

# “EVALUACIÓN DE LAS FASES QUE PRODUCEN MAYORES PERDIDAS POR ROTURAS EN LA PRODUCCIÓN DE HUEVO FÉRTIL PARA POLLOS BROILER”.

Adriana Vaca Chavez.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias, Escuela Politécnica del Ejército, Santo Domingo – Ecuador (02) 2691174 adriana-vaca@hotmail.com

---

## RESUMEN

En los meses de Enero del 2009 a Abril del 2009 se realizó la investigación dirigida a determinar en cuál de las fases se produce la mayor pérdida por roturas en la producción de huevo fértil, en las granjas Santa Teresa y Laicas ubicadas en las Parroquias Amaguaña y Uyumbicho respectivamente, provincia de Pichincha y en la Incubadora ubicada en la Parroquia Isidro Ayora, provincia del Guayas, pertenecientes a Incubadora Anhalzer, Cia. Ltda. La finalidad fue encontrar la fase, la influencia del material de cubeta y número de recolecciones en la rotura de huevos fértiles.

Para la fase de campo de la investigación se seleccionó dos granjas de reproductores de la raza ROSS 308, los cuales difieren en la edad: Granja Santa Teresa (32-35 semanas) y Granja Laicas (50-54 semanas), cada una cuenta con siete galpones de los cuales se escogieron cuatro galpones lo que representa el 57,14 % por granja. Para realizar el seguimiento evaluativo y conocer en donde se da las pérdidas por roturas, se determinó cinco fases F1 Recolección en el galpón, F2 Clasificación, desinfección, empaquetado y etiquetado en el galpón, F3 Transporte interno (del cuarto de clasificación - desinfección - empaquetado del galpón a la sala de almacenamiento de la granja), F4 Transporte externo (de la sala de almacenamiento de la granja a la sala de almacenamiento de la incubadora) y F5 Embandejado en la incubadora. Además se evaluó la influencia del material de la cubeta (cartón y plástico) y el número de recolecciones diarias (cinco y seis), sobre la rotura de huevos.

Los resultados fueron calculados en base al número de huevos rotos en cada fase y se transformaron mediante raíz  $(x+1)$ , se obtuvieron diferencias altamente significativas entre las fases; La mayor pérdida por roturas está dada en la fase 1 recolección en el

galpón con 1,01 % para Santa Teresa y 2,25 % para Laicas, para la variable porcentaje de huevos rotos de acuerdo al material de la cubeta se obtuvo la mayor pérdida en la cubeta de plástico en las granjas con un porcentaje del 0,30 % en la cubeta plástica y en la cubeta de cartón 0,26 % para la Granja Santa Teresa y En Laicas la pérdida en cubeta de plástico es de 0,88 % y 0,64 % en cubeta de cartón. Mientras que para la influencia del número de recolecciones, no se observó diferencias estadísticas significativas entre cinco y seis recolecciones en las dos granjas.

Las pérdidas económicas por roturas en la Granja Santa Teresa en dólares americanos fue de 250,25 siendo en la F1: 126,25; F2: 55,00; F3: 6,75; F4: 59,50 y F5: 2,75 y en la Granja Laicas fue de 411,75 siendo en la F1: 168,50; F2: 130; F3: 20,50; F4: 89,50 y F5: 3,25.

Palabras clave.- huevos, roturas, fases, cubeta, recoleccion.

## ABSTRACT

On months from January to April 2009 i developed the research to establish in which of the phases it is produced the most of loss due to the breakage in the production of fertile eggs, at “Santa Teresa” and “Laicas” poultry farms, located at Amaguaña and Uyumbicho parishes respectively; in Pichincha Province and also on the incubator located at Isidro Ayora parish, Guayas Province, which all belong to “Incubadora Anhalzer Cia. Ltda.” The purpose was to find the phase, the influence of the trays material and the number of harvests in the fertile eggs’ breakage.

In the research field phase, we selected two poultry farms which are reproductive of the ROSS 308 race, which differs in age: Poultry farm Santa Teresa (32-35 weeks) and Poultry farm Laicas (50-54 weeks), each of them has seven storehouses, from them i selected four storehouses which represents 57,14 % per farm.

In order to do the evaluative monitoring and also to know where the loss for breakage is given, i set five phases, Phase 1: harvest in the storehouse, Phase 2: Classification, Disinfection, Packing, and Labeling in the storehouse; Phase 3: internal transport, (from the classification room, Disinfection, Packing to the storage room in the farm), Phase 4: external transport (from the storing room in the farm to the storing room in the incubator), Phase 5: Setting on the incubator. Besides that, i evaluated the influence of the trays material (carton, plastic) and also the number of daily harvests (five and six) about the eggs breakage.

The results were calculated based on the number of broken eggs in each phase and changed with square root  $(x+1)$ , we got differences highly significant among the different phases. The most loss for eggs breakage is given in phase 1, harvest in storehouse with 1,01 % for Santa Teresa farm and 2,25 % for Laicas farm. For the variable percentage of broken eggs according to the trays material we got the most loss in the plastic tray on the farms with 0,30 % in the plastic cover and on the carton cover with 0,26 % for Santa Teresa farm; and, in Laicas farm the loss in plastic cover is 0,88 % and 0,64 % in carton cover.

In the other hand, for the influence of the number of harvests, we did not observe any significant statistic differences among five or six harvests in both farms.

The economical loss due to the breakage at Santa Teresa Farm was about 250,25 USD; in the following way: Phase 1: 126,25; Phase 2: 55,00; Phase 3: 6,75; Phase 4: 59,50 and Phase 5: 2,75 and in Laicas farm was 411,75 USD; in the following way: Phase 1: 168,50; Phase 2: 130; Phase 3: 20,50; Phase 4: 89,50 and Phase 5: 3,25.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las granjas de explotación de reproductores tienen como meta obtener el mayor porcentaje de huevos fértiles, libres de contaminantes y sin roturas para producir pollitos de buena calidad, para esto es fundamental detectar a tiempo deficiencias en el manejo de las aves y del huevo. (Quintana, 1999)

El deseo del encargado de controlar más aves, la automatización, envases inadecuados, demaciadas transferencias y la inexperiencia del personal contribuyen a una alta frecuencia de roturas. Algunas veces 5 % o más se rompen entre el ponedero y la incubadora. El 2 % es tolerable; 1 % la meta económica (North y Bell, 1993).

Un estudio efectuado en plantas de incubación comerciales, reveló que hasta un 2 % de los huevos puestos por las aves, se rompían antes de la eclosión, un promedio de 1,1 % eran rotos al ser colocados en las bandejas, y 0,9 % durante el traslado, en muchas plantas de incubación, los valores duplican estas cifras promedio (North y Bell, 1993).

Existen pérdidas económicas por roturas del huevo fértil, en granja e incubadora, los cuales se reflejan al momento de recolección y continúan aumentando en la clasificación, transporte y al realizar el traslado a las bandejas, siendo descartados inmediatamente ya que no son viables para la incubación.

Por lo tanto en busca de alternativas de solución a esta problemática, la presente investigación tuvo como finalidad; realizar el seguimiento evaluativo de los huevos desde su puesta en el nido hasta el embandejado en la incubadora, se analizó la influencia del material de la cubeta y el número de recolecciones sobre la rotura de los huevos.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron dos granjas de reproductores de la raza ROSS 308 los cuales difieren en edad; Granja A (32-35 semanas) se utilizó 43 388 aves y Granja B (50-54 semanas) con 38 893 reproductores, representando el 57,14% de la capacidad total de las granjas; ubicadas en la provincia de Pichincha a una altitud de 2 592 y 2 731 m.s.n.m. respectivamente y la incubadora localizada en la provincia del Guayas a una altitud de 8 m.s.n.m.

Se realizó cuatro repeticiones por granja de las cuales cada una tenía cinco fases: F1 Recolección en el galpón, F2 Clasificación, desinfección, empaclado y etiquetado en el galpón, F3 Transporte interno (del cuarto de clasificación del galpón a la sala de almacenamiento de la granja), F4 Transporte externo (de la sala de almacenamiento de la granja a la sala de almacenamiento de la incubadora) y F5 Embandejado en la incubadora.

En todas las fases se evaluó el número de huevos rotos, para conocer en cual se da la mayor pérdida, se investigó además el número de recolecciones diarias (cinco y seis) y la influencia del material de la cubeta (cartón y plástico) para determinar su influencia en la rotura de huevos.

El método que se utilizó fue el Hipotético-Deductivo el cual incluye a otros métodos como el inductivo y el experimental. Los datos obtenidos de esta investigación fueron evaluados estadísticamente por medio de diagrama de Pareto, ADEVA en (DCA) aplicando la prueba de significación de Duncan al 5%, estimación porcentual y prueba de “t”.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. GRANJA “A”

##### 3.3.1. Fases que Producen la Mayor Pérdida de Huevos Fértiles desde el Nido Hasta la Sala de Embandejado.

Durante la experimentación con reproductores de la granja A (32-35 semanas) se obtuvieron 49 787 huevos en total, de los cuales 48 786 son huevos sanos, que representa el 97.99 %. Desde el nido hasta el embandejado en la incubadora se rompieron 1001 huevos, equivalente al 2,01 %. Al respecto North y Bell (1993) señalan que el 2% es tolerable; 1 % la meta económica. Lo que demuestra que la granja en evaluación presenta porcentajes tolerables de pérdidas por roturas.

La mayor cantidad de huevos rotos se presentó en la fase 1 con 505 huevos que representa el 1,01%, seguido de la fase 4 con 238 huevos equivalente al 0,48% y de la fase 2 con 220 huevos igual a 0,44%. Los porcentajes están dados de acuerdo a la producción total obtenida durante la fase de campo (cuadro 1).

Cuadro 1. Cantidad y porcentaje de huevos rotos por fase en la Granja Santa Teresa.

Fases	Huevos rotos	
	Nº	%
F1: Recolección en el galpón	505	1,01
F2: Clasificación, desinfección, empaquetado y etiquetado en el galpón	220	0,44
F3: Transporte interno	27	0,05
F4: Transporte externo	238	0,48
F5: Embandejado en la incubadora	11	0,02
Total	1001	2,01

En un estudio realizado por North (1993), menciona que hasta un 2% de los huevos puestos por las aves, se rompen antes de la eclosión, de estos: 1,1% eran rotos al ser colocados en las bandejas (fase 5) y 0,9% durante el traslado (fase 4). Comparando la información con los resultados obtenidos en la granja de estudio se observa que los índices de rotura de huevos en estas fases son bajos. La rotura de huevos constituye

una fuerte pérdida económica y las cifras anteriores, han demostrado que puede reducirse este problema.

Para el análisis estadístico de esta variable los datos fueron transformados mediante Raíz de  $x+1$ , debido a que son conteos de huevos y su distribución no es normal. En el cuadro 14 la información del ADEVA indica diferencias altamente significativas entre fases. El coeficiente de variación es de 17.12%.

Cuadro 2. Análisis de varianza con datos transformados raíz ( $X+1$ ) para la variable huevos rotos en las diferentes fases.

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	Valor p
Modelo	233,23	4	58,31	101,04	<0,0001
Fase	233,23	4	58,31	101,04	<0,0001**
Error	20,2	35	0,58		
Total	253,42	39			

CV: 17,12%

La Prueba de Duncan al 5% con datos transformados, arroja tres rangos de significación, en el rango A se encuentra la Fase 1 con 7,96 huevos rotos en promedio y no comparte con otros rangos. En el rango B se encuentra la Fase 4 y 2 con un promedio de huevos rotos de 5,51 y 5,27 respectivamente; y, en el C están las Fases 3 y 5 con una media de 1,97 y 1,47 respectivamente (cuadro 3).

Cuadro 3. Prueba de Duncan al 5% para medias de fases con datos transformados raíz( $x+1$ )

Fase	Medias	n	Rangos de significación
F1: Recolección en el galpón	7,96	8	A
F2: Clasificación, desinfección, empacado y etiquetado en el galpón	5,27	8	B
F3: Transporte interno	1,97	8	C
F4: Transporte externo	5,51	8	B
F5: Embandejado en la incubadora	1,47	8	C

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0.05$ )

### 3.1.2. Porcentaje de Huevos Rotos en la Cubeta de Cartón y la Cubeta de Plástico en cada una de las Fases.

Cuadro 4. Cantidad y porcentaje de huevos rotos en las cubetas de cartón y plástico.

Fases	Huevos rotos			
	Cubetas de cartón		Cubetas plásticas	
	Nº	%	Nº	%
F3: Transporte interno	5	0,01	22	0,04
F4: Transporte externo	115	0,23	123	0,25
F5: Embandejado en la incubadora	7	0,01	4	0,01
Total	127	0,26	149	0,30

La mayor cantidad de huevos rotos durante las fases 3, 4 y 5 se presentó en la cubeta plástica con 149 huevos (0,30%), mientras que en la cubeta de cartón se obtuvo 127 (0,26%), el porcentaje de huevos rotos esta dado de acuerdo a la producción total durante la fase experimental.

### 3.1.3. Influencia del Número de Recolecciones Diarias en la Rotura de Huevos.

La mayor cantidad de huevos rotos se presentó con cinco recolecciones, obteniéndose 529 huevos rotos que representa el 1,06%, con seis recolecciones se obtuvo 472 huevos el 0,95%. La diferencia entre cinco y seis recolecciones es de 57 unidades

De acuerdo a la prueba de “t” (cuadro 19), no se observan diferencias estadísticas significativas entre cinco y seis recolecciones diarias. La media de ruptura de huevos con cinco recolecciones es de 7.78 huevos, mientras que en seis recolecciones se rompen en promedio 6.94 huevos. Según el Manual Ross 308 (2007), es importante recolectar el huevo con una frecuencia mínima de cuatro veces al día, lo que reduce el daño accidental del huevo en los nidos causados por las gallinas, es por ello que no se observan diferencias entre número de recolecciones.

Cuadro 5. Prueba de “t” para el número de recolecciones

Granja	Grupo 1	Grupo 2	n1	n2	media1	media2	T	GL	P
ST	5	6	68	68	7,78	6,94	0,59	134	0,5559 ns



## 3.2. GRANJA 2: “B”

### 3.2.1. Fases que Producen la Mayor Pérdida de Huevos Fértiles desde el Nido Hasta la Sala de Embandejado.

Durante la experimentación con reproductores de (50-54 semanas) se obtuvieron 29 992 huevos en total, de los cuales 28 345 son huevos sanos, que representa el 94,51 %. Desde el nido hasta el embandejado en la incubadora se rompieron 1647 huevos, equivalente al 5,49%. Al respecto North y Bell (1993) señalan que algunas veces 5 % o más se rompen entre el ponedero y la incubadora de lo cual el 2% es tolerable; 1 % la meta económica. Lo que demuestra que la granja en evaluación presenta altos porcentajes de pérdidas y pasa el nivel tolerable.

La mayor cantidad de huevos rotos se presentó en la fase 1 con 674 huevos que representa el 2,25%, seguido de la fase 2 con 520 huevos equivalente al 1,73% y de la fase 4 con 358 huevos igual a 1,19%. Los porcentajes están dados de acuerdo a la producción total obtenida durante la fase de campo (cuadro 6).

Cuadro 6. Cantidad y porcentaje de huevos rotos por fase en la Granja A.

Fases	Huevos rotos	
	Nº	%
F1: Recolección en el galpón.	674	2,25
F2: Clasificación, desinfección, empacado y etiquetado en el galpón	520	1,73
F3: Transporte interno	82	0,27
F4: Transporte externo	358	1,19
F5: Embandejado en la incubadora.	13	0,04
Total	1647	5,49

En un estudio realizado por North (1993), menciona que hasta un 2% de los huevos puestos por las aves, se rompen antes de la eclosión, de estos: 1,1% eran rotos al ser colocados en las bandejas (fase 5) y 0,9% durante el traslado (fase 4). Comparando la información con los resultados obtenidos en la granja de estudio se observa que los índices de rotura de huevos en la fase 5 es menor y en la fase 4 es mayor.

Para el análisis estadístico de esta variable los datos fueron transformados mediante Raíz de  $x+1$ , debido a que son conteos de huevos y su distribución no es normal. En el cuadro 21 la información del ADEVA indica diferencias altamente significativas entre fases. El coeficiente de variación es de 20,75%.

Cuadro 7. Análisis de varianza con datos transformados raíz  $(x+1)$  para la variable huevos rotos en las diferentes fases.

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
Modelo	326,35	4	81,59	57,8	<0.0001
Fase	326,35	4	81,59	57,8	<0.0001**
Error	49,4	35	1,41		
Total	375,76	39			

CV: 20,75%

La Prueba de Duncan al 5% con datos transformados, arroja cuatro rangos de significación, en el rango A se encuentran las Fases 1 y 2 con un promedio de 9,18 y 7,97 respectivamente. En el rango B se encuentra la Fase 4 con un promedio de huevos rotos de 6,58; en el rango C se encuentra la Fase 3 con un 3,34 huevos rotos en promedio de huevos rotos y en el D esta la Fase 5 con una media de 1,56. y no comparte con otros rangos (cuadro 8).

Cuadro 8. Prueba de Duncan al 5% para medias de fases con datos transformados raíz  $(x+1)$

<b>Fase</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>Rangos de significación</b>
F1: Recolección en el galpón	9,18	8	A
F2: Clasificación, desinfección, empacado y etiquetado en el galpón	7,97	8	A
F3: Transporte interno	3,34	8	C
F4: Transporte externo	6,58	8	B
F5: Embandejado en la incubadora	1,56	8	D

Letras distintas indican diferencias significativas( $p \leq 0.05$ )

En la figura 11, se observa que en las fases 1, 2 y 4 se presentó el mayor porcentaje de ruptura de huevos con 2,25 %, 1,73% y 1,19% respectivamente.

### 3.2.2. Porcentaje de Huevos Rotos en la Cubeta de Cartón y la Cubeta de Plástico en cada una de las Fases.

Cuadro 9. Cantidad y porcentaje de huevos rotos en las cubetas de cartón y plástico.

Fases	Huevos rotos			
	Cubetas de cartón		Cubetas plásticas	
	Nº	%	Nº	%
F3: Transporte interno	40	0,13	45	0,15
F4: Transporte externo	148	0,49	210	0,70
F5: Embandejado en la incubadora	5	0,02	8	0,03
Total	193	0,64	263	0,88

Nota: En la fase 1, por bioseguridad se recogieron los huevos en cubetas internas, las mismas que se descartaron por ser todas del mismo material, a partir de la fase 2 se puso la producción en cubetas plásticas y cartón, las cuales se evaluaron en las fases 3, 4 y 5.

La mayor cantidad de huevos rotos durante las fases 3, 4 y 5 se presentó en la cubeta plástica con 263 huevos (0,88%), mientras que en la cubeta de cartón se obtuvo 193 (0,64%).

### 3.2.3. Influencia del Número de Recolectores Diarios en la Rotura de Huevos.

La mayor cantidad de huevos rotos se presentó con cinco recolecciones, obteniéndose 875 huevos rotos lo que representa el 2,92%, con seis recolecciones se obtuvo 772 huevos el 2,57%. La diferencia entre cinco y seis recolecciones es de 103 unidades (cuadro 10).

Cuadro 10. Cantidades y porcentajes de huevos rotos de acuerdo al número de recolecciones diarias en la Granja Laicas.

Nº Recolectores diaria	Huevos rotos	
	Nº	%
5	875	2,92
6	772	2,57
Total	1 647	5,49

De acuerdo a la prueba de “t” (Cuadro 26), no se observan diferencias estadísticas significativas entre cinco y seis recolecciones diarias. La media de ruptura de huevos

con cinco recolecciones es de 13,26 huevos, mientras que en seis recolecciones se rompen en promedio 11,7 huevos. Según el Manual Ross 308 (2007), es importante recolectar el huevo con una frecuencia mínima de cuatro veces al día, lo que reduce el daño accidental del huevo en los nidos causados por las gallinas, es por ello que no se observan diferencias entre número de recolecciones.

Cuadro 11. Prueba de “t” para el Número de Recolecciones 5 y 6, en la ruptura de huevos

<b>Granja</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>	<b>n1</b>	<b>n2</b>	<b>media1</b>	<b>media2</b>	<b>T</b>	<b>GL</b>	<b>P</b>
LA	5	6	66	66	13,26	11,7	0,48	130	0,6336ns

#### **IV. CONCLUSIONES**

- En la Granja A las pérdidas por roturas fue del 2,01 % equivalente a 1001 huevos, mientras que en la Granja B la pérdida por rotura fue del 5,49 % equivalente a 1 647 huevos.
- En la Granja A y B existen diferencias altamente significativas entre las fases en evaluación. La mayor pérdida por roturas está dada en la fase 1 recolección en el galpón con 1,01 % para A y 2,25 % para B.
- En la fase 1 la mayor pérdida por roturas está dada por descarte en las granjas, con el 0,45 % para A y 1,84 % en B.
- En la cubeta de plástico se obtuvo la mayor pérdida con un porcentaje del 0,30 % y en la cubeta de cartón 0,26 % de huevos rotos en la Granja A. En B la pérdida en cubeta de plástico y cartón es de 0,88 % y 0,64 % respectivamente.
- No se observa diferencias estadísticas significativas entre cinco y seis recolecciones en las dos granjas.
- Al comparar los porcentajes de pérdidas por roturas entre las granjas, se observa que este es mayor en la Granja A (32-35 semanas) con

5,49 % y en la Granja B (50-54 semanas) es de 2,01 %, esto se justifica por la edad de los reproductores, debido a que a mayor edad producen huevos más grandes, con cascarrón de menor espesor, lo que favorece su rotura.

## **V. AGRADECIMIENTOS**

A Dios por cuidarme y hacer realidad lo que un día fue un sueño.

A mis padres por enseñarme con su ejemplo que no hay límites, que lo que me proponga lo puedo lograr y que solo depende de mí.

A la Escuela Politécnica del Ejército a su Carrera de Ciencias Agropecuarias y su personal de Docentes, por los valiosos conocimientos impartidos.

A la INCUBADORA ANHALZER, prestigiosa empresa que me abrió sus puertas y me dio la oportunidad de realizar mi trabajo de tesis, brindándome apoyo y colaboración de principio a fin.

## **VI. BIBLIOGRAFÍA**

NORTH M, BELL D. 1993. Manual de producción avícola. California. Traducido por Martínez A, de la cuarta edición. En español tercera edición. Editorial el Manual Moderno S.A. México DF, Santafé de Bogotá. 23 – 127 pag.

QUINTANA, J. 2006. Manejo de huevo fértil. Departamento de producción animal, aves. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. Universidad Nacional Autónoma de México Consultado el 4 de Junio del 2008 Disponible en: <http://www.soyamex.com.mx/sp/Animal/lance%202006/AVES/QUINTANA/MANEJO%20DE%20HUEVO%20FERTIL.pdf>

ROSS 308. 2001. Manual de manejo de las reproductoras. Aviagen Limited. Estados Unidos de América. 38 – 61 pag.