



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

**"ANÁLISIS DE FERTILIDAD EN MONTA DIRECTA
E INSEMINACION ARTIFICIAL EN PARVADAS DE
GUAJOLOTAS DE ESTIRPE BETINA EN EL CENTRO
NACIONAL DE MELEAGRICULTURA DE AJUCHITAN
QUERETARO".**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A
JULIETA LOPEZ PARTIDA

ASISOR M. V. Z. JOSE ANTONIO QUINTANA LOPEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

I N D I C E.

RESUMEN

I	INTRODUCCION	1
	OBJETIVOS	8 -A
II	ANTECEDENTES	9
III	MATERIAL Y METODOS	17
IV	DESARROLLO	19
V	RESULTADOS	23
VI	DISCUSION	30
VII	OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS	42
VIII	CONCLUSIONES	51
IX	BIBLIOGRAFIA	52

R E S U M E N

ANALISIS DE FERTILIDAD EN MONTA NATURAL E INSEMINACION ARTIFICIAL EN PARVADAS DE GUAJOLOTAS DE ES TIRPE BETINA, EN EL CENTRO NACIONAL DE MELEAGRICULTURA DE AJUCHITLAN, QUERETARO.

López Partida Julieta.

Asesor: M.V.Z. José Antonio Quintana López.

Se utilizaron tres lotes de guajolotes de estirpe Betina, distribuidos en tres casetas, cada una con mil hembras y doscientos machos. Se registraron todos los datos concernientes a la producción del primer y segundo ciclo de postura, tales como existencia de machos y hembras, edad, mortalidad, consumo de alimento, producción total de huevo, huevo incubable, huevo comercial, porcentaje de postura y de fertilidad, mortalidad embrionaria, porcentaje de pavipollos nacidos y "Picos" de postura.

Se hacen observaciones a las técnicas de fertilización empleadas, así como a los sistemas sanitarios, de pelecha y de repoblación de parvadas. También se proporcionan sugerencias para mejorar dichas técnicas y sistemas.

Se concluye que la fertilidad obtenida con la inseminación artificial (I.A) es mayor que la alcanzada con la monta natural, por lo que se recomienda usar la I.A. en ambos ciclos. También se concluye que las aves de más de un año de edad (2º ciclo de postura), son más fértiles y productivas que las del primer ciclo y que los ciclos incluidos en los meses de Enero a Junio son los mejores para la producción.

Febrero, 1981

I INTRODUCCION.

La avicultura en México constituye una de las industrias más desarrolladas del sector agropecuario, no solo por su importancia cada vez mayor dentro de la industria alimenticia, sino además por los elevados capitales invertidos, los volúmenes de producción, mano de obra utilizada, materias primas y demás productos para su desenvolvimiento. (1)

La avicultura es de vital importancia desde el punto de vista nutricional, debido a su función de transformar granos, forrajes, vitaminas y minerales en huevo y carne para el consumo humano. (1,9)

Los esfuerzos de los avicultores y de una serie de agentes económicos, han hecho que en menos de cuatro décadas, la avicultura sea una actividad consolidada, capaz de satisfacer las necesidades internas del país. (1)

Los volúmenes de producción calculados en 1978 son de 362, 983 toneladas de carne ave, de las cuales el 18% proviene de las aves de postura de desecho y de pavo. (1)

La Meleagricultura es la rama de la avicultura - que tiene por objeto la cría del guajolote doméstico. Bajo el ejercicio de técnicas modernas la Meleagricultura ha venido participando de los adelantos que la ciencia ha realizado sobre genética, alimentación, manejo y sanidad, en tal forma que ocupa uno de los primeros lugares dentro de la industria avícola, en base fundamentalmente a la gran - demanda de carne de guajolote, cuya aceptación por el público consumidor es cada día mayor. (2)

El guajolote originario de nuestro país, ha sido una de las aportaciones más importantes que ha hecho México al mundo, aunque ha sido en otros países donde se ha desarrollado más intensamente. (2)

La República Mexicana tiene una superficie de - 197,673 kilómetros cuadrados, de los cuales 30,310 (15.3%), son disponibles para la agricultura bajo sistemas de riego, representando las zonas indicadas para intensificar la cría del guajolote. (20)

La clasificación del pavo doméstico, según Schorger (23) es como sigue: Clase: Avon; Subclase: Neomithes;

Superorden: Galliformes; Suborden: Galle; Superfamilia: -
 Phasianoidea; Familia: Meleagrididae; Género: meleagris; -
 Especie: gallopavo; Subespecie: gallopavo.

La estirpe Betina es una línea relativamente nue
va, creada en Francia; su color de plumaje es negro en los
 machos, (aunque se han observado de plumaje blanco) y blanco
 en las hembras; su madurez sexual se inicia a las trein
ta semanas; ponen un promedio entre 75 y 85 huevos por hembra,
 por ciclo de cinco meses; sus principales cualidades
 son: elevado crecimiento, buen índice de conversión, precoci
dad y alta viabilidad, que hacen de esta variedad de guaja
jolotes excelentes para cualquier explotación. (2)

Se calcula que 10% o más de los huevos puestos a
 incubar en los Estados Unidos, son fértiles. (4)

Estos huevos no solo representan una pérdida pa-
 ra la industria de la incubación, sino que además ocupan -
 valioso espacio en las incubadoras y requieren muchas ho--
 ras de trabajo del personal encargado de su manejo. (4,18)

La incubabilidad o capacidad del huevo para pro-

ducir un ave viva, es de suma importancia para el avicultor propietario de una planta de incubación, pues de ella dependen primariamente los beneficios o pérdidas del negocio.

El descubrimiento de un método por el cual la incubabilidad de los huevos destinados a la reproducción aumentase, elevaría el valor anual de la producción de aves, llamense pollos o guajolotes. Esto indica la importancia que para la industria avícola tiene la investigación de los problemas tanto de FERTILIDAD como de INCUBABILIDAD en todas sus fases. (4)

Lo más interesante en una planta de incubación es el número de pollitos comerciables, dependiendo el valor de esta relación de dos condiciones: la fertilidad de los huevos y la incubabilidad de los huevos fértiles. (3,4)

A partir de una inseminación, las gallinas ponen huevos fértiles hasta por tres semanas y las guajolotas hasta por siete semanas. (4)

El interés económico de la explotación industrial

del pavo (guajolote) se apoya en: su enorme rendimiento en carne y el carácter económico de su producción, en función con la alimentación barata que ello exige. Sin embargo, - la explotación del pavo de carne representa un grave inconveniente en relación con su escasa fecundidad en condiciones de producción natural. De modo que la hipofecundidad de estos animales está en relación directa con la magnitud que alcanzan los respectivos individuos. La esencia de este fenómeno está conjuntamente distribuida entre factores mecánicos (dificultad de cópula), nutricionales (cebamiento) y régimen sedentario en que se explotan. (15)

Algunos factores que influyen en la fertilidad -
son:

a) La hipofecundidad en el caso del macho está relacionada en la mayoría de los casos con dificultades mecánicas para efectuar la cópula; debido al gran desarrollo de la pochuga (convexidad de la quilla) y el desenvolvimiento orgánico general, por lo que durante el intento de cópula como máximo, se verifica la siembra espermática en la cloaca y no en el oviducto. (15)

b) La calidad de los espermatozoides: los espermato--

zooides que muestran mayor motilidad poco después de su producción, son los que dan mayor fertilidad. (4,9)

c) La alimentación: cuando la alimentación es insuficiente en cantidad o deficiente en elementos nutritivos, disminuye la producción de espermatozooides. Las aves alimentadas deficientemente son menos fértiles - que las que reciben una alimentación adecuada. (4,9)

La alimentación (con frecuencia rica en productos verdes), disminuye la concentración zoospermica del eyaculado y la capacidad fecundante del mismo. (15)

d) Cantidad de luz recibida: la cantidad de luz recibida por los machos, influye en la espermatogénesis. (4)

e) Edad y fertilidad. La fertilidad en ambos sexos alcanza el máximo en el primer año de vida y después declina conforme aumenta la edad del ave (4,11), aunque Jull (12) y Rodas (18) indican que se obtiene generalmente una fertilidad mayor con las aves de un año o más.

f) Influencia de la estación. La experiencia de muchos incubadores atestigua que la fertilidad varía según la estación. Es mayor en la primavera que en el verano. (4)

g) Estirpes. En los lotes con un gran número de hembras son muy frecuentes las luchas entre los machos. Esto suele conducir a un descenso en la fertilidad. (4,11)

h) Inseminación artificial. Se puede obtener más descendencia de un macho con inseminación artificial que con apareamiento natural. (11)

i) Cruzamientos consanguíneos. El apareamiento de reproductores estrechamente consanguíneos sin una rígida selección en cuanto a incubabilidad, es perjudicial para el rendimiento de la incubación en las gallinas y en las pavas. (11)

j) En la explotación intensiva, el pavo acumula excesiva cantidad de grasa en su organismo, llegando a interferir no solo en la función sexual sino en la capa-

cidad para la cúpula, así como la capacidad fecundante en el caso de la hembra. (15)

Hay opiniones de que el pavo por ser un animal ancestralmente nómada y salvaje, necesita más que otras aves de un régimen de vida activo y dinámico. Cuando esto no ocurre, se eliminan por orina y linfa - espermática, productos derivados de ácido úrico que - perjudican notablemente la biológica espermática y las condiciones de fecundidad de los espermatozoides, de modo que su conservación in vitro es muy limitada. (15)

O B J E T I V O.

El objetivo del presente trabajo fué analizar la fertilidad de la estirpe Betina de pavos, comparando los métodos de fertilización utilizados, observar posibles fallas y hacer recomendaciones para lograr un incremento en la producción de guajolotes en el país.

II ANTECEDENTES

El Centro Nacional de Meleagricultura de Ajuchitlán, Querétaro, está ubicado en el kilómetro 50 de la carretera Querétaro-Bernal, Municipio de Colón, Querétaro.

Inicialmente era una granja de gallinas de postura, posteriormente se trabajó con faisanes y codornices. Fué hasta 1969 cuando comenzó a trabajar con guajolotes, con la estirpe Diamante Blanco, procedente de Canadá y Gigante Bronceado originario de México y mejorado genéticamente en Canadá. Con la estirpe Betina, procedente de Francia, se comenzó a trabajar en 1978.

El Centro pertenece a la Dirección General de Avicultura y Especies Menores, que depende de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Cuenta con once casetas destinadas a la producción de paquetes familiares que el principal objetivo del Centro: estos paquetes se distribuyen de Enero a Junio, en comunidades rurales cercanas; se venden pavos de cinco semanas de edad, vacunados contra Newcastle y Viruela, siendo -

el costo del paquete de \$ 520.00 y constando de 10 animales.

Además el Centro cuenta con planta de incubación propia, con cuatro incubadoras James Way 1080 para pollos y adaptadas a guajolotes, al igual que el resto de las instalaciones del Centro.

Los nacimientos de pavipollos son los jueves y permanecen los pavipollos en el Centro cuando es época de venta de los paquetes familiares o cuando se hacen reposiciones en el Centro; para lo cual se cuenta con casetas adecuadas para la crianza, con instalaciones de gas para las criadoras.

El tiempo que permanecen las pavadas en producción es hasta finalizar la segunda postura, más o menos hasta las 90 semanas de edad, tanto las hembras como los machos.

La fertilización se lleva a cabo por monta natural en la primera postura de la estirpe Betina y por inseminación artificial tanto en la primera y segunda postura

de la estirpe Diamante Blanco, como en la segunda postura de Betina. En los guajolotes Gigante Bronceado se usa monta natural en la primera postura e inseminación artificial en la segunda.

Entre cada ciclo productivo se realiza una pelecha de tipo forzado, que tiene una duración promedio de 12 semanas.

La monta directa se realiza de la siguiente manera:

Se introducen los machos dentro de las casetas - de las hembras, en una relación de cinco hembras por cada macho; estos se introducen al inicio de la postura y permanecen en convivencia con las hembras durante todo el ciclo.

Dentro de la misma caseta existen corrales donde se encierran por tres días cierta cantidad de machos (30 - en cada uno de los tres corrales), con el objeto de que se vayan turnando en la montas y vayan descansando: quedando en realidad una relación 1:10, un macho por cada diez hembras.

Antes de introducir los machos a las casetas de las hembras, se hace una regular selección: se desechan to dos los animales que tengan patas deformes, ya que esto di ficulta la cópula, así mismo se desechan aquellos animales que estén muy obesos pues lastiman a las hembras, también se clasifican en cuanto a la apariencia general del ave, - estado de salud y vivacidad.

La inseminación artificial se realiza de la si--
guiente manera:

Técnica de obtención del semen:

1. Es necesario sujetar suavemente al ave.
2. El ave debe ser estimulada tan pronto como - sea posible, pues se apodera de ella un estado de aprensión cuando se le sujeta, el cual se convierte en temor; no con viene hacer intento para calmar al ave antes de iniciar el estímulo. Es más fácil obtener el semen arrancando algu-- nas plumas de la región del ano.
3. Se sostiene el ave bajo el brazo, sujetando una pata en cada mano, pero hay que sostener todo el peso

posible extendiendo los dedos debajo de su pecho. En los órganos genitales del guajolote, los órganos de la copulación suelen aparecer como meros pliegues de tejido flojo en la cloaca, pero durante la cópula se distienden y sobresalen de la cloaca.

Los espermatozoides que se forman en los testículos, pasan a la porción mayor e inferior del vaso deferente donde se almacenan temporalmente. Con el estímulo sexual los canales bulbosos se llenan de semen. En la eyaculación, este es expulsado por las diminutas papilas. El operador puede obtener semen, estimulando al ave hasta llegar a la eyaculación, o solo lo bastante para provocar la erección del órgano para luego exprimir el semen de los canales; este último, es el utilizado en el Centro.

Es casi seguro que siempre habrá considerable cantidad de defecación durante los primeros estímulos, después de algunos estímulos, la tendencia a defecar se reduce notablemente, por lo tanto debe tenerse mucho cuidado al recolectar el semen; el colector debe estar alejado de la cloaca y a la vez pendiente del momento en que sale el semen para poder captarlo sin que se contamine.

El colector está conectado a un receptáculo, que es un tubo de ensaye insertado a un termo con agua, cuya temperatura puede oscilar entre los 21-28°C., dependiendo de la temperatura ambiental; esto se utiliza en el Centro como único medio de preservar el semen.

Una vez obtenido el semen de unos cinco machos, se procede a su aplicación, la cual no debe pasar de cinco minutos, pues el semen se descompone, ya que hay gran mortalidad de espermatozoides. El semen de guajolote es muy delicado y tiende a secarse rápidamente cuando se expone al aire.

Inseminación de las hembras:

Se van agrupando por lotes de 100 guajolotas - aproximadamente y se encierran en un corral de donde se van sacando una por una; se ponen en decúbito ventral para que el operador "las abra", es decir que por medio de presión hace que el oviducto sobresalga de la cloaca; es entonces cuando se deposita una pipeta con una dosis aproximada de .03 ml. de semen (270 millones de espermatozoides aproximadamente). La pipeta penetra en el oviducto -

un centímetro para depositar el semen.

El eyaculado de un guajolote varía en cantidad, desde .1 ml. hasta 1 ml., estableciéndose un promedio de .3 ml. de eyaculado por macho, bastando .03 ml. para inseminar a una guajolota, por lo que el rendimiento de un eyaculado de guajolote alcanza para diez hembras.

La pelecha forzada tiene por objeto sincronizar a la parvada para que empiece lo más rápido posible otro ciclo productivo. (17) La pelecha forzada se realiza de la siguiente manera:

Se encierran las aves una vez que su postura es inferior a 10%, se corren todas las cortinas de la caseta para que no entre luz; se desconectan los relojes luminosos para que no vayan a tener luz artificial durante la noche. Antes de cerrar las cortinas se saca toda la cama de la caseta y se lava el piso. Una vez encerradas las guajolotas, se les quita el agua y el alimento durante tres días; del cuarto al décimo día se les da agua únicamente. El onceavo día se abren las cortinas y se les comienza a dar 70 gramos de grano por ave durante tres días

y de ahí en adelante se ponen 70 gramos de grano por ave, más diez gramos de concentrado que se van aumentando diariamente, hasta llegar a su consumo normal que es de 200-250 gramos por ave. Posteriormente se reanuda el programa de luz.

III MATERIAL Y METODO

Se utilizaron 3 lotes de guajolotes de estirpe Betina existentes en la explotación, distribuidos de la siguiente forma:

Lote No. 1 (caseta No. 9)

1032 hembras de 31 semanas de edad y
150 machos de la misma edad.

Lote No. 2 (caseta No. 10)

943 hembras de 33 semanas de edad y
185 machos de la misma edad.

Lote No. 3 (caseta No. 11)

948 hembras de 32 semanas de edad y
187 machos de la misma edad.

Se revisaron los métodos utilizados en la fertilización con el fin de observar las fallas existentes y hacer las recomendaciones pertinentes.

Se recopilaron los siguientes datos:

Existencia de hembras y machos por parvada.

Edad.

Mortalidad.

Consumo de alimento.

Producción total de huevo.

Producción de huevo incubable.

Huevo comercial.

Picos de postura.

Porcentaje de fertilidad.

Mortalidad embrionaria.

Porcentaje de pavipollos nacidos.

Una vez obtenidos los datos, se analizó qué época del año es más benéfica para la producción de guajolote; en que edad (postura) son más productivas las guajolotas y cuál de los métodos utilizados en la fertilización da mejor resultado, analizando las causas.

IV DESARROLLO

Se trabajó con los tres lotes antes mencionados, desde el inicio de su madurez sexual hasta la terminación de su segundo ciclo de postura, procurando que todas las condiciones sanitarias, de manejo y alimentación, fueran iguales para los tres lotes.

Primer Ciclo de Postura.

El lote No. 1 comenzó su primer ciclo de postura el 16 de Marzo y lo terminó el 5 de Agosto, habiendo estado 20 semanas en producción. El método utilizado en la fertilización del primer ciclo fué monta directa, ya que se trata de una estirpe ligera en la que no existe in conveniente realizar durante el primer ciclo el acoplamiento en forma natural. (2)

En el tiempo de duración del primer ciclo, el lote No. 1 estuvo dentro de temporada de producción de Marzo a Junio y fuera de ella Julio y Agosto. Después de terminado el ciclo de postura, la parvada fué sometida a una pelecha forzada que duró 13 semanas.

El Lote No. 2 inició su primer ciclo de postura el 18 de Enero y lo terminó el 12 de Mayo, habiendo estado 20 semanas en producción. El método utilizado en la fertilización fué de monta directa. Durante este ciclo, la parvada estuvo todo el tiempo dentro de época de producción (de Enero a Mayo), ya que como se sabe, la producción de las guajolotas es estacionaria.

Terminado su primer ciclo, las guajolotas se sometieron a una pelecha forzada de 9 semanas de duración.

El Lote No. 3 inició el primer ciclo de postura el 19 de Enero y lo finalizó el 11 de Mayo, habiendo estado en producción 20 semanas. El método utilizado en la fertilización fué monta directa. Durante el ciclo, la parvada estuvo dentro de época de producción. Una vez terminado el ciclo, la parvada fué sometida a una pelecha forzada que duró 9 semanas.

Segundo Ciclo de Postura.

El Lote No. 1 comenzó su segundo ciclo de postura el 14 de Diciembre y lo terminó el 15 de Mayo, habien-

do estado 20 semanas en producción. El método utilizado en la fertilización fué inseminación artificial, que es lo usual en el segundo ciclo de esta estirpe, ya que el macho aumenta de peso considerablemente y al realizar la cópula en forma natural lastimarían a las hembras que son bastante más ligeras.

Durante el segundo ciclo de postura el Lote No. 1 estuvo 15 días fuera de época de producción y dentro de ella el resto del ciclo.

El Lote No. 2 comenzó el 15 de Julio su segundo ciclo y lo terminó el 15 de Noviembre, habiendo estado 20 semanas en producción. El método utilizado en la fertilización fué inseminación artificial. Durante este ciclo de postura, la parvada estuvo fuera de época de producción todo el tiempo.

El Lote No. 3 comenzó su segundo ciclo productivo el 15 de Julio y por causas ajenas al presente trabajo, se desechó el lote el 23 de Septiembre, habiendo durado únicamente 10 semanas el segundo ciclo, razón por la cual

se decidió comparar, por una parte la primera decena de - los ciclos productivos y la segunda por separado y los re resultados totales del ciclo, para que los resultados no se alteraran.

También se utilizó la inseminación artificial - en este lote No. 3.

Una vez recabada toda la información, se proce- dió a realizar un análisis comparativo; en primera instan- cia entre los primeros ciclos y posteriormente los segun- dos ciclos entre sí.

También se comparó que época del año resultó - ser más productiva; cuál método de fertilización es el me jor y en que ciclo la productividad de las guajolotas es mejor.

V RESULTADOS.Lote No. 1 Primer Ciclo de Postura.

\bar{X} de la existencia de hembras 1032.

Mortalidad de hembras/ciclo 48.

\bar{X} de consumo de alimento/semana/hembra 1.696 kg.

\bar{X} de la existencia de machos 150.

Mortalidad de machos/ciclo 13.

\bar{X} de consumo de alimento/semana/macho 1.750 kg.

No. total de huevos/ciclo 46 762.

Huevo para plato 890 (2%)

Huevo roto 203 (.43%)

Huevo incubable 45 669 (97.6%)

Embrión muerto 11 946

Huevo infértil 10 391 (22.7%)

Pavipollos normales 709 (1.5%)

Total de nacidos 23 332..

\bar{X} del porcentaje de postura 32.23%

\bar{X} de huevos/hembra/semana 2.25

\bar{X} de pavipollos/hembra/semana 1.09

Huevos incubables/ave/ciclo 44.2

Pavipollos/ave/ciclo 22.6

Pico postura 77.06%

Fertilidad promedio 77.2%

Lote No. 2 Primer Ciclo de Postura.

\bar{X} de la existencia de hembras 943

Mortalidad de hembras/ciclo 179

\bar{X} consumo de alimento/semana/hembra 1.325 kg.

\bar{X} de la existencia de machos 185

Mortalidad de machos/ciclo 17

\bar{X} consumo de alimento/semana/macho 1.715 kg.

No. total de huevos/ciclo 36 337

Huevo para plato 4 042 (11.12%)

Huevo roto 1 273 (3.5%)

Huevo incubable 31 022 (85.3%)

Embrión muerto 9 716

Huevo infértil 5 250 (17%)

Pavipollos normales 13 108 (42.2%)

Pavipollos anormales 2 948 (9.5%)

Total de nacidos 16 056

\bar{X} del porcentaje de postura 26.8%

\bar{X} de huevos/hembra/semana 1.8

\bar{X} de pavipollos/hembra/semana .82

Huevos incubables/ave/ciclo 32.8

Pavipollos/ave/ciclo 13.9

Pico de postura 62%

Fertilidad promedio 87.3%

Lote No. 3 Primer Ciclo de Postura.

\bar{X} de la existencia de hembras 948

Mortalidad de hembras/ciclo 162

\bar{X} consumo de alimento/semana/hembra 1.392 kg.

\bar{X} de la existencia de machos 187

Mortalidad de machos/ciclo 12

\bar{X} consumo de alimento/semana/macho 1.650 kg.

No. total de huevos/ciclo 34 073

Huevos para plato 4 906 (14.3%)

Huevo roto 353 (1%)

Huevo incubable 28 814 (84.5%)

Embrión muerto 8 668

Huevo infértil 5 802 (20.1%)

Pavipollos normales 11 483 (39.8%)

Pavipollos anormales 2 861 (9.9%)

Total de nacidos 14 344

\bar{X} del porcentaje de postura 24.6%

\bar{X} de huevos/hembra/semana 1.7
 \bar{X} de pavipollos/hembra/semana .72
 Huevos incubables/ave/ciclo 30.3
 Pavipollos/ave/ciclo 15.1
 Pico de postura 65.4%
 Fertilidad promedio 79.8%

Lote No. 1 Segundo Ciclo de Postura.

\bar{X} de la existencia de hembras 901
 Mortalidad de hembras/ciclo 92
 \bar{X} consumo de alimento/semana/hembra 1.282 kg.
 \bar{X} de la existencia de machos 100
 Mortalidad de machos/ciclo 40
 \bar{X} consumo de alimento/semana/macho 1.700 kg.
 No. total de huevos/ciclo 37 766
 Huevo para plato 2 043 (5.4%)
 Huevo roto 151 (.3%)
 Huevo incubable 35 572 (94.1%)
 Embrión muerto 7 886
 Huevo infértil 6 566 (18.4%)
 Pavipollos normales 16 680 (46.8%)
 Pavipollos anormales 2 841 (7.9%)

Total de nacidos 19 521

\bar{X} del porcentaje de postura 30.2%

\bar{X} de huevos/hembra/semana 2.09

\bar{X} de pavipollos/hembra/somana 1.15

Huevos incubables/ave/ciclo 63.97

Pavipollos/ave/ciclo 30.46

Pico de postura 56.7%

Fertilidad promedio 81.5%

Lote No. 2 Segundo Ciclo de Postura.

\bar{X} de la existencia de hombras 702

Mortalidad de hembras/ciclo 60

\bar{X} consumo de alimento/semana/hembra 1.720 kg.

\bar{X} de la existencia de machos 195

Mortalidad de machos/ciclo 16

\bar{X} consumo de alimento/semana/macho 1.666 kg.

No. total de huevos/ciclo 25 388

Huevo para plato 1 774 (7%)

Huevo roto 272 (1%)

Huevo incubable 23 342 (92%)

Embrión muerto 7 964 (34.1%)

Huevo infértil 2 964 (12.6%)

Pavipollos normales 11 656 (50%)
 Pavipollos anormales 758 (3.2%)
 Total de nacidos 17 522
 \bar{X} del porcentaje de postura 27.17%
 \bar{X} de huevos/hembra/semana 1.89
 \bar{X} de pavipollos/hembra/semana .9
 Huevos incubables/ave/ciclo 33.2
 Pavipollos/ave/ciclo 24.9
 Pico postura 62%
 Fertilidad promedio 87.3%

Lote No. 3 Segundo Ciclo de Postura.

\bar{X} de la existencia de hembras 752
 Mortalidad de hembras/ciclo 38
 \bar{X} consumo de alimento/somana/hembra 1.741 kg.
 \bar{X} de la existencia de machos 190
 Mortalidad de machos/ciclo 18
 \bar{X} consumo de alimento/somana/macho 1.660 kg.
 No. total de huevos/ciclo 10 430
 Huevo para plato 764 (7.3%)
 Huevo roto 160 (1.5%)
 Huevo incubable 9 506 (91.1%)

Embrión muerto 3 000 (31.5%)
Huevo infértil 2 275 (23.9%)
Pavipollos normales 3 808 (40.05%)
Pavipollos anormales 423 (4.4%)
Total de nacidos 4 231
 \bar{X} del porcentaje de postura 20%
 \bar{X} de huevo/hembra/semana 1.4
 \bar{X} de pavipollos hembra/semana .56
Huevos incubables/ave/ciclo 12.6
Pavipollos/ave/ciclo 5.6
Pico de postura 51%
Fertilidad promedio 76%

VI DISCUSION

Tabla No. 1

Porcentajes de mortalidad de hembras y machos durante el primer y segundo ciclo de postura.

	Primer Ciclo		Segundo Ciclo	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
Lote No. 1	4.6%	8.6%	5.2%	41.6%
Lote No. 2	19.0%	9.2%	5.5%	8.2%
Lote No. 3	17.2%	6.4%	5.0%	9.4%

Según el parámetro que se establece para el porcentaje de mortalidad durante la postura (2% mensual) (2), puede observarse que el Lote No. 1 en su primer ciclo de postura, se mantuvo dentro de los límites aceptables; mientras que en su segundo ciclo, se vió elevada la mortalidad en los machos a causa de un brote de Histomoniasis que se presentó en la parvada.*

En cuanto a la elevada mortalidad de las hembras de los Lotes 2 y 3, en su primer ciclo de postura, se debió a un brote de Coccidiosis no detectado a tiempo.*

* Según diagnóstico oficial del Laboratorio de Diagnóstico de Patología Animal de Calamanda, Querétaro.

Tabla No. 2

Edad (en semanas) a la madurez sexual y fecha de inicio del primer ciclo de postura.

	Edad a la Madurez sexual.	Fecha de inicio del primer Ciclo de Postura.
Lote No. 1	31 sem.	Marzo 16
Lote No. 2	33 sem.	Enero 12
Lote No. 3	32 sem.	Enero 12

Se establece en promedio que la madurez sexual en los guajolotes se inicia a las 30 semanas, existiendo un rango de 28 a 44 semanas, dependiendo de la precocidad de la estirpe y del estímulo luminoso al que se sometan las aves. (2,13,14)

Una de las características principales de la estirpe Betina, es su precocidad sexual a 30 semanas de edad, la cual pudo verse alterada por estar en un clima diferente al que hay en Francia, de donde procedió ésta estirpe. (2)

Puede observarse que el Lote No. 2 comenzó tarde su madurez sexual, lo cual puede deberse a la falta de un buen estímulo luminoso que debe iniciarse desde las

20 semanas de edad. (13)

Los tres lotes comenzaron su primer ciclo de postura dentro de lo que se considera "Epoca de Producción en Guajolotes", que va de Enero a Junio. (2)

El Lote No. 1 pudo encontrarse en ventaja con los Lotes 2 y 3 en lo que se refiere a la cantidad de luz natural recibida ya que va aumentando la luminosidad en mayor proporción de Marzo al 21 de Junio que es el día que tiene más horas/luz del año. (16)

Tabla No. 3

Período de producción de las parvadas y tipo de fertilización.

		Semanas en Producción	Fertilización.
Lote No. 1	1er.c.	20	M.N.
	2º c.	20	I.A.
Lote No. 2	1er.c.	20	M.N.
	2º c.	20	I.A.
Lote No. 3	1er.c.	20	M.N.
	2º c.	10+	I.A.

M.N. Monta natural

I.A. Inseminación artificial

+ Representa medio ciclo.

El período de producción que se establece para la estirpe Betina es de 20 semanas por cada ciclo reproductivo, siendo mejor la producción del segundo ciclo, en cuanto a que el tamaño del huevo es más apto para la incubación que el de la primera postura. (2,14)

En lo que se refiere al método de fertilización empleado, la monta natural es utilizada en el primer ciclo de postura ya que es cuando los machos están jóvenes, ligeros, sin cebar y no hay peligro de que lastimen a las hembras; se usa la inseminación artificial para el segundo ciclo reproductivo, pues para entonces el peso corporal de los machos es muy elevado y solo mediante la I.A. se pueden garantizar buenos resultados en la fecundación; tomando en cuenta también que los machos lastimarían demasiado a las hembras si realizaran la cópula en forma natural. (2,14)

Tabla No. 4

Producción de huevo/ave obtenida durante el primero y segundo ciclo de postura.

	Primer Ciclo			Segundo Ciclo			
	1 ^a dec.	2 ^a dec.	Total	1 ^a dec.	2 ^a dec.	Total	
Lote No. 1	27.7	17.9	45.3	17.3	24.7	41.9	34
Lote No. 2	24.6	13.2	38.5	16.4	19.7	36.1	
Lote No. 3	25.2	10.0	35.9	13.8	-o-	13.8	

Puede observarse que la producción total fué mayor en el primer ciclo de postura de los tres Lotes, lo cual puede atribuirse a que estuvieron dentro de temporada de producción y en el segundo ciclo, a excepción del Lote No. 1, los otros dos estuvieron fuera de temporada, por lo cual su producción pudo verse reducida.

Tabla No. 5

Porcentaje promedio de producción y picos de postura obtenidos durante el primero y segundo ciclo.

	\bar{X} del % de Postura				Pico de Postura	
	1er. Ciclo		2º Ciclo		1er. Ciclo	2º Ciclo
	1ª dec.	2ª dec.	1ª dec.	2ª dec.		
Lote No. 1	38.9%	25.4%	25.9%	35.2%	77.0%	56.7%
Lote No. 2	35.1%	18.4%	22.1%	32.2%	66.7%	38.7%
Lote No. 3	35.1%	14.0%	20.0%	-o-	65.4%	51.0%

35

De acuerdo a los parámetros establecidos, ninguno de los Lotes alcanzó el 40% de postura, sin embargo puede observarse en la Tabla, que el porcentaje de postura fué mejor en la primera mitad del primer ciclo y en la segunda mitad del segundo ciclo.

Como puede observarse también, la media del porcentaje de postura siempre fué superior en el primer ciclo de postura, esto puede deberse a que todos los Lotes estuvieron dentro de temporada de producción durante su primer ciclo y fuera de ella

en el segundo ciclo, a excepción del Lote No. 1

En lo que se refiere a pico de postura, siempre fué mayor durante el primer ciclo de postura.

Tabla No. 6

Porcentajes de huevo incubable en el primer y segundo ciclo de postura.

	Primer Ciclo			Segundo Ciclo			C. O.
	1 ^a dec.	2 ^a dec.	Total	1 ^a dec.	2 ^a dec.	Total	
Lote No. 1	97.5%	97.8%	97.6%	97.4%	92.0%	94.1%	
Lote No. 2	84.5%	87.1%	85.3%	91.0%	93.0%	92.0%	
Lote No. 3	84.0%	86.0%	84.5%	01.1%	- o -	91.1%	

El motivo por el cual disminuyó el porcentaje de huevo incubable, en el primer ciclo de los Lotes 2 y 3, fué el cambio de "Alimento Reprodutor" a "Alimento de Desarrollo" (por causas ajenas en la producción del alimento), que provocó que las guajolotas pusieran huevos más pequeños no aptos para la incubación (2,4,8)

En lo que se refiere a parámetros de producción el Lote No. 1 sobrepasa el 95% que se establece como ideal de huevo incubable. (2)

Según los registros de producción del Centro Nacional de Meleagricultura - de Ajuchitlán, Querétaro, la producción de huevo del segundo ciclo de postura siempre ha sido mejor en cuanto a huevo incubable, que el primer ciclo; sin embargo la - Tabla superior nos muestra lo contrario, lo cual puede deberse a que los Lotes 2 y 3 estuvieron fuera de temporada de producción en su segundo ciclo. (2)

37

Tabla No. 7

Porcentajes de huevos infértiles y embrión muerto durante el primero y segundo ciclo de postura.

	Huevos Infértiles				Embrión Muerto			
	1er. Ciclo		2º Ciclo		1er. Ciclo		2º Ciclo	
	1a. dec.	2a. dec.	1a. dec.	2a. dec.	1a. dec.	2a. dec.	1a. dec.	2a. dec.
Lote No. 1	11.6%	40.3%	11.1%	24.2%	28.6%	22.2%	27.6%	26.0%
Lote No. 2	12.4%	25.8%	11.4%	13.7%	32.1%	29.6%	44.5%	25.2%
Lote No. 3	14.6%	35.0%	23.9%	- o -	32.4%	23.6%	31.5%	- o -

De acuerdo a los parámetros de producción establecidos por la Dirección General de Avicultura y especies Menores, en lo que se refiere a embrión muerto, unicamente los Lotes 1 y 3 en la 2a. decena de su primer ciclo y los Lotes 1 y 2 en la 2a. decena de segundo ciclo, estuvieron dentro de los límites de embrión muerto que es 27%.

La causa de que haya aumentado la mortalidad en los Lotes 2 y 3 en la 1a. decena de su segundo ciclo, se debió a fallas mecánicas que hubo en la incubadora, ya que se trata de máquinas que tienen trabajando más de 20 años y se encuentran en malas condiciones.

En cuanto a infertilidad, el parámetro que se estableció es 20%, mismo que se mantiene más o menos dentro de los límites a excepción del Lote No.1 en la 2a. decena de su primer ciclo, no se encontró la causa exacta pero se sugiere que se debió a un mal manejo de los machos y del semen.

Tabla No. 8

Porcentajes de nacimientos de pavipollos normales y anormales durante el primero y segundo ciclo de postura.

		Normales			Anormales		
		1a.dec.	2a.dec.	Total	1a.dec.	2a.dec.	Total
Lote No. 1	1er.C.	58.1%	35.8%	49.5%	1.5%	1.5%	1.5%
	2º C.	53.5%	41.6%	46.8%	7.6%	8.2%	7.9%
Lote No. 2	1er.C.	43.5%	39.5%	42.2%	11.7%	5.0%	9.5%
	2º C.	41.2%	57.3%	49.9%	2.7%	3.6%	3.2%
Lote No. 3	1er.C.	42.7%	32.1%	39.8%	10.1%	9.2%	9.9%
	2º C.	40.0%	- o 0	40.0%	4.4%	- o -	4.4%

Se ha establecido 50% como parámetro de nacimientos normales en guaje lotes, mismo que únicamente fué rebasado en tres ocasiones y el resto se encontró bajo, esto puede atribuirse a fallas en las máquinas incubadoras que no permiten el correcto desarrollo de los embriones.

El parámetro de pavipollos anormal es de 3%, también fué superado, posiblemente la causa sea la misma comentada anteriormente, ya que las máquinas incubadoras se encuentran en mal estado. No puede tratarse de un problema por consanguinidad ya que el pie de cría es nuevo, pero sí podía tratarse de mal manejo hacia los machos y/o hacia el semen.

Tabla No. 9

Fertilidad registrada durante el primero y segundo ciclo de postura.

	Primer Ciclo			Segundo Ciclo		
	1a.dec.	2a.dec.	total	1a.dec.	2a.dec.	total
Lote No. 1	88.3%	59.6%	77.2%	88.8%	75.7%	81.5%
Lote No. 2	87.4%	74.2%	83.0%	88.5%	86.2%	87.3%
Lote No. 3	85.3%	65.0%	79.8%	76.0%	- o -	76.0%

La fertilidad alcanzada con la inseminación artificial (I.A.) es mayor que la obtenida en monta natural, ya que la I.A. ofrece la posibilidad de elevar la fertilidad de estirpes de guajolotes que dan pocos huevos fértiles - cuando se aparean en forma natural. (8)

Funk (4) señala que la fertilidad alcanza el máximo en ambos sexos, en el primer año de vida y después declina conforme aumenta la edad del ave, - aunque Jull (12) y Rodas (18) indican que se obtiene generalmente una fertilidad mayor con las aves de un año o más.

La fertilidad fué superior en el segundo ciclo de postura, cuando - las aves contaban con más de un año de edad (62 semanas promedio).

Tabla No. 10

Huevos incubables/ave y pavipollos nacidos/ave durante el primer y segundo ciclo de postura.

	H. Incubable/ave/ciclo		Pav. nacido/ave/ciclo.	
	1er. Ciclo	2º Ciclo	1er. Ciclo	2º Ciclo
Lote No. 1	44.2	39.4	22.6	21.6
Lote No. 2	32.8	33.2	13.9	24.9
Lote No. 3	30.3	12.6 ⁺	15.1	5.6 ⁺

En la literatura revisada no se encontró la cifra de número de huevos incubables y pavipollos producidos por ave en un ciclo productivo.

En la tabla superior se observa que se puede obtener igual o más huevos o pavipollos en un segundo ciclo productivo que en el primero y hasta 44 huevos incubables y 25 pavipollos por hembra.

Seguramente al mejorar las condiciones sanitarias, de manejo de las aves y del semen, así como mecánicas de las incubadoras, se podrán mejorar los resultados arriba obtenidos.

⁺ Representa medio ciclo.

VII OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS.

1. Selección de parvadas.

Deben seleccionarse las hembras que van a servir como reproductoras, ya que ellas también aportan su parte en la producción, ésta no es tan importante como la del macho a nivel colectivo, ya que éste influye por lo menos en la producción de unas 10 hembras.

La selección de los machos debiera hacerse más rigurosa. Por ejemplo Rodas (18) menciona que al seleccionar a los machos, deben preferirse aquellos que nacieron de huevo de primera postura; también otros aspectos han de tomarse en cuenta, como la precocidad sexual, que tengan patas fuertes y bien proporcionadas.

Los machos deben estar en su peso exacto. Se considera que la pechuga es la parte más importante comercialmente en los pavos, por lo tanto los reproductores deben tenerla bien desarrollada, de lo cual es buen indicio en machos y hembras que posean las patas cortas, bien separadas y la quilla larga y recta.

También debe hacerse una revisión periódica de

las hembras cluecas para desecharlas, ya que representa un carácter difícil de eliminar en las reproductoras, que se traduce en una reducción de 12-24 huevos por guajolota.

(2)

2. Métodos de Fertilización.

a) Monta natural.

Sexton (21) sugiere efectuar una revisión periódica de la cantidad y calidad de semen de cada macho, ya sea en monta directa o en inseminación artificial, con el objeto de desechar aquellos cuya producción sea mala cualitativamente o cuantitativamente.

Deben apartarse todas las hembras cuyo dorso - tenga heridas provocadas por el macho al momento de realizar la monta, ya que atrae la atención de las demás guajolotas y provoca en la parvada la práctica ociosa del canibalismo.

b) Inseminación Artificial.

Debe chocarse constantemente la temperatura del recipiente que contiene el tubo de ensayo con semen, para preservar mejor el semen.

Según estudios realizados (13), se obtiene un máximo de fertilidad cuando el semen es conservado a una temperatura de 26.7°C . por un tiempo no mayor de cinco minutos, pues transcurrido este tiempo decrece la capacidad de fertilización.

Se recomienda que la temperatura del recipiente se cheque cada vez que se va a recolectar semen, ya que dicho recipiente no queda herméticamente cerrado y el agua se enfría pronto.

En el Centro Nacional de Meleagricultura, se recolecta el semen de unos diez machos o más, para realizar más rápido el trabajo, cosa que para su aplicación se lleva más de los cinco minutos que se dan como máximo de tiempo de duración del semen en óptimas condiciones (8).

Gutiérrez (8) sugiere que se debe recolectar el semen de cinco machos máximo y se debe proceder a su inmediata inseminación, con el fin de evitar la muerte espermática.

En ocasiones se recolecta el semen de machos que están en casotas muy lejanas a las de las hembras (a 300 Mts) y aunque éste recorrido se hace en camioneta, no

deja de ser más tardado, que si los machos estuvieran inmediatos a las hembras.

También Gutiérrez (8) recomienda tener dentro de la caseta de las hembras un corral para que los machos estén en estrecho contacto con las hembras, para que esto sirva de estímulo y a la vez se facilita el proceso de la inseminación artificial; explica que mientras unos trabajadores están aplicando el semen que se acaba de recolectar, otros trabajadores deben estar recolectando el semen de otros cinco machos para que se acelere el proceso.

Un aspecto muy importante es que el tubo en que se recolecta el semen, se lava con agua corriente y posteriormente se desinfecta con alcohol, sin esperar que se evapore se comienza a utilizar nuevamente para la recolección y los residuos de alcohol matan a los espermatozoides.

Al momento de estar sujetando a los machos, se levanta mucho polvo, factor que viene a contaminar el semen que se está recolectando. Sería recomendable tener una especie de capelo de material ligero con el fin de que sea portátil, donde el avicultor que recolecta el se-

men quede protegido del polvo para que no se contamine el semen.

Un aspecto importante, sería que se realizara - la dilución del semen, ya que .03 ml. de semen/hembra que se aplica sin diluir (según la técnica comentada en Antecedentes), contienen alrededor de 250 millones de espermatozoides y basta con 100 millones de espermatozoides para obtener un 80-90% de fertilidad en guajolotes, por lo que se pueden diluir con solución de Hanks en una porción 1:1 (14,24)

Los efectos benéficos de la dilución del semen se atribuyen al incremento en la actividad metabólica de los espermatozoides. (14)

También se recomienda hacer el uso de la inseminación artificial en el primer ciclo de postura, ya que se comenzaría el mantenimiento de aproximadamente el 50% de los machos.

3. Pelecha.

En lo referente al método de pelecha que se realiza en el Centro, pueden hacerse las siguientes observaciones:

Se pelecha toda la parvada en general, sin seleccionar las aves enfermas o débiles.

Debieran seleccionarse las aves que no están en producción y desecharse, pues no todas terminan al mismo tiempo la postura, hay aves que comenzaron su postura más temprano y la terminan antes que el resto de la parvada.

4. Programas de Luz.

Existen fallas en el sistema eléctrico que alteran el funcionamiento de los relojes luminosos, interfiriendo por lo consiguiente en el estímulo luminoso de la parvada.

Se ha visto que un buen estímulo luminoso, se traduce en una buena producción, por lo tanto debe insistirse en que se haga una estricta revisión de los programas y sistemas de luz.

5. Reemplazos.

Algunas parvadas que están producción, ya sea el primero o segundo ciclo de postura, se encuentran fuera de la época productiva (Julio a Diciembre).

La experiencia de los avicultores ha demostrado que un segundo ciclo reproductivo es mejor que el primero, por lo que ha de procurarse que la programación de reemplazos se haga de tal manera que los segundos ciclos reproductivos se encuentren de Enero a Junio que es la temporada más propicia para la producción en guajolotes.

6. Programa sanitario.

Se requiere de un programa sanitario apoyado de un laboratorio de diagnóstico, para establecer un diagnóstico oportuno y evitar que disminuya la producción. Las enfermedades que se han diagnosticado son: Histomoniasis, Coccidiosis y Sinusitis infecciosa.

a) Histomoniasis.

Se recomienda realizar desparasitaciones al inicio de la temporada de lluvias para controlar a Heterakis gallinarum que es principal portador de huevecillos de Histomona. (7,10)

El tratamiento preventivo con Emtryl R. (Dimetil 1,2 Nitro-5 imidazol), en guajolotes que se mantienen intensivamente en casetas de piso de concreto parece eliminar todos los casos de histomoniasis y por medio de un

buen manejo, desinfectando periódicamente comederos y bebederos y el equipo en general.

La dosis preventiva es de 10 gr. por cada 20 - litros de agua, en forma continua.

b) Coccidiosis.

Se recomienda evitar la sobrepoblación, la humedad en la cama y el número reducido de comederos.

Dar coccidiostaticos a los animales de reemplazo, con el objeto de prevenir brotes de crianza y todavía permitir el desarrollo de un alto grado de resistencia para el momento en que el medicamento se retira.

c) Sinusitis infecciosa.

Existen hembras que llegan a su madurez sexual infectadas de sinusitis infecciosa, enfermedad que puede transmitirse por el huevo y permanecen dentro de la parva da. Estos animales deben ser eliminados ya que si se dejan, pondrían huevos infectados que darían origen a pavipollos infectados y nunca se terminaría con el problema. Por otra parte, debe hacerse una severa fumigación de los huevos.

El tratamiento en el Centro se hace con nitrato de plata al 4%, resultando anticuado y antieconómico. Se ha visto que aplicando Tylan Soluble R. (1 ml.) por vía seno infraorbitario, previa extracción de exudado mucoso, ha dado buenos resultados.

7. Máquinas Incubadoras.

Se recomienda la revisión y modernización de las máquinas incubadoras y nacedoras, ya que tienen más de 20 años funcionando y merma la producción todas las fallas mecánicas que en ella ocurren.

8. Programación del Alimento.

Se sugiere llevar un estricto control en la programación de los requerimientos de alimento, ya que un cambio brusco de éste, se refleja en la baja de la fertilidad de hasta un 10%.

VIII CONCLUSIONES.

El porcentaje de huevo incubable es mayor en el segundo ciclo de postura, por lo que deben programarse los reemplazos de tal manera que el segundo ciclo sea dentro de época de producción (Enero a Junio).

La mortalidad embrionaria se eleva debido a fallas mecánicas en las incubadoras, impidiendo que nazcan mayor número de aves.

El mal manejo de hembras, machos y de semen se traduce en baja fertilidad.

La fertilidad alcanzada con la inseminación artificial es superior a la alcanzada con la monta natural.

La fertilidad es mayor en aves de más de un año de edad.

Cuando un ciclo de postura ya sea el primero o segundo, se encuentran en temporada de producción, la productividad de las hembras aumenta.

BIBLIOGRAFIA.

1. Baez H.G.: La Avicultura en México. Avirama año I, - Vol..I: No. 10 pp 15-16. México 1979.
2. Dirección General de Avicultura y Especies Menores. Compendio de capacitación de Meleagricultura. S.A.R.H. 1978.
3. Felwell R. y Clayton G.A.: Pavos para carne. Producción comercial y selección genética. Editorial Acribia. Zaragoza España 1963.
4. Funk E.M. e Irwin M.R.: Incubación artificial. UTEHA México 1958.
5. García E.: Modificaciones del sistema de clasificación climática de Köpen. UNAM. Instituto de Geografía. México 1973.
6. García J.M.: Procedimiento de la incubación de los huevos de guajolote y estudio de los problemas inherentes a ella. Tesis profesional. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. Julio de 1972.
7. Gordon R.F.: Enfermedades de las aves. Editorial - El Manual Moderno, S.A. México 1980.
8. Gutiérrez Z.C.: Director del Centro Nacional de Anacultura de Villahermosa, Tabasco. (comunicación personal).

9. Heider G.: Medidas sanitarias en las explotaciones - avícolas. Editorial Acribia. México 1975.
10. Hofstad M.S., Calnek B.W., Helmboldt C.F., Reid W.M. and Yoder H.W. Jr.: Diseases of poultry. Seventh - edition. Iowa State. University Press, 1978.
11. Jull M.A.: Avicultura. 2a. edición. UTEHA. México - 1962.
12. Jull M.A.: La explotación avícola moderna y produc- tiva. UTEHA. México 1965.
13. Leighton A.T., Jr., Carte I.F., Potter L.M., Coleman J.W.: The effects of storage temperature, storage - time and dietary vitamin E on the fertilizing capaci- ty and physiological characteristics of undiluted - turkey semen. Poultry Sci. 47 (6) 1797-1806 (Nov. - 1968).
14. Ogasawara F.X., Schroeder J.P., Mercia L.S.: Multi- ple insemination of turkey hens. Calif. Agric. 29 - (12): 14-15 (Dec. 1975).
15. Perez y P.F.: Inseminación artificial Ganadera. Edi- torial Científico-Médica. Barcelona España 1966.
16. Quintana L.J.: División del Sistema de Universidad Abierta. IV Programa de iluminación aves. Facultad - de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 1978.

17. Quintana L.J.: División del Sistema de Universidad Abierta. Alojamiento y manejo de las aves. Sistema de repoblación. Sistemas de pelega forzada. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 1978.
18. Rodas J.: Cría lucrativa de pavos. Editorial Síntes, S.A. Barcelona España 1975.
19. San Gabriel A.: Patología de la incubación y enfermedades del polluelo. Editorial Aedos. Barcelona España 1966.
20. S.A.R.H. Características de Distritos y Unidades de riego. Tomo I Región Noroeste y Centro Norte. Tomo II Región Noroeste, Centro II y Sureste. Dirección General de Distritos y Unidades de Riego. 1978.
21. Sexton T.J.: Relationship between number of sperm inseminated and fertility of turkey hens at various stages of production. Pol. Sci. 56 (3): 1054-1056 (May 1977).
22. Scholtyssek.: Manual de avicultura moderna. Editorial Acribia. México 1970.
23. Schorger A.W.: Turkey in Thompson A.L. A new Dictionary of birds. London and New York 1974.
24. Van Krey H.P., Leighton A.T. Jr., Meyer G.B.: Semen volume, insemination frequency and initial fertility of turkey breeders. Va. J. Sci. (1); 24-27 (Spring 1976).

