

92
203



Universidad Nacional Autónoma
de México



Facultad de Estudios Superiores
CUAUTITLÁN

**“ DETERMINACION DE LOS PARAMETROS FISIOLÓGICO - REPRODUCTIVOS
INHERENTES AL HUEVO FERTIL DE LAS AVES DE COMBATE NAVAJERAS
(Gallus indicus) Y SU COMPARACION CON LOS DE LAS AVES
REPRODUCTORAS COMERCIALES (Gallus gallus)”.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
BENJAMIN GRACIDA ESQUIVEL

Asesor de Tesis:
M.V.Z. JOSE ANTONIO ARIAS GARCIA

Cuautitlán Izcalli, Edo. de México

1993

TEJIS CON
FALLA EL CR GEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

INDICE.

RESUMEN.....	3
OBJETIVOS.....	4
INTRODUCCION	
Generalidades.....	5
Incubación.....	7
La Incubación Natural.....	7
La Incubación Artificial.....	10
Historia de la Incubación Artificial.....	10
Generalidades de la Incubación Artificial.....	12
Manejo del Huevo en la Planta Incubadora.....	15
Proceso de Incubación.....	22
Problemas en la Planta Incubadora.....	26
Posiciones Anormales del Embrion.....	32
Periodos Criticos del Desarrollo Embrionario.....	33
Aspectos de Mortalidad Embrionaria.....	34
Muerte del Embrion por Contaminación.....	36
MATERIAL Y METODOS.....	38
RESULTADOS.....	42
DISCUSION.....	53
CONCLUSIONES.....	61
BIBLIOGRAFIA.....	64

RESUMEN.

El presente trabajo tiene como finalidad la de determinar los parámetros fisiológicos y reproductivos de las aves de combate navajeras (*Gallus indicus*) como lo son la duración del ciclo de postura, el porcentaje máximo de postura, cantidad de huevos puestos por ave/ciclo, índice de conversión (consumo de alimento/huevo producido), peso de las reproductoras, peso del huevo, relación peso del huevo/peso de las reproductoras, peso de los pollitos al nacimiento, relación peso del pollito/peso del huevo, y parámetros inherentes a la incubación del huevo como lo son fertilidad, incubabilidad, mortalidad embrionaria, estado del desarrollo embrionario al morir éste, cantidad de pollitos no viables y las causas de éste, índice de defectos congénitos y malposiciones.

Asimismo se comparan estos parámetros con los promedios de las aves reproductoras comerciales pesadas y ligeras y con los de algunas líneas en especial de reproductoras comerciales.

También se plantean normas de manejo comunes para el huevo de incubar y se proponen alternativas para dicho manejo y la incubación de los mismos promoviendo investigaciones que fomenten el desarrollo de las aves de combate como una rama de la actividad pecuaria y así evitar la importación ilegal de aves de E.U.A..

OBJETIVOS DE LA TESIS.

Se determinarán las características básicas inherentes al huevo fértil de las aves de combate navajeras (*Gallus indicus*) en cuanto a parámetros de incubación y se compararán con las características del huevo fértil de las aves reproductoras comerciales (*Gallus gallus*).

Dichas características a determinar serán:

- A)-Relación del peso de las reproductoras con el peso del huevo.
- B)-Peso del huevo.
- C)-Índice de conversión.
- D)-Índice de fertilidad.
- E)-Índice de incubabilidad.
- F)-Incidencia de malposiciones.
- G)-Incidencia de defectos congénitos.
- H)-Peso del pollo al nacer.
- I)-Relación peso del pollo/peso del huevo.
- J)-Aspectos de mortalidad embrionaria.

INTRODUCCION

Generalidades.

De todas las aves del mundo ninguna ha vivido en más intimidad con el hombre ni ha contribuido más a su bienestar que el gallo rojo de la jungla (Gallus gallus). De esta especie proceden todas las variedades de gallináceas domésticas, siendo su probable domesticación hace más de 5000 años.(13)

El Gallus gallus llegó a Europa en el año 1500 a.C. y se estableció al alcanzar los romanos el centro de dicho continente. La asociación de las gallináceas con el hombre ha significado para esta ave su protección y alimento asegurado, pagando por esta relativa seguridad con su carne y huevos. Hace solamente un siglo cualquier granja que poseía más de 500 gallinas era objeto de admiración; hoy es completamente normal que se exploten granjas de más de 100,000 gallinas, en gran parte debido a la incubación artificial.(13)

A través de las últimas décadas la avicultura ha evolucionado a pasos agigantados: los sistemas de crianza, manejo, nutrición, sanidad, etc. han venido haciéndose cada vez más eficientes y rentables.

Junto con la avicultura comercial, otras ramas de ésta también han venido creciendo notablemente. Tal es el caso de las aves de combate, las cuales, lejos de ser una actividad netamente

folklórica y campirana, han pasado a ser una verdadera industria, con tanto o más dinero y fuentes de trabajo implicados que otras ramas de la actividad pecuaria.

Anualmente, según datos de la Asociación Nacional de Actores (ANDA), existen más de 3000 ferias con palenques legalmente autorizados, donde conservadoramente podemos decir que participan de 300.000 a 500.000 ejemplares; sin embargo, en forma no autorizada se calcula se juegan más del doble de esta cifra.

Desgraciadamente, debido a los fuertes intereses económicos que se manejan, la mayoría de los gallos de los palenques autorizados son de importación ilegal de los Estados Unidos de América. Esto se debe principalmente a que sus técnicas de selección, de nutrición y de salud animal son en algunos aspectos superiores a las nuestras y sus ejemplares compiten con ventaja, en la mayoría de las veces, contra los de la cría nacional.

Esto representa una tremenda fuga de divisas (cada gallo con un costo promedio de 150 a 200 U.S. dólares) por lo que es urgente hacer más competitiva la cría nacional. Para esto hay que trabajar en muchas áreas, y uno de los principales aspectos es conocer los parámetros reproductivos de estas aves.

Este trabajo pretende analizar las principales características reproductivas de estas aves y relacionarlas con las de las aves reproductoras comerciales. Mientras no se empiecen a conocer todos estos datos, cualquier otro trabajo referente a estas aves tendrá pocas bases evaluatorias ya que la bibliografía no reporta trabajos serios y científicos que nos den los datos productivos reales de estas aves

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Incubación.

Por incubación se entienden aquellas operaciones naturales o artificiales que ponen al huevo en condiciones de proseguir el desarrollo embrional, iniciado antes de ser puesto, y que conducen al nacimiento del pollito. La incubación puede ser llevada a cabo en forma natural con la participación de la cloveca, o en forma artificial sustituyendo a esta última por la máquina incubadora. (15)

La Incubación Natural.

Cada primavera las aves inician su ciclo anual de reproducción e incubación para asegurar la continuidad de su especie. El aumento de luz y calor activa el hipotálamo, que modifica la actividad de la glándula pituitaria, aumentando la concentración de gonadotropinas (FSH y LH) en la sangre, que activan la función ovarica al estimular el desarrollo folicular y ovulación, que junto con el efecto de hormonas ováricas (estrógenos y testosterona) estimulan la formación del huevo, y al unirse el efecto de prolactina (LTH) activan el mecanismo fisiológico de la cloquez. (8,11,13,21,22,33)

Al activarse el mecanismo de la cloquez hay una serie de cambios fisiológicos importantes: se caen las plumas de pecho y abdomen, disminuye el tamaño de la cresta y barbillas, disminuye la grasa

del pecho y se forma una red de vasos sanguíneos que elevan la temperatura de la piel, todo esto con la finalidad de transmitir mayor cantidad de calor al huevo. (13)

Durante los primeros días, la gallina no se levanta del nido, deja de comer y beber, aumentando su temperatura a 42°C; con esto logra que la temperatura del huevo se mantenga a 38.3°C sosteniendo así una multiplicación celular constante en esta etapa tan crítica del embrión. A partir del 6° día la gallina detecta los movimientos voluntarios del amnios, empezando a salir del nido 2 a 3 veces al día por espacios de tiempo no mayores a 5 minutos (sólo para alimentarse y beber), descendiendo así la temperatura promedio del huevo a 37.8°C y aumentando la humedad relativa a 60 % (ésto lo logra mojando la gallina las plumas de su abdomen). (13)

Del decimo al decimocuarto día, la gallina sale del nido 6 a 8 veces al día por lapsos de 5 a 10 minutos, manteniéndose una temperatura promedio del huevo de 37.6°C, y una humedad relativa de 55 %. En este periodo la gallina volteo el huevo de 10 a 12 veces al día. (13)

Del decimoquinto al décimonoveno día aumenta la temperatura del huevo a 38.1°C forzando a la gallina a abandonar con más frecuencia el nido (6 a 8 veces al día), y la humedad se mantiene en 55 %. Se regeneran en la gallina la cresta y las barbillas, y se empieza a contraer la red de vasos sanguíneos que se formo en el pecho y la región abdominal. (13)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En el vigésimo y vigésimoprimer día, se reduce el número de salidas de la gallina ya que ésta reduce su temperatura corporal, se aumenta la humedad relativa a 60 %; la gallina voltea el huevo de 2 a 3 veces al día y los coloca debajo de sus alas para que nazcan los pollitos. Al salir los pollitos, la gallina se come los cascarones o los retira del nido, manteniendo a los pollitos bajo sus alas hasta que se seca el plumón y el pollito se recupera para poder salir a curiosear al nuevo ambiente en que vivirá. (13)

Aunque hoy en día en la avicultura comercial la incubación natural no se lleva a cabo, en la crianza de aves de combate es muy común que esta práctica todavía se realice.

Para la incubación natural se utilizan tanto las gallinas como las pavas, aunque se prefieren estas últimas por su persistencia, asiduidad y porque cubren una mayor cantidad de huevos. En la elección de la clueca se prefieren a las de peso medio, con postura limitada, abundante plumaje y sanas. Normalmente una gallina ligera (como lo son las aves de combate) llega a cubrir hasta 20 ó 21 huevos. (15)

La incubación natural debe realizarse de preferencia en un lugar cerrado. Un nido ideal debe hacerse con ladrillo delimitando una superficie de 40 a 50 cm por lado, colocando sobre el fondo arena mojada (para conservar la humedad necesaria) y recubriendo ésta con heno fresco. Se debe controlar también que el huevo, la gallina y el nido no tengan piojos o ácaros, que no haya una humedad excesiva en el nido y que no haya huevos rotos.

TESIS CON
FALLA DE CR.GEN

Finalmente se debe vigilar muy bien, antes y durante la incubación, la alimentación de la clueca, que debe ser lo más completa posible. (15)

La Incubación Artificial.

La incubación Artificial se efectúa mediante el empleo de maquinas incubadoras que suplen totalmente a las gallinas. En relación al medio natural tiene 3 ventajas: permite incubar un mayor número de huevos/ciclo, se puede realizar esta operación en cualquier época del año y la gallina no interrumpe su producción. (1,2,26,29,32)

Historia de la Incubación Artificial.

La incubación artificial se inició en Egipto hacia el año 400 a.C., y en China hacia el año 246 a.C.. Los hornos de incubación egipcios llamados "Mamel-el Firakh" (fábrica de pollos) se conocían desde tiempos remotos; se construían de adobe secado al sol, mortero y tierra, y el calor era producido por estiércol al fermentarse, ayudado por las condiciones climatológicas reinantes. (13)

La incubadora china era una tinaja de barro con una puerta lateral por la que se introducía carbón vegetal. Del borde de la tinaja colgaba un recipiente cónico cuyo fondo se llenaba con ceniza, y sobre ésta encajaba una cesta con 600 huevos. El huevo

se incubaba durante 16 días, colocándose después en bandejas que permanecían cerca de la incubadora aprovechando el calor irradiado para el nacimiento del pollito.(13)

Ya en la época moderna, en el siglo XVII, en el año de 1674 en Inglaterra, William Sangly publica estudios sobre el desarrollo del embrión; y en 1749, en Francia, Réaumur publica "El Arte de Empollar y Criar Aves Domésticas de Cualquier Clase y en Todo Tiempo del Año por Camas Calientes o por Calor del Fuego". publicaciones que favorecen en gran medida el desarrollo de la incubación artificial.(13)

Se dice que la primera incubadora moderna fue construida por Cantero en el año de 1844 y funcionaba con agua calentada por carbón vegetal. La primera patente para fabricar incubadoras fue adquirida por Corbett en 1875. En 1918 la incubación artificial era ya una industria: la Buckeye y la Smith construían incubadoras con capacidad para 10,000 huevos. Las primeras eran calentadas con carbón vegetal y las segundas con petróleo.(13)

Las plantas comerciales de incubación comenzaron a existir aproximadamente en 1920, o hicieron posible el desarrollo de la producción de aves domésticas a gran escala.(2)

En 1932 apareció la incubadora Petersime con capacidad para 15.000 huevos, siendo la primera en utilizar electricidad para producir calor. El desarrollo de las incubadoras nunca fue aprovechado por los europeos, naciendo la incubación artificial moderna en Norteamérica.(13)

Generalidades de la Incubación Artificial.

El huevo que se produce para ser incubado ha de reunir ciertas características para conseguir un mayor rendimiento en la incubación, que se traduce en la obtención de un mayor número de pollitos en relación al número de huevos. (32)

Entre estas características tenemos las siguientes:

El peso del huevo debe oscilar entre 52 y 60 gramos (avos comerciales). Los huevos muy grandes y los muy chicos no producen nacimientos satisfactorios, así como también deben eliminarse los de doble yema. (26,32)

La cáscara no debe ser muy porosa, delgada, yesosa, ni presentar fracturas o grietas (los huevos con cáscara yesosa o porosa pierden humedad más rápidamente que los huevos normales por lo que la incubabilidad se reduce notablemente). Su color debe ser uniforme (en huevos de cáscara rubia o roja se deben escoger los de color más oscuro por tener un mayor índice de fertilidad, aunque hay líneas de aves cuyos huevos tienen buena incubabilidad a pesar de tener cáscara roja muy clara). (25,26,32)

La calidad del cascarón depende en gran medida del estado nutricional y de salud de la parvada y de la temperatura ambiental (dietas bajas en calcio y vitamina D, así como temperaturas ambientales por arriba de 32°C contribuyen en gran medida a la mala calidad del cascarón, como también lo hacen

ciertas enfermedades infecciosas).(26.32)

-La forma del huevo ha de ser ovoide, eliminándose los huevos muy largos, delgados o redondos. También deben eliminarse los huevos que tengan defectos en el cascarón como lo son arrugas y terminaciones puntiagudas.(26.32)

-La cámara de aire debe ser firme y de forma regular, eliminándose los huevos con cámara de aire fluctuante, y los que presentan manchas y partículas de sangre en su interior al realizar la ovoscopia.(15.26)

-La característica más importante que debe tener el huevo que ha de ser incubado, es que tiene que provenir de una parvada reproductora alimentada con una dieta balanceada y apropiada para este tipo de aves, así como es importante también que las reproductoras cuenten con las instalaciones apropiadas y con un manejo adecuado. Es preferible también que dentro de la parvada reproductora (sobre todo en reproductoras comerciales) exista un programa de control de enfermedades de transmisión vertical como lo son la salmonelosis, la micoplasmosis, la leucosis infecciosa y encefalomielitis.(1.10.20.39) Dentro de la parvada, también es de primordial importancia considerar la edad de los reproductores, ya que un macho viejo cubre menos gallinas eficientemente que un gallo joven, y los huevos de una hembra después de su segundo periodo de postura disminuyen notablemente su incubabilidad sobre todo en aquellos puestos al final de cada ciclo de postura.(1) En este aspecto hay que considerar que en parvadas muy jóvenes, el huevo que se produce para ser incubado tiene una incubabilidad más baja que el promedio debido a que el cascarón es muy grueso y

dificulta el intercambio respiratorio del embrión en los últimos días de incubación, además de que la composición de lípidos de la yema varía de una parvada joven a una ya más vieja, ya que hay una mayor proporción de triglicéridos y menor proporción de fosfolípidos y colesterol libre en huevos provenientes de parvadas muy jóvenes lo que retrasa la transferencia de lípidos de la yema al embrión con el consecuente menor peso relativo de los pollos de huevos provenientes de parvadas muy jóvenes; es por esto que se recomienda que el huevo de incubar provenga de parvadas que ya estén en el pico de postura o tengan una edad superior a las 30 semanas en aves reproductoras comerciales.(34)

Hay 2 conceptos básicos que nos indican el grado de éxito que se tiene:

-Índice de Incubabilidad: es la relación porcentual que existe entre la cantidad de huevos puestos a incubar y la cantidad de pollitos nacidos de dichos huevos.

-Índice de Fertilidad: es el porcentaje de huevos que inician el desarrollo embrionario con relación al número de huevos puestos a incubar.(32)

Las operaciones inherentes a la incubación se separan en 2 periodos: uno preincubatorio, que abarca la selección y conservación del huevo de incubar; y otro de incubación propiamente dicho. Ambos periodos son de suma importancia para obtener resultados óptimos.(15)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Manejo del Huevo en la Planta Incubadora.

El manejo preincubatorio del huevo tiene en cuenta varias actividades:

- Recolección del huevo.
- Desinfección del huevo.
- Conservación a temperatura y humedad convenientes.
- Clasificación y observación del huevo por ovoscopia.
- Colocación del mismo en las máquinas incubadoras.(32)

Se ha demostrado que una gran cantidad de huevo fértil (alrededor del 5 %) se fracturan desde el momento en que son puestos hasta que se colocan en la incubadora, lo que representa una pérdida importante de huevo fértil, por lo que se deben implementar normas de manejo más estrictas que nos permitan mantener el nivel de huevo fracturado en menos del 2 %. Entre estas normas tenemos que el material del nido debe ser el adecuado (debe ser absorbente, duradero, libre de polvo, de buena calidad amortiguadora y barato). Los nidos deben estar colocados y ubicados correctamente, el número de nidos debe ser el adecuado y se deben cerrar durante la noche.(26)

La recolección del huevo debe ser lo más frecuente posible, siendo el mínimo de 4 veces al día. También se señala que se debe aumentar la frecuencia de la recolección cuando varíe la temperatura ambiental (frio o calor). El personal que recoge el huevo debe lavarse muy bien las manos antes de cada recolección, recogiendo siempre el huevo limpio primero y el huevo sucio o que

TESIS CON
FALLA LE OR.GEN

esto fuera del nido después; también es conveniente que se desinfecten las manos después de recoger el huevo de cada 8 a 10 ponederos, con una solución a base de cloro a 50 ppm. (12,14,26,32)

El huevo puede ser infectado antes de ser puesto, en el caso de infecciones transováricas como salmonelosis aviar, micoplasmosis, leucosis linfóide y encefalomiелitis aviar; aunque muchas otras enfermedades se transmiten después de que el huevo es contaminado con agentes infecciosos que provienen de las heces, plumas, cama, etc., como lo son las bacterias de los géneros *Salmonella*, *Staphylococcus*, *Clostridium* y colibacilos que producen enfermedad en la progenie y/o alteran el desarrollo del proceso de incubación. Es por esto que es importante someter al huevo a un proceso de desinfección lo más pronto posible después de haber sido puesto el mismo. Asimismo, para el control de la transmisión de enfermedades por vía transovárica se debe recurrir a un programa en que se eliminen las aves reproductoras que son portadoras de microorganismos de este tipo como lo son *Salmonella pullorum* y *S. gallinarum*, así como de *Mycoplasma gallisepticum* y *M. synoviae*, como ya se mencionó anteriormente. (1,10,20,30)

La desinfección del huevo es el único medio que se conoce para evitar la penetración de microorganismos al interior del mismo; se debe procurar hacerla antes de que transcurra una hora después de la recolección del mismo. (32) Es importante realizar la desinfección del huevo cuando éste todavía mantiene su calor natural, pues tan pronto lo pierde se contraen los poros abiertos

de la cáscara haciendo un vacío que forma la cámara de aire al separar las membranas calcárea y testárea y succiona al interior todos los microorganismos que en ese momento estén en contacto con la cáscara. Asimismo, solamente deben fumigarse los huevos limpios, ya que el formaldehído (que es el desinfectante usado de forma más común) no puede penetrar la suciedad para exterminar las bacterias que se encuentran bajo ésta. Se puede incubar el huevo sucio con heces fecales o manchado de sangre siempre y cuando no transcurra demasiado tiempo entre la puesta y su limpieza y desinfección, ósto es antes de que penetren las bacterias al interior del huevo. (12,14,24)

Sin embargo se recomienda no lavar el huevo sucio, ya que al aumentar el manejo del huevo aumenta el número de huevos con microfisuras, al mismo tiempo que el lavado destruye la cutícula del huevo facilitando así la entrada de microorganismos y aumentando el número de huevos explosivos dentro de la incubadora. (26)

La desinfección se realiza de tres formas principalmente:

-Por medio de fumigación con formol y permanganato de potasio, a razón de 14 gramos de permanganato por 28 mililitros de formol por cada m³ de espacio (concentración 2X), durante 20 a 30 minutos a una temperatura entre 24 y 30°C y una humedad de 55 %. Se debe poner primero el permanganato y después el formaldehído para evitar una reacción explosiva; si es necesario aumentar la humedad se le puede poner a la formalina la misma proporción de agua aumentando un poco la cantidad de permanganato de potasio. Hay que evitar la inhalación del gas por ser tóxico e irritante.

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

asimismo hay que permitir la ventilación del cuarto de fumigación después de efectuarse ésta. El cuarto de fumigación debe ser lo más pequeño posible para reducir al mínimo la cantidad de desinfectante usado. Es importante evitar fumigaciones excesivas por alta concentración de fumigantes, exceso de tiempo de fumigación, baja o alta humedad en la fumigación, alta temperatura de fumigación, ya que se provoca el retiro de una cantidad considerable de cutícula del huevo, quedando desprotegido contra la contaminación posterior. (12,14,26)

-Por medio de aspersión, que puede ser con una solución en agua que contenga formol (37 %) del 1 al 1.5 % y amonio cuaternario (30 %) del 1 al 1.5 %. Esta solución debe prepararse diariamente, utilizándose a una temperatura entre 25 y 35°C y asperjándose solamente el huevo limpio inmediatamente después de recolectarse, antes de que el huevo pierda en calor de la puesta; de esta forma, al aspojar el huevo se origina un cambio brusco de temperatura que origina la succión de aire para compensar las presiones interna y externa del huevo y éste inhala aire libre de microorganismos. Después de asperjar no se coloca una charola sobre otra ya que se contaminarían los huevos que van quedando abajo con la solución que escurre. El asperjado no debe realizarse más de una vez ya que se puede destruir la cutícula del huevo. Este método tiene muchas ventajas ya que no hay que mantener una temperatura y humedad determinadas, tiene poder residual, no hay tiempo máximo o mínimo de desinfección, no necesita equipo costoso y hay una gran cantidad de desinfectantes que se utilizan para este fin en el mercado

(agentes desprendedores de cloro, cuaternarios de amonio, yodóforos). (12,14)

-Por inmersión en una solución germicida, que es un método que ha tenido poco uso debido a que los desinfectantes utilizados no siempre son inocuos para el huevo y generalmente se inactivan con materia orgánica. Para este caso puede usarse, por ejemplo, hipoclorito de sodio a 10 ppm, con bióxido de cloro a 20 ppm y yodo a 25 ppm; también puede usarse amonio cuaternario a 980 ppm o formalina (37 %) al 1 % como máximo.(14)

Un método alternativo para la desinfección del huevo y la incubadora es por medio de la ozonización, que tiene ciertas ventajas sobre el formaldehído (principalmente por los gases irritantes y tóxicos liberados por este método), aunque su principal desventaja es que tiene un efecto tóxico sobre el embrión utilizándolo a una concentración en la cual tiene un efecto germicida similar al formaldehído (ozono utilizado a una concentración de 3.03 % por peso durante 2 horas y formaldehído utilizado a una concentración de 3X). Sin embargo, el ozono puede ser utilizado a concentraciones menores y con menor tiempo de exposición para ciertas colonias de bacterias aunque para su uso e indicaciones se requiere de una mayor investigación.(35,36)

Una vez desinfectado el huevo se debe colocar en la cámara de conservación por lo menos durante 12 horas. Esta cámara debe tener una temperatura promedio entre 13 y 14°C para huevo de cáscara blanca, y entre 16 y 18°C para huevo de cáscara rubia o roja. La humedad que debe prevalecer debe fluctuar entre 75 y 85 % para

evitar la pérdida de humedad del huevo. Es importante que la temperatura de la cámara de conservación sea menor a 20°C, ya que una temperatura superior a esta no inhibe completamente el desarrollo embrionario. Si el huevo se almacena por menos de una semana, la temperatura óptima de conservación podría ser de 15°C a 15.5°C; si se almacena por más tiempo la temperatura de conservación debe variar entre 10°C y 12.8°C. El huevo que se almacena es conveniente tenerlo con el extremo ancho hacia arriba para mantener la cámara de aire en la posición adecuada, y si se almacena por más de 2 semanas es conveniente voltearlo diariamente para prevenir el contacto del embrión con la membrana del cascarón, aunque estudios recientes demostraron que huevos almacenados con el extremo angosto hacia arriba incubaron mejor que los huevos almacenados con el extremo ancho hacia arriba. (14,25,26,32)

Cuando se va a pasar el huevo de la cámara de conservación a la incubadora hay que atemperarlo, que consiste en tener al huevo a temperatura ambiente por 18 horas o calentarlo a 30°C y 50 % de humedad por 6 a 8 horas antes de meterlo a incubar para evitar que el huevo sufra cambios bruscos de temperatura y el huevo "sude" (que se condense humedad sobre el cascarón). Hay que evitar que se "sude" el huevo ya que éste disminuye la incubabilidad, además de que el meter huevo frío en la incubadora afecta la temperatura de incubación. (14,25)

Ya que se coloca el huevo dentro de las máquinas incubadoras, es importante fumigar dentro de la misma, ya que la temperatura de incubación favorece en gran medida el desarrollo de microorganismos

y por lo tanto la aparición de enfermedades como aspergilosis, onfalitis e infección del saco vitelino. Se recomienda entonces realizar una fumigación dentro de la incubadora con formalina y permanganato de potasio a una concentración de 2X (14 g de permanganato de potasio y 28 g de formalina por m³ de incubadora) por más de 20 minutos e inactivando el residuo desinfectante con amoníaco en la misma proporción en que se usó la formalina. Debe evitarse fumigar embriones entre las 24 y las 96 horas de edad para no originar daños en el mismo y así no aumentar la mortalidad embrionaria. Si se carga huevo en la incubadora los lunes y los jueves (por ejemplo) puede fumigarse una vez por semana 12 horas después de la carga del día. Es importante que la concentración del fumigante no sea mayor a 3X para no dañar al embrión.(14)

La clasificación del huevo de acuerdo a su peso es en base a 2 tipos:

-Los que pesan entre 52 y 60 gramos, que nos dan el pollito de primera calidad.

-Los que pesan entre 48 y 52 gramos, que nos dan el pollito de segunda calidad.(32)

El huevo se clasifica después de que este se ha enfriado en la cámara de conservación. Hay que tomar en cuenta que el proceso de clasificación del huevo aumenta el manejo de éste y por lo tanto acrecienta el riesgo de tener más huevos quebrados o con microfracturas, por lo que la clasificación del huevo debe hacerse sólo si es absolutamente necesaria.(26)

Asimismo debe realizarse la observación del huevo por ovoscopia

para eliminar huevos con manchas de carne o sangre, cámara de aire descentrada, móvil o fluctuante, así como el que tiene fisuras en la cáscara. El huevo que tiene rajaduras o microfracturas, si se incuba, no desarrolla embrión y puede contaminar a la incubadora siendo responsable de más del 90 % de los casos de aspergilosis en los nacimientos.(14,32)

Proceso de incubación.

Son necesarios 21 días para el completo desarrollo del pollito, considerándose esta cifra como promedio en la gallina doméstica. Este proceso de incubación se divide en 2 fases:

-Fase de incubación propiamente dicha, que abarca desde el día 1 hasta el día 18 de incubación.

Fase de nacimiento, que abarca los 3 últimos días del desarrollo del pollito.(12)

Estas dos fases tienen diferentes requerimientos de temperatura y humedad, además de que es conveniente tener separada el área de nacimientos por cuestiones de higiene y manejo.(25,32)

La renovación constante y regular de aire es requisito indispensable para el normal desarrollo del embrión. La principal causa de mortalidad embrionaria es la deficiente aereación entre los días 18 y 20 de incubación.(1,15)

La otra etapa en que la mortalidad embrionaria es muy alta es entre el día 3 y el día 5 de la incubación, calculándose en esta etapa hasta un 25 % de la mortalidad total. Una tercera etapa, aunque

menos importante, es entre los días 12 y 14 de la incubación, siendo más relevante en huevos de aves salvajes alojadas en cautividad durante su periodo de reproducción. (1)

El aire dentro de la máquina incubadora debe tener un mínimo de 21 % de oxígeno y un máximo de 0.5 % de dióxido de carbono. El cálculo final de aire que debe ser renovado por cada 10.000 huevos es de 160 m³ por hora en la sala de incubación, y de 500 m³ por hora en la sala de nacimientos. Es importante hacer notar que al incubar huevo a grandes altitudes, la disminución del oxígeno ambiental por la baja de la presión de aire atmosférico trae consigo una incubabilidad disminuida por lo que se vuelve necesario suplementar oxígeno dentro de la cámara de incubación si no se quiere que el porcentaje de mortalidad embrionaria aumente por esta causa. Al respecto se ha visto que los embriones de gallina responden al decremento de la presión parcial de oxígeno incrementando sus glóbulos rojos, hemoglobina, hematocrito y volumen globular medio, aunque en otros experimentos en embriones de pavo incubados a grandes altitudes se vió que no hubo variaciones significativas en esos parámetros hematológicos con la suplementación de oxígeno, por lo que el beneficio del aporte de oxígeno extra en grandes altitudes en huevos de pavo está en duda. (1,4,5,26,32)

Normalmente las máquinas incubadoras trabajan a una temperatura entre 99 y 100°F (37 y 38°C), siendo el promedio ideal de 99.7°F (37.6°C). La temperatura promedio de la sala de nacimiento debe ser de 99.5°F (37.5°C). (1,32) Para tener un control estricto de la temperatura dentro de la incubadora es necesario colocar los

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

termómetros correctamente, mantener en buen estado los ventiladores, voltear correctamente el huevo, tener un control de temperatura estricto en la sala de incubación, y mantener los niveles adecuados de humedad dentro de la misma. (14)

La humedad adecuada en la incubadora evita la evaporación excesiva del huevo. Se debe calcular una pérdida de peso del huevo de 12 X hasta el día en que el pollito empieza a picar el cascarón, y esto se calcula fácilmente de acuerdo al peso inicial y al peso final de el huevo en incubación. Esta pérdida de peso del huevo durante la incubación está regulada más que nada por la humedad y la temperatura de incubación. El método más sencillo para calcular la humedad en la incubadora es por medio del método del sicrómetro, que consiste en comparar las temperaturas de los termómetros de bulbo húmedo y de bulbo seco. Así, tenemos que en bulbo húmedo el huevo blanco debe recibir 83°F (28.3°C), y el huevo rubio o rojo 85°F (29.4°C); mientras que en nacimiento, el huevo blanco debe recibir 92 a 93°F (33.3 a 33.9°C), mientras que el huevo rubio debe recibir 94 a 95 °F (34.4 a 35°C). (28,32)

En términos de porcentaje, la humedad relativa para todo el proceso de incubación debe mantenerse en un 60 a 65 % en máquinas de aire forzado, mientras que en nacimiento se aumenta a 70 u 80 %.(15)

Como ya se mencionó, cuando el huevo se almacena por más de una semana es necesario voltearlo con regularidad, para evitar que se fije el embrión y se adhiera a otras estructuras. El volteo del huevo de un lado a otro en un ángulo de 90° mejora la incubabilidad cuando el huevo se almacena por más de una semana. Hay estudios que

demuestran que se aumenta la incubabilidad al mantener el huevo en la cámara de conservación con el extremo angosto hacia arriba, aunque esta práctica es cuestionable. Ya en la incubación, los huevos se colocan en las charolas del mecanismo volteador con el extremo ancho hacia arriba, siendo el intervalo entre los volteos de 1/4 de hora hasta 4 horas, siempre que se realice en sentido contrario a la vez. La posición del huevo debe variar 56° a la derecha y 56° a la izquierda en cada periodo de tiempo. El volteo del huevo es más importante y por lo tanto es necesario que se haga más frecuentemente en los primeros días de incubación, hasta que se formen por completo los sacos extraembrionales y evitar la muerte temprana por adhesiones. La muerte tardía por malposición también es reducida por un volteo correcto durante la incubación. El volteo previene adhesión del embrión a las membranas del cascarón durante la primera semana de incubación, y previene la adhesión prematura del corión a las membranas del cascarón antes de la segunda semana de incubación, así como previene la adhesión de la alantoides al saco de la yema. Durante los 3 días finales de la incubación (fase de nacimiento) no se efectúa volteo alguno, aunque hay reportes que indican que desde la iniciación del paso de albumen a través de la conexión seroamniótica (alrededor de los días 10 a 12 de incubación) ya no es necesario el volteo para mantener altos los niveles de incubabilidad. Huevos de líneas comerciales de Leghorn y broilers modernas aparentemente no requieren volteo después del día 13 de incubación. (1,3,32)

Durante el proceso de incubación los huevos se sacarán de la

máquina incubadora 2 veces:

-La primera es para realizar el miraje u observación de los huevos por ovoscopia y deshochar los que no presentan señales de desarrollo embrionario o muestran signos de mortalidad embrionaria precoz.

-La segunda es cuando se sacan los huevos a los 18 días de la máquina incubadora a la sala de nacimiento.(32)

En el huevo blanco generalmente no se efectúa miraje ya que el porcentaje de fertilidad es muy alto, pero se puede efectuar entre el 5º y 6º día de incubación. En el huevo rubio si es necesario efectuar el miraje, ya que el porcentaje de fertilidad es más bajo, debiéndose realizar entre el 7º y 8º día de incubación.(32)

Problemas en la Planta Incubadora.

Los problemas de la planta incubadora se dividen en 3 áreas principales:

- Fertilidad.
- Incubabilidad.
- Calidad del Pollito.(27)

Los factores que afectan la fertilidad se han dividido en 4 grupos:

Medio ambiente en que se alojan las reproductoras.

- Estado de Salud.
- Técnicas de manejo de la parvada reproductora.
- Manejo de los huevos de incubar.

-Dentro del medio ambiente en que se alojan a las reproductoras

debemos revisar la temperatura, humedad, ventilación, condición de la cama, entre otros aspectos.

-Al revisar el estado de salud de los reproductores, se debe evaluar su programa de vacunación, el estado de prevalencia de bacterias como Mycoplasma gallisepticum, M. synoviae, Salmonella pullorum y S. gallinarum, estados de parasitismo interno (nematodos de los géneros Ascaridia, Capillaria y Heterakis; y cístodos de los géneros Davainea y Rallietina principalmente) y externo (principalmente piojos como Menopon gallinae, ácaros como Dermanyssus gallinae, y pulgas como Echidnophaga gallinacea), incidencia en problemas en patas, así como estados de medicación previa. (27,30)

-El manejo de las aves es otro factor importante relacionado con la fertilidad, sobre todo el referente al peso de las reproductoras tanto en la crianza como en la postura. El manejo en cuanto a alimentación es siempre un área de problemas, por lo que se recomienda el uso de una ración balanceada de alguna casa comercial seria. En esta sección es importante la proporción de apareamiento, considerando un macho por cada 10 hembras generalmente.

-El último de los factores que afectan la fertilidad es el manejo del huevo, en lo que se incluye el manejo de la cama y los nidos, la recolección del huevo, la desinfección y almacenamiento del mismo, así como su selección.(27)

La incubabilidad está influenciada por 3 factores:

-Fertilidad.

Manejo del huevo.

Proceso de incubación.

El proceso de incubación puede verificarse por medio de la ovoscopia entre el sexto y octavo día, teniendo como finalidad el determinar la fertilidad y hacer un pronóstico temprano de la natalidad. Esto también nos permite la detección temprana de problemas en la incubación y determinar el estado de la mortalidad embrionaria.(27)

Entre las principales causas de mortalidad embrionaria temprana están la edad del huevo (huevo almacenado demasiado tiempo), malas condiciones de almacenamiento y recolección, recalentamiento, manipulación brusca, volteo defectuoso, problemas con el lavado y fumigación del huevo.(27)

El proceso de incubación está influenciado directamente por la temperatura y humedad, así como su relación entre ambos. Es necesario mantener un control muy estricto en los niveles de temperatura y humedad recomendados por el fabricante, aunque puede controlarse el nivel correcto de humedad pesando regularmente el huevo (la pérdida total de peso durante los 18 días de incubación debe ser aproximadamente de 12 %).(27)

También hay que tomar en cuenta el tiempo de nacimiento de los pollitos, siendo el tiempo total de incubación de 21 días y 5 horas hasta 21 días y 12 horas, variando de acuerdo a la máquina y al tipo de huevo que se incuba. Los factores que retrasan el nacimiento de los pollitos son la baja temperatura de incubación, el incubar huevo demasiado grande y huevo que tuvo demasiado tiempo

de almacenamiento.(27)

En cuanto al manejo del pollito, más que nada hay que contemplar el trato de las personas que manejan a los pollitos, así como aspectos de contaminación horizontal de micoplasmosis, salmonelosis y aspergilosis, que se controlan más que nada por medio de buenas medidas de higiene. Las vacunaciones del pollito en la planta incubadora deben de hacerse con el equipo adecuado y con las respectivas medidas de higiene.(27)

La información que necesitamos para la solución de los problemas en la planta incubadora es la siguiente:

a)-Porcentaje de nacimientos:

- Huevos incubados.
- Pollitos nacidos.
- Huevos fértiles.

b)-Tiempo y duración del nacimiento.

Tiempo que transcurre entre el primer pollito que nace y el ultimo.

c)-Condición de los pollitos nacidos:

- Tamaño.
- Vigor.
- Apariencia.
- Condición y estado de los ombligos.
- Calidad de los pollitos.

d) Información sobre huevos no nacidos:

Embriones muertos tempranamente.

-Muertes en los puntos de máxima mortalidad:

*1 a 4 días *12 a 14 días *18 a 19 días

Muertos totalmente formados, no picados.

Malposiciones.

Anormalidades (teratos).

-Vivos en el cascarón.

(27)

De acuerdo al siguiente cuadro se pueden determinar los orígenes de los problemas en la planta incubadora:

CAUSA	EFECTO							
	Total de Huevos	Huevos Rechazados	Huevos de Incubar	Huevos Claros	Nacim. sobre Fértiles	Descartados	Pollitos 1ª Clase	
Infertilidad				XXX			XXX	
Almacenamiento				XXX	XXX	X	XXX	
Higiene		XXX	XXX	XXX	XXX	X	XXX	
Manipuleo del huevo		XXX	XXX	XXX	XXX	X	XXX	
Incubación				XXX	XXX	X	XXX	
Nutrición	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	X	XXX	
Enfermedad	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	X	XXX	
Manejo de la parvada	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	X	XXX	

(27)

Posiciones Anormales del Embrión.

Al examinar los embriones muertos entre los días 18 a 21 de incubación, se pueden encontrar diversas malposiciones según Marshal, que pueden clasificarse de la siguiente forma:

- Malposición I, con la cabeza entre los muslos.
- Malposición II, con la cabeza en el polo estrecho del huevo.
- Malposición III, con la cabeza hacia la izquierda.
- Malposición IV, con el cuerpo retorcido.
- Malposición V, con las patas sobre la cabeza.
- Malposición VI, con la cabeza sobre el ala.
- Malposición VII, con el embrión en posición transversal. (1)

Hay que recordar que la posición normal del pollito es con la cabeza debajo del ala derecha hacia el polo ancho del huevo. (4)

Las malposiciones I, II y III son las más comunes, y por lo tanto las más importantes y se describen a continuación:

La malposición I es un estado de transición hacia la posición normal, de donde se levanta la cabeza hacia el esternón sobre el lado derecho.

-La malposición II es realmente una anomalía, y se ha demostrado que se asocia generalmente a huevos colocados con el polo más estrecho hacia arriba o colocados horizontalmente.

-La malposición III es letal, el hecho de que un pollito voltee la cabeza al lado izquierdo en lugar del lado derecho es una de las malposiciones más comunes entre los embriones muertos entre los 18 a 21 días de edad.

Cualquier descuido en el manejo del huevo puede tener serias repercusiones sobre los embriones: condiciones adversas de temperatura, humedad y ventilación contribuirán al aumento de la mortandad en esta etapa de la incubación.(1)

Periodos Críticos del Desarrollo Embrionario.

Como ya se mencionó anteriormente, existen 3 periodos críticos del desarrollo embrionario donde se centran las mayores tasas de mortalidad:

-El periodo inicial, que se da entre el tercer y el quinto día de incubación, y coincide con 2 cambios importantes en el embrión: primero se da la iniciación de los vasos sanguíneos primarios y también se da un cambio metabólico en el embrión al utilizar más grasas y proteínas en lugar de emplear solamente carbohidratos. Es por ésto que cualquier deficiencia en el manejo del huevo antes de incubar, así como la temperatura incorrecta en la incubadora o falta de volteo conducen a la muerte del embrión en esta etapa o bien a su debilitamiento lo que origina su muerte en etapas posteriores.(1)

-En el periodo intermedio, que se da entre los días 12 y 14 de la incubación, se puede pensar que las muertes embrionarias pueden deberse a problemas nutricionales dentro de la manada reproductora, principalmente deficiencias de vitaminas como la riboflavina, que se caracteriza por trastornos en el pulmón.(1)

-En el tercer periodo, que se da entre el día 18 y el día 21 de la

incubación. La muerte del pollito se da principalmente por fallas en la ventilación, humedad y temperatura en ese orden, y también por problemas que hayan originado la debilidad del embrión en etapas más tempranas. Otro factor muy importante para tomarse en cuenta en esta etapa, es el traslado de los huevos de la incubadora a la nacedora, en el cual, si se hace en forma defectuosa, el pollito puede enfriarse y morir.(1)

Aspectos de Mortalidad Embrionaria.

Es muy importante conocer y detectar las fallas que se presentan durante la incubación para así poder corregir estas deficiencias y aumentar los niveles de eficiencia en cuanto a incubabilidad y nacimiento de pollitos viables. Así, entre las fallas que tenemos y las posibles causas de éstas están:

-Muchos huevos claros o infértiles: se puede deber a un número elevado de hembras con respecto a los machos, machos o hembras mal nutridos, interferencia entre los machos durante el apareamiento, machos demasiado viejos, huevos conservados demasiado tiempo antes de incubar.

-Muerte precoz del embrión, que se caracteriza por anillos de sangre: puede deberse a temperaturas altas o bajas durante la incubación, por fumigación incorrecta, por incubar huevo almacenado demasiado tiempo o en malas condiciones.

-Muchos embriones muertos antes de nacer: entre las causas de esta alteración tenemos la variación excesiva de la temperatura durante

la incubación, deficiencias en el volteo, nutrición defectuosa de los reproductores (principalmente cuando los embriones muertos tienen entre 12 y 14 días de edad), ventilación defectuosa, infecciones como pulorosis y otras.

-Huevos rotos que no eclosionan: entre las causas están la humedad insuficiente en la incubadora y problemas nutricionales.

-Nacimientos prematuros: se debe al aumento de la temperatura de la nacedora y en general de la incubación, incubar huevo muy pequeño.

-Nacimientos tardíos: se deben principalmente a la temperatura promedio baja en incubación y nacimiento, incubar huevo muy grande y huevo que tuvo demasiado tiempo de almacenamiento.

-Pollitos pegajosos: probablemente se debe a temperaturas muy altas durante nacimiento.

-Pollitos deformes: entre las causas tenemos temperaturas demasiado altas o bajas en la incubadora, huevos mal colocados o mal volteados.

-Pollitos patiabiertos: se dan cuando las bandejas de nacimiento tienen el fondo demasiado liso.

-Pollitos débiles: se debe al calentamiento excesivo de la nacedora o incubadora.

-Pollitos pequeños: se producen al incubar huevo muy pequeño.

-Pollitos con respiración defectuosa: se presentan cuando hay una humedad excesiva en la incubadora y nacedora, exceso de fumigación en la nacedora, posibles enfermedades infecciosas.

-Pollitos aplastados: entre las causas de esta alteración están la temperatura media baja durante la incubación, ventilación

defectuosa, causas infecciosas como onfalitis.

Nacimientos no uniformes en cuanto a tiempo: se dan cuando se incuban huevos de distinta edad (con diferente tiempo de almacenamiento). (1)

Muerte del Embrión por Contaminación.

En el siguiente cuadro se explican las formas como se manifiesta el fracaso de la incubación por contaminación del embrión así como sus causas más probables:

Sintoma	Causa
Huevos Explosivos	Falta de sanidad en la granja y en la incubadora. Incubar huevos con cáscara muy delgada, huevo sudado o mojado antes de incubar, exceso de fumigación.
Embriones o huevos en estado de putrefacción	Mala sanidad en granjas e incubadoras, exceso de fumigación, incubar huevo sudado, sucio o mojado y huevo de aves viejas.
Pollo blanco con mal olor	Contaminación bacteriana dentro de la incubadora. Incubar huevo sucio, mala fumigación.

Sintoma	Causa
Ombligo mal cicatrizado con mal olor y color morado.	Falta sanidad en la planta incubadora, incubar huevo sucio, mala fumigación.
Huevo con el interior similar a queso cottage color rosa.	Contaminación del huevo en nido, cargar huevo sucio en incubadoras.
Huevos con polvo negro-verdoso en cámara de aire	Contaminación por <u>Aspergillus</u> en nido, empaques o incubadora.
Embriones muertos entre los 9 y 13 días con coloraciones rojizas en la piel.	Contaminación por hongos en el nido.
Contenido del huevo color café claro con embriones muertos.	Contaminación por hongos en el nido o incubadora.
Mutación de piernas o alas.	Contaminación por pesticidas o insecticidas.
Tarsos rojos al nacer el pollito.	Deficiencias nutricionales, huevos de gallinas viejas o almacenados por largos periodos.
Articulación tibio-metatarsiana expuesta	Reproductoras alimentadas con raciones que contengan anprolio y un exceso de magnesio.

MATERIAL Y METODOS.

La investigación fue realizada en la finca "El Tejo de Oro", ubicada en el kilómetro 9.5 de la carretera Tepetzotlan-Villa del Carbón, durante el periodo comprendido del 16 de enero de 1989 al 2 de julio del mismo año. Se trabajo con un total de 55 gallinas agrupandolas en 15 lotes, constando cada lote de 2 a 5 gallinas con su respectivo gallo (los lotes estaban organizados de acuerdo a las diferentes razas de aves de combate). A cada lote se le denominó con una letra o numero y estuvieron distribuidos en jaulas de diferente amplitud como se describe a continuación:

Lote	Num. Gallinas	Espacio de Jaula
A	5	2.4 m ²
B	4	2.4 m ²
C	3	2.4 m ²
D	3	2.4 m ²
E	3	2.4 m ²
F	3	2.4 m ²
1	2	2.4 m ²
2	5	31.5m ²
3	3	2.4 m ²
4	4	2.4 m ²
4bis	3	2.4 m ²
5	4	2.4 m ²
6	5	2.4 m ²
7	5	9.4 m ²
8	3	9.4 m ²

Las reproductoras fueron alimentadas con un nutrimento especial de la casa comercial "Purina" llamado "pelea-reproductina" el cual tiene un 14% de proteína cruda, 2% de grasa, 7% de fibra cruda, 52% de Extracto libre de nitrógeno, 13% de ceniza y 12% de humedad, lo que representa un aporte aproximado de 2700 kcal de energía digestible por kilogramo de alimento.

Los nidales consistían únicamente en paja acomodada en el piso y en algunas jaulas había nidales de ladrillo cuyas medidas eran 20x25x30 cm, específicamente en las jaulas que correspondían a los lotes 2,7 y 8.

Se pesó a las gallinas el día del inicio de la experimentación y al final de la misma (conforme dejaban la postura se iban pesando). La báscula utilizada para este procedimiento era de marca "Reda", cuya división mínima era de 10 gramos y su capacidad máxima de 5 kilogramos.

El huevo se recolectaba 3 veces al día y se desinfectaba una vez al día con un desinfectante comercial, llamado "QuatAmone" de laboratorios "Vodi de México", el cual contiene 10 gramos de cloruro de metil-dodecil-bencil-trimetil de amonio en 100 ml de producto comercial, y se utilizó a razón de 1 mililitro de solución por cada litro de agua que se utilizaba para desinfectar el huevo sumergiéndolo en esta solución durante 10 segundos. Posteriormente, se revisaba con el ovoscopio y se pesaba. El pesaje tanto del huevo como de los pollitos se realizó en un pesacartas de marca "Hema" de fabricación alemana utilizando la escala de 100 gramos, cuya división mínima era de 1 gramo. Al

mismo tiempo se procedía a eliminar el huevo que no llenaba los requisitos para ser incubado.

De esta forma se determinó el porcentaje de huevos que no llenaban estos requisitos así como las causas principales de ésto.

Una vez organizado el huevo se llevaba a incubar. Esto se realizaba en 2 incubadoras que dan servicio al público: éstas eran la incubadora "San Simón" y la incubadora "Los Polluelos". La incubadora de "San Simón" era de la marca "Humidair" de fabricación estadounidense, de tipo de barril y con capacidad para 13,056 huevos en total y 1652 huevos por carga (eran 2 cargas por semana). trabajaba a una temperatura de 99.5°C (37.5°C) en bulbo seco, y en bulbo húmedo 86°F (30°C) que corresponde a una humedad relativa de 57.5 % aproximadamente. Como la nacedora estaba separada, ésta trabajaba a una temperatura de 99°F (37.2°C) en bulbo seco y a 90°F (32.2°C) en bulbo húmedo que corresponde a una humedad relativa de 70 % aproximadamente. En la incubadora "Los Polluelos" se trabajó con una máquina de marca "Petersime", de tipo vertical, automática, de fabricación estadounidense, con capacidad para 33,000 huevos. Esta máquina trabajaba a una temperatura en incubación de 37.8°C (100°F) en bulbo húmedo con una humedad relativa de 60 % aproximadamente, mientras que en nacimiento trabajaba a una temperatura de 37.2°C (99°F) en bulbo seco y una humedad relativa de 70 % aproximadamente. En ambas incubadoras en cada carga se fumigaba con formol y permanganato de potasio a una concentración de 2X (14 g de permanganato de potasio y 28 ml de formalina por m³ de incubadora).

TESIS CON
FALLA LA COPIA

Antes de llevar a incubar el huevo se marcaba para que fuera identificado y lotificado dentro de la incubadora, y así el pollito recibido se separaba de acuerdo al lote correspondiente .

Al recibir el pollito se pesaba y se verificaba la calidad del mismo, si habían nacido con algún problema o retraso. Del mismo modo el huevo que se regresaba era revisado para ver cuales presentaban desarrollo embrionario, clasificándolo de acuerdo a la primera, segunda y tercera semana de desarrollo embrionario en que había muerto el pollito; también se verificaba qué anomalías congénitas o malposiciones presentaban los embriones y la cantidad de huevo claro que había.

Los resultados obtenidos de peso del huevo, peso del pollito al primer día de edad y peso de las reproductoras se analizaron estadísticamente con una prueba de intervalos de confianza, que pretende demostrar con cierto porcentaje de seguridad entre qué rangos se encuentra la media real de la población partiendo del promedio encontrado con nuestros datos, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$X - 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} < \mu < X + 1.96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

donde X es el promedio de la muestra, σ es la desviación estandar de la muestra, n es el tamaño de la muestra y μ es el promedio real de la población, todo ésto calculado en base a un 95 % de seguridad.
(6,33,37)

RESULTADOS

Después del periodo de investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

El periodo de investigación tuvo una duración de 24 semanas, en el cual se empezó a trabajar con 55 gallinas y se terminó trabajando con 39 gallinas. debido a que 5 de ellas murieron, 6 salieron del grupo de investigación, 4 encluecaron y una enfermó por lo que se fueron descartando del grupo de investigación. Aquí cabe señalar que las 6 gallinas que salieron del grupo de investigación fue debido al comportamiento social de estas aves lo que origina constantes peleas entre ellas, lo que también origino la muerte de algunas gallinas y la separación de otra por los traumatismos que recibieron.

El pico de postura se dio en la semana 10 de investigación con un porcentaje de postura de 45.77 %. En la gráfica 1 se señala el porcentaje de postura de acuerdo a la semana de investigación, al mismo tiempo que se relaciona con otras gráficas que corresponden a la postura promedio de las aves reproductoras ligeras y reproductoras pesadas. En el cuadro 1 se muestra la evolución de la investigación por semana, el número de gallinas y el número de huevos, día correspondiente a esa semana, así como el porcentaje de producción tanto de aves de combate como de reproductoras pesadas y ligeras. (Los datos obtenidos para la elaboración de la gráfica, así como de los cuadros 1 y 4 son considerados promedio para las

reproductoras comerciales y son los reportados por North en su "Manual de Producción Avícola").

-El total de huevo puesto durante la etapa de investigación fue de 2.289 huevos, de los cuales se mandaron a incubar 766 huevos, obteniéndose de ellos 520 pollitos. Hay que señalar que 3 huevos de los que se mandaron a incubar fueron extraviados en la incubadora por lo que el cálculo final se hace en base a 763 huevos.

-El peso promedio del huevo de incubar fue de 53.81 gramos, con una desviación estándar de 4.97 y el tamaño de la muestra de 2.289 huevos pesados. Estadísticamente se obtuvieron los siguientes intervalos de confianza:

$$53.61 < \mu < 54.01$$

Esto nos indica que la media real de la población se encuentra entre 53.61 y 54.01 gramos con un 95 % de seguridad.

-El peso promedio del pollito al primer día de nacido fue de 32.36 gramos, con una desviación estándar de 3.20 y el tamaño de la muestra fue de 520 pollitos pesados. Los intervalos de confianza obtenidos para este valor fueron:

$$32.09 < \mu < 32.64$$

Esto nos indica que la media real para el peso del pollito al primer día de edad se encuentra entre 32.09 y 32.64 con un 95 % de seguridad.

El peso promedio de las reproductoras al inicio de la postura fue de 1.72 kilogramos con una desviación estandar de 0.24 y el tamaño de la muestra fue de 55 gallinas pesadas. Para este valor se obtuvieron los siguientes intervalos de confianza:

$$1.66 < \mu < 1.78$$

Estos valores nos indican que la media real de la población en cuanto a peso de las reproductoras al inicio del ciclo se encuentra entre ellos con un 95 % de seguridad.

El peso promedio de las reproductoras al final del ciclo fue de 1.61 kilogramos, con una desviación estandar de 0.16 y el tamaño de la muestra de 44 gallinas pesadas. El intervalo de confianza obtenido para este valor fue:

$$1.56 < \mu < 1.66$$

Este rango nos indica que la media real de la población se encuentra en él con un 95 % de seguridad. Para este valor el número de gallinas pesadas fue menor debido a que hubo gallinas que no se pudieron pesar por la mortalidad existente.

Así, la relación entre el peso promedio del huevo con el peso promedio de las reproductoras al inicio del ciclo fue de 3.12 %, y con el peso promedio de las reproductoras al final del ciclo fue de 3.33 %.

La relación del peso promedio del pollito al primer día de nacido con el peso promedio del huevo fue de 60.14 %.

-Se obtuvo un porcentaje de fertilidad de 88.2 % (673 huevos fértiles de un total de 763 huevos mandados a incubar), un porcentaje de incubabilidad de 68.15 % (520 pollitos obtenidos de 763 huevos incubados en total), y un porcentaje de pollitos viables de 61.21 % (467 pollitos viables obtenidos de 763 huevos incubados). El porcentaje de pollitos no viables fue de 6.95 % (53 pollitos no viables de 763 huevos), correspondiendo a las siguientes causas: 5.11 % de pollitos retrasados (39 pollitos de 763 huevos), 1.18 % por falta de cicatrización del ombligo (9 pollitos de 763 huevos), 0.39 % por tener las patitas torcidas (3 pollitos), 0.13 % por falta de absorción de saco vitelino (1 pollito) y 0.13 % por nacer muy pequeño (1 pollito).

-Se presentó un porcentaje de mortalidad embrionaria de 20.05 % (153 embriones muertos de 763 huevos mandados a incubar), del cual 4.33 % murió en la primera semana de desarrollo embrionario (33 embriones muertos de 763 huevos), 1.57 % murió en la segunda semana de desarrollo embrionario (12 embriones muertos de 763 huevos), y 14.15 % de mortalidad se dió en la tercera semana de desarrollo del pollito (108 embriones muertos de 763 huevos incubados). El porcentaje de huevo claro fue de 11.80 % (90 huevos claros de 763 huevos incubados).

-Se presentaron 2 casos de pollitos con malposición, que corresponden al 0.26 %; 3 casos de huevo que se extravió en la incubadora que corresponde al 0.39 %; y 2 casos en los que el

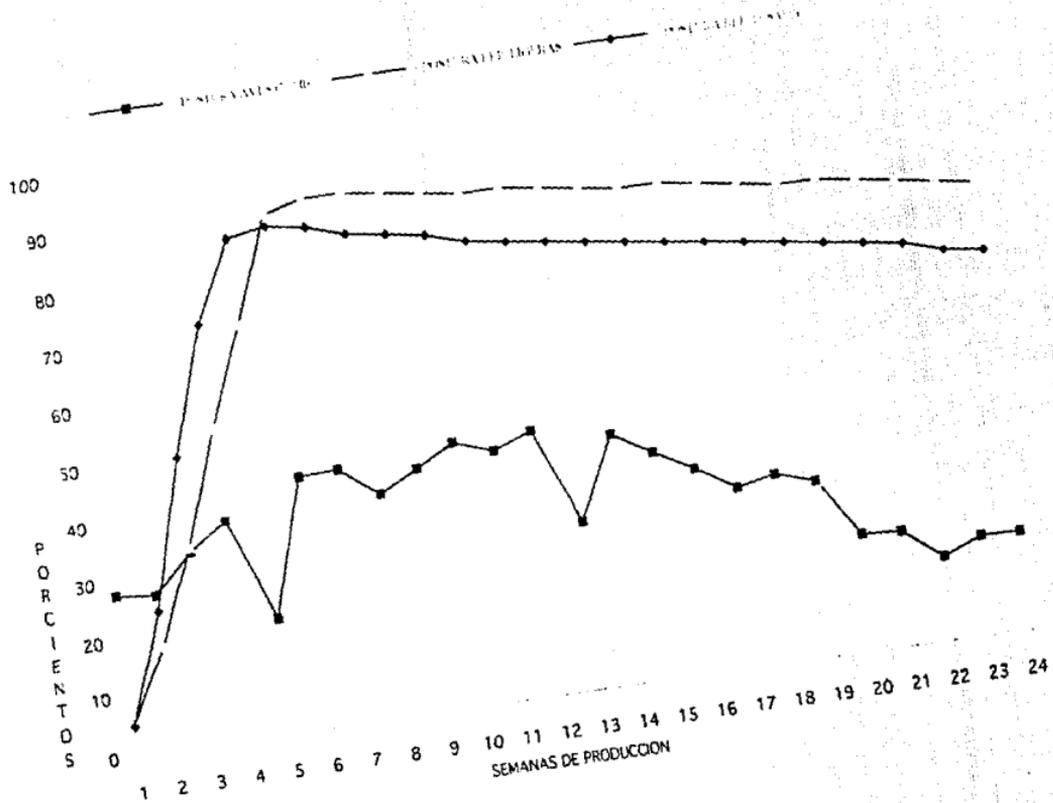
embrión muerto en la segunda semana de desarrollo tenía la cámara de aire descentrada, lo que corresponde al 0.26 %.

-En total hubo 10 casos de pollitos con defectos congénitos del total de pollitos nacidos y de los embriones muertos en la tercera semana de incubación (que son los que se pudieron examinar y que en total ascienden a 628), correspondiendo porcentualmente al 1.59 %; de éstos 5 pollitos tenían el defecto de pico cruzado que corresponden al 0.79 %, 4 con patitas chuecas que corresponden al 0.64 % (de los cuales 3 llegaron a nacer pero no eran viables y que corresponden al 0.48 %), y hubo 1 caso de un pollito con plumón chino que corresponde al 0.16 %. Aquí cabe aclarar que hay otras causas por las que el pollito tenga las patitas chuecas como lo pueden ser las malas condiciones de las bandejas de los nacimientos. También cabe mencionar que hubo 2 casos de pollitos que nacieron con el cuerpo corto (0.32 %) pero cuya causa más que nada pudo deberse a incubar huevo muy pequeño que a un defecto congénito en sí; hubo un caso de un pollito pegado al cascarón (0.16 %) cuya aparición pudo haber sido por mantener una temperatura muy alta durante el nacimiento o por contaminación del huevo.

-En el cuadro 2 se resume la cantidad de huevo mandado a incubar, con la cantidad de pollito nacido viable y no viable, así como la cantidad de huevo claro, causas de la no viabilidad del pollito, estado de desarrollo del embrión muerto durante la incubación, así como defectos congénitos y malposiciones que se hayan presentado,

todo esto organizado por semana.

-Del 19 de enero al 5 de abril de 1989, que es el intervalo en el que el huevo producido se mandó a incubar, se acumuló un total de 1,292 huevos, de los cuales 106 (8.28 %) corresponden al total de huevo de deshecho, y entre las causas están: 13 huevos porosos (1.01 %), 8 huevos sucios (0.62 %), 58 huevos fracturados (4.49 %), 22 huevos defectuosos (1.70 %), y 5 huevos desechados por otras causas (0.39 %). En el cuadro 3 se resume el total de huevo cada vez que se mandó a incubar con el total de huevo de deshecho y las principales causas de deshecho del mismo, todo esto organizado de acuerdo a la fecha en que se mandó a incubar. Hay que mencionar que no todo el huevo producido para ser incubado se tomó en cuenta para la investigación, ya que de los 1,292 huevos producidos en esta etapa solamente 766 huevos se contabilizaron para la investigación.



GRAFICA No. 1

PORCENTAJE DE POSTURA DE AVES DE COMBATE, REPRODUCTORAS COMERCIALES LIGERAS Y PESADAS ORGANIZADA POR SEMANA

SEMANAS	FECHA	No. GALLINAS	No. HUEVOS GALLINA/DIA	No. HUEVOS/DIA	%POSTURA AVES DE COMBATE	%POSTURA AVES LIGERAS	%POSTURA REPRO. PESADAS
1	ENE-26-89	55	0.28	15.14	27.53	5	5
2	FEB-02-89	55	0.27	14.71	26.75	18	24
3	FEB-09-89	51	0.33	17	33.33	34	50
4	FEB-15-89	48	0.38	18.17	37.85	54	72
5	FEB-23-89	45	0.2	9	20	71	86
6	MAR-01-89	45	0.44	19.67	43.71	89	87
7	MAR-06-89	45	0.44	19.8	44	91	86
8	MAR-13-89	45	0.39	17.43	38.73	91	84
9	MAR-20-89	45	0.42	19	42.22	90	83
10	MAR-27-89	44	0.46	20.14	45.77	89	82
11	ABR-05-89	44	0.43	19.11	43.43	88	80
12	ABR-12-89	43	0.46	19.71	45.84	88	79
13	ABR-19-89	42	0.29	12.14	28.9	87	78
14	ABR-24-89	42	0.43	18.2	43.33	86	77
15	MAY-02-89	41	0.39	16.13	39.34	85	76
16	MAY-08-89	41	0.35	14.5	35.37	85	75
17	MAY-15-89	39	0.31	12.14	31.13	84	74
18	MAY-24-89	39	0.32	12.67	32.49	83	73
19	MAY-31-89	34	0.3	11.86	30.41	82	72
20	JUN-07-89	39	0.2	7.86	20.15	82	71
21	JUN-14-89	39	0.2	7.71	19.77	81	70
22	JUN-21-89	39	0.15	5.71	14.64	80	69
23	JUN-28-89	39	0.17	6.75	17.31	79	67
24	JUL-02-89	39	0.17	6.71	17.21	78	66
PROMEDIO		43.46	0.32				

[26]

DATOS OBTENIDOS DEL HUEVO MANDADO A INCUBAR Y DEL POLLITO OBTENIDO ORGANIZADO POR SEMANA Y TOTALIZADO

FECHA DE ENVIO HUEVO	FECHA RECIBO POLLITO	TOT HUEVO INCUBAR	TOT POLLITO SACIDO	POLLITOS VIABLES	POLLITOS NO VIABLES	CAUSAS	HUEVO CLARO	EDO. DESARROLLO EMBRIONARIO			DEFECTOS CONGENITOS	MAL POSICIONES
								SEM 1a.	SEM 2a.	SEM 3a.		
ENE 23/89	FEB 14/89	47	38	35	2	1 NAC RETRASADO 1 FALTA ABS SACO VIT	3	3	0	4	1 PICO CRUZADO (F3)	---
ENE 26/89	FEB 17/89	47	28	26	2	2 FALTA CICATRIZACION OMBLIGO	5	3	0	11	1 POCO CRUZADO (F3)	2 MAL POSICION
ENE 30/89	FEB 27/89	46	34	34	0	---	3	0	2	7	1 PLUMON CHINO	---
FEB 2/89	FEB 24/89	44	35	34	1	1 FALTA DE CICATRIZACION	6	0	0	3	---	---
FEB 6/89	FEB 28/89	56	41	40	1	1 MUJY PEQUEÑO	9	1	1	4	---	---
FEB 15/89	MAR 10/89	99/98	64	52	9	2 FALTA CICATRIZACION OMBLIGO 7 RETRASADOS	12	5	0	20	3 PICO CRUZADO (F3)	1 HUEVO EXTRAVIADO EN INCUBADORA
FEB 23/89	MAR 17/89	68/67	50	48	2	2 PATITAS TORCIDAS	5	1	4	7	2 PATITAS CHUECAS NACIERON VIABLES	2 CAMAIRE DESCENTRADA (F2) 1 HUEVO EXTRAVIADO EN INCUBADORA
MAR 1/89	MAR 24/89	75/74	49	43	6	4 FALTA DE CICATRIZACION OMBLIGO RETRASADOS	12	3	2	8	1 PATITAS CHUECAS (F2)	1 HUEVO EXTRAVIADO EN INCUBADORA
MAR 13/89	ABR 4/89	86	55	42	13	13 RETRASADOS	15	4	2	17	1 PATITAS CHUECAS NACIO NO VIABLE	---
MAR 27/89	ABR 18/89	76	49	42	7	7 RETRASADOS	10	7	1	9	---	---
ABR 5/89	ABR 28/89	22	19	19	0	---	0	0	0	3	---	---
TOTAL		764/763	520	467	53	39 RETRASADOS 1 FALTA ABS SACO VITELINO 9 FALTA CICAT OMBLIGO 1 MUJY PEQUEÑO 3 PATITAS TORCIDAS	118	433	157	1415	5 PICO CRUZADO 2 CUERPO CURTO 1 PLUMON CHINO 4 PATITAS CHUECAS NACIERON JNO VIABLES 1 PEGADO AL CASCARON	2 MAL POSICION 3 HUEVOS EXTRAVIADOS 2 CAMAIRE DESCENTRADA (F2)
PORCENTAJES		100	68.15	61.21	6.95		11.8	433	157	1415		

HUEVO DE DESECHO Y PRINCIPALES CAUSAS

	TOT. HUEVO SEMANAL	TOT. HUEVO DESECHO	% HUEVO DESECHO	HUEVO POROSO	% HUEVO POROSO	HUEVO SUCIO	% HUEVO SUCIO	HUEVO FRACTURADO	% HUEVO FRACTURADO	HUEVO DEFORME	% HUEVO DEFORME	OTRAS CAUSAS	% OTRAS CAUSAS
ENE 22/89	55	8	14.55	1	1.82	0	0	5	9.09	2	3.64	0	0
ENE 26/89	51	4	7.84	0	0	0	0	2	3.92	2	3.92	0	0
ENE 30/89	51	5	9.8	3	5.88	0	0	0	0	0	0	2	3.92
FEB 02/89	50	6	12	1	2	0	0	3	6	2	4	0	0
FEB 06/89	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FEB 09/89	63	3	4.76	0	0	0	0	2	3.17	1	1.59	0	0
FEB 15/89	109	9	8.26	1	0.92	0	0	5	4.59	3	2.75	0	0
FEB 23/89	72	6	8.33	2	2.76	0	0	3	4.17	1	1.39	0	0
MAR 01/89	118	9	7.62	1	0.85	0	0	6	5.08	2	1.69	0	0
MAR 06/89	99	4	4.04	1	1.01	0	0	1	1.01	2	2.02	0	0
MAR 13/89	122	9	7.38	0	0	0	0	6	4.92	3	2.46	0	0
MAR 20/89	133	8	6.02	1	0.75	0	0	6	4.51	0	0	1	0.75
MAR 27/89	141	16	11.35	0	0	7	4.96	6	4.26	3	2.13	0	0
MAR 30/89	37	3	8.11	0	0	0	0	1	2.7	1	2.7	1	2.7
ABR 05/89	135	16	11.85	2	1.48	1	0.74	12	8.89	0	0	1	0.74
TOTAL	1297	106	8.2	13	1.01	8	0.62	58	4.49	22	1.7	5	0.39

PARAMETROS REPRODUCTIVOS DE LAS AVES DE COMBATE NAVAJERAS RELACIONADOS CON LOS DE LAS AVES REPRODUCTORAS COMERCIALES Y ALGUNAS DE REPRODUCTORAS PESADAS

	PESO REPRODUCTORAS INICIO CICLO (kg)	PESO REPRODUCTORAS FINAL CICLO (kg)	PESO REPRODUCTORAS PROMEDIO (kg)	PESO HUEVOS PROMEDIO (gramos)	RELACION PESO HUEVO/REPRODUCTORA %	PESO POLLOS PROMEDIO (grams)	RELACION PESO POLLO/HUEVO (%)	DURACION PERIODO PRODUCCION semanas	INDICE CONVERSION (gramsalim/huevo)	(%) NACIMIENTO	MORTALIDAD CICLO (%)	HUEVO (%) DESECHO	HUEVO AVE POR CICLO
REPRODUCTORAS LEGHORN	1.5	1.77	1.64	56.1	3.42	39.83	71	51	159**	87	12	8	214
PONEDORAS ISA BABCOCK B 300++	1.4	*	*	60.83 §	*	*	*	55+	169.7**	*	7	*	312+
PONEDORA DEKALB XI LINK ++	1.425	1.7	1.56	61.7 §	3.96	*	*	53+	148.5**	*	8	*	320+
PRODUCTORAS TIPO CARNE	2.36	3.31	2.84	59.9	2.11	42.53	71	40	280**	94	10	8	148
REPRODUCTORA ARBOR ACRES	2.66	3.53	3.1	*	*	*	*	42	267.2**	84.56	*	*	184
REPRODUCTORA INDIAN RIVER	2.54	3.16	2.85	*	*	*	*	38	249.03**	86.65	9	*	175
REPRODUCTORA BROILER SHAVER	2.39	3.13	2.76	*	*	*	*	40	255.4**	87.5	10	*	180
REPRODUCTORA AVES DE COMBATE	1.72	1.61	1.67	53.81	3.22	32.36	60.14	24	547**	68.28	10	8.28	53

(*) Datos no reportados (***) Consumo de alimento aproximado (incluye consumo de alimento del macho)

(++) Datos estimados para ponedoras de huevo blanco, son similares a las reproductoras

(+) Datos varían para reproductoras, ya que el ciclo es más corto y la cantidad de huevos por ave es menor

(§) Los datos estimados del peso del huevo varían para las reproductoras

(7, 16, 17, 18, 19, 26, 29)

CUADRO No. 4

DISCUSION

En el presente trabajo se estudiaron algunos de los parámetros reproductivos de las aves de combate navajeras y se hizo un análisis comparativo con los de las aves reproductoras comerciales (pesadas y ligeras).

Así tenemos en el cuadro 4, que en lo que respecta al peso de las reproductoras, el peso inicial es muy similar al peso de las aves reproductoras ligeras, aunque el peso al final del ciclo es muy diferente debido a que en las aves reproductoras ligeras se observa una ganancia en el peso al final del ciclo, y en las aves reproductoras de combate no se da así e incluso hay una pérdida de peso de las reproductoras al final del mismo. Esto en parte se debe a que las aves reproductoras de combate no están en instalaciones que les provean de una protección del ambiente como lo están las aves reproductoras comerciales; esto ocasiona que al estar expuestas las aves a influencias del medio externo el desgaste energético es mayor lo que se va acumulando a través del ciclo lo que origina que al final de éste las aves tengan un peso menor en promedio con el cual iniciaron la postura; también hay que considerar el factor cloquez, que está presente en las aves de combate navajeras sobre todo al final del ciclo y que origina una baja en el consumo de alimento y por lo tanto una disminución en el peso corporal de las gallinas. En lo que respecta al peso de las aves reproductoras pesadas, en éstas se da un aumento de peso tal que no hay punto de comparación con los pesos de las reproductoras de aves de combate, a

tal grado que en las reproductoras pesadas se establecen prácticas de restricción de alimento para poder tener un control de la ganancia de peso de las reproductoras y así evitar que descendan los valores de fertilidad por el peso excesivo de las reproductoras. Hay que señalar también que estas prácticas de restricción de alimento también se llevan a cabo en las reproductoras comerciales durante la crianza para retrasar la postura y así evitar que los primeros huevos puestos sean muy pequeños y no aptos para la incubación. (2.26.29)

Con respecto al peso del huevo observamos que éste es muy similar entre las aves reproductoras ligeras y las aves reproductoras de combate, habiendo una gran diferencia con el de las aves reproductoras pesadas, así como la relación entre el peso promedio de las reproductoras (al inicio y al final del ciclo) con el peso promedio del huevo. En este parámetro tenemos que la relación en las aves reproductoras ligeras es de 3.42 %, y en las aves reproductoras de combate de 3.22 %, y vemos que son similares, no así con la relación que se da en las aves reproductoras pesadas, la cual es de 2.12 % debido al peso excesivo (en relación a las otras reproductoras) que llegan a alcanzar estas aves. (26)

En lo que respecta al peso del pollito al primer día de edad, observamos que este parámetro si está muy distanciado tanto del de las aves reproductoras ligeras como de las pesadas, ya que en las aves reproductoras de combate el peso promedio del pollito fue de 32.36 gramos, con una relación peso del pollito/peso del huevo de 60.14 %, mientras que en las aves reproductoras ligeras el peso

promedio del pollito es de 39.83 gramos y en las aves reproductoras pesadas de 42.53 gramos, estimándose en ambas que la relación ideal entre el peso del pollito con el peso del huevo oscila entre 70 y 72 % (71 % promedio). (26)

Esta relación es completamente diferente a la obtenida en nuestro estudio en las aves reproductoras de combate, ya que hay una disparidad de un 10 % aproximadamente, lo que origina que la diferencia de los pesos de los pollitos sea mayor. Esta diferencia en la relación peso del pollito/peso del huevo puede deberse más que nada al momento en que se pesan los pollitos: esto es, si se pesan los pollitos inmediatamente después de nacer su peso será mayor que si se dejan pasar unas horas en la nacedora antes de pesarlos. En este caso los pollitos de la experimentación se buscaba pesarlos a las primeras horas de la entrega, la cual era el día 22 después del día en que se metían a incubar, lo cual nos indica que al pesarlos ya habían transcurrido algunas horas dentro de la nacedora lo que originaba que el peso del pollito disminuyera por la pérdida de líquido de su organismo (el tiempo que permanecía el pollito dentro de la nacedora antes de pesarlo oscilaba entre 8 y 12 horas).

En lo que respecta a la duración del periodo de producción vemos que esta es muy diferente, ya que los ciclos en las aves reproductoras comerciales tanto pesadas como ligeras son muy largos, teniendo una duración promedio de 40 semanas en las aves reproductoras pesadas y de 51 semanas en las aves reproductoras ligeras, cotándose este ciclo cuando las aves tienen una postura de 50 a 55 %, mientras que en las aves de combate el ciclo en estudio sólo duró 24 semanas y terminó con una postura de 16.8 % y en el cual se alcanzó un pico o

máximo de postura de 44.8 % a las 10 semanas de producción, mientras que en las aves reproductoras comerciales el pico de postura que alcanzan es de 90 a 92 % en aves reproductoras ligeras y de 82 a 85 % en aves reproductoras pesadas, siendo la edad de las reproductoras al alcanzar el pico de producción de 30 semanas o sea en la quinta o sexta semana de producción. Esta diferencia en cuanto a los ciclos es muy lógica ya que las aves de combate no han sido seleccionadas para producción de huevo y por lo tanto no tienen la capacidad de postura de un ave reproductora comercial. Además existen factores como el que las aves reproductoras de combate estén expuestas a factores ambientales y algo muy importante es que su ciclo de postura es completamente natural, estacional y sin influencia del ser humano, ósto es que no están influenciadas por un programa de iluminación artificial que estimule su postura. (7,16,17,18,19,26,29)

En cuanto a la curva de producción se aprecia que éstas tienen una tendencia similar, o sea de aumento rápido de producción al inicio del ciclo y posteriormente declina lentamente la producción a lo largo del ciclo, aunque en la gráfica de postura de reproductoras de aves de combate se aprecian dos puntos de caída abrupta en la producción: uno en la quinta semana de producción (donde se tuvo un 19.6 % de producción con respecto a 37.1 % de la semana anterior) y otro en la 13ª semana de producción (donde se tuvo un 28.2% de producción con respecto a 44.8 % de la semana anterior). La primer baja en la producción se explica claramente por la influencia del medio ambiente en la producción, ya que en esa semana hubo una baja

en la temperatura ambiental muy fuerte lo que ocasionó heladas que causaron dicha baja en la producción. La segunda baja en la producción se explica por la introducción de nuevos animales y por la aparición de lluvias tempranas ocasionales en esa temporada.

En lo que respecta al índice de conversión aquí también encontramos diferencias muy significativas, ya que el consumo de alimento por huevo producido en aves reproductoras ligeras es de 159 gramos por huevo (incluyendo macho reproductor), y en aves reproductoras pesadas es de 250 gramos de alimento por huevo, lo cual representa una gran diferencia con las aves reproductoras de combate, en las cuales el índice de conversión es de 547 gramos de alimento por huevo producido. Esto es muy obvio, ya que como se explicó anteriormente estas aves no han sido seleccionadas para producción de huevo, por lo que su postura es reducida si se compara con los parámetros de las aves reproductoras comerciales y por lo tanto el consumo de alimento por huevo producido es muy exagerado si se pretende compararlo con el de las aves reproductoras comerciales. (7.16,17,18,19,26)

En lo que respecta al porcentaje de nacimientos, tenemos también una gran diferencia, ya que en las aves reproductoras ligeras se da un nacimiento promedio de 87 %, mientras que en las aves reproductoras pesadas es ligeramente menor y se da un nacimiento de 85 %. En nuestra investigación tuvimos un porcentaje de nacimientos en las reproductoras de aves de combate de 68.28 %, aunado a que se tuvo un porcentaje muy alto de pollitos no viables que correspondió a 6.92 %, se reduce la cantidad de pollitos viables obtenidos a 61.10 %.

Este valor es realmente muy bajo, y nosotros creemos que en parte tiene que ver el manejo que se le da al huevo dentro de la incubadora, ya que en primer lugar se incuba el huevo proveniente de distintas granjas en una misma carga y no sabemos el manejo sanitario que recibe ese huevo, pudiendo ser huevo contaminado que al incubarse explote y contamine el huevo de nuestra investigación y ocasionar un aumento en la mortalidad embrionaria. También puede ser que en un momento dado se incuba una gran cantidad de huevo no fértil y al no realizarse un miraje para deshechar ese huevo, éste permanece dentro de la incubadora durante todo el tiempo de incubación afectando el microclima de una determinada zona de la incubadora ocasionando zonas de una temperatura menor dentro de la incubadora donde se junta el huevo claro que no produce un calor propio (sobre todo en la tercera semana de desarrollo del pollito) y afectar a los huevos fértiles cercanos a ellos originando un aumento en la mortalidad embrionaria. Otro factor muy importante es que nuestra investigación se realizó a más de 2,000 metros sobre el nivel del mar lo que ocasiona una disminución del oxígeno atmosférico y al no suplementarse oxígeno dentro de la incubadora se afecta marcadamente al embrión en desarrollo aumentando su mortalidad. Aquí cabe hacer mención de otros factores propios del huevo como lo son el grosor del cascarón, la composición interna del huevo (como lo es la composición química de la yema) y otros factores de fertilidad dados por el comportamiento social de las aves en cada lote (como por ejemplo gallinas que no se dejan pisar adecuadamente por un gallo determinado). Cabe hacer mención que

estos factores son objeto de investigación para conocer qué tanto afectan la incubabilidad y buscar medios que mejoren ésta en los huevos fértiles de las aves de combate navajeras. (4.5, 26, 29, 34)

En cuanto a la mortalidad durante el ciclo, tenemos porcentajes similares en los 3 tipos de reproductoras: 12 % en reproductoras ligeras, 10 % en reproductoras pesadas y 10 % en reproductoras de aves de combate. En la reproductoras ligeras se estima un 1 % mensual, y como el ciclo en reproductoras ligeras es más largo, obviamente la mortalidad al final del ciclo es mayor; por ésto el dato en reproductoras de aves de combate el dato es engañoso, ya que el ciclo tiene una duración mucho menor, que en un momento dado al alargarse el ciclo o al hacer la proporción de mortalidad porcentual con respecto al tiempo la mortalidad puede duplicarse en este tipo de aves, pero dada la rusticidad del manejo y las influencias del medio externo es lógico pensar que este dato no es muy disparatado. (7, 16, 17, 18, 19, 26, 29)

En cuanto al parámetro de huevo de deshecho tenemos que es un dato muy similar en los 3 tipos de reproductoras, ya que el rango para aves reproductoras comerciales tanto pesadas como ligeras es de 8 %, mientras que en la investigación de aves de combate navajeras se tuvo un 8.28 % de huevo de deshecho. Sin embargo, cabe señalar que a pesar de que los porcentajes de huevo de deshecho son similares en los 3 tipos de reproductoras, las causas principales de deshecho no son las mismas: tenemos que en las aves reproductoras comerciales la causa principal de deshecho es por huevo sucio o puesto en el suelo con un 5 %, mientras que en las aves reproductoras de combate el

huevo sucio sólo fué de 0.62 %; el huevo roto o fracturado en las reproductoras comerciales es de 2%, mientras que en las aves de combate es de 4.49 % (siendo la principal causa de deshecho del huevo de incubar en estas aves); finalmente tenemos que el huevo deshechado por otras causas en las aves reproductoras comerciales es de 1 %, mientras que en las aves reproductoras de combate tuvimos un 3.10 % de huevo deshechado por otras causas en nuestra investigación, entre la que se incluyen: 1.01% deshechado por poroso, 1.7% por deforme, y 0.39% por causas menos comunes (huevos con cámara de aire descontrada, con inicio de desarrollo embrionario, etc.). Hay que señalar estas diferencias entre las causas de huevo de deshecho se deben principalmente a la posición de los nidales, material del nido, número de gallinas por nido, etc.. (29)

CONCLUSIONES

El presente trabajo tuvo como finalidad el determinar los parámetros reproductivos de las aves de combate navajeras (Gallus indicus) bajo ciertas normas comunes de manejo, y que sirven de guía para que la gente que se dedica a la cría de estas aves tenga una base en cuanto a lo que puede aspirar a obtener con sus avos bajo estos procedimientos de manejo, así como fijar las bases para el establecimiento de nuevas investigaciones que permitan la optimización del manejo sobre todo del huevo de incubar de las aves de combate navajeras.

En conclusión podemos decir que los parámetros reproductivos de las aves de combate navajeras difieren en gran medida de los de las aves reproductoras comerciales debido al proceso de selección al que han sido sometidas estas últimas para mejorar sus parámetros de producción por lo que no se puede esperar que las aves de combate navajeras tengan parámetros reproductivos similares a los de las aves reproductoras comerciales. Debido a que las aves de combate navajeras tienen un fin completamente distinto no es posible encauzarlas hacia una selección por producción, por lo que sus parámetros reproductivos siempre estarán alejados de los de las aves reproductoras comerciales; pero lo que sí es posible es emplear normas de manejo apropiadas para que su potencial reproductivo no se vea mermado.

Debido a la gran afición por las aves de combate es muy importante el continuar con programas de investigación que permitan determinar

normas de manejo para una máxima producción de acuerdo a la idiosincracia, conocimientos y medios de la gente que se dedica a esta actividad, ya que en un momento dado no se pueden establecer técnicas o prácticas muy complicadas cuyos medios no estén al alcance de los criadores mexicanos.

Estas investigaciones permitirán el mejoramiento de la capacidad productiva y la obtención de mejores aves, que podrán competir con las aves del mercado americano, evitando así la fuga de divisas por importación de aves de combate. Estas investigaciones harán más rentable la producción y fomentarán la aparición de más empleos directos e indirectos (desde las personas que se involucran en la cría de las aves hasta las que participan en la organización de palenques donde está el destino final de estas aves).

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Alicroft W.M., Beer A.E., Incubacion e Incubadoras. Editorial Acribia, pag 1-110. Zaragoza, España. 1976.
- 2.- Bundy C., Diggins R., La Producción Avícola. CECSA, pag. 113-185. México. 1983.
- 3.- Huhr R.J., Effect on Hatchability of Tilting Instead of Turning Chicken Eggs During Incubation. Poultry Science, Vol (68) No. 12, pag. 1603-1611. 1989.
- 4.- Bagley L.G., Christensen V.L., Gildersleeve R.P., Hematological Indices of Turkey Embryos Incubated at High Altitude as Affected by Oxygen and Shell Permeability. Poultry Science, Vol (69) No. 11, pag. 2035-2039. 1990.
- 5.- Christensen V.L., Bagley L.G., Improved Hatchability of Turkey Eggs at High Altitude Due to Added Oxygen and Increased Incubation Temperature. Poultry Science, Vol (67) No. 6, pag. 956-960. 1989.
- 6.- Daniel W.W., Bioestadística, Base para el análisis de las ciencias de la salud. Editorial LIMUSA, pag. 121-126. México. 1983.
- 7.- Dekalb XL Link Pullet & Layer Management Guide, 5ª Edición. A trademark of Dekalb Poultry research Inc. for its white egg layer, pag. 25-31.
- 8.- Duker H.H., Swenson M.J., Fisiología de los Animales Domésticos II: Funciones de Integración y Reproducción. Aguilar Editor, 1981.

- 9.-Escamilla Arce L.. Manual Práctico de Avicultura Moderna. CECSA. pag. 95-102. México. 1981.
- 10.-Fraser C.M., Mays A., Amstutz H.E., Archibald J., Armour J., Blood D.C., Newberne P.M., Snoeyenbos G.H., Huebner R.A.. The Merck Veterinary Manual. Editado por Merck y compañía. pag. 1284-1286, 1293-1295, 1305. New Jersey, E.U.A.. 1986.
- 11.-Freeman B.M.. Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl. Vol 5. Academic Press. 1984.
- 12.-Garza de la Fuente R.. Recolección, Contaminación y Desinfección del Huevo. Tecnología Avipecuaria en Latinoamérica. No. 10. Año (1). pag. 13-16. 1988.
- 13.-Garza de la Fuente R.. Incubación Natural y Artificial, Del empirismo a la tecnificación. Tecnología Avipecuaria en Latinoamérica. No. 5. Año (1). pag. 20-26. 1988.
- 14.-Garza de la Fuente R.. Bajo Nacimiento y Mala Calidad del Pollito: Las causas principales y como evitarlas. Tecnología Avipecuaria en Latinoamérica. No. 14. Año (2). pag.20-25. 1989.
- 15.-Glavarini I. Notas Prácticas de Avicultura Moderna. AGT Editor. pag. 69-81. España. 1981.
- 16.-Guía de Manejo de la Reproductora Arbor-Acres. Folleto editado por Progenitoras Arbor Acres S.A. de C.V.. pag. 19-24.
- 17.-Guía de Manejo Para las Reproductoras Broiler Shaver. Folleto editado por Shaver Poultry Breeding Farms Limited. Ontario, Canadá. pag. 2, 28, 30-32.
- 18.-Guía de Producción y Manejo: Reproductores Marca Indian River Para Pollos de Engorde: Variedades R99 y FS99. Folleto editado

- por Indian River International. pag.19-20.
19. Guía de Manejo ISA BALCOCK B300, Ponedoras de Huevos Blancos. Editado por Institut de Selección Animal. pag. 22-23.
 - 20.-Gordon R.P., Jordan T.W., Enfermedades de las Aves. Editorial El Manual Moderno. pag. 336-341. México. 1979.
 21. Hafez E.S.E., Reproduction in Farm Animals. Editado por Lea & Febriger. Pensilvania, E.U.A.. 1987.
 22. Hoar W.S., General and Comparative Physiology. Editado por Prentice Hall Inc. pag. 715. 1966.
 23. Hoel P.G., Estadística Elemental. CECSA. pag. 154-162. Mexico. 1976.
 24. Jey M., Ramos M., Estado Higiénico de la Cáscara y su Relación con la Mortalidad Embrionaria. Revista de Salud Animal. Vol. 11. pag.51-56. 1989.
 25. Nesheim M.C., Austic R.E., Card L.E., Poultry Production. Editado por Lea & Febriger. pag. 92-125. Pensilvania, E.U.A.. 1988.
 26. North M.O., Manual de Producción Avícola. Editorial El Manual Moderno. pag. 43-172. México. 1982.
 27. Otto Van Tuyt, Problemas en la Planta Incubadora: Determinar Causas Primarias y Tomar Acción. Tecnología Avícola en Latinoamérica. No.19. Año (2). pag. 16-18. 1989.
 28. Phillips L., Brake J., Ellner S., Dukama R., A Mathematical Model for Estimation of Broiler Egg Weight Loss from Physical Dimensions and Air Cell Size During Incubation. Poultry Science. Vol. 71. No. 4. pag. 625-630. 1992.

- 29.-Quintana J.A.. Avitecnia: Manejo de las Aves Domésticas más Comunes. Editorial Trillas. pag. 35-49, 188-245. México. 1988.
- 30.- Rojo Mediavilla E.. Enfermedades de las Aves. Editorial Trillas. pag. 13-16, 114-118, 183-186. México. 1984.
- 31.-Salcedo Perón E.. Técnicas y Prácticas Modernas en la Cría de la Gallina: Técnicas Agropecuarias. Editores Mexicanos Unidos. pag. 221-243. México. 1980.
- 32.-San Gabriel A.. Patología de la Incubación y Enfermedades del Polluelo. Editorial AEDOS. pag. 11-109. Barcelona. España. 1980.
- 33.-Sturkie P.D.. Fisiología Aviar. Editorial Acribia. pag. 435-437. Zaragoza. España. 1968.
- 34.-Tullet G., Noble R.. Understanding the Chick Embryo (III): Low Hatchability Problems in Young Parent Stock. Poultry. Vol. 4 No.(3). 1988.
- 35.-Whistler P.E., Sheldon B.W.. Biocidal Activity of Ozone versus Formaldehyde against Poultry Pathogens Inoculated in a Prototype Setter. Poultry Science. Vol. 68. No. (8). pag. 1068-1073. 1989.
- 36.-Whistler P.E., Sheldon B.W.. Bactericidal Activity, Eggshell Conductance, and Hatchability Effects of Ozone versus Formaldehyde Desinfection. Poultry Science. Vol. 68. No. (8). pag. 1074-1077. 1989.
- 37.-Yamane T.. Estadística. Editorial HARLA. pag. 119-123. México. 1974.