraron mayor peso fueron los nacidos de huevos deformes de reproductoras intermedias. Los pesos más bajos los tuvieron los huevos deformes de reproductoras jóvenes y los pequeños de reproductoras intermedias (Cuadro 9); resultados que son confirmados por Kosin *et al.* (1951).

Cuadro 9. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre el peso semanal del pollo (g)

Parámetro	Edad (días)				
	7	14	21	28	35
Edad de Reproductora (E)					
Joven (J)	133.70 ^a	347.96 ^c	674.8 ^c	1143.8 ^b	1648.6 ^b
Intermedia (I)	131.71 ^b	359.70 ^b	693.4 ^b	1185.0 ^a	1698.6 ^a
Adulta (A)	128.66 ^c	375.18 ^a	726.6 ^a	1196.0 ^a	1693.1 ^a
Tipo de Huevo (T)					
Normal (N)	134.7 ^a	370.5 ^a	716.8 ^a	1190.1 ^a	1706.6 ^a
Pequeño (P)	125.6 ^b	341.7 ^b	665.4 ^c	1142.2 ^b	1614.8 ^b
Deforme (D)	131.7 ^{ab}	362.27 ^a	696.8 ^b	1179.1 ^a	1699.4 ^a
ExT					
JxN	131.8 ^{ab}	n.s.	709.6 ^c	1175.7 ^b	1679.0 ^d
JxP	134.0 ^a	n.s.	676.7 ^d	1145.5 ^c	1647.7 ^e
JxD	120.3 ^b	n.s.	638.1 ^e	1110.2 ^d	1619.3 ^e
IxN	136.0 ^a	n.s.	708.5 ^c	1196.6 ^{ab}	1737.5 ^{ab}
IxP	118.2 ^b	n.s.	657.9 ^{de}	1141.5 ^c	1637.5 ^e
IxD	141.0 ^a	n.s.	713.8 ^{bc}	1217.0 ^a	1721.0 ^{bc}

AxN	136.4 ^a	n.s.	732.3 ^{ab}	1197.9 ^{ab}	1703.4 ^{cd}
AxP	122.5 ^{ab}	n.s.	655.4 ^{de}	1133.6 ^{cd}	1619.4 ^f
AxD	133.8 ^a	n.s.	738.6 ^a	1210.2 ^a	1757.9 ^a

^{a-f} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente (P=0.001)

Después de las dos semanas de vida, el peso corporal más alto fue para los pollos de huevos deformes y normales, y los de reproductoras adultas; los pesos más bajos los tuvieron los huevos deformes de reproductoras jóvenes, los huevos pequeños y las reproductoras jóvenes (Cuadro 9).

Según McLoughin y Gous, (2000) los pollitos nacidos de huevos pequeños tienen una menor cantidad de yema residual, menor provisión de nutrientes al nacimiento y una tasa más lenta de liberación de los nutrientes de la yema, que los pollitos nacidos de huevos más grandes.

Los resultados de la tercera semana son similares a los de la semana anterior, los pollos nacidos de huevos deformes y normales, y de reproductoras adulta continúan aportando los pesos más altos, seguido por los nacidos de reproductoras intermedias (Cuadro 9).

El peso de cosecha (semana cinco) de los pollos nacidos de huevos deformes de reproductora adulta, y de los pollos nacidos de huevos normales de reproductoras intermedias fueron similares, al contrario, Nilipour y Butcher (1998), encontraron que los pollos nacidos de huevos deformes obtuvieron pesos mayores que los nacidos de huevos normales, y Wyatt *et al.* (1985) encontraron que los pollos de nacidos de huevos más grandes, fueron más pesados a edad de cosecha que los nacidos de huevos pequeños.

Los pollos nacidos de huevos pequeños de reproductoras intermedias y los de reproductoras jóvenes tuvieron los pesos más bajos a edad de cosecha, lo cual concuerda con Nilipour y Butcher (1998).

3.11 GANANCIA DE PESO

A las dos semanas de vida, las ganancias más bajas las obtuvieron los huevos pequeños y las reproductoras jóvenes (Cuadro 10). Esto concuerda con los resultados de McLoughlin y Gous (2000), quienes afirman que los pollos nacidos de huevos pequeños están sometidos a más estrés durante las primeras semanas de vida.

A la quinta semana (edad de cosecha), no se encontraron diferencias dentro de las edades de reproductora, sin embargo hubo diferencias dentro de los tipos de huevo a favor de los huevos deformes.

Los pollos nacidos de huevos deformes de reproductora adulta y los nacidos de huevos normales de reproductora intermedia, tuvieron las más altas ganancias de peso durante la última semana de vida.

Cuadro 10. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre la ganancia semanal de peso (g)

Parámetro	Edad (días)				
	7	14	21	28	35
Edad de Reproductora (E)					
Joven (J)	96.02 ^a	219.86 ^c	341.9 ^a	472.3 ^b	501.5 ^a
Intermedia (I)	94.66 ^a	228.00 ^b	335.6 ^a	490.3 ^a	513.6 ^a
Adulta (A)	93.52 ^a	241.47 ^a	350.8 ^a	474.4 ^b	514.9 ^a
Tipo de Huevo (T)					
Normal (N)	98.90 ^a	234.5 ^a	346.3 ^a	479.9 ^a	509.8 ^{ab}
Pequeño (P)	90.18 ^a	218.5 ^b	323.3 ^b	476.7 ^a	494.9 ^b
Deforme (D)	94.23 ^a	230.57 ^a	351.5 ^a	481.0 ^a	520.2 ^a
ExT					
JxN	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	493.2 ^{bc}
JxP	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	502.3 ^b
JxD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	509.1 ^b
IxN	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	541.0 ^a
IxP	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	496.0 ^{bc}
IxD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	503.9 ^b
AxN	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	495.4 ^{bc}
AxP	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	459.5 ^c
AxD	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	547.7 ^a

^{a-c} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente (P≤0.001)

3.12 CONSUMO DE ALIMENTO

Durante la primera semana, los pollitos nacidos de reproductoras adultas consumieron más alimento (Cuadro 11).

A la tercera semana de vida no se encontraron diferencias en el consumo de alimento. A la cuarta semana, los pollos que mayor consumo presentaron fueron los nacidos de huevos de reproductoras jóvenes, y el menor lo tuvieron los pollos nacidos de huevos normales de reproductoras jóvenes.

A edad de cosecha, los pollos nacidos de huevos pequeños tuvieron el menor consumo, lo que se explica debido al menor tamaño de pollito desde su nacimiento. Los pollos nacidos de huevos deformes de reproductora adulta, mostraron el mayor consumo de alimento, lo que coincide con el peso significativamente alto que obtuvo este tratamiento.

Cuadro 11. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre el consumo semanal de alimento del pollo (g)

Parámetro	Edad (días)				
	7	14	21	28	35
Edad de Reproductora (E)					
Joven (J)	118.37 ^b	299.51 ^b	573.3 ^a	803.4 ^a	1054.9 ^a
Intermedia (I)	122.2 ^{ab}	323.16 ^a	553.5 ^a	819.3 ^a	1070.0 ^a
Adulta (A)	128.86 ^a	316.71 ^a	548.2 ^a	811.2 ^a	1055.7 ^a
Tipo de Huevo (T)					
Normal (N)	123.06 ^a	322.12 ^a	552.8 ^a	727.8 ^b	1063.2 ^a
Pequeño (P)	122.36 ^a	292.6 ^b	550.8 ^a	840.1 ^a	1021.1 ^b
Deforme (D)	122.38 ^a	318.6 ^a	572.0 ^a	813.1 ^{ab}	1087.7 ^a
ExT					
JxN	114.5 ^c	299.2 ^{bcd}	n.s.	743.7 ^c	1081.8 ^{abc}
JxP	118.4 ^c	288.5 ^d	n.s.	865.5 ^a	1052.3 ^{bcd}
JxD	122.9 ^{bc}	310.9 ^{bc}	n.s.	801.1 ^b	1030.6 ^{cd}
IxN	122.7 ^{bc}	241.9 ^a	n.s.	828.2 ^b	1086.1 ^{abc}
IxP	119.4 ^c	290.8 ^{cd}	n.s.	814.1 ^{ab}	1015.7 ^d
IxD	124.4 ^{bc}	336.8 ^a	n.s.	815.6 ^{ab}	1030.6 ^{cd}
AxN	131.9 ^b	325.3 ^{ab}	n.s.	791.6 ^{bc}	1021.7 ^d
AxP	150.7 ^a	317.4 ^{abc}	n.s.	841.5 ^{ab}	919.9 ^e

AxD	119.8 ^c	308.2 ^{bc}	n.s.	822.7 ^{ab}	1124.2 ^a
-----	--------------------	---------------------	------	---------------------	---------------------

^{a-e} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente (P≤0.003)

3.13 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En la primera semana, la conversión alimenticia más alta fue obtenida por los pollitos nacidos de huevos pequeños de reproductoras adultas (Cuadro 12), lo cual coincide con el mayor consumo de este tratamiento durante esta semana (Cuadro 11).

Durante la cuarta semana, la conversión más alta fue para los pollos nacidos de huevos pequeños, y se encontraron también diferencias entre las interacciones de los tratamientos. Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Wyatt *et al.* (1985), cuyo estudio mostró que a los 28 días de vida, los pollos nacidos de diferentes tamaños de huevo no muestran diferencias en la conversión alimenticia, aunque a edad de cosecha, los pollos nacidos de huevos pequeños presentan conversiones más altas que los nacidos de huevos grandes, lo que coincide con este estudio.

Cuadro 12. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre el índice de conversión alimenticia acumulado

Parámetro	Edad (días)				
	7	14	21	28	35
Edad de Reproductora (E)					
Joven (J)	0.91 ^a	1.20 ^a	1.44 ^a	1.55 ^a	1.72 ^a
Intermedia (I)	0.93 ^a	1.23 ^a	1.42 ^a	1.55 ^a	1.71 ^a
Adulta (A)	0.96 ^a	1.19 ^a	1.37 ^b	1.52 ^a	1.71 ^a
Tipo de Huevo (T)					
Normal (N)	0.90 ^b	1.20 ^a	1.38 ^b	1.50 ^b	1.70 ^b
Pequeño (P)	1.00 ^a	1.21 ^a	1.44 ^a	1.60 ^a	1.75 ^a
Deforme (D)	0.91 ^b	1.21 ^a	1.42 ^{ab}	1.53 ^b	1.71 ^b
ExT					
JxN	0.85 ^d	1.16 ^{de}	1.38 ^{cde}	1.47 ^d	1.69 ^c
JxP	0.92 ^{cd}	1.18 ^{cde}	1.40 ^{bcde}	1.59 ^b	1.74 ^b
JxD	0.95 ^{bcd}	1.26 ^{ab}	1.52 ^a	1.58 ^b	1.73 ^{bc}
IxN	0.90 ^{cd}	1.24 ^{abc}	1.41 ^{bcd}	1.59 ^b	1.71 ^{bc}

IxP	1.02 ^b	1.22 ^{abcd}	1.46 ^{abc}	1.55 ^b	1.72 ^{bc}
IxD	0.88 ^{cd}	1.25 ^{abc}	1.40 ^{bcde}	1.54 ^{bc}	1.71 ^{bc}
AxN	0.96 ^{bc}	1.20 ^{bcde}	1.36 ^{de}	1.48 ^{cd}	1.78 ^c
AxP	1.24 ^a	1.32 ^a	1.50 ^{ab}	1.81 ^a	1.88 ^a
AxD	0.90 ^{cd}	1.14 ^e	1.34 ^e	1.48 ^{cd}	1.70 ^{bc}

^{a-e} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente (P≤0.003)

3.14 MORTALIDAD

La mortalidad fue similar en todos los tratamientos excepto en la última semana en que la mortalidad más alta la tuvieron los pollos de reproductoras adultas (Cuadro 13), resultados que no coinciden con los de McNaughton *et al.* (1977), de que los pollos nacidos de reproductoras jóvenes tienen mayores porcentajes de mortalidad que los nacidos de reproductoras adultas.

Durante las primeras semanas de vida se encontraron diferencias no significativas a favor de los pollos nacidos de reproductoras intermedias y adultas, lo que sugiere una mayor viabilidad temprana para los estos pollitos. Durante las últimas semanas de vida estas diferencias se trasladan a favor de las reproductoras jóvenes, lo que puede ser explicado por el mayor tamaño del pollo nacido de reproductoras intermedias y adultas, el cual es más propenso a muerte súbita durante esas semanas.

Cuadro 13. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre el porcentaje de mortalidad

Parámetro	Edad (días)				
	7	14	21	28	35
Edad de Reproductora (E)					
Joven (J)	8.0 ^a	9.7 ^a	9.7 ^a	10.3 ^a	10.3 ^b
Intermedia (I)	6.8 ^a	9.7 ^a	9.2 ^a	10.9 ^a	11.5 ^b
Adulta (A)	6.8 ^a	9.2 ^a	9.2 ^a	10.9 ^a	13.2 ^a
Tipo de Huevo (T)					
Normal (N)	6.8 ^a	9.7 ^a	9.7 ^a	10.3 ^a	10.9 ^a
Pequeño (P)	6.8 ^a	9.7 ^a	9.2 ^a	10.9 ^a	12.1 ^a
Deforme (D)	7.4 ^a	9.2 ^a	9.7 ^a	10.9 ^a	12.7 ^a
ExT	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

^{a-b} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente (P≤0.007)

3.15 ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD

Cuadro 14. Efecto de tres edades de reproductora, tres tipos de huevo y la interacción de éstos sobre el índice de productividad

Parámetro	Índice de productividad
Edad de Reproductora (E)	
Intermedia (I)	271.2 ^a
Adulta (A)	268.4 ^{ab}
Joven (J)	262.8 ^b
Tipo de Huevo (T)	
Normal (N)	276.3 ^a
Deforme (D)	269.9 ^a
Pequeño (P)	252.4 ^b
ExT	
JxN	273.8 ^a
JxP	259.0 ^b
JxD	255.7 ^b
IxN	279.1 ^a
IxP	260.5 ^b
IxD	274.2 ^a
AxN	275.9 ^a

AxP	193.2 ^c
AxD	279.6 ^a

^{a-c} Medias en la misma columna con diferentes letras difieren significativamente ($P \leq 0.001$)

El índice de productividad es un parámetro que incluye el peso de cosecha, la viabilidad de las aves, la conversión alimenticia y la edad a cosecha. Actualmente es uno de los parámetros más utilizados para medir la eficiencia en explotaciones avícolas. El índice de productividad es la razón de la viabilidad y la edad de cosecha entre la conversión alimenticia por el peso.

Los índices más altos fueron obtenidos por las reproductoras intermedias y adultas y por los huevos normales y deformes.

3.16 ANÁLISIS ECONÓMICO

Se realizó un análisis de costos parciales para cada una de las interacciones de los tratamientos. Solamente se tomaron en cuenta las variables que pueden los costos totales, ya sea de incubación o engorde. Tales variables fueron el porcentaje de nacimiento, el consumo de alimento, el porcentaje de mortalidad y el peso de los pollos a la edad de cosecha. Para los costos se usaron valores comerciales.

En el caso de las reproductoras jóvenes el mayor costo y la menor ganancia se obtuvo con los pollos nacidos de huevos pequeños, y el costo más bajo y la ganancia más alta con los pollos nacidos de huevos normales (Cuadro 15).

Cuadro 15. Análisis parcial de costos por metro cuadrado para pollos nacidos de tres tipos de huevo de reproductoras jóvenes

Variables	Tipo de Huevo		
	Normal	Pequeño	Deforme
Nacimiento (%)	82.9	81	76.1
Huevos necesarios (uds)	13	14	14
Pollos nacidos (uds)	11	11	11
Costo (Lps)	16.9	18.2	18.2
Alimento/pollo (kg)	2.77	2.87	2.78
Alimento/m ² (kg)	30.57	31.66	30.68
Costo (Lps)	158.04	163.68	158.61
Viabilidad (%)	96.7	96	95.4
Pollos a cosecha	10.6	10.6	10.5

Peso final (kg)	1.65	1.64	1.61
Peso/ m ²	17.65	17.4	16.99
Precio (Lps)	231.92	228.63	223.24
Ganancia neta (Lps)	56.98	46.75	46.43

En el caso de los pollos nacidos de reproductoras intermedias, el costo más alto lo reportaron los pollos nacidos de huevos normales, esto se debe a que su consumo de alimento fue más alto, sin embargo, estos pollos también tuvieron la mayor ganancia en este grupo (Cuadro 16).

Cuadro 16. Análisis parcial de costos por metro cuadrado para pollos nacidos de tres tipos de huevo de reproductoras intermedias

Variables	Tipo de Huevo		
	Normal	Pequeño	Deforme
Nacimiento (%)	88.2	77.3	79.7
Huevos necesarios (uds)	12	14	14
Pollos nacidos (uds)	11	11	11
Costo (Lps)	15.6	18.2	18.2
Alimento/pollo (kg)	2.93	2.78	2.87
Alimento/m ² (kg)	32.24	30.69	31.68
Costo (Lps)	166.68	158.67	163.79
Viabilidad (%)	96.2	95.6	95.6
Pollos a cosecha	10.6	10.5	10.5
Peso final (kg)	1.73	1.63	1.72
Peso/m ²	18.39	17.22	18.1
Precio (Lps)	241.64	226.27	237.83
Ganancia neta (Lps)	59.36	49.40	55.85

Cuadro 17. Análisis parcial de costos por metro cuadrado para pollos nacidos de tres tipos de huevo de reproductoras adultas

	Tipo de Huevo		
	Normal	Pequeño	Deforme

Variables			
Nacimiento (%)	84.5	75.8	80.5
Huevos necesarios (uds)	13	15	14
Pollos nacidos (uds)	11	11	11
Costo (Lps)	16.9	19.5	18.2
Alimento/pollo (kg)	2.82	2.77	2.91
Alimento/m ² (kg)	31.02	30.53	32.04
Costo (Lps)	160.37	157.84	165.65
Viabilidad (%)	95.4	91.7	94.7
Pollos a cosecha	10.5	10.1	10.4
Peso final (kg)	1.70	1.61	1.76
Peso/m ²	17.88	16.33	18.33
Precio (Lps)	234.94	214.58	240.86
Ganancia neta (Lps)	57.67	37.24	57.01

Los pollos nacidos de huevos deformes de reproductoras adultas tuvieron el mayor costo y una ganancia que puede calificarse como muy buena. Los pollos que obtuvieron la ganancia mayor fueron los pollos nacidos de huevos normales (Cuadro 17).

Para todas las edades de reproductora, la ganancia más alta fue obtenida por los pollos nacidos de huevos normales, y la más baja por los nacidos de huevos pequeños, ubicándose los nacidos de huevos deformes en un nivel intermedio entre los dos anteriores.

4. CONCLUSIONES

Durante la etapa de incubación, el mejor desempeño lo tuvieron los huevos normales de reproductora de edad intermedia, mostrando los mayores porcentajes de fertilidad y nacimiento, la mejor calidad de cáscara, y los índices de mortalidad embrionaria y contaminación más bajos.

Los huevos menos aptos para incubar fueron los deformes de reproductoras intermedia y adulta, aunque tuvieron pesos altos, también tuvieron alta contaminación y mortalidad embrionaria, y presentaron los valores más bajos para fertilidad, nacimientos y gravedad específica.

Al nacimiento la mayor titulación de anticuerpos para Gumboro y Bronquitis se encontró en pollitos de reproductoras jóvenes en las que se puede observar el efecto de la vacuna más reciente para estas reproductoras. En cuanto a los anticuerpos para Reovirus, la titulación más alta fue para pollos nacidos de reproductoras intermedias, esto puede implicar un desafío inmunológico reciente.

A edad de cosecha, los pollos con mayor peso fueron los nacidos de huevos deformes de reproductoras intermedias y adultas así como los nacidos de huevos normales de reproductoras intermedias, los pollos nacidos de huevos pequeños obtuvieron el peso más bajo por lo que se afirma que el tamaño del huevo es un factor sumamente influyente en el peso del pollito al nacer y en el peso a cosecha que este obtenga.

No existe ningún inconveniente para engordar pollos de huevos deformes, mientras que los huevos pequeños rinden menos.

6. BIBLIOGRAFÍA

BENNETT, C.D. 1992. The influence of shell thickness on hatchability in commercial broiler breeder flocks. *J. App. Poultry Res.* 1: 61-65.

BRUCE, J.; DRYSDALE, E. M. 1991. Egg hygiene: routes of infection. *in Avian Incubation*. S. G. Tullet, ed. Butterworth-Heinemann, London UK.

BUTCHER, G.; MILES, R.; NILIPOUR, A. 1991. La gravedad específica del huevo: midiendo la calidad de la cáscara. *Industria Avícola* 28 (12): 30-32.

CERVANTES, H. 1994. Una nueva fórmula para definir la calidad del pollito. *Industria Avícola*. 31 (5): 10-16.

DALE, N. 1994. Gravedad específica: Una forma fácil de examinar la calidad de la cáscara del huevo. *Avicultura Profesional* 12 (2): 94-96.

KOSIN, I. L.; ABPLANALP, H.; GUTIERREZ, J.; CARVER, J.S. 1951. The influence of egg size on subsequent early growth of the chick. *J. Poultry Sci.* 31: 246-254.

MAULDIN, M. 1993. Quality control procedures for the hatchery. Cooperative Extension Service. The University of Georgia, College of Agricultural and Environment Sciences. Athens.

MCCLOUGHLIN, L.; GOUS, R.M. 2000. Efecto del tamaño del huevo en el crecimiento pre y post natal de pollitos de engorde. *Avicultura Profesional*. 18 (2): 24-29.

MCNAUGHTON, J.L.; DEATON, J.W.; REECE, F.N.; HAYNES, R.L. 1977. Effect of age of parents and hatching egg weight on broiler chick mortality. *J. Poultry Sci.* 57: 38-54.

MCQUOID, D. s.f. El manejo de una planta de incubación en un cascarón. Jamesway Incubator Company. Gainesville, U.S.A.

NILIPOUR, A. 1992. Embriodiagnósis. *Industria Avícola, EUA*. 29 (6): 32-34.

- NILIPOUR, A. 1997. Is it economic to hatch "unfit" fertile eggs?. *World Poultry* 3 (13): 25-27.
- NILIPOUR, A.; BUTCHER, G.D. 1998. Rendimiento de pollos de engorde nacidos de huevos no aptos. *Industria Avícola, EUA*. 35 (11): 26-30.
- NORTH, M.O. 1986. *Manual de Producción Avícola*. 3° ed. Ed. El Manual Moderno, México D.F., México.
- PEEBLES, E.B.; BRAKE, J. 1987. Eggshell quality in broiler breeder eggs. *J. Poultry Sci.* 66: 596-604.
- REINHART, B.S.; HURNIK, G.I. 1984. Traits affecting the hatching performance of commercial chicken broiler eggs. *J. Poultry Sci.* 63: 240-245.
- ROQUE L.; SOARES, M.C. 1994. Effects of eggshell quality and broiler breeder age on hatchability. *J. Poultry Sci.* 73: 1838-1845.
- SUAREZ, M.E.; WILSON, H.R.; MATHER, F.B.; WILCOX, C.J.; MCPHERSON B.N. 1997. Effect of strain and age of the broiler breeder female on incubation time and chick weight. *J. Poultry Sci.* 76: 1029-1036.
- TAYLOR, G. 1994. Claves para optimizar el porcentaje de nacimientos y la calidad del pollito. *Avicultura Profesional*. 12 (2): 81-86.
- VIEIRA, S.L; MORAN, E.T., JR. 1998a. Eggs and chicks from broiler breeders of extremely different age. *J. Appl. Poultry Res.* 7: 372-376.
- VIEIRA, S.L; MORAN, E.T., JR. 1998b. Broiler chicks hatched from egg weight extremes and diverse breeder strains. *J. Appl. Poultry Res.* 7: 392-402.
- WYATT, C.L.; WEAVER, J.R.; BEANE, W.L. 1985. Influence of egg size, eggshell quality and posthatch holding time on broiler performance. *J. Poultry Sci.* 64: 2049-2055.

7. ANEXOS

Anexo 1. Resultado del análisis microbiológico practicado a cada uno de los tratamientos

Muestra	<i>Streptococcus</i> <i>sp</i>	<i>Salmonella</i> <i>sp</i>	<i>S.</i> <i>aureus</i>	<i>G.</i> pasteurella	<i>E. coli</i>	Hongos y levaduras
Hígado	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	
Corazón	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	
Bazo	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	
Saco vitelino	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	
Pulmones	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	
Vesícula	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	
Tonsilas		NEGATIVO				NEGATIVO

Anexo 2. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso del huevo

Fuente		G.L.	Peso del Huevo
Tratamiento		8	8950.34
	Error	2152	14.09
C.V.			6.83
R ²			0.70
Valor F			635.29
Probabilidad			0.0001

Anexo 3. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para gravedad específica

Fuente		G.L.	Peso del Huevo
Tratamiento		8	0.00049
	Error	802	0.00002
C.V.			0.48
R ²			0.13
Valor F			14.98
Probabilidad			0.0001

Anexo 4. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para % de fertilidad, % de contaminación y % de mortalidad embrionaria de 1 a 5 días

Fuente	G.L.	%Fertilidad	%Contaminación	%Mortalidad embrionaria (1-5 días)
Tratamiento	8	72.16	1.83	15.31
Error	72	16.48	0.14	0.78
C.V.		4.39	32.30	17.59
R ²		0.32	0.59	0.68
Valor F		4.38	12.88	19.57
Probabilidad		0.0002	0.0001	0.0001

Anexo 5. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para % de mortalidad embrionaria de 6 a 10 días y de 11 a 17 días

Fuente	G.L.	%Mortalidad embrionaria (6-10 días)	%Mortalidad embrionaria (11-17 días)
Tratamiento	8	0.97	11.08
Error	72	0.18	0.73
C.V.		38.25	36.61
R ²		0.37	0.63
Valor F		5.25	15.20
Probabilidad		0.0001	0.00013

Anexo 6. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para % mortalidad embrionaria de 18 a 21 días, % nacimiento y peso inicial del pollito

Fuente	G.L.	%Mortalidad embrionaria (18-21 días)	%Nacimiento	Peso Inicial del pollito
Tratamiento	8	7.53	309.33	356.78
Error	72	0.31	37.31	35.46
C.V.		41.22	7.49	16.36
R ²		0.73	0.28	0.53
Valor F		24.66	8.29	10.06
Probabilidad		0.0001	0.0001	0.0001

Anexo 7. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para los títulos ELISA de anticuerpos al nacimiento de Gumboro, Bronquitis y Reovirus

Fuente	G.L.	Gumboro	Bronquitis	Reovirus
Tratamiento	12	5981807.19	143422025.69	24490454.54
Error	77	1625998.95	76203663.18	8924216.55
C.V.		38.89	71.93	62.99
R ²		0.36	0.23	0.30
Valor F		3.68	1.88	2.74
Probabilidad		0.002	0.04	0.004

Anexo 8. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso corporal, ganancia de peso y consumo de alimento a la edad de cosecha (35 días)

Fuente	G.L.	Peso corporal	Ganancia de peso	Consumo de alimento
Tratamiento	11	28205.82	2788.20	12562.09
Error	54	867.11	649.40	3195.38
C.V.		1.75	5.00	5.32
R ²		0.87	0.47	0.44
Valor F		32.53	4.29	3.93
Probabilidad		0.0001	0.0001	0.0003

Anexo 9. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión alimenticia y % de mortalidad a la edad de cosecha (35 días)

Fuente	G.L.	Conversión alimenticia	%Mortalidad
Tratamiento	11	0.008	0.003
Error	54	0.003	0.001
C.V.		2.97	16.11
R ²		0.38	0.36
Valor F		3.06	2.73
Probabilidad		0.003	0.007

Anexo 10. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para índice de productividad

Fuente	G.L.	Índice de productividad
Tratamiento	8	2078.45
Error	57	126.83
C.V.		4.21
R ²		0.70
Valor F		16.39
Probabilidad		0.0001