

MICROCISIS:	1578
FECHA:	4/II/91
ENCARGADO:	VARELA

COMPARACION DE DOS SISTEMAS DE MUDA FORZADA EN GALLINAS
PONEDORAS PARA CONDICIONES DE TROPICO.

POR:

RICARDO ANTONIO GOMEZ ALEMAN

Tesis Presentada
a la Escuela Agricola Panamericana
Como Requisito Previo a la
Obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo.

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

El Zamorano, Honduras

Abril de 1988

BIBLIOTECA WILSON PEREZ
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
EL ZAMORANO, HONDURAS
TELEFONO 2222

COMPARACION DE DOS SISTEMAS DE MUDA FORZADA EN GALLINAS
PONEDORAS PARA CONDICIONES DE TROPICO

POR:

RICARDO ANTONIO GOMEZ ALEMAN

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos de autor.



RICARDO ANTONIO GOMEZ ALEMAN

Abril de 1988.

DEDICATORIA

A MIS PADRES: Por todo el amor y estímulo a la
superación que me han brindado.

AGRADECIMIENTO

A los Doctores Marco Antonio Esnaola, Beatriz Murillo
y Jaime Mauricio Salazar por su colaboración
y apoyo para la realización del presente trabajo.

INDICE

	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
Proceso de Muda Forzada en Gallinas	3
Procedimientos para Causar Muda Forzada	5
Métodos Convencionales.	5
El Exceso de Zinc como Inductor	
de Muda Forzada	8
Uso de Hormonas y Otros Aditivos que	
Inducen la Muda Forzada	10
Efectos de la Muda Forzada	12
Efectos Sobre la Producción de Huevos	12
Efectos de la Muda Forzada Sobre la	
Calidad de Huevos	14
Otros Efectos de la Muda Forzada Sobre	
Gallinas Ponedoras en el Segundo Ciclo	
de Producción	16
III. MATERIALES Y METODOS	18
Gallinas	18
Alojamiento	18
Alimentación	19
Tratamientos Experimentales	20

INDICE

Diseño Experimental	21
Controles Experimentales	24
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
Producción de Huevos	27
Consumo de Alimento	35
Pérdida de Pesos Corporales Durante el Periodo de Muda	35
Mortalidad	37
Calidad del Huevo	37
IV. CONCLUSIONES	40
V. RESUMEN	41
VI. BIBLIOGRAFIA	43

INDICE DE CUADROS.

CUADROS	PAGINA.
1 Ingredientes y Composición de la Dieta Usada Durante la Experimentación	19
2 Tratamientos Experimentales Aplicados a las Gallinas	20
3 Días Requeridos Para el Cese y Reinicio en la Producción de Huevos, Posteriores al Inicio de la Muda.	28
4 Producción de Huevos en los Diferentes Periodos Para Cada Tratamiento	29
5 Producción de Huevos en los Diferentes Tratamientos de Muda Forzada: Periodos de 28 Días.	30
6 Mortalidad de las Gallinas Sometidas a Distintos Tratamientos en los Distintos Periodos de Tratamiento (%).	37
7 Gravedad Específica de los Huevos Producidos En los Diferentes Periodos del Experimento.	38
8 Grosor del Cascarón de los Huevos Producidos Durante los Diferentes Periodos (1/100 mm)	39

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA.
1	Distribución de las Repeticiones Dentro de Cada Tratamiento	22
2	Producción de Huevos en los Diferentes Tratamientos de Muda Forzada	32
3	Consumo de Alimento Durante la Premuda, Muda y Postmuda.	34
4	Pérdida de Peso Corporal Durante la Muda	36

I. INTRODUCCION

La industria avícola en Honduras, es un Área productiva de explotación comercial relativamente nueva. El desarrollo obtenido en la producción de pollos puede considerarse un éxito, no así en la producción de huevos que ha experimentado un crecimiento desordenado, causando épocas de sobreproducción y escasez, que producen variaciones muy grandes en el precio que se paga por los huevos. Estas fluctuaciones que ocurren aun dentro de un mismo año, obligan al avicultor a implementar prácticas que le permitan reducir sus costos, maximizando así la eficiencia económica de la explotación. Dentro de estas prácticas de manejo, la muda forzada podría tener una gran importancia.

La muda forzada en gallinas ponedoras consiste en actuar sobre el proceso de muda natural para que éste se efectúe en menor tiempo y simultáneamente para todas las aves. Con la muda forzada se logra detener completamente el ciclo de postura y dar con ello un descanso fisiológico al sistema reproductivo, obteniendo así el inicio de un nuevo ciclo de producción.

La muda forzada puede lograrse a través de varios métodos. Los métodos convencionales basados en restricciones del alimento, agua y/o luz por diversos periodos han sido los más utilizados.

La adición de la dieta con un exceso de zinc también ha sido considerada como una buena forma de lograr la muda.

A pesar de que ésta es una práctica de uso corriente por avicultores, no existe para el área de Centro América antecedentes experimentales que permitan evaluar objetivamente los diferentes sistemas de muda que se usan. Este proyecto tuvo como objetivo general obtener resultados preliminares sobre dos sistemas de muda forzada aplicados a gallinas de postura bajo condiciones del trópico.

El experimento se realizó con los siguientes objetivos específicos:

- 1) Comparar un sistema de ayuno convencional de muda forzada vs. el empleo de óxido de zinc (ZnO) como un inductor de muda.
- 2) Estudiar los efectos de muda forzosa sobre productividad de las aves en su segundo ciclo de postura.
- 3) Medir los efectos que tiene la muda forzada sobre algunos parámetros de calidad del huevo.

II. REVISION DE LITERATURA

Proceso de Muda Forzada en Gallinas.

Las gallinas inician su primer ciclo de postura al alcanzar la madurez sexual, entre las 20 y 22 semanas de edad.

La producción de huevos aumenta mucho en el transcurso de las primeras semanas, alcanzando su pico máximo a las 8 semanas; posteriormente va disminuyendo hasta alcanzar niveles de producción, que generalmente a las 64 semanas no son costeados. Después de esta larga actividad de postura, las ponedoras inician la muda que consiste en el cambio de plumas. Fisiológicamente, aparte de la interrupción de la postura y la caída de la plumas los órganos sexuales empiezan a atrofiarse. Cuando la muda ocurre en forma natural se requieren alrededor de 4 meses para que el proceso sea completado (Scholtyssek, 1970).

La muda forzada es una práctica de manejo que consiste en sincronizar y acelerar el proceso de muda natural provocando en las aves un fuerte stress, lo que permite que esto ocurra en forma simultánea y termine con rapidez, obteniendo así el establecimiento de un segundo ciclo de producción (tremollierz, 1977).

Según Brake y col. (1978), Rice en 1905 fué el primero que estudió la muda forzada como una práctica de manejo. Posteriormente existen en la literatura muchos reportes que informan sobre diversos aspectos prácticos de la muda forzada (Len y col., 1964; Noles, 1966; Hansen, 1966; Zeelen, 1975, Scott y Greger, 1976; Thomas y Bray, 1976; Krueger y col., 1977; Roland and Bushong, 1979; Berry y col., 1984; Queen y Christensen, 1987; Berry y Brake, 1987).

Aunque muchos métodos han sido utilizados para inducir la muda en gallinas, la fase más importante de la muda forzada es el período de caída y reemplazo de plumas, tiempo en que ocurre la máxima regeneración e involución del tracto reproductor (Brake y Thaxton, 1979).

North (1984), menciona que la muda se puede provocar con cualquier sistema que conduzca a un descanso reproductivo, pero el fin común a todos los métodos debe ser que las aves regresen a su producción con bajos costos.

Tremollierz (1977), postula que al prolongar a través de la muda forzada la vida productiva de la gallina se dilata su amortización, lo que permite adaptarse a las condiciones del mercado.

Procedimientos para Causar la Muda Forzada

Métodos Convencionales

Métodos convencionales han sido denominados aquellos sistemas tradicionales que funcionan aplicando restricciones por diversos períodos del alimento, agua y/o luz (Wilson y col., 1967); Creger y Scott, 1977; Sumers y Thaxton, 1979; Hembree y col., 1980; Baker y col., 1983; Cunningham y McCormick, 1983; Peebles y Brake, 1986). La manipulación de cada uno de estos factores independientemente puede inducir la muda, pero lo usual es aplicar programas combinados.

Al respecto, Noles (1966) reporta que la suspensión de alimentos por períodos determinados constituyen un método efectivo para inducir la muda. Este procedimiento que involucra el ayuno para acelerar la muda, prácticamente es usado en todos los programas establecidos en combinación con la suspensión del agua.

En lo que se refiere a la restricción del agua, muchos programas incluyen una suspensión por uno a tres días en el inicio de la muda; también el método de intercalar el suministro de agua en un día si y otro no, resulta en respuesta satisfactoria (North, 1984). Hembree y col., (1980) se refieren al método California como un sistema de muda en el cual el agua de bebida es suministrada a voluntad por lo que se considera apropiado para regiones con climas calurosos.

Finalmente la manipulación del fotoperíodo como complemento a las restricciones de alimento y/o agua responde con resultados favorables sobre la producción de huevos durante el segundo ciclo. Así, según Hansen (1966), una reducción en la luz equivalente a 39 días, disminuyendo el período de 16 a 18 horas luz incrementa la producción de un 5 a 6%. Tremollierz (1977) por otra parte recomienda una supresión total de la luz durante 2 días, dando posteriormente 6 horas diarias hasta que finalice la muda.

Entre las técnicas convencionales que combinan los factores anteriormente descritos, Hembree y col., (1980) describen el método California o método Milo en el cual se suspende el alimento balanceado y el fotoperíodo se restringe a la luz natural para posteriormente alimentar durante el período de descanso a base del alimento no balanceado. Posteriormente hicieron comparaciones usando dietas a base de maíz molido, con y sin suplemento de aminoácidos en la etapa de recuperación. La producción de huevos no se vio afectada por la suplementación de aminoácidos.

Shippe y col., (1979) llevaron a cabo una muda convencional suprimiendo el agua por 48 horas, el alimento por 9 días, supliendo posteriormente alimento con 10% de proteína por 21 días para determinar el efecto de cese de postura y calidad del huevo. Encontraron que la gravedad específica y el grosor del cascarón 24 semanas después de efectuada la muda, fué muy similar a las encontradas en experimentos donde

la dieta fué alterada con un exceso de zinc como inductor de la muda.

Brake y Mc Daniel (1981) estudiaron el efecto de suministrar 24 horas de luz/día durante 7 días como periodo de stress en la etapa de premuda en gallinas reproductoras. Posteriormente el fotoperíodo lo redujeron a luz natural, retiraron el alimento por 12 días y suprimieron el agua por 2 días. Thomas y Bray (1976) encontraron mejoras en el porcentaje de producción de huevos, así como en calidad de éstos al reducir a 8 horas/día durante 38 días posteriores al inicio de la muda comparando con una reducción a igual número de horas, pero por 10 días. En ambos casos el alimento fué suspendido por 10 días. Nordstrom (1980) realizó una muda convencional retirando el alimento hasta que las gallinas perdieron 20% del peso vivo, lo cual ocurrió 7 días después. Se alimentó a las aves con dietas bajas en proteína por 21 días, posteriormente el porcentaje de proteína en la dieta se incrementó a 16.5% y se estableció el fotoperíodo de 16 horas/día. Los resultados en la producción de huevos fueron similares a los obtenidos con otros programas de muda donde se utilizaron cantidades elevadas de zinc en la dieta.

El Exceso de Zinc como Inductor de Muda Forzada

Shippe y col., (1979) utilizando 90 gallinas Leghorn blancas de 58 semanas de edad comparó diferentes métodos de inducir muda forzada incluyendo el ZnO como promotor de muda, estos métodos fueron:

- I. Método convencional que consistió en suprimir 9 días de alimento y 48 horas de agua.
- II. Adición de 1% de zinc en forma de acetato en la dieta durante 4 días.
- III. 1% de ZnO en la dieta durante 4 días.
- IV y V. 2% de MgO y el 2% de acetato de magnesio en la ración de ponedoras durante 4 días.

El consumo de alimento de las aves que consumían zinc en la dieta se redujo, la producción de huevos se detuvo a los 6 días y el porcentaje de producción así como las características de la calidad del huevo fueron muy similares a las obtenidas con el método convencional durante las 24 semanas siguientes. Los resultados de éste trabajo también indicaron que el magnesio ya sea como óxido y acetato no son efectivos como inductores de muda forzada.

Scott y Creger (1976) en otro experimento compararon el procedimiento convencional, donde se suprimió la alimentación por 10 días, el agua de bebida por 24 horas y sin emplear luz artificial, con la adición de 20,000 ppm de zinc en forma de óxido a la dieta de ponedoras, suministrándola por periodos

de 2, 4, 6, 8 y 12 días. Observaron que para los métodos en que se incluyó el zinc la producción cesó 5 días después, mientras que para el método convencional se necesitaron 7 días. Además, las aves que recibieron zinc durante 2, 4, 6 y 8 días presentaron una mayor producción de huevos que gallinas sometidas a muda con el método convencional. Concluyen que a 20,000 ppm de óxido de zinc en la dieta por no más de 8 días es un promotor efectivo para provocar la muda en gallinas ponedoras.

McCormick y Conningham (1984) utilizando gallinas Leghorn blancas de cresta simple, realizaron un estudio similar que incluyó el método convencional y otro con altas concentraciones de zinc en la dieta. Los tratamientos fueron:

I. Período de ayuno por 10 días.

II y III. Alimentación durante 4 días de una dieta conteniendo 10,000 y 20,000 ppm de zinc en la ración respectivamente.

IV. Alimentación durante 8 días con una dieta conteniendo 20,000 ppm de zinc.

Se observó que el grupo al cual se le adicionó 10,000 ppm de ZnO consumió más alimento que aves alimentadas con 20,000 ppm de ZnO en la dieta. Concluyeron que el tratamiento de 4 días con 10,000 ppm ofreció resultados similares a los obtenidos por el procedimiento convencional.

El tratamiento que consumió 20,000 ppm tuvo una producción inferior en los 7 meses subsiguientes a la muda comparada con la producción del método convencional.

Cunningham y MacCormick (1985) realizaron 2 experimentos con gallinas Leghorn blancas, observaron que programas de muda forzada de larga duración, como adición de 20,000 ppm de ZnO y restricciones en el alimento por 10 días provoca una mayor pérdida de peso (25 a 30%) comparados con programas de corta duración con 20,000 ppm de ZnO en la dieta durante 4 días donde la aves perdieron de 14 a 16% de peso corporal.

Uso de Hormonas y otros Aditivos que Inducen la Muda Forzada.

Wilson y col., (1967) en un experimento con gallinas Leghorn compararon el efecto de:

- a) Inyección de progesterona (una inyección de 40 mg).
- b) Aplicación oral de análogo, 6 cloro-17-acetoxy progesterona, suministrado en dosis de 13.2 mg/Kg de alimento por 21 días.
- c) Igual que el tratamiento b pero por 35 días.

Los anteriores tratamientos fueron comparados con un grupo control que no fué sometido a muda. Concluyeron que los diferentes métodos hormonales son efectivos para inducir la muda, pero la producción de huevos no representa

incremento si se compara con la combinación del período de muda y postmuda del grupo control.

Berry y Brake (1985) incluyeron en sus pruebas sobre procedimiento para causar muda el uso de bajos niveles de sodio en la ración para ponedoras. La administración de 500 mg de Na/Kg de alimento por 42 días a las aves no provocó el cese de la producción durante el período de muda.

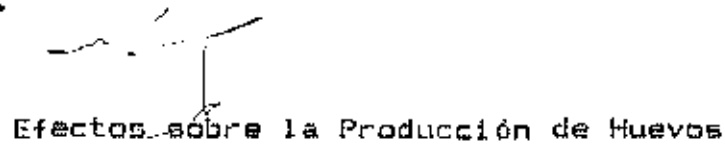
Shippe y col., (1979) estudió el efecto de incluir niveles de 2% de magnesio en forma de acetato y óxido en la ración de ponedoras por 14 días. Estos tratamientos no ofrecieron una muda completa, no se obtuvo el cese en la producción de huevos y la reducción en el consumo de alimento no fué significativa.

Wilson y col., (1984) incluyó 5,000 ppm de yodo en la dieta para ponedora por un período de 35 días. El grupo de aves que consumió este alimento obtuvo un porcentaje similar a lo obtenido con el uso de una inyección de progesterona (40 mg).

North (1984), menciona que existen otros compuestos que funcionan como promotores de la muda forzada, entre ellos se encuentran drogas como el methalibure, enheptin y choloromodione. Además de que han tenido poca aceptación, estos productos tienen uso restringido en algunos países.

Efectos de Muda Forzada.

La muda forzada tiene importantes efectos sobre la fisiología de la gallina (Douglas et al., 1987). A continuación se presenta una revisión de literatura sobre algunos de sus efectos.



Posterior a la muda, las ponedoras pueden alcanzar niveles de puesta, que varían entre 5 y 15% por debajo del primer pico. Normalmente la máxima producción en el segundo período se sitúa entre 70 y 75%, es excepcional pasar del 80% y en los casos desfavorables solo se alcanza hasta un 60 a 65% (Tremollierz, 1977).

El tipo de alimento usado en el período de recuperación posterior a la muda, influye en el punto de máxima producción; Brake y Thaxton (1979 b) utilizando un método de muda convencional, encontraron que gallinas alimentadas con dietas para desarrollo de pollas por 18 días después de la muda, retornaron a la producción más temprano y alcanzaron el pico de producción cuatro semanas antes que gallinas que recibieron alimentación a base de maíz molido en el período de recuperación. Hembree y col., (1980) no encontraron diferencia significativa entre los picos de producción al comparar dietas a base de maíz con y sin suplemento de aminoácidos.

McCormick y Cunningham (1984) realizaron un estudio donde compararon un método convencional con otro donde se aplicó una alteración en la dieta por un exceso de zinc. El grupo de aves sometidas a muda, convencionalmente obtuvo un pico de producción de 74.9% entre las 9 y 15 semanas, mientras que las aves que consumieron zinc en la dieta fijaron su máxima producción en 65.5%, entre las 11 y 15 semanas.

La persistencia de la postura del segundo ciclo y durante los primeros 5 a 6 meses presenta una curva paralela a la del primer ciclo, manteniendo siempre una diferencia de 5 a 15% menos huevos para las gallinas mudadas; más tarde la producción en el segundo ciclo baja drásticamente (Tremollierz, 1977).

Len (1964) encontró que ponedoras sometidas a muda forzada, mantenían una diferencia de 12% en la producción de huevos sobre gallinas sin someterse a muda (grupo control), esto después de iniciado el segundo ciclo.

Efectos de la Muda Forzada sobre la Calidad del Huevo.

La calidad del huevo es afectada en sus diferentes características por la muda en el segundo ciclo de producción.

Tamaño del Huevo

Según North (1984) la muda no ejerce ninguna influencia sobre el tamaño de los huevos, comparando los periodos de premuda y postmuda; pero sí hay diferencia significativa al comparar promedios del primero y segundo ciclo.

Hembree y col., (1980) emplearon un método de muda convencional donde las aves tuvieron un periodo de stress provocado al suprimir totalmente el alimento y ninguna luz por 10 días, seguido de un periodo de recuperación donde recibieron maíz y 8 horas luz por día. Observaron que las gallinas sometidas a muda con restricción total en la luz produjeron significativamente huevos más grandes en el periodo de postmuda que grupos de aves sometidas a un programa tradicional donde el fotoperiodo se redujo a 8 horas luz por día.

Calidad del Cascarón

Holder y Braudfort, citados por Ernst (1979) han demostrado claramente que la gravedad específica del huevo se encuentra estrechamente correlacionada con el grosor del cascarón y con la frecuencia de roturas.

Roland y Bushong (1978) realizaron dos experimentos para determinar la influencia de la muda en la calidad del cascarón. Aproximadamente 30,000 gallinas de 17 meses de edad fueron sometidas a muda forzada usando un método convencional. Previo a la introducción de la muda se determinó la incidencia de huevos no colectables, además se realizaron pruebas de gravedad específica y clasificación por peso de los huevos recolectados a intervalos de dos horas desde las 6:00 a.m. hasta las 6:00 p.m. El mismo procedimiento usaron 8, 13 y 24 semanas después de inducir la muda. La incidencia de huevos no colectables se redujo de 12.6% en el período de pre-muda a 2.9%, 1.4% y 8.1% para las semanas 8, 13 y 24 del período de post-muda. Concluyeron que la incidencia de huevos no colectables se ve reducida significativamente hasta el tercer mes por la muda forzada.

Creger y Scott (1977) encontraron que hay una pequeña baja en la calidad del cascarón del huevo y de la gravedad específica, con el uso del 20,000 ppm de óxido de zinc en la dieta durante 10 días comparado con el método de muda convencional.

Otros Efectos de la Muda Forzada Sobre Gallinas
Ponedoras en el Segundo Ciclo de Producción

Mortalidad

El que force la muda en gallinas ponedoras adultas constituye un procedimiento de tensión para el ave y ocasiona cambios hormonales que afectan de manera contraria la reacción inmune que pueden dar lugar a desencadenamiento de enfermedades latentes tales como laringotraqueítis, coriza, newcastle, coccidiosis, etc. en el período de postmuda.

North (1982) menciona que no existe una diferencia muy marcada de las tasas de mortalidad de los períodos de premuda y postmuda.

Las gallinas de muda forzada a menudo se les vuelve a vacunar para restaurar la resistencia a enfermedades perdida durante la muda. La práctica usual consiste en la revacunación de las aves cuando se les vuelve a alimentar.

Giambrone (1987) realizó una investigación con el objeto de examinar la reacción inmune a la vacunación en diferentes ocasiones durante el período de muda y poder determinar el tiempo óptimo para la revacunación. Utilizó un lote de 50 gallinas reproductoras que estuvieron divididas igualmente en 5 grupos consistiendo de 10 aves cada uno. Cada grupo varió en el tiempo de la revacunación con respecto al momento en que se les quitó el alimento; así, el grupo 1 se volvió a

vacunar a los 7 días antes de retirar el alimento, el grupo 2 al retirar el alimento, el grupo 3, una semana después y los grupos 4 y 5 al momento en que se volvió a suministrar y una semana después respectivamente. La mayor reacción se obtuvo cuando la revacunación se hizo una semana después de reanudado el suministro de alimento. Concluyó que la mejor práctica es revacunar a las gallinas mudadas tan pronto como sea posible después de que se haya reanudado el alimento para permitir que las gallinas reconstruyan rápidamente su estado inmune.

III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en las instalaciones avícolas del Departamento de Zootecnia de la Escuela Agrícola Panamericana, 37 kilómetros al este de Tegucigalpa, con una altura de 800 metros sobre el nivel del mar y con clima tropical seco.

Gallinas

Se dispuso para el experimento, de un lote comercial de gallinas ponedoras Leghorn blancas, de la línea Shaver Star-cross 288, compuesto de 1056 aves de 80 semanas de edad.

Alojamiento

Las gallinas ponedoras utilizadas fueron alojadas en un galpón de costados abiertos, que contiene tres hileras de jaulas, cada una con su sistema de distribución de alimento y recolector de huevos automático que consiste en 2 bandas

independientes (Fig. 1). En cada hilera de jaulas se alojaron 352 gallinas, siendo las jaulas para 2 gallinas cada una.

Anterior al inicio del experimento se limpió y desinfectó el local (jaulas, comederos y bebederos) así como los pisos con hidróxido de calcio.

Alimentación

CUADRO 1. Ingredientes y Composición de la Dieta Usada Durante la Experimentación.

Ingredientes	%
Maíz	62.55
Harina de soya	12.45
Harina de carne	8.00
Carbonato de calcio	7.00
Melaza	4.62
Harina de coquito	2.00
Aceite de palma africana	1.50
Fósforo- 18	1.00
Sal	0.35
Premezcla (vit. y min.)	0.30
Clortet	0.01
Metionina	0.01
<hr/>	
Composición Química:	
E. Metabolizable (KCal/Kg)	2714.00
Proteína cruda (%)	17.36
Calcio (%)	4.24
Fósforo (%)	0.44

Todas las aves permanecieron por 28 días en un periodo pre-experimental (premuda) donde recibieron un alimento balanceado (Cuadro 1.) y agua a voluntad. Se calculó el consumo promedio de alimento por ave por día para este periodo (95 gramos).

Tratamientos Experimentales

El experimento consistió de 3 tratamientos experimentales (Cuadro 2).

CUADRO 2. Tratamientos Experimentales Aplicados a las Gallinas.

Trat.	Sistema de muda	Alimento	Agua	Luz
I	Control no mudado.	Sin cambio	Sin cambio	Restringida a luz natural por 20 días.
II	Oxido de zinc.	Con 20,000 ppm durante 10 días.	Sin cambio	Idem I.
III	Convencional	Sin alimento por 8 días.	Restringida por 24 hrs.	Idem I.

Al finalizar el suministro de alimento con ZnO al tratamiento 2 y completar el 28% en pérdidas de peso las aves

del tratamiento 3, cada uno de ellos volvieron a consumir el alimento normal para ponedoras, indicado en el Cuadro 1.

La luz artificial se suprimió totalmente en todos los tratamientos al inicio de la prueba, suministrando después 0.5 horas por día a partir del día 20 después de iniciada la muda, incrementándose 0.5 horas semanalmente hasta alcanzar el fotoperíodo de 17 horas luz.

El suministro de agua fué a voluntad durante todo el experimento excepto en el tratamiento 3, al cual se le suprimió durante 24 horas en el periodo de muda.

Todas las aves fueron vacunadas contra la enfermedad de newcastle y desparasitadas a los 30 y 40 días después de iniciada la aplicación de tratamientos, respectivamente.

Diseño Experimental

El diseño utilizado para todas las variables fué un diseño Completamente al Azar, con tres tratamientos y cinco repeticiones.

Cada hilera de jaulas con sus respectivas aves constituyó un tratamiento, sin embargo de las 352 gallinas

Fig. 1. Distribución de las Repeticiones dentro de cada Tratamiento.

Control	ZnO	Convencional
R1	R1	R1
R2	R2	R2
R3	R3	R3
R4	R4	R4
R5	R5	R5

R = Repetición (32 gallinas).

que aquí se alojaron sólo se recolectó información referente a 160 aves en cinco repeticiones de 32 aves por repetición, generando así un total de 15 unidades experimentales. Las repeticiones dentro de cada hilera se distribuyeron en tal forma de evitar los posibles efectos por posición del galpón.

Los resultados obtenidos fueron presentados y ordenados para 3 periodos distintos del experimento:

1- Período de premuda; Período de 4 semanas antes de iniciada la aplicación de tratamientos. El objetivo de este período fué asegurarse que las gallinas elegidas para cada tratamiento dentro de cada hilera no tuvieran una gran variación entre ellas en cuanto a los diversos parámetros que iban a ser medidos. Esta era importante pues la elección de gallinas para cada tratamiento dentro del galpón estuvo determinada por el sistema de distribución mecánica del alimento, lo que hacía imposible una distribución homogénea de las gallinas en cuanto a su posición dentro del galpón. Adicionalmente se pretendió tener antecedentes sobre la calidad de los huevos que permitieran comparar estos resultados antes y después de la muda.

2- Período de muda; período de 4 semanas a partir del inicio de la aplicación de tratamientos.

3- Período de postmuda; iniciado al finalizar el período de muda y con 12 semanas de duración.

Controles Experimentales

Para cada unidad experimental y durante los tres diferentes periodos se estimaron, el consumo promedio de alimento por ave, porcentaje de producción, porcentaje de mortalidad y se realizaron evaluaciones sobre la calidad de los huevos producidos. Además, durante el periodo de muda se determinó el número de días requeridos para obtener el cese en la producción de huevos y el reinicio del nuevo ciclo de postura.

El consumo promedio de alimento por ave fué calculado por diferencias de peso de alimento ofrecido menos alimento rechazado. La cantidad de alimento ofrecido fué de 95 g/-ave/día para todos los tratamientos y durante todos los periodos exceptuando el tiempo que duró al aplicación de tratamientos de muda, en donde el grupo de aves sometidas a muda por el método convencional no recibieron alimentos y las aves de ZnO consumieron menos alimento.

Los controles de pérdida de peso corporal se basaron en datos obtenidos de 16 gallinas por unidad experimental, lo que constituyó un 50% del total de las aves dentro de las 15 repeticiones; las mismas gallinas fueron identificadas y se usaron para todos los pesajes realizados a lo largo de toda la experimentación; durante la premuda se determinaron pesos corporales en dos ocasiones, al inicio y al final del periodo, es decir que la última medición se realizó momentos

antes de iniciar la aplicación de tratamientos. La información sobre pesos corporales en el período de muda se obtuvo de mediciones diarias mientras duró la aplicación de tratamientos con el fin de determinar la pérdida de peso de cada grupo.

Diariamente se estimó la producción de huevos en porcentaje. En cuanto a la mortalidad de las aves se observó y calculó la tasa durante cada período.

Se realizaron evaluaciones sobre la calidad de huevos, una vez durante la premuda y en dos ocasiones durante la postmuda, teniendo como fechas preestablecidas para éste período los días 40 y 70 después de iniciado.

Para conocer la solidez del cascarón de los huevos existen diferentes técnicas, entre estas se encuentran: gravedad específica, resistencia a la compresión y grosor del cascarón (Thompson y Hamilton, 1982; Roland y Bushong, 1979).

En éste período la gravedad específica se determinó por el método de flotación en soluciones salinas, tomando como muestra 5 huevos por cada categoría de clasificación por peso para cada unidad experimental (North, 1984). Para realizar las pruebas fué necesario hacer uso de un hidrómetro apropiado para tomar mediciones entre 1.050 y 1.100. Para obtener las soluciones se diluyeron 454 gramos de sal (NaCl) en 3.8 Lts de agua destilada, esto proporcionó una gravedad específica cerca de 1.079. Usando el hidrómetro y

adicionando sal o agua a cada solución se prepararon las gravedades específicas requeridas, comprendidas entre 1.056 y 1.100 a intervalos de 0.004.

Los huevos muestreados eran colocados en frascos de vidrio conteniendo cada una de las soluciones salinas con las gravedades específicas pre-establecidas. Los huevos que flotaron ubicándose a nivel de la superficie de la solución contenida en el frasco, eran retirados, identificando el número de gravedad específica y repitiendo el procedimiento para el resto de huevos seleccionados para cada unidad experimental. Para el análisis se usaron los promedios de cada unidad experimental.

Para medir el grosor del cascarón se utilizaron los mismos huevos muestreados para gravedad específica. La porción de cáscara evaluada siempre se tomó del ecuador del huevo, retirando previamente todas las membranas. El aparato usado para la determinación del grosor fué un micrómetro graduado en centésimas de milímetro.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan a continuación divididos en 3 periodos experimentales:

- 1- Periodo de premuda (28 días antes de iniciar la muda).
- 2- Periodo de muda (28 días posteriores al inicio de la muda).
- 3- Periodo de postmuda (12 semanas posteriores al periodo de muda).

Producción de Huevos

Como se puede observar en el Cuadro 3, el número de días necesarios para que la producción de huevos cesara en cada tratamiento no mostró ninguna diferencia significativa entre el método que incluía ZnO vs el método Convencional y que ambos requirieron 5 días aproximadamente. Estos valores coinciden con los encontrados por Scott y Creger (1976) para sistemas de muda con ZnO y son menores a los obtenidos en métodos convencionales de ayuno, los que reportan 7 días para el cese de la postura.

El reinicio de la producción ocurrió en promedio entre 18 y 26 días después de iniciada la muda, las aves tratadas convencionalmente requirieron significativamente ($P < 0.001$) menos tiempo (18.8 días) que las gallinas mudadas con ZnO en la dieta (26 días).

CUADRO 3. Días Requeridos para el Cese y Reinicio en la Producción de Huevos, Posteriores al Inicio de la Muda.

Tratamiento	Número de días	
	Cese	Reinicio
I Control	-	-
II ZnO	4.8	26.00 ^a
III Convencional	5.0	18.80 ^b
Dif. estadística	ns	***

ns = no significativa ($P > 0.05$)

*** = $P < 0.001$

Los resultados sobre el porcentaje de producción de huevos en los diferentes períodos para cada tratamiento son presentados en el Cuadro 4. Como era de esperarse en el período de premuda no se observaron diferencias significativas entre los distintos lotes de gallinas, ya que el porcentaje de postura fluctuó entre el 59.46% y 62.88%. De la misma forma durante el período de muda, el tratamiento no mudado produjo significativamente ($P < 0.001$) más huevos que los tratamientos de muda, no encontrándose diferencias entre los tratamientos mudados. Wilson y col., (1967) reporta niveles de 46.2% de postura en gallinas de un tratamiento control después de 5 semanas de iniciada la aplicación de la

muda, valor que coincide con lo observado (47.75%) en este experimento para el grupo de aves sin someterse a muda.

CUADRO 4. Producción de Huevos en los Diferentes Periodos para cada Tratamiento.

Tratamiento	Producción de huevos (% gallinas/día)		
	Premuda	Muda	Postmuda
I Control	62.88	47.75 ^a	35.37 ^a
II ZnO	59.46	7.77 ^b	46.29 ^a
III Convencional	61.61	10.06 ^b	46.46 ^a
Dif. estadística	n.s.	***	***

n.s. = no significativa

*** = P<0.001

Durante la postmuda, no se encontró diferencia significativa en la producción de huevos/ave/día entre los dos métodos de muda forzada, pero ambos obtuvieron producciones significativamente mayores (P<0.001) que el tratamiento control (Cuadro 4). Los resultados obtenidos sobre el porcentaje de producción de huevos/ave/día para los tratamientos ZnO y Convencional durante todo éste período, son inferiores a los observados por Nolas (1966) y Wilson y col., (1967) quienes encontraron promedios entre 50 y 65% para la etapa de postmuda.

En el cuadro 5 se presentan los resultados de postura del período de postmuda (84 días) dividido en tres etapas de 28 días cada una. Puede observar que durante los primeros 28 días de éste período la producción de huevos para los tratamientos de muda forzada fué muy baja ya que solamente

representan entre el 25 y 35% de las producciones reportadas por Brake y col., (1979) para gallinas en similares condiciones. Además el grupo Control durante el mismo periodo disminuyó su postura a niveles inferiores de los observados (47.5%) por Nales (1966) y otros autores (Wilson y col., 1967; Scott y Greger, 1976; Macias, 1986).

CUADRO 5. Producción de Huevos en los Diferentes Tratamientos de Muda Forzada: Periodos de 28 días.

Producción de huevos (% gallinas/día)			
Tratamiento	A	Postmuda B	C
I Control	34.55 ^a	34.55 ^b	58.41 ^c
II ZnO	8.63 ^b	59.37 ^a	71.04 ^c
III Convencional	13.57 ^b	61.30 ^a	64.50 ^b
Dif. estadística	***	***	***

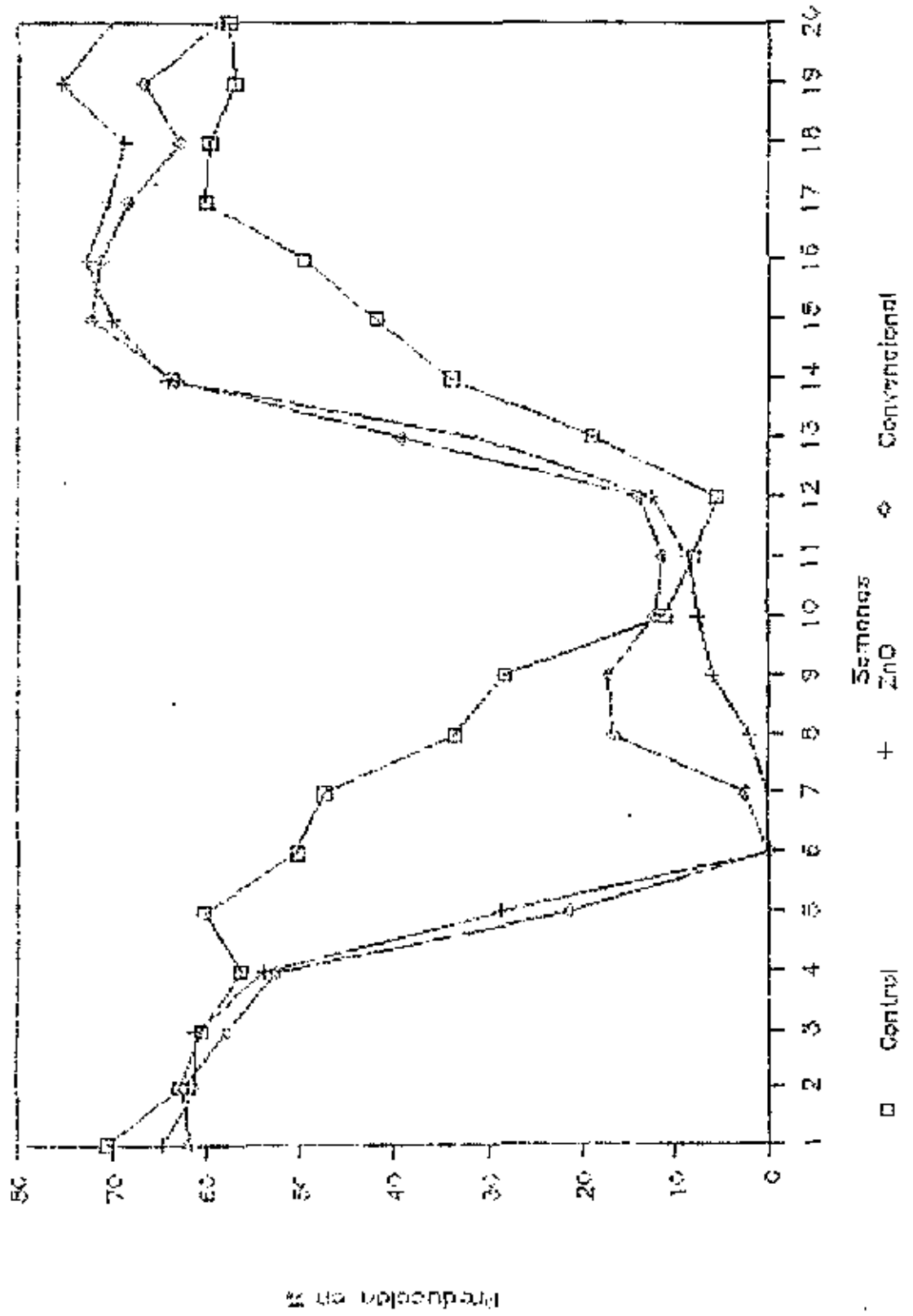
*** = P<0.001

Los bajos niveles de productividad encontrados durante los primeros 28 días del periodo de postmuda podrían explicarse por la incidencia de enfermedades gastrointestinales (diarreas) que afectaron las aves del experimento durante esta etapa produciendo una reducción en el consumo voluntario de alimento (Fig. 3). En el Cuadro 5 se puede observar que a partir del periodo B hay una respuesta notable de las aves mudadas las que presentaron un porcentaje de postura de alrededor de 60%, no habiendo diferencia significativa entre tratamientos de muda (ZnO vs. Convencional; 59.37 vs 62.5%).

Durante el último período (C) de la postmuda se encontró diferencia ($P<0.01$) en la producción de huevos. Las gallinas mudadas por el ZnO (71.0%) y convencionalmente (64.5%) obtuvieron mayores producciones sobre el tratamiento Control y el método ZnO fué significativamente mayor ($P<0.05$) que el método convencional (Cuadro 5).

En la Fig. 2 se observa que el pico de máxima producción ocurrió 11 y 15 semanas después de iniciada la muda para los tratamientos convencional y ZnO respectivamente. El grupo Control presentó la máxima producción 13 semanas después de iniciada la muda y el porcentaje de producción aquí obtenido fué superior al encontrado por Noles (1966) para el tratamiento Control en el período de postmuda. Lo sucedido en el tratamiento control puede atribuirse a que las gallinas de éste tratamiento experimentaron una muda incompleta como respuesta al stress que produjo la incidencia de enfermedades. Como se indicó en la Revisión de Literatura, las gallinas ponedoras después del primer ciclo de producción mudan naturalmente y éste proceso dura aproximadamente 4 meses para ser completado, pero cualquier stress que conduzca a un descanso reproductivo puede provocar muda (Scholtyssek, 1970).

FIG. 2: Producción de huevos en los diferentes tratamientos de muda forzada

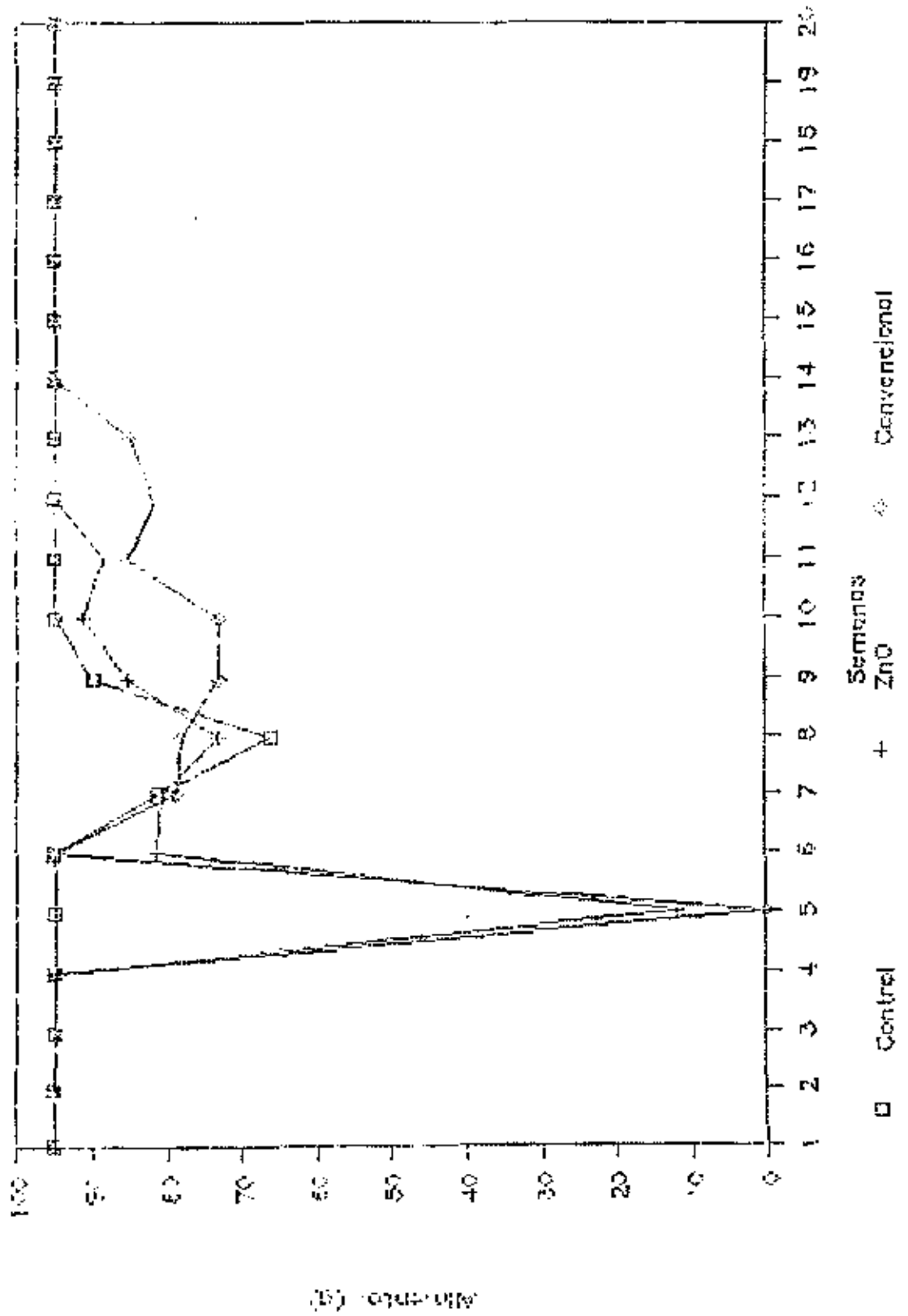


Consumo de Alimento

En la Fig. 3 se indican los consumos diarios por gallina en todos los tratamientos. Durante la premuda todos los grupos de aves consumieron la misma cantidad de alimento que previamente se había establecido en 95 gr/ave/día.

Durante la muda, el método Convencional fué el que presentó el menor consumo, ya que permanecieron 8 días sin alimento. Las aves que recibieron ZnO en la dieta redujeron el consumo a 11.5 gr/ave/día durante el periodo que se les suplió la ración con ZnO; un resultado muy similar a éste fué el encontrado por McCormick y Cunningham (1984) donde las aves del tratamiento ZnO por 8 días consumieron 12.6 gr/ave/día aproximadamente. Se puede observar en la Fig. 3 que después de finalizada la aplicación de los tratamientos de muda se presentó un aumento en el consumo inicial para posteriormente y en todos los grupos de aves incluyendo el grupo Control, consumir menos alimento que durante la premuda. Esto se mantuvo por un periodo de 4 a 6 semanas y coincidió con la presencia de enfermedades gastrointestinales (diarreas) lo que podría explicar esta baja anormal en el consumo de alimento y el consecuente efecto negativo en la producción de huevos ya señalado.

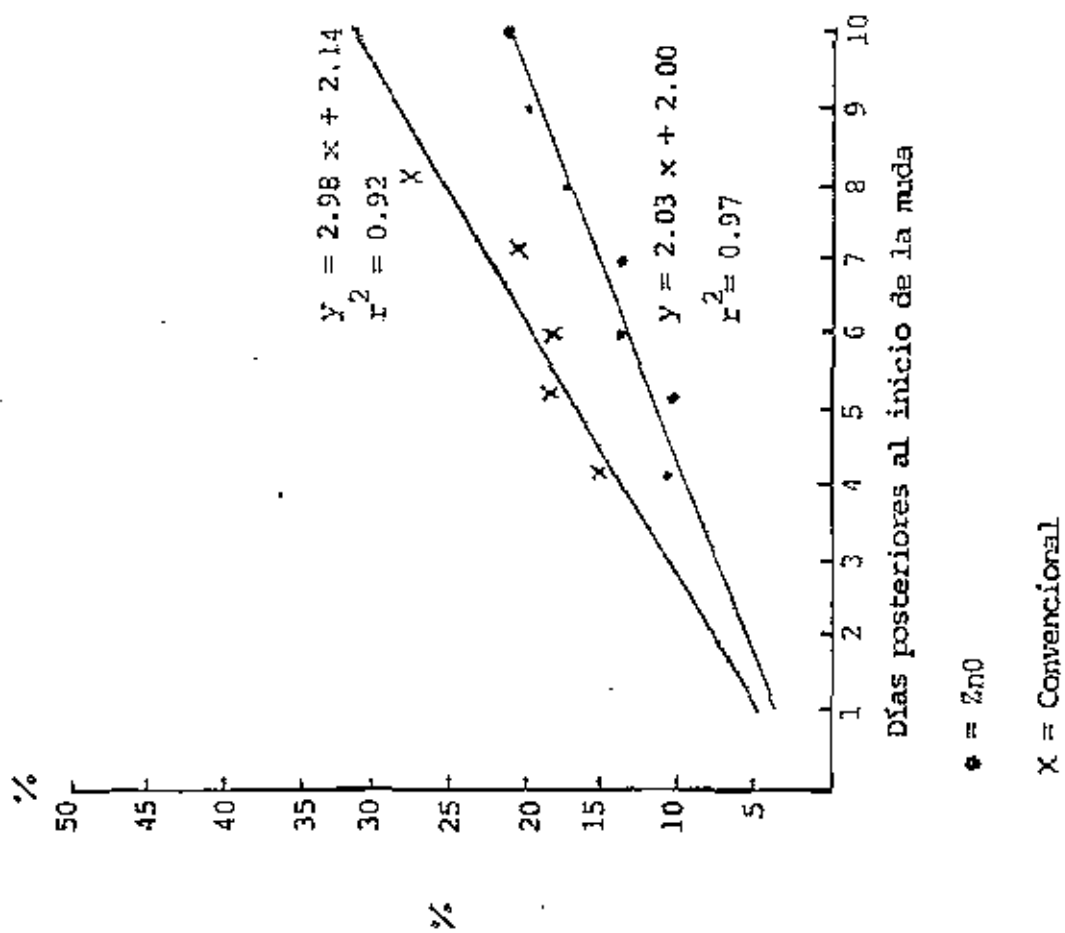
FIG. 3: Consumo de alimento durante la preñada, muda y postmuda.



Pérdida de Peso Corporales Durante el Periodo
de Muda.

La Fig. 4 muestra la pérdida de peso corporal durante la aplicación de tratamientos para los 2 métodos de muda. Como se puede observar, tanto el método Convencional como el que incluía ZnO en la dieta obtuvieron un aumento lineal en la pérdida de peso a medida que aumentaba el número de días posteriores al inicio de la aplicación de los tratamientos de muda. La mayor pérdida de peso corporal (28.11%) correspondió a las aves del tratamiento convencional y ocurrió 8 días después de iniciada la muda. Las aves del tratamiento ZnO perdieron 22.36% de su peso vivo después de 10 días de consumir la ración con ZnO. Los resultados obtenidos con el tratamiento convencional son similares a los obtenidos por Nordstrom (1980) donde aves mudadas convencionalmente redujeron su peso corporal en un 20%, después de 7 días de retirado el alimento. Sin embargo, Macías reporta pérdidas de 28.88% en el peso corporal, después de 10 días de iniciado un método convencional (método California). Un aspecto importante es que según Baker y col., (1983) los mejores resultados en la producción de huevos para el periodo de postmuda se logra mediante una pérdida de peso corporal de las gallinas de aproximadamente 27 a 31% durante el tratamiento de muda.

FIG. 4: Pérdida de peso corporal durante la muda. (%)



Mortalidad

Para la variable mortalidad no se encontró diferencia entre los tratamientos durante los diferentes periodos del experimento (Cuadro 6). En general la tasa de mortalidad fué baja y los valores encontrados son inferiores a los observados por Wilson y col., (1967) usando métodos convencionales de muda.

CUADRO 6. Mortalidad de las Gallinas Sometidas a Distintos Tratamientos en los Distintos Periodos de Tratamiento (%).

Tratamiento	Periodos		
	Premuda	Muda	Postmuda
I Control	1.24	0.64	4.44
II ZnO	2.48	1.26	3.86
III Convencional	0.62	0.00	1.24
Dif. estadística	n.s.	n.s.	n.s.

n.s. = no significativa.

Calidad de los Huevos

Aparte de la evaluación del periodo de premuda durante el periodo de postmuda se realizaron dos evaluaciones de la calidad de los huevos.

- 1- Evaluación realizada 3 meses después de iniciada la muda.

2- Evaluación realizada 4 meses después de iniciada la muda.

Para la variable gravedad específica de los huevos se puede observar (Cuadro 7) que únicamente existió diferencia ($P < 0.01$) entre tratamientos durante los tres primeros meses del período de postmuda. Los métodos Convencional y ZnO obtuvieron valores de gravedad específica superiores a los encontrados en el grupo control. Además los resultados de este período son significativamente mayores que los valores observados para los mismos tratamientos durante la premuda. Lo anterior indica que la calidad del cascarón del huevo fue mejor, producto de la muda y se relaciona con lo observado por Noles (1966) y otros autores (Roland y Bushong, 1978; Baker y col., 1983) quienes señalan que el incremento de la calidad del cascarón se encuentra asociado con el cese de la postura.

CUADRO 7. Gravedad Específica de los Huevos Producidos en los Diferentes Períodos del Experimento.

Tratamiento	Períodos		
	Premuda	Postmuda 1	Postmuda 2
I Control	1.072	1.074 ^b	1.071
II ZnO	1.071	1.080 ^a	1.073
III Convencional	1.072	1.078 ^a	1.073
Dif. estadística	n.s.	**	n.s.

n.s. = no significativo

** = $P < 0.01$

Los datos de grosor de cascarón del período de premuda presentan diferencias significativas ($P < 0.05$) para las

gallinas del grupo control no mudado (Cuadro 8). Esta diferencia no tiene una explicación lógica y podría atribuirse solamente a error experimental. Durante la postmuda se observó que los tratamientos de muda con ZnO y Convencional presentaron huevos de cascarón más grueso que el tratamiento control no mudado. Esta diferencia fué altamente significativa ($P < 0.01$) y coincide con los resultados de gravedad específica. Nuevamente y al igual que para el caso de la gravedad específica no se observó diferencia para el grosor del cascarón en los diferentes tratamientos a partir del cuarto mes de iniciadas las mudas.

CUADRO 8. Grosor del Cascarón de los Huevos Producidos Durante los Diferentes Periodos (1/100 mm).

Tratamiento	Periodos		
	Premuda	Postmuda 1	Postmuda 2
I Control	34.04 ^a	31.61 ^b	32.48
II ZnO (10 d)	31.34 ^b	34.58 ^a	33.24
III Convencional	31.76 ^b	33.92 ^a	32.66
Dif. estadística	*	**	**

n.s. = no significativo

* = $P < 0.05$

** = $P < 0.01$

V. CONCLUSIONES

- 1- No hay diferencia en la producción de huevos entre los dos métodos de muda forzada (ZnO vrs Convencional).
- 2- El método Convencional requiere un menor tiempo para reiniciar la producción de huevos.
- 3- Ambos métodos de muda forzada mejoran la calidad del cascarón de los huevos producidos durante los primeros tres meses del segundo ciclo de postura.

VI. RESUMEN

El presente experimento tuvo por objeto evaluar el efecto y obtener conclusiones sobre dos sistemas de muda forzada para gallinas ponedoras alojadas en jaulas bajo condiciones de trópico. Se dispuso para el experimento de un lote comercial de gallinas Leghorn (Shaver Starcross 288), compuesto de 1056 aves de 80 semanas de edad. Las aves fueron divididas en 3 grupos homogéneos sobre las cuales se aplicaron los tratamientos: I Control, sin someterse a muda; II ZnO 20,000 ppm en la dieta (10 días) y III método Convencional (agua restringida por 24 horas y sin alimento hasta perder un 28% de su peso vivo). Se utilizó un diseño experimental completamente al azar, con 3 tratamientos y 5 repeticiones; cada repetición estaba formada por un grupo de 32 gallinas.

Durante el experimento se establecieron 3 periodos:

- a) Periodo de premuda (28 días antes de iniciar muda).
- b) Periodo de muda (28 días posteriores al inicio de la muda).
- c) Periodo de postmuda (18 semanas posteriores al periodo de muda).

Durante la muda, el Método Convencional fué el que presentó el menor consumo ya que permanecieron 8 días sin alimento, las aves que recibieron ZnO en la dieta redujeron

el consumo a 11.5 gr/día durante el período de 10 días que se les suplió esta ración. No hubo diferencia para el cese de la producción de huevos y la mayor pérdida de peso corporal la obtuvo el Método Convencional.

En el período de postmuda se observó que el Método Convencional requiere de un menor tiempo para reiniciar la producción de huevos.

No se encontró diferencia significativa en la producción de huevos/ave/día entre los dos tratamientos de muda, pero ambos obtuvieron mayores producciones que el tratamiento Control durante éste período. El pico de máxima producción ocurrió 4 semanas antes para el Método Convencional que para el método con ZnO (11 semanas después de iniciada la muda).

Las aves que fueron inducidas a muda produjeron huevos con mayor gravedad específica y grosor de cascarón durante los primeros 3 meses del período de postmuda.

Al igual que en la muda, en el período de postmuda la mortalidad fué muy baja y mantuvo un comportamiento similar para todos los tratamientos.

VII. BIBLIOGRAFIA

- Baker, M., J. Brake, y G. R. McDaniel, 1983. The relationship between body weight loss during an induced mol and postmolt egg production, egg weight, and shell quality in caged layers. *Poultry Sci.* 62:409-413.
- Berry, W. D. y J. Brake. 1985. Comparison of parameters associated with molt induced by fasting, zinc, and low dietary sodium in caged layers. *Poultry Sci.* 64:2027-2036.
- Brake, J. y G. R. McDaniel. 1981. Factors affecting broiler breeder performance. 2. Relationship of daily feed intake to performance of force molted broiler breeder hens. *Poultry Sci.* 60:313-316.
- Brake, J., y P. Thaxton. 1979a. Physiological changes in caged layers during a forced molt. 1. Body temperature and selected blood parameters. *Poultry Sci.* 58:699-706.
- Brake, J., y P. Thaxton. 1979b. Physiological changes in caged layers during a forced molt. 2. Gross changes in organs. *Poultry Sci.* 58:707-716.
- Creger, C.R., J.T. Scott. 1977. Dietary zinc as an effective Resting Agent for the laying Hen. *Poultry Sci.* 56:1706. (Abstr).
- Cunningham, D.L. y C.C. McCormick. 1985. A multicycle comparison of dietary zinc and feed removal molting procedures production and income performance. *Poultry Sci.* 64(2):253-260.
- Douglas, C.R., R.B. Christmas y R.H. Harms. 1987. Subsequent performance of laying hens subjected to short rest or conventional molt systems. *Poultry Sci.* 66:15 (Abstr).
- Ernst, R.A. 1980. El control de las roturas de los huevos mediante la prueba de la gravedad específica. *Selecciones Avícolas.* 22:336-337.
- Giambrone, J.J. 1987. Revacunación a gallinas de pelea forzada. *Industria Avícola.* 34(1):30-32.
- Hansen, R.S. 1976. Nervousness and hysteria of mature female chickens. *Poultry Sci.* 55:531-543.

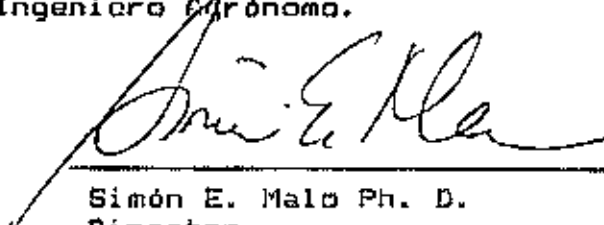
- Hembree, D.J., A.W. Adams y J.V. Craig. 1980. Effects of forced molting by conventional and experimental light restriction methods on performance and agonistic behavior of hens. *Poultry Sci.* 59:215-223.
- Krueger, K.K., T.M. Ferguson, J.A. Owen, y C.E. Krueger. 1977. The influence of feather loss on subsequent egg production in force molted turkey hens. *Poultry Sci.* 56:1351 (Abstr.).
- Len, R.E., H. Abplanalp, y E.A. Johnson. 1964. Second year production of force molted hens in the California random sample teste. *Poultry Sci.* 43:638-646.
- Macias, S.F. 1986. Efectos del óxido y acetato de zinc como promotores de muda forzada en gallinas Leghorn. Tesis Maestro en Ciencias. Univ. A. Nuevo Leon. México.
- McCormick, C.C. y D.L. Cunningham. 1984. Forced resting by high dietary zinc, tissue zinc acumulation and reproductive organ weight changes. *Poultry Sci.* 63:1207-1212.
- Noles, R.K. 1966. Subsequent production and egg quality of force molted hens. *Poultry Sci.* 45:50-57.
- Nordstrom, J.D. 1980. Albumen quality of eggs laid during molt induction. *Poultry Sci.* 59:1711-1714.
- North, M.O. 1984. *Comercial Chicken Production Manual*. AVI Publishing Co., Westport, CT., U.S.A.
- Queen, H., y V.L. Christensen. 1987. Effect of thyroid on the molting cicle of turquay breeder hens. *Poultry Sci.* 66:35 (abstr.).
- Roland, D.A. y R.D. Bushong. 1979. The influence of force molting on the incidence of uncollectable eggs. *Poultry Sci.* 57:22-26.
- Roland, D.A. y R.D. Bushong. 1979. Bodychecked missshapen, and pimped eggs as influenced by force molting. *Poultry Sci.* 58:955-959.
- Scott, J.T. y C.R. Creger. 1976. The use of zinc as an effective molting agent in laying hens. *Poultry Sci.* 55:2089.

- Schołtyssek, S. 1970. Manual de Avicultura Moderna. Acribia. Zaragoza, España.
- Shippe, R.L., P.E. Stake, U. Koehn, J.L. Lambert y R.W. Simmons. III. 1979. High dietary zinc or magnesium as forced resting agents for laying hens. Poultry Sci. 58:949-954.
- Summers, J.D., y S. Leeson. 1977. Sequential effects of restricted feeding and force molting on laying hen performance. Poultry Sci. 56:600-604.
- Thomas, W.G., y D. Bray. 1976. The response of broiler breeder hens to forced molting. Poultry Sci. 55:2100, (Abstr.).
- Thompson, B.K., y R.M. Hamilton. 1982. Comparison of the flotation and Archimede's methods for measuring the specific gravity of eggs. Poultry Sci. 61:1599-1605.
- Tremollierz E. 1978. Muda forzada y recuperación de la calidad del huevo. Selecciones Avícolas. 20:470-471.
- Wilson, H.R., J.L. Fry, R.H. Harms, y L.R. Arrington. 1967. Performance of hens molted by various methods. Poultry Sci. 46:1406-1412.
- Zeelen, H.M. 1975. Technical and economic results from forced molting of laying hens. World's Poultry Sic.J. 31:57-67.

Esta Tesis fué Preparada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al Candidato y a sido aprobada por todos los miembros del mismo.

Fué sometida a consideración del Jefe del Departamento y Coordinador del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fué aprobada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

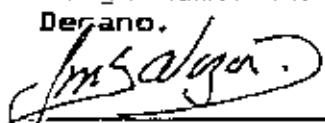
Abril de 1988



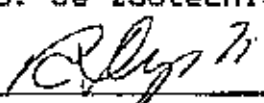
Simón E. Malo Ph. D.
Director.



Jorge Román Ph. D.
Decano.



Mauricio Salazar Ph. D.
Jefe Dpto. de Zootecnia



Ricardo Dysli G. Lic. Mag.Sc.
Coordinador del Dpto.


Comité de profesores:



Marco Antonio Espinoza. Ph. D.
Consejero Principal.



Beatriz Durillo. Mag. Sc.
Asesor.



José Frego. M.B.A.
Asesor.