

Potencial Incubatorio de diferentes tipos de huevos procedentes de reproductoras ligeras White Legornh clasificados como defectuosos por su forma y/o peso.

*DrC. Luis Guerra Casas **, DrC Guillermo Pardo Cardoso *, DrC. Redimio Pedraza Olivera , MSc Osquel Padilla Font *, MSc Florentino Uña Izquierdo *

*** Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Camagüey.**

Resumen

Se evaluó el potencial productivo de huevos defectuosos para la incubación de reproductoras ligeras por su peso y/o forma, Se utilizó un diseño factorial 3 x 2, en que los factores fueron: Peso: de 45 g a 51,5 g (pequeños) de 52 a 65 g (normales) y de 65 g a 80 g. (grandes) y Forma: de 66,5 a 75,4 % (ovoides) y de 75,5 a 85,5 % (redondeados). A al realizar la prueba KMO a los arcosenos se encontraron correlaciones entre las variables por lo que fue necesario utilizar técnicas multivariadas específicamente componentes principales. La unidad experimental fue cada bandeja en cada tipo de huevo; en 4 incubaciones y las Variables respuestas: indicadores de los controles biológicos, Resultados finales de la incubación, los resultados fueron analizados mediante el programa SPSS (versión 11.0 del 2001). Ente los principales resultados podemos señalar que no se encontraron diferencias significativas para las interacciones de las formas y los pesos por lo que fueron tratadas como factores independientes. En relación a las formas sólo se encontró diferencias significativas para la componente Eficiencia para la mortalidad embrionaria total ajustada con medias de 36.14 y 49.22 para las formas ovoides y no ovoides estudiadas respectivamente, siendo la forma redondeada más eficiente. En los pesos de igual manera sólo existió diferencias en esta componente con medias para los pequeños, normales y grandes de 50.44; 49.98 y 27.63 respectivamente, indicando que los huevos grandes son los menos eficientes en los primeros días de incubación. En relación con la segunda matriz todas las componentes fueron no significativas y al igual que en la primera las variables independientes tuvieron igual resultado. Por lo que se concluye que: Se demostró que los huevos de reproductoras White Leghorn clasificados como no aptos (exceptuando los grandes ovoides o no) tienen posibilidades de ser utilizados en la incubación artificial y que se obtienen de ellos animales que pudieran producir con similar eficiencia a los provenientes de huevos ovoides normales, por lo que pueden ser una posibilidad para la producción de huevos. Las formas estudiada no presentaron diferencias significativas por lo que pueden ser utilizadas para obtener huevos para la incubación.

Palabras clave: incubación y huevos defectuosos, redondeados, pequeños

Titulo abreviado: Potencial incubatorio de huevos con defectos.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe el inconveniente de que muchos huevos fértiles son rechazados para el proceso de incubación y son capaces de producir pollitos utilizables en la producción avícola (Nilipour y Butcher, 1998; McLoughlin., 2000 y Guerra y Cabrera, 2003).

Para lograr eficiencia en las plantas de incubación se hace necesario aumentar en las reproductoras la cantidad de huevos fértiles que se puedan incubar, lo que puede lograrse basado en dos aspectos (Emsninger, 1992).

1. Aumentar el número de animales en las granjas reproductoras, provocando un incremento de sus gastos, fundamentalmente por el aumento en la utilización de alimentos.
2. Elevar el número de huevos fértiles, sin aumentar la masa de reproductores, para evitar que se encarezca la producción de la granja.

En relación a ello Guerra (1999) y Guerra y Cabrera (2003) han encontrado que las granjas reproductoras ligeras desechan por estos dos defectos entre el 27 y el 30% de su producción diaria, lo que conlleva a pérdidas importantes de la producción y que bien pudieran ser utilizadas en la industria avícola para obtener reemplazos de ponedoras comerciales.

Por lo antes expuesto este trabajo tiene como objetivo:

Evaluar el potencial productivo de huevos defectuosos para la incubación por su peso y/o forma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo se realizó en la planta de incubación # 503 Luis Gutiérrez Molina situada al norte de la ciudad de Camagüey, Cuba.

Se trabajó un diseño factorial 3 x 2, en que los factores fueron:

Factor 1 = Peso

Nivel : 1 = de 45 g a 51,5 g (pequeños); 2 =de 52 a 65 g (normales) y 3 = de 65 g a 80 g. (grandes)

Factor2 = Forma

Nivel:1 = de 66,5 % a 75,4 % (ovoides); 2 = de 75,5 % a 85,5 % (redondeados)

Unidad experimental: cada bandeja en cada tipo de huevo; Repeticiones: 4 incubaciones.

Variables respuestas: indicadores de los controles biológicos, Resultados finales de la incubación

Se evaluaron cuatro incubaciones para totalizar 3 560 huevos, distribuidos de la siguiente forma: ovoides pequeños (656), redondeados pequeños (660), ovoides normales (612), redondeados normales (584), ovoides grandes (540) y redondeados grandes (508). La unidad experimental estuvo representada por cada bandeja. Se realizaron los controles biológicos a los 6, 11 y 19 días y el resultado final de la incubación incluyendo el peso al primer día.

Los reproductores presentes en la granja eran White Leghorn de las líneas L₁ los machos y L₃₂ las hembras. Se alimentaron y manejaron según la UECAN (1998), (2003).

Los indicadores de los controles biológicos se transformaron por arcoseno de la raíz cuadrada para la proporción y se sometieron a la prueba de KMO – Bartlett's, (anexos). Para el análisis multivariado (**Componentes Principales**) se adoptaron dos matrices. En los anexos se encuentran los análisis de componentes principales y la variable independiente de la primera matriz que de ahora en lo adelante se citará como **Resultados de la etapa de incubadora**.

Como se observa en los anexo , las tres primeras componentes explican el 70,86 % de la variabilidad, por lo que se considera que son suficientes ya que explican más del 60 %.

Se determinaron las variables Z de cada componente por la expresión:

$$Z = \sum_{i=1}^n (V * X)$$

Donde:

Z = Valor de la componente i individuo j.

V = Vector propio de la componente i variable k.

X = Valor de la variable k en el individuo j.

Con la misma expresión se obtuvo la Z_1 que expresa el máximo valor que puede obtener la variable en función de los máximos valores que reporta la literatura para cada indicador correlacionado en la componente.

La variable Z obtenida se transformó como eficiencia del máximo valor posible (Z_1) según la expresión:

$$Z_{11} = (Z \div Z_1) * 100$$

La variable Z_{11} de la primera componente, en lo adelante se denominará **Efectividad en la actitud para el desarrollo primario**, Z_{11} de la segunda componente adquiere el nombre de **Inefectividad para el desarrollo embrionario a los 11 días**. La variable Z_{11} de la tercera componente se identificará como **Eficiencia de la mortalidad embrionaria ajustada**. Además de la variable independiente para los **arcoseno de anillos de sangre**.

La segunda matriz y sus componentes tuvieron similar tratamiento, (anexos), que en lo adelante se citará como **Resultados en la etapa terminal de la incubación**. La primera componente se nombrará **Efectividad final de los huevos incubados**, la segunda **Efectividad de los huevos en la nacedora** y la tercera **Inefectividad final de la incubación**, acompañadas por la variable independiente por ciento de embriones sin la cabeza hacia la cámara de aire.

Todas las variables fueron sometidas al análisis de varianza según modelo lineal, y en los casos de diferencias significativas, se les realizó la comparación múltiple de Tukey, al igual que las independientes. Todos los análisis se efectuaron mediante el paquete estadístico SPSS (versión 11.0, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

No se encontraron diferencias significativas para las interacciones del peso y la forma de los huevos, lo que indica que su efecto en la eficiencia de la incubación es independiente uno del otro, y por tanto, se tratarán en el análisis de varianza independientemente y no aparece la interacción entre ellos.

Se observa en la tabla 1, que para la **Efectividad en la actitud para el desarrollo primario** no se encontraron diferencias significativas, al igual que la **Inefectividad para el desarrollo embrionario a los 11 días**. Esto demuestra que la forma de los huevos no influye en el desarrollo embrionario de los primeros días de vida.

Tabla 1.- Efecto del índice de forma en las componentes principales y variable independiente para la matriz **Resultados de la etapa de incubadora.**(%).

Indicador	Índice de forma (%)		ES	Sig.
	66,5 – 75,4	75,5 – 85,5		
Efectividad en la actitud para el desarrollo primario	56,84	51,27	1,76	n.s
Inefectividad para el desarrollo embrionario a los 11 días	36,40	39,56	4,25	n.s
Eficiencia para la mortalidad embrionaria ajustada	36,14	49,22	2,45	*
Arcoseno de anillos de sangre	0,100	0,108	0,014	n.s

Letras diferentes en los superíndices de cada parámetro, indican diferencias significativas para $p < 0,05$, según Tukey.

En relación con la componente **Eficiencia para la mortalidad embrionaria total ajustada** se aprecia que los huevos de forma redondeada fueron más efectivos que los de índice normal, la variable independiente tuvo valores similares en ambas formas y tampoco se encontraron diferencias significativas para la forma. Esta matriz en general denota que los índices de forma utilizados, tienen igual posibilidades de llegar al final de la incubación con resultados satisfactorios. La variable independiente para los anillos de sangre no tuvo diferencias significativas para las formas analizadas, y demuestra que la forma no es un impedimento para la incubación.

Tabla 2. Influencia de los pesos en las componentes principales y variable independiente para la matriz **Resultados de la etapa de incubadora.** (%).

Indicador	Pesos (g)			ES	Sig.
	45 – 51,5	52 - 65	+65		

Efectividad en la actitud para el desarrollo primario	54,64	55,02	52,01	2,16	n.s
Inefectividad para el desarrollo embrionario a los 11 días	36,79	38,47	38,69	5,21	n.s
Eficiencia para la mortalidad embrion ajustada	50,44 ^a	49,98 ^a	27,63 ^b	3,00	*
Porcentaje de embriones sin la cabeza hacia la cámara de aire	0,13	0,07	0,11	0,17	n.s

Letras diferentes en los superíndices de cada parámetro, indican diferencias significativas para $p < 0,05$, según Tukey.

De igual forma que se aprecia en la Tabla 1, al analizar los pesos de forma independiente (Tabla 2), no existió diferencias significativas para las dos primeras componentes, y que hay una eficiencia similar para todos los pesos, sin embargo, la componente **Eficiencia para la mortalidad embrionaria ajustada**, presenta diferencias significativas entre los pesos, los denominados de peso grande tienen una eficiencia inferior a los otros dos tipos que son similares. Estos resultados confirman los obtenidos por Robinson (1996) y McLoughlin (2000), quienes coinciden en afirmar que los huevos grandes y supergrandes presentan dificultades con la incubación y no deben incubarse por su bajo comportamiento incubatorio, a pesar de tener pesos al primer día superiores al resto. De similar forma, para los pesos la variable independiente no difiere significativamente, por lo que se infiere que la eficiencia de los pesos es igual para dicho indicador del control biológico.

El porcentaje de embriones sin la cabeza hacia la cámara de aire, como variable independiente, tuvo un desempeño similar al analizado para las formas del huevo con los arcosenos de los anillos de sangre, no mostró diferencias significativas entre los pesos en estudio y sus valores advierten un comportamiento bueno en el resto del proceso, como efectivamente ocurrió al analizar la primera componente de esta matriz.

En relación con la matriz **Resultados en la etapa terminal de la incubación**, los resultados de las componentes aparecen a continuación.

Tabla 3.- Acción del índice de forma en las componentes principales y variable independiente para la matriz **Resultados en la etapa terminal de la incubación.** (%).

Indicador	Índice de forma (%)		ES	Sig.
	66,5 – 75,4	75,5 – 85,5		
Efectividad final de los huevos incubados.	89,45	87,35	1,72	n.s
Efectividad de los huevos en la nacedora.	83,08	80,04	1,78	n.s
Inefectividad final de la incubación.	63,82	78,52	17,24	n.s
Porcentaje de embriones sin la cabeza hacia la cámara de aire.	0,26	0,31	0,44	n.s

Letras diferentes en los superíndices de cada parámetro, indican diferencias significativas para $p < 0,05$, según Tukey.

Las componentes y la variable independiente no tuvieron diferencias significativas en relación con la eficiencia que demostraron en la fase final de la incubación, lo que pone de manifiesto que el índice de forma de 75,5 a 85,5 % tiene similares posibilidades que el índice de 66,5 a 75,4 %. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Robinson (1996) y avalados por lo expresado por Nilipour y Buchter (1998), de que “muchos huevos fértiles no aptos que hubieran sido eliminados tienen potencial para nacer, y pueden utilizarse especialmente cuando hay una gran demanda por huevos fértiles”. Esto se confirma con los resultados de Pérez Miriam (2001) que obtuvo buenos resultados con huevos de hasta 80 % de índice de forma. Hay que recalcar que la efectividad está referida al máximo valor que se obtiene en la literatura, que de hecho, debe ser superior, si se tuviera en cuenta los valores que hoy se obtienen en Cuba para los indicadores correlacionados en las diferentes componentes.

Tabla 4. Influencia de los pesos en las componentes principales y variable independiente para la matriz **Resultados en la etapa terminal de la incubación.** (%).

Indicador	Pesos (g)	ES	Sig.
-----------	-----------	----	------

	45 – 51,5	52 - 65	+65		
Efectividad final de los huevos incubados.	90,68	89,04	85,47	2,10	n.s
Efectividad de los huevos en la nacedora.	82,66	79,71	82,32	2,18	n.s
Inefectividad final de la incubación.	53,49	67,47	92,55	21,11	n.s
Arcoseno de embriones sin la cabeza hacia la cámara de aire.	0,26	0,29	0,29	0,05	n.s

Letras diferentes en los superíndices de cada parámetro, indican diferencias significativas para $p < 0,05$, según Tukey

Los pesos (Tabla 4) no presentaron diferencias significativas en las componentes, así como tampoco en la variable independiente. De similar resultados con la forma, los pesos tuvieron eficiencias altas, lo que denota que los indicadores finales correlacionados con la componente **Efectividad final de los huevos incubados** evidencian valores satisfactorios en los pesos. La componente **Inefectividad final de la incubación**, señala que el indicador pollito de segunda fue elevado, ya que los nacimientos fueron altos como predice la variable independiente, por ello se expresa que la causa de tal comportamiento esta relacionada con problemas en la temperatura y la humedad en la nacedora, que provocaron atrasos en el nacimiento, pollitos débiles y que los animales nacieran con el plumón mojado y fueran descalificados como primera.

El peso de los pollitos al primer día obtenidos para los tratamientos se reflejan en la tabla 5. Se aprecia que, como debía esperarse, los pesos difieren significativamente ($p < 0,05$) entre los pequeños ovoides o no, que son similares entre ambas formas, con el resto y que los ovoides normales, redondeados normales son iguales, siendo estos últimos iguales a los Grandes de ambas formas.

Tabla 5.- Pesos al primer día de los pollitos obtenidos por cada tipo de huevo. (g)

Tratamiento	Media del peso al primer día. (g)	Error Std.	Sig.
Redondeados pequeños	31,25 ^a	1,19	
Ovoides pequeños	31,55 ^{a c}	0,94	
Ovoides normales	38,32 ^b	1,77	*
Redondeados normales	38,63 ^b	1,69	
Redondeados grandes	44,80 ^c	1,99	
Ovoides grandes	40,37 ^c	1,46	

Letras diferentes en la columna constituyen diferencias significativas para $p < 0,05$, según Tukey.

En la misma Tabla 5, ambos pequeños están sólo 0,75 g, como máximo, por debajo del valor que hoy exigen las unidades para la compra de pollitos a la incubadora, aunque esto no es definitivo para expresar que no resulten, en el futuro, animales con posibilidades de producir cantidades adecuadas de huevos. Tales resultados son comparables a los obtenidos por Bencomo et al (1999) y Falcón et al (1986). Estos últimos obtuvieron pollitas con un peso de 32,81 g al primer día de nacidas, en trabajos realizados con huevos cuyo peso era de 49,65 g. Similares resultados, en cuanto a la jerarquía de los tipos de huevos, reportan Haymart (2003), Guerra y Duarte (2004) para pollitas de un día de la línea ligera. Padilla et al., (2004) refleja valores similares para los tipos deformes y pequeños en gallinas Turquino.

CONCLUSIONES

1. Se demostró que los huevos de reproductoras White Leghorn clasificados como no aptos (exceptuando los grandes ovoides o no) tienen posibilidades de ser utilizados en la incubación artificial y que se obtienen de ellos animales que pudieran producir con similar eficiencia a los provenientes de huevos ovoides normales, por lo que pueden ser una posibilidad para la producción de huevos.
2. Las formas estudiadas no presentaron diferencias significativas por lo que pueden ser utilizadas

para obtener huevos para la incubación.

3. Los pesos y las formas estudiadas son independientes en relación con su efecto en la incubación.

RECOMENDACIONES

Valorar el uso de los huevos estudiados como una posibilidad para la avicultura.

REFERENCIAS

1. Bencomo. O, Madrigal Y, Guerra. L, (1999). Trabajo Investigativo de Avicultura para el Examen estatal. Estudio Zootécnico económico de las granjas en el año 1997- 98. Universidad de Camaguey. Cuba.
2. Ensminger, M. E. (1992).- Incubación and brooding. Animal agriculture Series. 3:34, USA.
3. Falcón. A, Moreno. P, Moreno. A, Viamontes. O, (1986).- Incubación de huevos de varios intervalos de peso comportamiento productivo de los pollos hasta las 7 semanas de edad. *Revista Cubana de Avicultura*. 30(14): 141, Cuba
4. Guerra, C. L. y Cabrera. I , (2003) .- las pérdidas de huevos por concepto de no aptos (deformes, pequeños, grandes y rugosos) y su aporte económico en la reproductoras pesadas. *Revista de Producción Animal*. N° 1.
5. Guerra. L (1999).- Estudio Zootécnico-Económico de las reproductoras avícolas y planta de incubación en los años 96-97. Tesis para opción de Master en producción Avícola Sostenible. Universidad de Camaguey. Camaguey., 10-20p
6. Guerra, L y Duarte, L (2004).- Potencial productivo de huevos de gallinas reproductoras White Leghorn clasificados como no aptos por su peso y forma. CD-ROM Memorias del 4^{to} Congreso de Avicultura. Seminario Internacional sobre producción, mercadeo y consumo del huevo. Editorial Instituto de Investigaciones Avícola ISBN: 959 -7131 - 05 – 6, Tema: Reproducción, pag: 375 – 392. Santiago de Cuba. Cuba.
7. Haymart. N, (2003).- Potencial productivo de huevos clasificados como no aptos por su peso y forma, procedentes de reproductoras ligeras White Leghorn *Tesis para opción de Master en producción Avícola Sostenible*. Universidad de Camaguey. Camaguey., 14- 45p.

8. McLoughlin. G, (2000).- Efecto del tamaño del huevo en el crecimiento pre y post natal de pollitos de engorde. *Revista Avicultura Profesional*. Vol. 18 (2) : 24. USA.
9. Nilipour, H. A, Buchter D. G, (1998).- Rendimientos de pollos de engorde nacidos de huevos no apto. :26-30, Universidad de la Florida. Estados Unidos de Norte América.
10. Padilla. O, Guerra. L y Uña. F (2004).- Crecimiento y desarrollo de pollitos turquinos procedentes de huevos no aptos para la incubación. CD-ROM Memorias del Evento: Conferencia Internacional “Las Ciencias Técnicas y Agropecuarias por un Desarrollo Sostenible”. ISBN: 959-16-0341-X. URL: <http://www.cag.reduc.edu.cu/-CI-CTADS/posters/sost/p-sost-10.doc>
11. Pérez Miriam (2001).- Curso de postgrado sobre Reproductores ligeros y sus reemplazos (mimeo). Instituto de Investigaciones Avícolas. . Ministerio de la Agricultura La Habana, Cuba.
12. Robinson. F, (1996).- Cuál es la relación entre la producción y los nacimientos. *Revista Avicultura Profesional*, 14, 5 : 18. USA.
13. SPSS: Statistic Package for Social Science, V 11, 2001
14. UECAN, (1998).- Instructivo Técnico de Tecnología de Crianza y Regulaciones Sanitarias Generales de Reproductores ligeros y sus Reemplazos (mimeo). Instituto de Investigaciones Avícolas. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba, 17p.
15. UECAN, (2003).- Instructivo Técnico de Tecnología de Crianza y Regulaciones Sanitarias Generales de Reproductores ligeros y sus Reemplazos (mimeo). Instituto de Investigaciones Avícolas. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba, 17p.

