



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**Facultad de Medicina Veterinaria
y Zootecnia**

**EVALUACION DE LA INCUBABILIDAD DE HUEVOS DE
REPRODUCTORAS PESADAS PRECALENTADOS
O SIN PRECALENTAR.**

T E S I S
Que para obtener el título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
p r e s e n t a
JUAN GUILLERMO PAEZ PEREZ



Asesores:
M.V.Z. José Antonio Quintana López
M.V.Z. Angel Mosqueda Taylor

México, D. F.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	<u>Página</u>
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
MATERIAL Y METODOS.....	9
RESULTADOS.....	14
DISCUSION.....	18
LITERATURA CITADA.....	23
CUADROS.....	27

RESUMEN

PAEZ PEREZ JUAN GUILLERMO. "Evaluación de la incubabilidad de huevos de reproductoras pesadas precalentados o sin precalentar" (bajo la dirección de: J. Antonio Quintana L. y Angel Mosqueda T.)

El precalentamiento de los huevos por una simple exposición de éstos a un determinado medio ambiente, después de almacenarlos en la sala fría y antes de incubarlos, es una rutina comúnmente empleada en México; sin embargo, con este método no siempre se consiguen los beneficios que se persiguen, por lo que surge la necesidad de investigar alternativas al respecto. El presente trabajo evalúa la posibilidad de eliminar el precalentamiento de los huevos al medio ambiente cuando se emplean sistemas de incubación de etapas múltiples de flujo horizontal. Para verificar lo anterior se incubaron 215,828 huevos de reproductores Hubbard entre las 49 y 57 semanas de edad, precalentándose el 43.55% de ellos por exposición al medio ambiente, mientras que el 56.45% se colocó en la incubadora directamente de la sala fría. Se evaluaron las cantidades de huevos "claros" (infértiles o muertos prematuramente) y de huevos "explosivos" (contaminados con formación de gas), así como las cantidades de pollos de primera y segunda clase, los pollos de desecho y el porcentaje de incubabilidad. No se obtuvieron diferencias significativas ($P > 0.05$), por lo que se concluye que no precalentar los huevos representa una alternativa confiable en los sistemas de incubación de flujo horizontal.

INTRODUCCION.

La avicultura nacional contribuye en gran medida a la nutrición del pueblo mexicano, ya que en estudios recientes se asienta que 95% de la población urbana y 25% de la rural consumen productos avícolas que provienen de las granjas del país (3). En la obtención de estos productos avícolas se maneja una complicada y bien definida metodología, con una serie de pasos entrelazados e interdependientes, entre los cuales las plantas de incubación desempeñan un importante papel en el proceso de producción de pollitos sanos y de buena calidad (16). Se menciona que los pollitos en realidad son producidos en las granjas de reproductores, pero su calidad es afectada por la manera en que los huevos son manejados después de la postura (16), lo que ya implica propiamente a la incubación. Es necesario hacer notar que es debido a esta forma de pensar que se cree que los conceptos y detalles a seguir durante la incubación ya se encuentran en todos los manuales sobre el tema (20) y es lo que justifica que haya prácticas arraigadas en el medio desde hace tiempo, entre esas ideas clásicas está el precalentar o "atemperar" los huevos antes de incubarlos, siendo una práctica constantemente citada en la literatura de referencia (6,7,8,12,13,14,15,16,18,19,22, 23,24,29).

Se entiende como precalentamiento o "atemperado" de los huevos al hecho de sacarlos de la cámara fría de almacén y

mantenerlos en un ambiente desde 22 hasta 32°C (24), o bien incrementar la temperatura ambiente gradualmente durante 8 a 10 horas hasta alcanzar 32°C con humedad relativa (H.R.) del 60% (7), así como también dejarlos en reposo durante varias horas a que paulatinamente tomen la temperatura ambiental procurando que ésta sea entre 26.6°C y 60% de H.R. (23). Para Magrans (19) la temperatura correcta es entre 23.8 y 26.6°C durante 6 a 8 horas con 55% de H.R., mientras que para Hevia (8) la temperatura de precalentamiento no debe ser mayor de 23.9°C por 4 a 8 horas. Jones (14,16,17) opina que el área de precalentamiento debiera estar adaptada para alcanzar los 32°C y así poder conseguir 26.6 a 28°C de temperatura interna de los huevos en 6 a 12 horas a 70% de H.R., especificando que para huevos de 62 a 66 gramos que se incuban a 55% de H.R., precalentarlos por 24 horas a 28°C con 50 a 52% de H.R. mejorará los resultados (13). En la práctica se ha comprobado que un buen método de precalentamiento de los huevos como preparativo para su incubación es más difícil de lograr de lo que se describe y tal vez un buen procedimiento sería incrementar la temperatura ambiente comenzando en unos 23°C por siete horas y hasta alcanzar 26°C en un total de 14 horas (*). Otro método considerado como benéfico a la incubación consiste en precalentar por varias horas desde 23.8° C hasta 37.7° C (29).

El objetivo de precalentar los huevos antes de colocar

los en las incubadoras es lograr un menor tiempo de operación de los calefactores de las máquinas evitando con ello el sobrecalentamiento de los huevos de etapas mas avanzadas (7,13); también evita la mortalidad embrionaria por choque térmico y evita que los huevos condensen humedad sobre el cascarón por el cambio brusco de temperatura (8,21). Cuando ocurre la condensación sobre el cascarón se humedece la cuticula y se pierde, atrapando en los poros pequeñas cantidades de agua que favorecen la contaminación originando huevos que explotan creando problemas de sanidad a las incubadoras, a los pollitos nacidos y a la granja que los recibirá (6,12,19,20). La baja temperatura que se registra por la introducción de los huevos frios origina retraso del nacimiento de éstos y de los colocados con anterioridad en la misma máquina incubadora (8,24).

A pesar de todas las especificaciones de temperatura y humedad de los diversos autores, es una práctica común efectuar el precalentamiento sin darle importancia a los rangos anotados y tampoco a una correcta distribución de esas constantes, y quizá ello también sea causa de problemas de incubabilidad y de mala calidad de los pollitos nacidos. Es así que el precalentamiento mal efectuado también puede generar condensación de humedad sobre los huevos y mortalidad embrionaria en circunstancias parecidas al método de no precalentar; además, las fluctuaciones de temperatura también afectan seriamente a los embriones débiles, hasta causarles la muerte; también puede existir desarrollo

irregular de los embriones viables así como deshidratación en grado variable (27).

La técnica de precalentamiento que más se emplea en México es exponer los huevos al medio ambiente, cuando se carece de una adecuada infraestructura para tal propósito, lo que ocasiona temperaturas irregulares con las fluctuaciones propias del medio ambiente. El otro método de precalentamiento que se utiliza en México, pero menos frecuente, es en el que la temperatura y humedad se elevan artificialmente, donde a pesar de ello también puede suceder que el flujo de aire entre los huevos no sea el óptimo, representando mayor dificultad entre mayor sea el número de huevos a precalentar, pues como Taylor (28) indica, lo realmente importante en la preparación de los huevos a incubar es que todos sean sometidos a las mismas constantes de manera uniforme; es por esto que también se opina que el proceso se debe acompañar de una eficiente ventilación (19).

Cuando el flujo de aire entre los huevos no es el correcto, el aire caliente tiende a subir mientras que el aire de las partes bajas de los carros con huevos es más frío en grado variable. Ello es causa de que la eclosión ocurra de manera irregular y podrían deshidratarse los pollitos nacidos de manera anticipada (que corresponden a los de las partes altas de los carros), mientras que si se extraen atendiendo a los que nacieron "adelantados", se tendría que dejar a los embriones

"retrasados" (que corresponden a los huevos que en el precalentamiento estuvieron en las partes bajas de los carros) pues de lo contrario se perderían; ello podría ofrecer la posibilidad de infección del ombligo al deteriorarse las condiciones sanitarias durante el nacimiento de los últimos pollitos.

Para solucionar este problema se ha planteado la posibilidad de colocar los huevos a incubar directamente de la sala fría a las incubadoras, suprimiendo el precalentamiento al medio ambiente(*). Al evitarse la necesidad de precalentar al medio ambiente se suprime el riesgo de desarrollo disparado por un deficiente control de las constantes del ambiente, lográndose mejor uniformidad de la eclosión y con ello mejor calidad de los pollitos producidos (27).

Existe poca información sobre colocar los huevos en las incubadoras sin precalentarlos, asentándose que en la práctica el empleo de este método dependerá de la disponibilidad de un lugar adecuado de precalentamiento, así como de la capacidad de la máquina incubadora para restablecer su temperatura de operación ante la introducción de huevos fríos (2). No se encontraron publicaciones al respecto, solo se menciona que en algunas plantas se obtienen mejores resultados cuando los huevos se

* SCHELLPFEFFER, B. SERVICIO TÉCNICO DE JAMESWAY INCUBATOR COMPANY.

incubaban sin precalentar (21).

Los modelos de incubadoras que existen en el mercado atienden principalmente a dos sistemas de flujo del aire que es forzado a circular dentro de la máquina , estos son: flujo horizontal y flujo vertical, siendo la dirección del flujo del aire lo que condiciona la manera de colocar los huevos dentro de la máquina. La opción de colocar los huevos sin precalentamiento previo es respaldada por los fabricantes de las máquinas de flujo horizontal (*) (27), mientras que las de flujo vertical no contemplan esa posibilidad dentro de lo que es su rutina (**), existiendo el interés entre las personas que se dedican a la incubación de determinar la confiabilidad de esta práctica, principalmente para las máquinas del primer caso, lo que motiva a efectuar este estudio.

HIPOTESIS.

Es factible colocar los huevos directamente de la sala fría a las máquinas incubadoras de flujo horizontal, eliminando el precalentamiento al medio ambiente, sin que la calidad de la incubación se afecte.

* MERCADANTE, J.J. REPRESENTATE DE JAMESWAY INC. CO. EN MEXICO. 1992. COMUNICACION PERSONAL.

** MAGRANS, R. VICEPRESIDENTE DE CHICK MASTER INT. E.U.A. 1992.

OBJETIVO

Evaluar la incubabilidad precalentando los huevos o colocando éstos en las incubadoras directamente de la sala fría.

MATERIAL Y METODOS.

ANTECEDENTES. El experimento se efectuó en una planta incubadora comercial, ubicada en la Cd. Industrial del Valle de Cuernavaca, del estado de Morelos, a una altitud de 1,538 m.s.n.m., con un clima semicálido subhúmedo (9).

INCUBADORAS. Las máquinas utilizadas son de etapas múltiples (6 etapas de 12,960 piezas, cada una de las cuales es una edad de incubación), de la marca JAMESWAY en su modelo Big Jamesway (antes Buttler), con sus respectivas nacedoras, con termómetros de operación de bulbo húmedo y seco según el fabricante (11).

HUEVOS. Los huevos incubables fueron obtenidos de reproductores Hubbard con una edad de 49 a 57 semanas. La desinfección de los huevos fué a base de aspersión de una solución al 1% de formalina comercial (37%) y 1% de cloruro de benzalconio al 11%.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

La evaluación de la calidad de los huevos se hizo mediante la técnica de gravedad específica, tomando como referencia una solución salina ajustada a la densidad de 1.080 unidades (26) que corresponde a una calificación mayor/igual a 3 (25).

Se incubaron en total 215,828 huevos divididos en dos experimentos de la manera siguiente:

EXPERIMENTO 1.

En este experimento se incubaron en total 134,288 huevos divididos en dos tratamientos, destinándose 56,960 piezas (42.4%) al precalentamiento convencional (al medio ambiente) durante 9 horas (PC) (TRATAMIENTO 1), después de ser almacenados por 3-4 días a 17-19°C y 60 % de H. R., mientras que en el TRATAMIENTO 2 se incubaron 77,328 piezas (57.6%) colocándose directamente del cuarto frío (CF) donde se almacenaron por 3-4 días a 17-19°C y 60% de H. R. En este primer experimento se evaluaron los siguientes parámetros: huevos "claros" (HC) y huevos "explosivos" (HE) al transferir los huevos a las nacedoras y simultáneamente ovoscopiar a los 19 días de incubación, así como también la cantidad de pollitos de primera calidad producidos durante el nacimiento. Estos tres parámetros se registraron en cada una de las seis réplicas de que constó el experimento, para el cual se emplearon los huevos producidos por los reproductores entre las 49 y 52 semanas de edad.

EXPERIMENTO 2.

En este experimento se incubaron en total 81,540 huevos divididos también en dos tratamientos destinándose 37,044 piezas (45.4%) al precalentamiento convencional al medio ambiente (PC)

(TRATAMIENTO 1) y 44,496 piezas (54.6%) que se colocaron directamente del cuarto frío (CF) (TRATAMIENTO 2), siendo el almacén en similares circunstancias que en el primer experimento. En este experimento se evaluaron los siguientes parámetros: pollos de primera clase y de segunda clase, pollos de desecho y porcentaje total de la incubabilidad de los huevos colocados en este experimento, el cual constó de cuatro repeticiones por tratamiento y empleó huevos de reproductores desde la semana 55 y hasta la 57 de producción.

Las cantidades de huevos colocados en las incubadoras en el primero y segundo experimentos con sus respectivos tratamientos y repeticiones, así como la edad de la parvada correspondiente a esa fecha de incubación, se presentan a continuación a manera de resumen.

CANTIDAD DE HUEVOS COLOCADOS PARA SU INCUBACION
CON PRECALENTAMIENTO CONVENCIONAL (PC) O DIREC-
TAMENTE DEL CUARTO FRIO (CF) (EXPERIMENTO 1.)

EDAD	P C	C F
49	12,960	12,816
50	12,960	12,960
50	11,744	12,960
51	6,480	12,960
52	6,480	12,960
52	6,336	12,672
SUB-TOTAL	56,960	77,328
%	42.4	57.6
TOTAL	134,288	

CANTIDAD DE HUEVOS COLOCADOS PARA SU INCUBACION
CON PRECALENTAMIENTO AL MEDIO AMBIENTE O DIREC-
TAMENTE DEL CUARTO FRIO (CF).(EXPERIMENTO 2).

EDAD	P C	C F
55	12,960	12,960
56	3,060	12,096
57	8,064	12,960
57	12,960	6,480
SUB-TOTAL	37,044	44,496
%	45.4	54.6
TOTAL	81,540	

ANALISIS ESTADISTICO.

Los porcentajes obtenidos de dividir las cantidades de HC, HE, pollos de primera y segunda categoría, pollos de desecho e incubabilidad de huevos colocados en cada evento se sometieron a una transformación logarítmica para conseguir una mejor semejanza con la curva de distribución normal, la transformación logarítmica que se usó fué $ARC\ SEN\ (X/100)$ (5), donde X corresponde a los porcentajes obtenidos en cada evento, después de lo cual se les analizó mediante el cálculo de la diferencia entre dos medias de población, así como del coeficiente de variación de los resultados respecto de la media de cada parámetro para considerar la constancia de los mismos (4).

RESULTADOS.

El 83% de huevos tuvieron una densidad específica mayor/igual a 1.080 unidades (26) que corresponde a una calificación de 3 mínima aceptable (25).

Las cantidades de HC, HE y pollos de primera clase, se presentan en los cuadros 1,2 y 3, respectivamente, tomándose como columna de referencia la que corresponde a la edad de la parvada. Se hace notar que las cantidades que se muestran son las que corresponden a los datos reales con su respectivo porcentaje para cada concepto y se aclara que los datos obtenidos de la transformación logarítmica no aparecen en este trabajo. Los coeficientes de variación de los resultados respecto de la media en cada parametro evaluado en cada tratamiento del experimento 1 se ilustran en el cuadro 4.

Como se puede apreciar en el cuadro 1 resultaron menos HC en la incubación de los huevos fríos (-0.7%) que en los precalentados, excepto un caso de las 6 repeticiones que se efectuaron. En el cuadro 2 en el que se anotan los HE se destaca que los porcentajes favorecieron a CF, lo cual es benéfico a la incubación, excepto un caso en el que ambos valores fueron iguales en ambos tratamientos. Aún así, el promedio de HE fué de -0.20% de diferencia en CF, respecto a PC. En lo que concierne a los pollos de primera calidad que se desglosan en el cuadro 3, el

comportamiento fué siempre mejor en el caso de los huevos no precalentados en las 6 réplicas, promediando 1.91% mas pollos en CF que en PC.

No obstante los resultados obtenidos, la comparación de las medias de ambos tratamientos en los parámetros evaluados no mostró diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$) (cuadros 1,2 y 3). Sin embargo, al calcularse la variación de los resultados respecto de la media de cada evento se encontró menos variación en los resultados de CF (cuadro 4), lo que implica mayor uniformidad en los resultados.

Las cantidades de pollos de primera y segunda clase y de desecho, así como la incubabilidad total, se muestran en los cuadros 5, 6, 7 y 8, respectivamente. Las cifras anotadas son los resultados porcentuales obtenidos de la cantidad de pollos nacidos en cada evento. El cálculo de la variación de los resultados respecto de la media de cada evento en ambos tratamientos se muestra en el cuadro 9.

En el análisis del cuadro 5 que muestra el comportamiento de los pollos de primera calidad se observa que se obtuvo mayor cantidad en CF con un promedio en su favor de 3.81% en comparación con PC. En lo que respecta al cuadro 6 donde se anotan los pollos de segunda calidad se observa que de las cuatro réplicas de este experimento sólo en un caso se obtuvieron más

pollos de segunda clase en CF que en PC, no obstante el promedio indicó 0.48% menos pollos de segunda clase en CF en comparación con PC. En lo que corresponde al cuadro 7 donde se ilustran las cantidades de pollos de desecho, solo en un caso de los cuatro presentados los valores fueron similares en ambos tratamientos, resultando el promedio en 0.41% menos pollos de desecho en los huevos incubados sin precalentar en comparación con los precalentados.

A pesar de los resultados obtenidos en forma porcentual en los tres parámetros anteriores, la comparación de medias no arrojó diferencia significativa estadísticamente ($P > 0.05$) en ningún parámetro evaluado. Al efectuarse el cálculo de la variación de los resultados respecto de la media de cada parámetro evaluado en cada tratamiento hubo 4.4% más de variación en las cantidades de pollos de primera clase en CF en comparación con PC (cuadro 9), sin embargo debe aclararse que esta variación fue con tendencia positiva pues el promedio porcentual favoreció a CF.

La incubabilidad total de los huevos colocados en cada tratamiento (cuadro 8), fué mejor en CF, excepto en una de las cuatro réplicas, sin embargo, al promediarse los resultados dieron un porcentaje de 2.92% en favor del método de no precalentamiento. Al comparar las medias de estos resultados, previa transformación logarítmica, no se obtuvieron diferencias con

nivel de significancia estadística ($P > 0.05$). En el análisis de la variación de los resultados respecto de la media de cada parámetro evaluado en ambos tratamientos (cuadro 9) encontramos 0.9% menos constancia en los valores de CF que en los de PC.

DISCUSION.

La temperatura máxima de precalentamiento nunca sobrepasó los 26°, sin que ésta estuviera uniformemente distribuida entre todos los huevos sometidos al proceso, registrándose en ocasiones diferencias de hasta 4°C entre las zonas calientes y las frías, mientras que la humedad relativa fué más constante oscilando de 40 a 42%. Cuando los huevos se colocaron sin precalentar se produjo una condensación notable sobre el cascarón, aunque ésta también se presentó en grado variable en los huevos precalentados, principalmente en aquellos que no se ventilaron correctamente (al centro y abajo de los carros de precalentamiento); esa condensación desapareció en aproximadamente 30 minutos en ambos casos. La recuperación de la temperatura de las máquinas incubadoras fue de 3 y de 5 horas en PC y CF, respectivamente, lo que podría ser el origen de la observación de Schellpfeffer (27) que pronostica una hora de retraso del nacimiento por cada cuatro de precalentamiento suprimido de 23.8 a 26.6° C. Sin embargo el tiempo de extracción de los pollos de las nacedoras fué a las 506 horas, existiendo menos de una hora de diferencia en la comparación hecha entre ambos métodos, lo que ilustra lo irregular que puede ser la eclosión en PC como consecuencia del calentamiento disparado. El hecho de tener cantidades variables de pollos aún húmedos en PC a las 502 horas de incubación, obligó a retener en la nacedora a todas las aves

que ya estaban listas para su extracción, con su consecuente deshidratación, lo cual no sucedió en CF.

En lo que respecta a la mortalidad embrionaria temprana, según los resultados obtenidos, podemos sugerir que afectan más las irregularidades y fluctuaciones de la temperatura ambiental y la distribución de ésta entre los huevos de los carros de precalentado, que el supuesto choque térmico (8,21). Muestra de lo anterior es que hubo menor cantidad de HC en CF en comparación con PC. Por otro lado, la literatura también reporta mortalidad embrionaria tardía por sobrecalentamiento (7,13), sin embargo ésta, no repercutió en la incubabilidad comparativa del segundo experimento donde se tomó registro de todos los pollos nacidos sin importar su calidad.

La cantidad de pollos de primera clase favoreció a CF en el primero y segundo experimentos al compararse contra los resultados de PC. En tanto, la cantidad de pollos de segunda calidad y de desecho del experimento 2 fueron menores en promedio en CF al compararse contra PC.

Parece ser que la humedad baja o las corrientes de aire que provocan deshidratación del embrión, fueron las causas más importantes de la cantidad de pollos de segunda clase, mientras que la contaminación fué la principal causa del desecho de pollos (por onfalitis o mala cicatrización) en el tratamiento en el que

se expusieron los huevos al medio ambiente. La temperatura de recuperación de la incubadora tampoco generó ombligos sangrantes o mal cicatrizados en los pollos de segunda clase o de desecho, como se esperaba que sucediera.

Lo anterior significa que hubo más pollos de primera clase, menos de segunda y de desecho y mejor porcentaje de incubabilidad al colocar los huevos fríos que cuando éstos se precalentaron al medio ambiente, lo cual no coincide con la literatura; no obstante se menciona la ausencia de significancia estadística ($P > 0.05$).

Otra consecuencia de colocar los huevos fríos según la literatura es que se generaría una mayor cantidad de contaminación, (huevos explosivos). Según el resultado obtenido éste favoreció a CF al obtenerse menos HE que en PC, lo que podría explicarse en función de que existe mejor control de la sanidad de los huevos que se conservan en un recinto cerrado como es el cuarto frío, que en aquellas áreas donde se exponen al ambiente los huevos por carecer de un local especial para ello; en estos casos la calidad de las corrientes de aire es incierta.

En lo que respecta a la constancia de los resultados, se puede asumir que el coeficiente de variación fué casi igual en el caso de HC, de los pollos de primera clase de el primero y segundo experimento, así como de los de segunda categoría y de la

incubabilidad total; sin embargo, la constancia de HE y de pollos de desecho fué respectivamente 74.9% y 15.7% mejor en CF que en PC, lo cual se considera necesario destacar. De este modo, se puede establecer que si estadísticamente no se demostró diferencia alguna en favor o en contra de alguno de los dos tratamientos, se puede presumir que existió una mejor constancia con tendencia a mejores resultados de los parámetros evaluados en el método en el que se incubaron los huevos sin precalentamiento previo.

Como comentarios adicionales se agrega que en la apreciación de los pollos de primera clase en uno y en otro tratamiento se notó mejor calidad, principalmente en la vitalidad de los pollitos, en el caso de aquellos nacidos en CF, lo que se tradujo en una mayor facilidad en la selección de las aves, lo cual desgraciadamente es una característica que no se puede medir directamente, pero que probablemente sí pueda evaluarse en el comportamiento productivo de los pollitos en las granjas durante los primeros quince días. Por último, es de hacerse notar también que al no precalentar los huevos ya no hubo necesidad de continuar incubando pollos retrasados, pues la cantidad de éstos se redujo considerablemente.

CONCLUSIONES.

1.- No hubo mortalidad embrionaria temprana o contaminación a la incubación de huevos sin precalentar en comparación a aquellos que se precalentaron al medio ambiente.

2.- El porcentaje de incubabilidad total y la calidad de los pollos no se vieron afectados por incubar huevos directamente del cuarto frío.

3.- La constancia en los resultados fué mayor en el caso de los huevos no precalentados.

4.- La calidad de los pollos nacidos de los huevos no precalentados fué mejor.

SUGERENCIAS.

Ante las dificultades que se presentan en la práctica para realizar correctamente el precalentamiento de los huevos, colocarlos directamente del cuarto frío se ofrece como una opción cuando la incubación se efectúa en máquinas de etapas múltiples de flujo horizontal.

Es necesario efectuar estudios para evaluar el comportamiento de los pollitos nacidos en uno y en otro tratamiento, durante las primeras dos semanas de vida de éstos.

LITERATURA CITADA.

- 1.- ABBOTT, U.K.: Analyzing hatchability problems. Pepa Hatchery and Breeder Workshop. Pacific Egg and Poultry Association and University of California Cooperative Extension Department of Avian Sciences. Cal. E.U.A. Sept. 12-14, 1979.
- 2.- BRAKE, J.T.: Manejando el desarrollo embrional. Industria Avícola. 36(4): 22-30. Mex. 1989.
- 3.- CHAVEZ, G.S.J.: La avicultura mexicana ante el tratado de libre comercio. Industria Avícola. 38(8): 18-30. Mex. 1991.
- 4.- DANIEL, W.W.: Biestadística: Base para el análisis de las ciencias de la salud. Ed. LIMUSA. Mex. 1980.
- 5.- DAVIES, L.O.: Métodos estadísticos aplicados a la investigación y a la producción. Con especial referencia a la industria química. Ed. Aguilar. Madrid, España. 1960.
- 6.- GARZA DE LA F., R.: Causas principales de bajos nacimientos y mala calidad del pollito. Memorias del V Curso Anual de Progenitores Arbor Acres, S.A. de C.V., Gomez Palacio, Dgo., Mex. 1989.

- 7.- GARZA DE LA F., R.: Generalidades sobre incubación. Memorias del I Curso Anual de Reproductores Arbor Acres, S.A. de C.V., Gómez Palacio, Dgo., Mex. 1984.
- 8.- HEVIA, F.: Las fallas más importantes en la incubación. Seminario Internacional de Incubación. Click Master International Inc. Mex. 1991.
- 9.- INEGI: "Cuernavaca, cuaderno de información básica para la planeación municipal". H. Ayto. Constitucional de Cuernavaca, Mor., Mex. 1990.
- 10.- JAMESWAY, Co. Agregado al pie de página en "Manejo del huevo para incubación, 1a. parte", por JONES R. Memorias Incubator Seminar. Costa Rica 1989.
- 11.- JAMESWAY. Technical Letter. Big-J. Chicken Incubator. Procedure to check. Cambridge, Ontario, Canada. October 1979.
- 12.- JONES R.: Investigando problemas de incubación. I Symposium de la Reproductora y su progenie. ANECA. Mex. 1990.
- 13.- JONES R.: Investigando problemas de incubación. Seminario de Reproducción e Incubación Avícola. University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada. 1990.

- 14.- JONES, R.: Manejo de huevos para incubación. Memorias Incubator Seminar. Costa Rica. 1989.
- 16.- JONES, R.: Manejo de huevos incubables. Seminario Internacional Shaver'91. Memorias cortesía de Reproductoras Shaver, S.A. de C.V. Mex. 1991.
- 17.- JONES, R.: Hatchery Operation and Incubation. Pepa Hatchery and Breeder Workshop. S/A.
- 18.- MAGRANS, R.: El buen manejo de una planta de incubación. Memorias del IV Curso Anual de Reproductoras Arbor Acres, S.A. de C.V. Gómez Palacio, Dgo., Mex. 1987.
- 19.- MAGRANS, R.: Puntos importantes para una buena incubación. Seminario Internacional de Incubación. Memorias cortesía de Chick Master International. Mex. 1991.
- 20.- MARENCO, M.E.: Recomendaciones para el manejo del huevo incubable. Incubation Seminar. Memorias cortesía de Jamesway Incubator Corporation. Costa Rica. 1989.
- 21.- MAULDIN, M.J.: Control de calidad, Sanidad y Eficiencia Reproductiva. Incubation Seminar. Memorias cortesía de Jamesway Incubator Corporation. Costa Rica. 1989.

- 22.- MEZA, H.: Guía de evaluación de las incubaciones. Arbor Acres Farm, Inc., Gómez Palacio, Dgo., Mex. S/A.
- 23.- MURD DEL, C.I.: Al huevo "claro" le llamamos infertil ¿lo es? Avirama 12: 13-16 Mex. 1989.
- 24.- NORTH, M. O. & BELL, D.D.: Commercial Chicken Production Manual 4th ed. The Avi Publishing Company, Inc. West port, Con., E.U.A. 1990.
- 25.- QUINTANA, L.J.A.: Avitecnia Ed. Trillas. 2a. Ed. Mex. 1991.
- 26.- ROBERSON, R. y MCDANIEL, B.R.: Solución de problemas de infertilidad en reproductores. Poultry 3(5): 56-57. En: Correo Avicola 1(4): 34-36 Mex. 1988.
- 27.- SCHELLPFEFFER, B.: Operación principal. Sistemas de Jamesway. Simposium de incubación 1990. Jamesway Incubator Corporation Mex. 1990.
- 28.- TAYLOR, G.: Operating tips for high hatchability. Enci Seminario Presentation. ENCIME and Chick Master Incubator Company. Gainesville, Ga. E.U.A. 1991.
- 29.- WILSON, H.R.: Hatching eggs need proper case handling. Poultry Digest. January, (1988).

CUADRO 1.

CANTIDAD REAL Y PORCENTUAL DE HUEVOS "CLAROS" (HC) OBTENIDOS AL OVOSCOPIADO DE HUEVOS INCUBADOS CON PRECALENTAMIENTO CONVENCIONAL (PC) O COLOCADOS DIRECTAMENTE DEL CUARTO FRIO (CF).

EDAD	P C		C F		DIF. (1)
	CANT.	%	CANT.	%	%
49	1,866	14.4	1,781	13.9	-0.5
50	2,178	16.8	1,944	15.0	-1.8
50	1,856	15.8	2,087	16.1	0.3
51	895	13.8	1,750	13.5	-0.3
52	1,134	17.5	2,035	15.7	-1.8
52	1,002	15.8	1,990	15.7	-0.1
TOTAL	8,931	15.7	11,587	15.0	-0.7(2)

- 1.- Las diferencias son en favor o en contra de CF.
- 2.- No existe diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$).

CUADRO 2.

CANTIDAD REAL Y PORCENTUAL DE HUEVOS "EXPLOSIVOS" OBTENIDOS AL TRANSFERIR HUEVOS INCUBADOS CON PRECALENTAMIENTO CONVENCIONAL (PC) O COLOCADOS DIRECTAMENTE DEL CUARTO FRIO (CF).

EDAD	P C		C F		DIF. (1)
	CANT.	%	CANT.	%	%
49	4	0.03	4	0.03	0
50	64	0.49	35	0.27	-0.22
50	38	0.32	14	0.11	-0.21
51	40	0.62	27	0.21	-0.41
52	32	0.49	22	0.17	-0.32
52	19	0.30	12	0.09	-0.21
TOTAL	197	0.35	114	0.15	-0.2(2)

- 1.- Las diferencias son en favor o en contra de CF.
- 2.- No existe diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$).

CUADRO 2.

CANTIDAD REAL Y PORCENTUAL DE HUEVOS "EXPLOSIVOS" OBTENIDOS AL TRANSFERIR HUEVOS INCUBADOS CON PRECALENTAMIENTO CONVENCIONAL (PC) O COLOCADOS DIRECTAMENTE DEL CUARTO FRIO (CF).

EDAD	P C		C F		DIF. (1)
	CANT.	%	CANT.	%	%
49	4	0.03	4	0.03	0
50	64	0.49	35	0.27	-0.22
50	38	0.32	14	0.11	-0.21
51	40	0.62	27	0.21	-0.41
52	32	0.49	22	0.17	-0.32
52	19	0.30	12	0.09	-0.21
TOTAL	197	0.35	114	0.15	-0.2(2)

1.- Las diferencias son en favor o en contra de CF.

2.- No existe diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$).

CUADRO 3.

CANTIDA REAL Y PORCENTUAL DE POLLITOS DE PRIMERA OBTENIDOS DE HUEVOS INCUBADOS CON PRECALENTAMIENTO CONVENCIONAL (PC) O COLOCADOS DIRECTAMENTE DEL CUARTO FRIO (CF). (EXPERIMENTO 1).

EDAD	P C		C F		DIF. (1)
	CANT.	%	CANT.	%	%
49	9,600	74.07	9,700	75.68	1.61
50	9,200	70.98	9,710	74.92	3.94
50	7,900	62.26	9,100	70.21	2.95
51	4,300	66.35	9,000	69.44	3.09
52	4,400	67.90	9,000	69.44	1.54
52	4,618	72.88	9,300	73.39	0.51
TOTAL	40,018	70.26	55,810	72.17	1.91(2)

1.- Las diferencias son en favor o en contra de CF.

2.- No existe diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$).

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CUADRO 4.

COEFICIENTES DE VARIACION (%) Y DIFERENCIAS (DIF) RESPECTO A LA MEDIA DE TRES PARAMETROS EVALUADOS AL PRECALENTAR LOS HUEVOS A INCUBAR (PC) O COLOCARLOS FRIOS (CF).

HUEVOS "CLAROS"			HUEVOS "EXPLOSIVOS"			POLLITOS DE 1a. CLASE		
PC	CF	DIF.(%)	PC	CF	DIF.(%)	PC	CF	DIF.(%)
5.0	3.0	-2.0	151.9	77.0	-74.9	7.9	6.3	-1.6

1.- Las diferencias son en favor o en contra de CF.

CUADRO 5.

CANTIDAD REAL Y PORCENTUAL DE POLLITOS DE PRIMERA OBTENIDOS DE HUEVOS INCUBADOS CON PRECALENTAMIENTO CONVENCIONAL (PC) O COLOCADOS DIRECTAMENTE DEL CUARTO FRIO (CF). (EXPERIMENTO 2).

EDAD	P C		C F		DIF. (±)
	CANT.	%	CANT.	%	%
55	7,700	59.41	8,800	67.90	8.49
56	1,900	62.09	7,700	63.65	1.56
57	5,000	62.00	8,100	50.50	0.50
57	7,800	60.18	4,000	61.72	1.54
TOTAL	22,400	60.46	28,600	64.27	3.81 (±)

- 1.- Las diferencias son en favor o en contra de CF.
- 2.- No existe diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$).

CUADRO 6.

CANTIDAD REAL Y PORCENTUAL DE POLLITOS DE SEGUNDA OBTENIDOS DE HUEVOS INCUBADOS POR PRECALENTAMIENTO CONVENCIONAL (PC) O COLOCADOS DIRECTAMENTE DEL CUARTO FRIO (CF).

EDAD	P C		C F		DIF. (±)
	CANT.	%	CANT.	%	%
55	238	1.83	173	1.33	-0.50
56	50	1.63	131	1.08	-0.55
57	227	2.81	122	0.94	-1.87
57	145	1.11	153	2.36	1.25
TOTAL	660	1.78	579	1.30	-0.48(±)

- 1.- Las diferencias son en favor o en contra de CF.
- 2.- No existe diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$).

CUADRO 7.

CANTIDAD REAL Y PORCENTUAL DE POLLITOS DE DESECHO OBTENIDOS DE HUEVOS INCUBADOS CON PRECALENTAMIENTO CONVENCIONAL (PC) O COLOCADOS DIRECTAMENTE DEL CUARTO FRIO (CF).

EDAD	P C		C F		DIF.(¹)
	CANT.	%	CANT.	%	%
55	97	0.74	82	0.63	-0.11
56	43	1.40	97	0.80	-0.60
57	155	1.92	100	0.77	-1.15
57	153	1.18	78	1.20	0.02
TOTAL	448	1.21	357	0.80	-0.41(²)

- 1.- Las diferencias son en favor o en contra de CF.
- 2.- No existe diferencia estadísticamente significativa ($P > 0.05$).

CUADRO 8.

**PORCENTAJE TOTAL DE INCUBABILIDAD DE HUEVOS COLOCADOS,
CON PRECALENTAMIENTO CONVENCIONAL (PC) O COLOCADOS
DIRECTAMENTE DEL CUARTO FRIO
(CF).**

EDAD	P C	C F	DIF. (1)
55	61.99	69.86	7.87
56	65.12	65.54	0.42
57	66.73	64.21	-2.52
57	62.47	65.28	2.81
X	63.45	66.37	2.92(2)

- 1.- Las diferencias son en favor o en contra de CF.
- 2.- No existe diferencia estadísticamente significativa (P>0.05).

CUADRO 9.

COEFICIENTES DE VARIACION (%) Y DIFERENCIAS (DIF) RESPECTO DE LA MEDIA DE TRES CATEGORIAS DE POLLOS EVALUADAS AL PRECALENTAR LOS HUEVOS A INCUBAR (PC) O COLOCARLOS FRIOS (CF), ASI COMO DEL PORCENTAJE DE INCUBABILIDAD.

	PC	CF	DIF. (1)
PRIMERA CLASE	1.3	5.7	4.4
SEGUNDA CLASE	32.1	30.7	-1.4
POLLITOS DE DESECHO	27.1	11.5	-15.6
% DE INCUBABILIDAD	3.4	4.3	0.9

1.- Diferencias a favor o en contra de CF.