

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



V581

MANEJO DEL HUEVO DE CODORNIZ (COTURNIX
COTURNIX JAPONICA) DURANTE EL PERIODO
DE INCUBACION, SOBRE EL PORCENTAJE
DE ECLOSION: POSICION Y VOLTEO.

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

GERMAN GONZALEZ GUTIERREZ

ASESOR: ING. HUGO MORENO GARCIA

GUADALAJARA, JAL.

1986

DEDICATORIA

A MI ESPOSA:

A ELLA CON AMOR.

POR SER ELLA EL ESTIMULO DE MI LABOR.
POR SER ELLA LA QUE HA VENIDO A REFORZAR
MIS IDEAS QUE SE HAN DE TRANSFORMAR EN
ESTE TRABAJO QUE YO LE VOY A DEDICAR.
ESPERO CORRESPONDERLE ESA CONFIANZA
PUESTA EN MI, SIENDO UN HOMBRE DE
PROVECHO Y PORVENIR.

PARA TI BERTHA

QUE DIOS Y GUARDE Y NOS UNA MUCHO MAS.

A MIS PADRES:

QUE ME HAN CONDUCIDO POR LA VIDA CON AMOR Y PACIENCIA. GRACIAS POR ENSEÑARME LO QUE HAN RECOGIDO A SU PASO POR LA VIDA. GRACIAS POR AYUDARME A HACER DE MI LO QUE HOY SOY, GENTE DE PROVECHO DE GRANDES IDEALES Y DE NOBLE CORAZON. NO LOS DEFRAUDARE, LOS HARE SENTIRSE SATISFECHOS Y VERAN QUE TODO MEJORA EN LA VIDA.

PARA USTEDES QUERIDOS PADRES:

QUE DIOS LOS BENDIGA Y LOS GUARDE POR SIEMPRE.

AGRADECIMIENTO

A DIOS:

PORQUE GRACIAS A EL
TUBE LO QUE TUBE, --
FUI QUIEN FUI Y SOY
LO QUE SOY.

A MIS PARIENTES Y AMIGOS:

QUE DE UNA MANERA U OTRA
INFLUYERON EN MI PARA LA
REALIZACION DE ESTE ----
TRABAJO.

A LA U DE G:

QUE ATRAVES DE SU F.M.V.Z.
Y EL CONOCIMIENTO DE SUS --
MAESTROS FORMARON DE MI UN
HOMBRE DE PROVECHO A LA --
SOCIEDAD.

AL ING. HUGO MORENO G.:

POR LA AYUDA Y EL ESTIMULO
QUE ME BRINDO COMO ASESOR
EN LA REALIZACION DE ESTE
TRABAJO.

AL ING. ANTONIO ALVAREZ G.:

CON AGRADECIMIENTO POR EL
EJEMPLO VIVIENTE QUE ES -
PARA MI.

A MIS HERMANDOS:

COMPAÑEROS Y AMIGOS DE
TODAS LAS EDADES, COMO
UN SIMBOLO DE SU
CONFIANZA PUESTA EN MI.

CONTENIDO

1.-INTRODUCCION

2.-OBJETIVOS

3.-REVISION DE LITERATURA

3.1.-Generalidades de incubación

3.2.-Posición, volteo y días de volteo

4.-MATERIALES Y METODOS

4.1.-Localización del sitio experimental

4.2.Procedimiento experimental

4.2.1.-Materiales utilizados

4.2.2.-Desarrollo del estudio

4.2.3.-Diseño experimental

4.2.4.-Variable a estudiar

5.-RESULTADOS

5.1.-Por efecto del factor posición-dirección

5.2.-Por efecto del número de días de volteo

5.3.-Por efecto de la interacción de los factores

6.-DISCUSION

6.1.-Posición-dirección

6.2.-Días de volteo

6.3.-Posición-dirección X días de volteo

7.-CONCLUSIONES

8.-BIBLIOGRAFIA

1.- INTRODUCCION

La utilización de la codorniz y la coturnicultura como solución al abastecimiento del mercado, es la noticia mas trascendental de la historia del hombre, si tenemos en cuenta que tal como se desprende de los escritos recopilados en Exodo, Salmos, etc., por mandato divino cayeron "bandadas de codornises sobre el pueblo hambriento" para alivio de sus necesidades. (Pérez y Pérez) 1974.

La codorniz japonesa (Coturnix coturnix japonica) se domestico en el oriente y ya en la antigüedad se aprovechaba su carne y huevos como alimentos. (Pérez y Pérez) 1974.

La codorniz desde los tiempos remotos, no sólo sigue considerándose como excelente animal de caza, por el placer que proporciona este deporte, sino además, por la exquisitez de su carne, muy superior desde luego, a la de pollo, pavo, faisán y a la de la perdiz. (Lucotte) 1961.

La explotación de la codorniz y por lo tanto la coturnicultura, ofrece perspectivas tan importantes que puede entenderse como una posibilidad, si no de competencia directa en la producción de carne de pollo, si al menos como una clara solución al abastecimiento del mercado de calidad para el suministro de carne exquisita a bajo precio, ya que en tal sentido se ha de mantener en un plano superior y distinto a la producción de carne de pollo. (Bissoni) 1975.

MORALES ALVAREZ (1983), indica que el fomento de la coturnicultura en México se presenta a partir de 1972, cuando la codorniz se consideró un eslabón estratégico para alcanzar

la autosuficiencia alimentaria, según el plan nacional de coturnicultura elaborado por la dirección general de avicultura y especies menores de la S.A.G.

En nuestro país las especies de codorniz silvestres son muchas (Cuadro No.1), y todas ellas, como el pariente más cercano de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*), que es la Europea (*Coturnix coturnix coturnix*), pertenecen al ORDEN de las GALLINIFORMES y a la familia PHASIANIDAE siendo estas dos las más importantes en cuanto a rendimiento se refiere, sin embargo, la codorniz japonesa tiene ventajas que la ha colocado en primer término (Bissoni 1975) y estas son; mayor corpulencia, las hembras son mayores que los machos (10-20 grs.), pigmentación que permite un sexado precoz, condiciones de buena ponedora, se adecúa fácilmente a la temperatura existente, resistente a las enfermedades (Cuadro No. 2).

La codorniz japonesa en condiciones domésticas llega a poner un promedio mínimo de 300 huevos al año. El huevo de esta codorniz no solo se considera un alimento más sino uno de los más importantes por ser tan completo en nutrientes esenciales para el hombre con una alta digestibilidad además con un bajo contenido de sustancias colesteréricas, este aspecto lo hace aún más importante para todas aquellas personas que sufren arterioclerósis, hipertensos y para las personas ancianas que sufren problemas de la circulación (Germán) 1985.

Como referencia se menciona que un huevo de codorniz equivale a 100 grs. de leche de vaca y mas vitaminas que ésta

misma y un alto contenido en minerales. (Pérez y Pérez) 1974.

El huevo de codorniz japonesa por efecto de la incubación (artificial) llega a tener hasta un 90% de eclosión siempre y cuando se guarden las condiciones marcadas para este caso. Este porcentaje se puede ver disminuido hasta en un 20% por diversos factores, entre ellos se encuentra el mal manejo del huevo en el período de incubación. (Alvarez J.R.) 1978.

El presente trabajo tiene como fin estudiar la posición y diferentes tipos y días de volteo, para poder establecer cuál será el tratamiento más apropiado durante el período de incubación, para así poder saber cual será el que nos dará el mayor porcentaje de eclosión.

CUADRO NO. 1
 ESPECIES DE CODORNIZ SILVESTRES EN
 NUESTRO
 PAIS (Nombre común y científico).

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO
Duiche o codorniz común	<i>Colinus virginatus</i>
Codorniz escamosa	<i>Collipepla squamata</i>
Codorniz de gambel	<i>Lophortyx gambelli</i>
Codorniz de montaña	<i>Oreortyx picta confinis</i>
Codorniz listada o chorruda	<i>Philortyx tasciatus</i>
Codorniz pinta	<i>Cyrtonyx montezumae</i>

CUADRO No. 2
 VENTAJAS DE LA CODORNIZ SOBRE LA GALLINA
 EN CUANTO A ENFERMEDADES SE REFIERE.

ENFERMEDAD	GALLINA	CODORNIZ	VENTAJAS
Problemas	alta	no	menor
New-castle	mortalidad	contrae	riesgo
Pullorosis	alta mort.	resistente	menor riesgo
Enfermedad de Marek	alta mort.	no contrae	menor riesgo
Otras Enf.	susceptible	resistente	menor riesgo

2.- OBJETIVOS

1.- Estudiar el efecto del cambio de posición durante la incubación, para percatarnos si tiene efecto significativo que el huevo se mantenga con el polo obtuso arriba o el polo obtuso abajo sobre el % de huevos eclosionados.

2.- Estudiar la dirección del volteo del huevo durante el periodo de incubación, para saber si interviene en el % de eclosión qu el volteo se haga en una o dos direcciones.

3.- Estudiar el efecto del número de días en que se realizará el volteo sobre el % de huevos eclosionados.

3.- REVISION DE LITERATURA

3.1.- GENERALIDADES DE INCUBACION

Anónimo (1978) hace referencia a algunas generalidades referente a factores que intervienen en la incubación que son:

1) Huevos para incubación. Menciona que al elegir los huevos para incubar se han de tener en cuenta varios factores; comenzando por el tamaño, forma, calidad de la cáscara, calidad de la albúmina e incubabilidad; que afectan al huevo en sí además de la vitalidad del animal del que proceden, su resistencia a las enfermedades y la longevidad media de la familia que proceden.

Cuando la puesta es escasa (en el invierno) algunos establecimientos se ven obligados a recurrir a otros mayores para la compra de huevos de incubación. En este caso exigirán que sean suficientemente frescos (no más de 5 días) y luego los seleccionarán según las características físicas. Pero es preferible en todos los casos tener las aves necesarias para la producción de huevo ya que además de seleccionarse las mejores, según los caracteres y las cruas inconvenientes, con lo que se salvarán una serie de problemas que pueden acarrear.

Otro detalle a considerar es la incubabilidad de los huevos, característica, que se transmite por herencia como la fecundidad de los mismos.

Ambas condiciones están estrechamente ligadas además a

la fecha de apareación de los reproductores.

Para estar seguros de la fecundidad de los huevos se recogerán recién a los ocho o diez días a partir de la fecha de apareamiento (aunque por lo general ya son fecundados al segundo día) y pueden seguir reuniéndose hasta los primeros días después del macho.

La capacidad de fecundación del macho (codorniz) es de 5-6 huevos por salto aprox.

Para la incubación se elegirán los huevos de aproximadamente de 9-11 grs., siendo el óptimo el de 10 grs. y de hembras con virtud que se quiera transmitir.

2) Incubación. Menciona que pueden hacerse en cualquier época del año, pero es preferible elegir el último mes de otoño o los de invierno y primavera. Las ventajas que ofrecen estas fechas son:

- a) Clima agradable para el polluelo.
- b) Clima no favorable a las enfermedades e infecciones.

Es necesario descartar la mala costumbre de la incubación tardía si se desean polluelos sanos y vigorosos.

En general, el período de incubación de la codorniz es de 16-17-18 días, el que puede variar por factores externos tales como la temperatura y la humedad de la incubadora. En términos generales los huevos de las aves más pesadas tardan más en eclosionar.

3) Condiciones generales. Para obtener incubación es necesario, como queda dicho, una selección de los huevos, los que además de ser de buena calidad habrán sido conservados hasta el momento de iniciarse la incubación en temperaturas

adecuadas. De lo contrario por grandes que fueran las precauciones la tarea se vería malograda con un gran número de huevos abortados.

4) Estado del huevo. No debe nunca incubarse huevos sucios, porque pueden acarrear infecciones que llevarán consigo los polluelos al nacer.

Si la suciedad fuera poca bastará con rasparlos o frotarlos con un trapo seco, pero nunca se lavarán para evitar que se habrán los poros y luego se provoque una excesiva evaporación de la humedad.

Debe cuidarse además, que los huevos puestos a incubar no tengan la cáscara rota o fisurada, para hacer esta comparación bastará golpearlos suavemente uno contra otro; si el ruido es sordo significa que uno de ellos está averiado y se rechazará de inmediato.

Los huevos reproductores serán frescos, a partir del sexto día comienzan a perder su valor y llegando al décimo quinto ya son prácticamente incubables.

La temperatura en que se conservan será moderada, tanto la alta como la baja los perjudican por igual. El ideal sería una temperatura de 13 °C. Lo mismo puede decirse con respecto a la humedad que será media 60%.

5) El embrión. Se desarrolla por completo dentro del huevo pero toma oxígeno a través de las paredes porosas, por el mismo despidе anhidrido carbónico y humedad.

Durante su desarrollo, el embrión pasa por periodos críticos que determinan el porcentaje de mortalidad. Estos periodos son el segundo, el tercero y el cuarto día de

incubación y del décimo tercero hasta el final. Entre los que se tendrá especial cuidado.

Existen distintos factores que influyen en el buen desarrollo del embrión y debemos considerar como las más importantes la POSICION, la humedad, ventilación y fundamentalmente la temperatura.

6) Posición. Tanto la posición, como el volteo de los huevos, se han estudiado mediante la observación de la incubación natural. Las gallinas dan forma a su nido de tal manera que pueden colocar en él huevos con la punta hacia adentro y la parte redondeada un tanto hacia arriba.

Cada vez que la gallina sale del nido, para comer, a su regreso da vuelta a los huevos, llegando a hacerlo hasta cuatro o cinco veces durante una hora, para luego dejarlo en quietud el resto del día.

La experiencia ha demostrado que esa posición es la más correcta y se colocan de la misma manera en la incubación artificial; es decir en forma oblicua y con la parte redondeada arriba. De esta manera se consigue que entren más huevos en la bandeja y que el polluelo mantenga la cabeza hacia arriba, porque siempre la coloca junto a la cámara de aire del huevo.

En cuanto al volteo, resulta sumamente beneficioso, impidiendo que el embrión se adhiera a la cáscara o pared del huevo.

Se procederá al volteo dos veces en el día, por lo menos. Existen industrias dotadas de incubadoras con un mecanismo de volteo automático que lo llegan a practicar cada

dos horas. Esto no conviene hacerlo con las incubadoras simples de uso familiar o en las pequeñas industrias porque careciendo del automático, al hacer con frecuencia la operación se alteraría notablemente el nivel de la temperatura enfriando los huevos.

Es preferible, entonces darle dos vueltas por día a los huevos, con lo que se garantiza el éxito.

Recalcamos la importancia de volteo sobre todo durante los primeros 10 días y a partir del día 13 de incubación ya no se voltearán.

7) Temperatura. Numerosos estudios se han hecho en torno a este tema, llegando a la conclusión que en principio desanima un tanto: es que resulta prácticamente imposible determinar un punto exacto de la temperatura, porque esta variará según el tipo de incubadora que se está utilizando.

Se aconseja, entonces, seguir estrictamente las indicaciones que al respecto de su fabricante y su fruto de su experiencia.

No obstante, diremos algunas graduaciones a título de información y en las que pueden basarse los productores.

En las incubadoras planas que no tienen circulación de aire, una buena temperatura resultaría 38.5 oC durante los primeros cinco días y luego 0.3 oC más. Si el termómetro está colocado algunos centímetros sobre el huevo se aumentará en medio grado centígrado ya que en este tipo de máquina la temperatura aumenta con la altura en esta proporción.

En las incubadoras de circulación de aire forzada, en cambio la temperatura es uniforme en toda la máquina;

calculándose la mejor 38.5 oC.

El mismo indica que es importante destacar que la temperatura cualquiera que sea la incubadora que se utilice, no deberá ser muy alta durante los últimos días (más de 40 oC) ni demasiado baja durante los primeros. Cualquiera de esos descuidos produciría un alto porcentaje de mortalidad.

B) Humedad. Al hablar de la contextura del huevo, se dice de que su cáscara es porosa y a través de ella se pierde humedad, ésta pérdida de humedad se acrecienta durante el período de incubación, haciéndose necesario dotar a la atmósfera de una relativa humedad, para que por el mismo conducto (poros de la cáscara) la reciba.

Del mismo modo menciona que, la humedad más apropiada será 60% durante las dos primeras semanas, aumentándose luego de a poco a poco hasta el 70%.

De igual forma señala que, el exceso de humedad producirá polluelos débiles. Mientras que su falta se hará que se adhieran a la cáscara impidiéndoles muchas veces nacer. La humedad se toma con aparatos especiales al efecto (Higrómetro, psicrómetro).

3.2.- POSICION, VOLTEO Y DIAS DE VOLTEO

Quintana (1981), define a la incubabilidad, como la capacidad que posee un huevo fértil, para desarrollar el embrión y dice que es una cualidad genética, que puede mejorarse si se adaptan los medios de selección, manejo y producción adecuada.

Ensminger (1976), indica que la cabeza del embrión ha de ocupar una posición en el extremo mayor del huevo, en el momento de la roptura de la cáscara que el huevo debe de guardar esta posición porque ello facilita la salida del polluelo. El huevo debe ser incubado con el polo obtuso hacia arriba, pues la gravedad orienta la cabeza del embrión en esta dirección. Entre el décimo quinto y el décimo sexto día se encuentra cerca de la cámara de aire.

Lucotte (1981), menciona que una ventaja de las incubadoras verticales sobre las horizontales es que, los huevos no están colocados en un cajón horizontal, sino en bandejas de incubación inclinables a 45o.; existe un mando manual o automático de columpio en las bandejas que permite proceder regularmente (dos veces como mínimo, al día) al volteo del huevo.

Férez y pérez (1974), indica que el volteo del huevo es absolutamente necesario, puesto que de lo contrario, durante el periodo de incubación las estructuras embrionarias se adhieren a la membrana.

Bissoni (1975), menciona que los huevos se sitúan en la bandeja y se les hace una señal para que no haya confusión

durante el volteo que se realizará a mano y con movimientos de afuera hacia adentro como lo haría la cueca en el nido. El primer volteo se hace el segundo día de incubación.

El mismo Bissoni, menciona que el tercero y el quinto se debe dejar cinco minutos abierta la incubadora para que se ventile bien, a partir del séptimo día aumentar un minuto cada día el tiempo que la incubadora permanezca abierta para el volteo.

Quintana (1981), hace mención que los polluelos sin salir del cascarón o huevos picados puede deberse a problemas de ombligos cicatrizados y polluelos con edema subcutáneo. Y que esto puede ser causado por:

- 1.- VOLTEO INADECUADO O POSICION INADECUADA
- 2.- Incremento de temperatura en la nacedora
- 3.- Factores genéticos
- 4.- Exceso de selenio en la dieta de los reproductores
- 5.- Humedad excesivamente alta en los últimos cuatro días
- 6.- Bajo porcentaje de humedad en las incubadoras y nacedoras
- 7.- Ventilación excesiva
- 8.- Fumigación durante el nacimiento
- 9.- Presencia de micoplasmosis

Anónimo (1982), menciona que el volteo del huevo en el periodo de incubación es necesario para cambiar la posición de los huevos. Esto evitará que el embrión se adhiera a la cáscara y membranas del huevo

Card y Neshein (1968), dicen que los avicultores admiten

en forma general que la posición del huevo en la incubadora debe ser con el polo obtuso elevado.

Ellos mismos narran que las observaciones practicadas demuestran que la incubación artificial aumenta la incubabilidad del huevo cuando se les mueve con cierta frecuencia.

Haberman (1959), los huevos en el período de incubación deben guardar una posición en la cual el polo redondo quede hacia arriba.

El mismo menciona que el almacenamiento del huevo se debe hacer en la misma posición que en la incubadora, porque si los huevos son empacados con el polo obtuso hacia abajo se ocasionará que las yemas se peguen al cascarón y que la cámara de aire se vuelvan movedizas. Tales huevos tienen pocas probabilidades de incubarse.

Anónimo (1982), indica que en condiciones artificiales el huevo se incuba con el polo obtuso ligeramente elevado y formando un ángulo de 45 a 55 grados sobre la vertical.

Aquí mismo se establece que todos los huevos deben de ser movidos ocho o más veces en 24 horas. Esta operación es esencial durante las dos primeras semanas de incubación y va perdiendo importancia hasta ser innecesario. Dice que de no ser así el polluelo sufrirá adherencias a las membranas y tendrá pocas probabilidades de vivir.

Quintana (1981), hace saber que el volteo es absolutamente necesario puesto que de lo contrario, durante el período de incubación las estructuras embrionarias se adhieren entre sí y con las membranas ovulares dando como resultado el

aborto o muerte de los embriones; por otra parte el volteo tiene la finalidad sobre todo las incubadoras planas de favorecer la distribución de calor en la incubación. El volteo debe hacerse con mucha suavidad en los primeros días para evitar la dispersión de las primeras áreas vasculares, recomendándose no tocar los huevos durante el primero y el segundo día de incubación según los casos. El volteo debe de ser de 45 a 90 grados paralelo cual las modernas incubadoras llevan dispositivos que permiten el ángulo correspondiente a las bandejas. En las incubadoras planas el volteo debe llevarse a cabo haciendo girar los huevos sobre su diámetro longitudinal para más seguridad se marcan los mismos y en cada volteo se observa la posición distinta de la marca.

Scholtyssek (1970), menciona que los volteos que se realizan durante el período de incubación, tiene por finalidad de la de mover el embrión para que no se quede fijo en una postura determinada. Si la frecuencia del volteo se eleva de dos a ocho diarios, puede comprobarse una notable mejoría en los resultados de la incubación.

Anónimo (1980), hace referencia de que si se voltean los huevos en una sola dirección provoca ruptura de vasos sanguíneos y de yema ocasionando alta mortalidad embrionaria.

Aquí mismo se menciona una tabla donde explica la importancia de que se haga y los días que se haga el volteo (Cuadro No. 3)

(CUADRO No. 3)

EFFECTO DEL NUMERO DE DIAS EN QUE SE REALIZA
EL VOLTEO SOBRE EL PORCENTAJE DE NACIMIENTOS

Número de días en que se realizará el volteo	Porcentaje de nacimientos
1.- Ningún volteo	22%
2.- Volteo los primeros 3 días	47%
3.- Volteo los primeros 8 días	82%
3.- Volteo los primeros 13 días	90%

4. Referente a la codorniz

Giavarina (1971), referente a la eclosión del huevo menciona que la apertura de los huevos está regulada, en parte, por factores genéticos, por lo tanto puede mejorarse mediante un oportuno programa de selección y también por otros numerosos factores extragenéticos controlables por el hombre. Se limita a señalar aquellos factores que considera más importantes y posible:

- a) Alimentación de los reproductores
- b) Edad productiva de las ponedoras
- c) Explotación
- d) Manejo

Quintana (1981), hace mención que los intervalos del volteo pueden ser de un cuarto de hora a cinco horas. Los primeros días conviene un mayor número impar de volteos, tiene

la ventaja de evitar que los huevos queden en la misma posición durante los mayores periodos de reposo.

Moseley y Landaver (Cit. Taylor 1949), señalan que la baja de nacimientos se deben entre otras cosas, a las posturas anormales del polluelo dentro del huevo.

La cabeza situada entre las patas, la cabeza con el polo agudo del huevo, la cabeza contra o abajo del ala izquierda en lugar de la derecha, separación del piso de la cámara de aire, patas por encima de la cabeza, pico por encima del ala derecha.

Scholtysek (1970), indica que los resultados de la incubación vienen determinadas por los padres, su condición genética y su capacidad de puesta, así como por las condiciones en que se llevan a cabo en la incubación propiamente dicha.

Funk (1958), hace mención que el frecuente cambio de posición del huevo en el periodo de incubación tiene como ventaja de que compensa las deficiencias de la regulación de la temperatura y la ventilación.

Quintana (1981), señala que la posición del huevo durante la incubación, tiene una importancia sobre el desarrollo, ya que evita las adherencias de los embriones a la membrana del huevo. En condiciones naturales la gallina mueve los huevos en dos formas:

- 1.- Realiza movimientos naturales
- 2.- La otra es mover los huevos con el pico

En esta misma publicación se dice que las observaciones realizadas a través de nidos transparentes, indica que los

huevos son movidos cuando menos cada hora durante el día y la noche y en ocasiones hasta diez veces en dos horas.

Ensminger (1976), indica que entre el segundo y el décimo y el octavo día de incubación, los huevos deben hacerse girar de tres a cinco veces diarias para impedir que la mácula emigre a través de la albúmina y quede adherida a la membrana testácea. Es decir evita las adherencias entre éstas y el corión. Lo más adecuado es hacer girar los huevos hacia adelante y hacia atrás; no en una sola dirección.

Card y Neshein (1968), señalan que en la práctica suelen voltear los huevos tres o cuatro veces por día, aunque existen abundantes pruebas que demuestran un aumento en el porcentaje de incubabilidad cuando se aumenta el volteo hasta siete u ocho veces por día. Dicen que si estos movimientos son hechos con delicadeza, será mayor el porcentaje de incubabilidad que se logre.

Giavarini (1978), indica que la posición del huevo ideal durante el periodo de incubación es el horizontal, con el eje paralelo a la bandeja porta huevo o también, ligeramente elevada con el polo obtuso más elevado que el agudo o en fin, vertical. Colocar los huevos desordenadamente y especialmente con el polo agudo hacia arriba y el obtuso abajo, es una causa de notable muerte embrionaria.

Este mismo indica que cambiar los huevos de posición durante el periodo de incubación, es una condición esencial para el normal desarrollo del embrión y el nacimiento del polluelo.

Quintana (1921), publica que según las condiciones del

huevo el porcentaje de incubabilidad es de:

- 1.- 90% en huevos normales .
- 2.- 80% en huevos de 48 grs. o menos (aves ligeras) y menos de 50 grs. (aves pesadas).
- 3.- 72% huevos que contienen grandes manchas de sangre o de carne
- 4.- 71% huevos extra grandes.
- 5.- 68% huevos donde la cámara de aire se forma fuera del ángulo obtuso.
- 6.- 53% huevos ligeros o cascados.
- 7.- 47% huevos de cáscara rugosa.
- 8.- 0% huevos deformes

Funk (1958), hace mención que la correcta posición de los huevos y el adecuado volteo de los mismos mientras están en la incubadora, son condiciones necesarias para los mejores resultados y estos resultados serán mejor cuando se dá mayor número de movimientos al día. (Cuadro No.4)

De igual forma, afirma que los experimentos realizados hasta la fecha indican que el frecuente volteo dá los mejores resultados. Los huevos pueden ser volteados cada 15 min.; pero no hay pruebas experimentales que justifiquen el cambio más frecuente de cada tres horas. (Cuadro No.4)

El mismo dice que los huevos incubados con el polo ancho hacia abajo no dan buen resultado, porque muchos polluelos se desarrollan con la cabeza en el extremo del huevo y que de esa posición pocos polluelos se salvan.

(CUADRO No. 4)

EFECTO DE LA FRECUENCIA DEL HUEVO SOBRE EL
PORCENTAJE DE POLLUELOS NACIDOS

Número de volteos al día	total de huevos	%de fertilidad	polluelos nacidos % de huevo fértil
2	1032	87.1	67.4
4	1004	88.0	70.4
6	994	86.2	73.7
8	968	85.2	78.1

Giavarini (1971), indica que mover los huevos con cierta frecuencia y delicadamente, impide el apiastamiento del embrión sobre las membranas de la cáscara y especialmente en las incubadoras horizontales, en la que la superficie inferior del huevo está más caldeada que la superior.

De la misma forma, dice que la necesidad de mover los huevos de su posición inicial se hace sentir particularmente en los primeros días de desarrollo embrionario. La cadencia en que se van girando los huevos es muy variable pudiendo variar de un cuarto de hora a cuatro horas.

El mismo, indica que en las incubadoras horizontales, en las que el volteo se hace a mano, se vienen cambiando por razones más comprensibles cuatro a cinco veces y sólo por el día con intervalo de tres a cuatro horas.

Quintana (1981), pública que la tija de producción :

partir de huevos incalculables puede deberse a:

- | | |
|--|-----|
| 1.- Manejo y almacenamiento defectuoso | 30% |
| 2.- Infertilidad | 20% |
| 3.- Contaminación de huevos | 15% |
| 4.- Defectos de cáscaron | 10% |
| 5.- Malas condiciones de incubación | 5% |
| 6.- Enfermedades de reproductores | |
| 7.- Problemas genéticos | 5% |
| 8.- Una fecundación deficiente | |

Pérez y Pérez (1974), hace mención de la importancia de controlar los factores que intervienen dentro de la incubadora y hace énfasis en las que él considera más importantes y que son: temperatura y humedad.

Para la realización de este trabajo se trató de seguir las indicaciones que él menciona en relación a este par de factores.

Temperatura (Pérez y Pérez), la temperatura debe de ser controlada perfectamente y en especial, los primeros días en los que cualquier variación significa un grave peligro. Esta misma circunstancia altera el porcentaje de eclosión al elevarse la temperatura al final de la incubación.

Cuando la temperatura es alta, la eclosión se anticipa y los polluelos acusan menor vitalidad.

Las temperaturas bajas son, en general menos nocivas y actúan prolongando el tiempo de incubación. La temperatura ideal en el período de incubación del huevo de codorniz es de (38.8 a 39.4). Esta temperatura se verificará con un termómetro ordinario que se colocará en la incubadora donde se

pueda ver fácilmente.

Humedad (Pérez y Pérez), dice que la humedad recomendada para el periodo de incubación del huevo de codorniz es de (70%) mínimo y no superior a (90%), en general se puede obtener buenos resultados entre 60 y 70% recomendándose aumentar a 80% en los últimos tres días de nacimiento.

Pérez y Pérez, también hace mención que la humedad ha de actuar siempre en función de la temperatura y constituye un factor imprescindible para la respiración del polluelo y la calcificación del mismo. El exceso de humedad fué controlada según lo mencionado por él donde indica que, la temperatura deberá ser controlada por un termómetro de bulbo humedecido, cuyo funcionamiento se basa en medir la evaporación por el descenso térmico que origina la misma en el bulbo que contiene mercurio. Este control debe establecerse valorando, al mismo tiempo la temperatura en el termómetro ordinario puesto que la humedad así determinada está en íntima relación con la temperatura. Se admite esta proporción que a 37.6 °C. han de corresponder 26.6 grados de humedad en el termómetro de bulbo.

4.- MATERIALES Y METODOS

4.1.- LOCALIZACION DEL SITIO EXPERIMENTAL

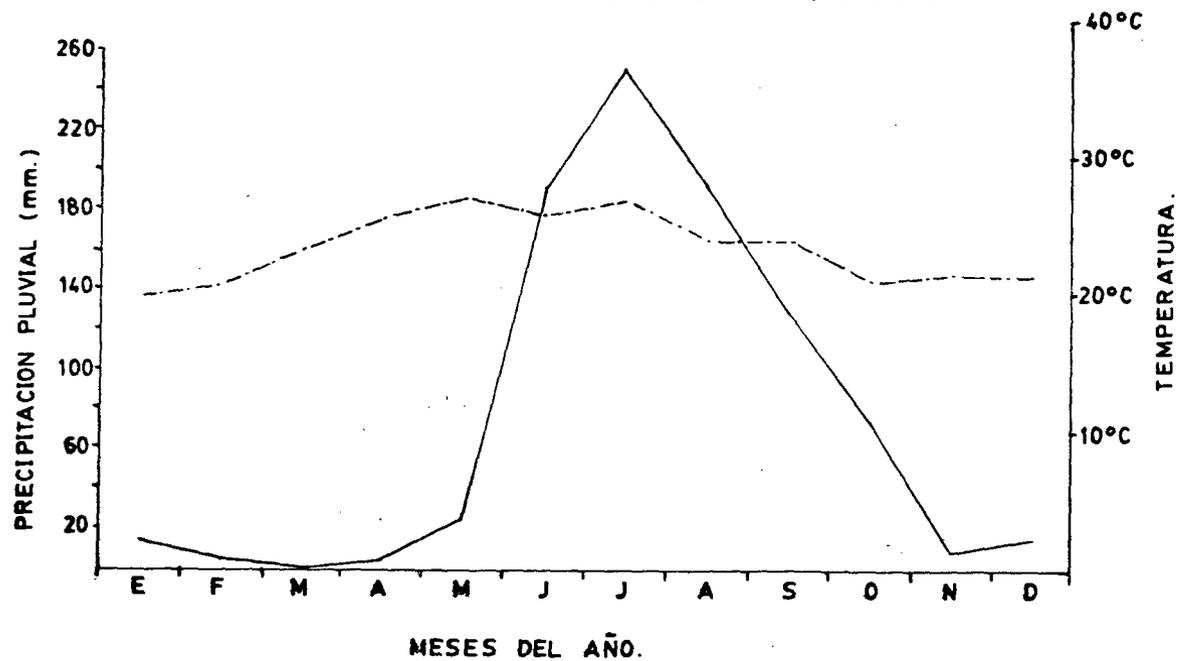
El lugar donde se llevo a cabo la realización de este trabajo fué en la finca ubicada en la colonia Arcos de Zapopan, en la calle Arco Trebolado No. 569. Esta ubicación comprende el Municipio de Zapopan. Dicho municipio se encuentra ubicado en las coordenadas 24o43' N y 103o23' W con respecto al Meridiano de G., teniendo una altura de 1700 metros sobre el nivel del mar. Siendo este Municipio uno de los más grandes dentro del Estado de Jalisco, teniendo una superficie de 1160.655 Km².

De acuerdo a datos proporcionados por el Departamento de Meteorología de la Universidad de Guadalajara, los datos climatológicos correspondientes a este Municipio son los siguientes:

TEMPERATURA.—Se encuentra comprendida en una máxima promedio anual de 36.1oC y una mínima de 11.0oC teniendo una media anual de 23.5oC. (Datos mensuales, gráfica No. 1).

PRECIPITACION PLUVIAL.—Datos proporcionados por el mismo departamento indica que el Municipio de Zapopan cuenta con una precipitación máxima anual de 1419.2 milímetros y una mínima de 409.5, teniendo una medida anual de 906.1 (Datos mensuales, gráfica No. 1).

GRAFICA 1. TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y PRECIPITACION PLUVIAL MEDIA MENSUAL EN ZAPOPAN, JALISCO.



— PRECIPITACION PLUVIAL MEDIA.

- - - TEMPERATURA MEDIA.

4.2.- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

4.2.1.- MATERIALES UTILIZADOS

Para la realización de este trabajo fue necesario la utilización de 480 huevos de codorniz fértiles y en condiciones de ser incubados, estas condiciones son:

- 1.-Que el huevo no sea extrachico o extragrande.
- 2.-que el huevo guarde el margen que se recomienda en el peso (9-11 grs.) siendo el optimo 10 grs..
- 3.-Que no sean huevos cascados o demasiado rugosos
- 4.-Que guarde las características de pigmentación deseada para el huevo incubable (huevos blancos o ligeramente pigmentados, totalmente blancos, huevos pigmentados).
- 5.-Que no sean huevos manchados de sangre o de excremento.

También fue necesario la utilización de una incubadora electrica, con una longitud de 1.80 mts., teniendo una capacidad de 500 huevos de codorniz. Esta incubadora está compuesta por: una base metálica, un termómetro ordinario, un termómetro de bulbo humedo, charola y conducto de agua, un termostato, foco de termostato, charola porta huevo, parrilla porta (ó) volteo huevo.

Todos los huevos utilizados en este experimento fueron de una misma granja y de hembras de características de edad, alimentación, raza, alojamiento y numero de machos por hembras.

4.2.2.- DESARROLLO DEL ESTUDIO

En la realización de este trabajo se estudió el efecto de dos factores los cuales son; POSICION-DIRECCION DEL VOLTEO Y DIAS DE VOLTEO del huevo de codorniz japonesa en el periodo de incubación.

Dentro del factor POSICION-DIRECCION se utilizaron tres categorías que son:

- 1.- Polo obtuso arriba con movimiento en una sola dirección.
- 2.- Polo obtuso arriba con movimiento en dos direcciones.
- 3.- Polo obtuso abajo con movimiento en dos direcciones.

Referente al factor VOLTEO se desglosó en cuatro formas diferentes las cuales son:

- 1.- Sin movimiento
- 2.- Movimiento tres días
- 3.- Movimiento ocho días
- 4.- Movimiento trece días

Todos estos movimientos fueron hechos a mano y se hicieron cada tres horas (Scholtyssk 1970), alcanzando un total de siete movimiento al día.

Los movimientos se empezaron a hacer a partir de las 36 horas de que el huevo entro a incubar (Pérez y Pérez 1975)

4.2.3.- DISEÑO EXPERIMENTAL

En la realización de este trabajo se probaron 12 tratamientos, los cuales son generados por la combinación de los niveles de cada factor bajo estudio (Posición-Dirección y número de días de volteo). Dichos tratamientos son:

1.- Polo obtuso arriba sin movimiento.

(P O ARIIBA S M)

2.- Polo obtuso arriba, movimiento una dirección, tres días.

(P O ARIIBA M 1 D 3D)

3.- Polo obtuso arriba, movimiento una dirección, ocho días.

(P O ARIIBA M 1 D 8D)

4.- Polo obtuso arriba, movimiento una dirección, trece días.

(P O ARIIBA M 1 D 13D)

5.- Polo obtuso arriba sin movimiento.

(P O ARIIBA S M)

6.- Polo obtuso arriba, movimiento en dos direcciones, tres días.

(P O ARIIBA M 2 D 3D)

7.- Polo obtuso arriba, movimiento en dos direcciones, ocho días.

(P O ARIIBA M 2 D 8D)

8.- Polo obtuso arriba, movimiento dos direcciones, trece días.

(P O ARIIBA M 2 D 13 D).

9.- Polo obtuso abajo sin movimiento.

(P O ABAJO S M)

10.- Polo obtuso abajo, movimiento dos direcciones, tres días

(P O ABAJO M 2 D 3D)

11.- Polo obtuso abajo, movimiento dos direcciones, ocho días.

(P O ABAJO M 2 D 8D)

12.- Polo obtuso abajo, movimiento dos direcciones, trece días.

(P O ABAJO M 2 D 13D)

En el desarrollo del trabajo, se establecieron cuatro repeticiones por tratamiento, donde cada repetición esta constituida por grupos de 10 huevos.

Los resultados obtenidos fueron analizados bajo un arreglo factorial 4×3 en un diseño completamente al azar (Steel and Torrie, 1980).

4.2.4.- VARIABLE A ESTUDIAR

La eficacia de los tratamientos probados se evaluó a través de la variable porcentaje de eclosión.

5.- RESULTADOS

5.1.- POR EFECTO DEL FACTOR POSICION - DIRECCION

Después de haber realizado el experimento en el cual se midieron los factores; Posición y Volteo del huevo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*), en el periodo de incubación, se llegó a la observación de los resultados, que en los párrafos siguientes se muestran.

Los resultados en relación a este factor nos permiten establecer que se observan diferencias significativas en el porcentaje de eclosión en el huevo de la codorniz japonesa por efecto del factor Posición - Dirección en el periodo de incubación (Cuadro No. 5).

En el (Cuadro No. 6) se observa que los mejores resultados en cuanto a porcentaje de eclosión, se obtuvieron con el tratamiento marcado como (P O ARRISA M 2 D). Y los más bajos en el marcado como (P O ABAJO M 2 D).

(CUADRO No. 5)

MUESTRA LAS DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN
EL RESULTADO DEL PRESENTE TRABAJO POR
EFECTO DE LOS FACTORES Y SU INTERACCION

FV	GL	SC	CM	FC	FT
TRATS.	12	298.5			
PD	2	132.9	66.45	60.96	4.12
D	3	141.7	47.23	43.33	2.88
PD x D	6	23.9	3.98	3.65	2.36
ERROF	36	39.3	1.09		
TOTAL	47	337.8			

FV --- Fuentes de variación
 GL --- Grados de libertad
 SC --- Sumas de cuadrados
 CM --- Cuadrados medios
 FC --- Efe calculada

5.2.- POR EFECTO DEL FACTOR DIAS DE MOVIMIENTO

Los resultados obtenidos, nos permiten establecer que si existe diferencia significativa en el porcentaje de eclosión del huevo de la codorniz japonesa, por efecto de la cantidad de en que se realiza el movimiento durante el periodo de incubación (Cuadro No. 5).

El Cuadro No. 7 nos permite establecer, en relación a este factor, que el mejor tratamiento, es aquel donde se realizan ocho días de movimiento. Siendo en este tratamiento donde se logra el más alto porcentaje de huevos eclosionados y siendo el tratamiento cero días de movimiento el que menos porcentaje de nacimientos dá.

(CUADRO No. 6)

PORCENTAJE DE ECLOSIÓN EN EL HUEVO
 DE CODORNIZ POR EFECTO DEL FACTOR
POSICION = DIRECCION

Posición-Dirección	Porcentaje de eclosión
P 0 ARRIBA M1 D	47.5
P 0 ARRIBA M2 D	65.0
P 0 ABAJO M2 D	24.3

(CUADRO No. 7)

PORCENTAJE DE ECLOSION EN EL HUEVO DE LA
CODORNIZ JAPONESA, POR EFECTO DE LA CANTIDAD
DE DIAS QUE SE REALIZA EL VOLTED EN EL
PERIODO DE INCUBACION

Días de movimiento	%
0	17.5
3	45.2
5	60.0
13	59.2

5.3.- POR EFECTO DE LA INTERACCION DE FACTORES

En los resultados anteriores se ha mencionado a cada factor por forma individual, a continuación se hará por efecto de la interacción de los dos (Posición-Dirección y días de movimiento).

A tal efecto se observó que existen diferencias significativas en el porcentaje de eclosión en el huevo de la codorniz japonesa por efecto de la interacción de factores (Cuadro No. 5).

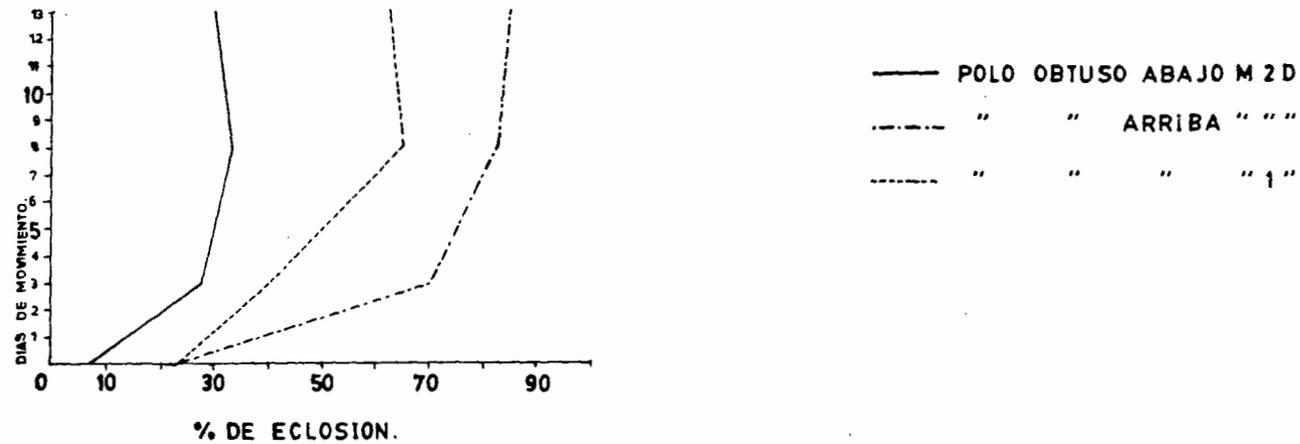
En el (Cuadro No. 8) se pueden observar los porcentajes de eclosión por efecto de la interacción de factores, observándose los mejores resultados en el tratamiento marcado como polo obtuso arriba con movimiento en dos direcciones durante 13 días.

(CUADRO No. 8)

PORCENTAJE DE HUEVOS ECLOSIONADOS DE LA CODORNIZ
JAPONESA, POR EFECTO DE LA INTERACCION DE
FACTORES (POSICION-DIRECCION Y DIAS DE VOLTEO)

Tratamiento	Posición-dirección	Días de mov.	%
1	P O ARRIBA M 1 D	0	22.5
2	P O ARRIBA M 1 D	3	40.0
3	P O ARRIBA M 1 D	8	65.0
4	P O ARRIBA M 1 D	13	62.5
5	P O ARRIBA M 2 D	0	22.5
6	P O ARRIBA M 2 D	3	70.0
7	P O ARRIBA M 2 D	8	82.5
8	P O ARRIBA M 2 D	13	85.0
9	P O ABAJO M 2 D	0	7.5
10	P O ABAJO M 2 D	3	27.5
11	P O ABAJO M 2 D	8	32.5
12	P O ABAJO M 2 D	13	30.0

Los resultados mencionados arriba en relación a los tratamientos utilizados se muestran en forma más objetiva en la gráfica (No. 2).



GRAFICA 2. Porcentaje de eclosión por tratamiento.

6.- DISCUSIONES

6.1.- POSICION-DIRECCION

Los experimentos realizados en base a este factor nos permite establecer que las 3 categorías utilizadas (P O ARRIBA M I D) (P O ARRIBA M 2 D) (P O ABAJO M 2 D). La mejor en cuanto a porcentaje de eclosión se refiere, es aquella marcada con (P O ARRIBA M 2 D). Este resultado se debio posiblemente a lo mencionado por Alvarez (1978) y Perez y Perez (1974) que en forma parecida dicen que cuando el huevo guarda una posición con el pollo obtuso arriba en el periodo de incubación, será cuando el polluelo tenga mas posibilidad de romper el cascarón por ser más frágil ésta parte. Además la posición que guarda el polluelo en esta forma, le permitirá salir de él facilmente.

Por otra parte el tratamiento que ocasionó menor eclosión es aquel que se menciona como P O ABAJO M 2 D. Este resultado también concuerda con lo mencionado por Perez y Perez (1978). Apoyado en otras publicaciones por Quintana (1981) y Haberman (1959), donde mencionan que la baja de eclosión, muy posiblemente se deba a polluelos sin salir del cascarón o huevos picados y que este problema puede asociarse a ombligos ciccateizados y polluelos con edema sub-utáneo.

En relación a la dirección del volteo, los mejores resultados se obtuvieron en aquellos tratamientos donde el huevo se le dieron movimientos en dos direcciones. Concordando

con lo mencionado en las publicaciones de Avirama (1982) y Quintana (1981), donde mencionan que si el huevo se mueve en una sola dirección el periodo de incubación se provoca la ruptura de vasos sanguíneos de la yema, esto asociado al riesgo de que el huevo quede en la misma posición al momento del volteo, ocasionando que una parte esté más caldeada que otra, estos problemas juntos ocasionarán una disminución en el porcentaje de eclosión.

6.2.- DIAS DE VOLTEO

De acuerdo a los resultados obtenidos en lo referente a éste factor en sus cuatro categorías (sin movimiento, movimiento 3 días, movimiento 8 días, movimiento 13 días) se observó que los mejores resultados se obtuvieron cuando el huevo es movido durante ocho días.

Estos resultados los apoya Avirama (1982), donde menciona que los movimientos son necesarios durante los primeros días y que paulatinamente se van disminuyendo hasta hacerse innecesarios, pues dice que durante los primeros días de incubación el polluelo tiene mayor peligro de sufrir adherencias de membranas y tener problemas en su desarrollo y al nacimiento. Dice que entre más sea el desarrollo del embrión será menor el peligro para el polluelo, tal vez a esto, no se justifica que se hagan más o menos números de días de volteo.

6.3.- INTERACCION (POSICION-DIRECCION Y DIAS DE VOLTEO)

La experiencia recabada a través de este trabajo, dentro del factor interacción nos permite establecer que de los 12 tratamientos utilizados, el de mayor % de eclosión da es el mencionado como F D ARRIBA M 2 D 13 D esto en forma parecida a lo mencionado por los estudios de este tema (Perez y Perez, Funk, Bissoni, Lucotte, etc.) donde todos ellos afirman que el tratamiento mencionado es el adecuado pues guarda las condiciones aceptable para la incubación. Mencionando que el polo obtuso arriba evita que el polluelo tenga problemas de asfixia durante su desarrollo y de salida a la hora del nacimiento.

El movimiento en 2 direcciones, dicen ellos es completamente necesario, pues ello evita la ruptura vasos sanguíneos y de que el huevo quede en la misma posición en el volteo, evitando que una parte quede más caldeada que la otra.

Trece días de movimiento dicen ellos que es lo adecuado reafirmando lo que en este trabajo se observó. Dice que el huevo debe moverse durante todo el periodo en que el polluelo tenga desarrollo para evitar las adherencias y a consecuencia evitar muertes embrionarias.

Por lo anteriormente mencionado, ellos dicen que el tratamiento que en este trabajo dió mayor % de eclosión es el adecuado.

7.- CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, se establecen las siguientes conclusiones:

1.- Se manifestaron diferencias significativas (Alfa = .05) en el porcentaje de eclosión por efecto de la interacción de los factores posición-dirección y días de volteo.

2.- El mayor porcentaje de eclosión por efecto de la interacción posición-dirección y días de volteo, se obtuvo cuando el huevo recibió el tratamiento polo obtuso hacia arriba con trece días de movimiento en dos direcciones.

3.- Se observaron diferencias significativas (Alfa = .05) en el porcentaje de eclosión en huevos de codorniz japonesa por efecto del factor posición-dirección durante el periodo de incubación.

4.- El mayor porcentaje de eclosión por efecto del factor posición-dirección del huevo, se obtuvo con el polo obtuso hacia arriba y con movimiento en dos direcciones.

5.- Se presentaron diferencias significativas ($\text{Alfa} = .05$) en el porcentaje de eclosión por efecto del número de días del movimiento del huevo de la codorniz japonesa en el periodo de incubación.

6.- El mayor porcentaje de eclosión por efecto de los días de movimiento se obtuvo cuando este se realizó durante ocho días.

B.- BIBLIOGRAFIA

- 1.- ALVAREZ J.R. (1978)
CODORNIZ
EDIT.- Enciclopedia de México
PAG.- 28
MEXICO, D.F.

- 2.- CURSOS BASICOS (1978)
AVICULTURA
EDIT.- Métodos y sistemas
TEMA.- No. 7
MEXICO, D.F.

- 3.- E. BISSONI (1975)
CRIA DE LA CODORNIZ
EDIT.- Albatros
PAG.- 67
BUENOS AIRES (Argentina)

- 4.- ERNEST M. FUNK (1956)
INCUBACION ARTIFICIAL
EDIT.- Hispano Americana
PAG.- 155 - 156 - 157

- 9.- JOSE ANTONIO QUINTANA L. (1981)
LAS AVES, MANEJO Y MEDIO AMBIENTE
EDIT.- Sistemas Universidad Abierta
PAG.- 131 - 166
MEXICO, D.F.
- 10.- L. E. CARD Y M. C. NESHEIN (1968)
PRODUCCION AVICOLA
EDIT.- Acribia
PAG.- 106
ZARAGOZA (España)
- 11.- LEOPOLDO ESCAMILLA ARCE (1977)
MANUAL PRACTICO DE AVICULTURA MODERNA
EDIT.- C.E.C.S.A.
PAG.- 95
- 12.- M.E. ENSMINGER (1976)
PRODUCCION AVICOLA
EDIT.- Atengo
PAG.- 245

13.- SEP (1982)

MANUAL PARA LA PRODUCCION AGROPECUARIA

(Aves de corral)

EDIT.- Trillas

PAG.- 58

MEXICO, D.F.

14.- SIEGFRIED SCHOLTYSEK (1970)

AVICULTURA MODERNA

EDIT.- Acribia

PAG.- 275-276-277

ZARAGOZA (España)

15.- STEEL, F.G.D. and TORRIE, J.H. (1980)

PRINCIPLES AND PROCEDURES OF STATISTICS

EDIT.- MCGRAWHILL INTERNATIONAL BOOK

COMPANY

U.S.A.