

EFFECTO DE LA RESTRICCION DE ALIMENTO EN
EL TAMAÑO Y PRODUCCION DE HUEVOS

POR:

DIEGO MARCELO SANDOVAL CARRERA

BIBLIOTECA WILSON POPENOB
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 93
TESUCIGALPA HONDURAS

Tesis Presentada
a la Escuela Agrícola Panamericana
Como Requisito Previo a al
Obtención del Título de
Ingeniero Agrónomo

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

El Zamorano, Honduras

Febrero de 1994

MICROISIS:	7, 465
FECHA:	2/ Julio / 94
ENCARGADO:	Betha Alvario

EFFECTO DE LA RESTRICCION DE ALIMENTO EN
EL TAMAÑO Y PRODUCCION DE HUEVOS

POR:

DIEGO MARCELO SANDOVAL CARRERA

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 del autor.

DIEGO MARCELO SANDOVAL CARRERA

FEBRERO DE 1994

DEDICATORIA

A mis padres Lucindo y Mariana, y a mis hermanos Mónica y Pablito por su amor, apoyo y comprensión en todo momento.

A Papá Amable (Q.D.D.G.) y Mamita Rosa, Papá Lucindo y Mamita Carmen por su amor y sabios consejos; han sido quienes me motivaron a seguir y culminar mi carrera.

A mis Tíos y Primos por toda su ayuda y consejos oportunos que me sirvieron para salir adelante.

AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermanos por todo su apoyo incondicional durante estos cinco años.

A mi familia hondureña, Don Hernán, Doña Suyapa, Chocho (Q.D.D.G.), Alba, Rubén, Estela y Corina por su amor, amistad y comprensión.

Al Dr. Abel Gernat y a mi "Madrina" Carolina por su guía, apoyo y amistad en todo momento, mil gracias.

A la señora Elizabet de Chávez y su familia por su amistad, ayuda y sabios consejos.

A los doctores Antonio Flores y Raúl Santillán por sus consejos y apoyo en éste trabajo.

A las fundaciones "FUNDAGRO" y "Wilson Popence" por su apoyo económico.

A Oscar Bercian, Mauricio Jaramillo y Ricardo Ewel por su amistad y aguante.

A los "Correctos" en especial a Darwin por su amistad sincera.

A Tonio y Fermín por su ayuda en la realización de éste trabajo.

A todo el personal Docente y Administrativo, así como a mis compañeros del departamento de Zootecnia por su amistad brindada.

A todos mis amigos por los buenos y malos momentos compartidos.

BIBLIOTECA WILSON POPENCE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 73
TEGUCIGALPA HONDURAS

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vii
INDICE DE ANEXOS.....	viii
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Factores que afectan el tamaño del huevo.....	3
2.1.1 Temperatura ambiental.....	3
2.1.2 Peso corporal.....	4
2.1.3 Nutrición.....	5
2.1.3.1 Niveles energéticos.....	5
2.1.3.2 Niveles de ácido linoléico.....	6
2.1.3.3 Niveles de Proteína.....	6
2.1.3.4 Niveles de Metionina.....	7
2.1.4 Ritmo de madurez.....	8
2.1.4.1 Período de iluminación.....	8
2.1.4.2 Restricción de alimento.....	9
2.1.4.2.1 Durante el período de crecimiento.....	9
2.1.4.2.2 Durante el inicio de producción.....	10
3. MATERIALES Y METODOS.....	13
3.1 Localización y duración.....	13
3.2 Animales.....	13
3.3 Alimento.....	13
3.4 Tratamientos.....	14
3.5 Diseño experimental.....	14
3.6 Variables a medir y evaluación final.....	14
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	16
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	26
6. BIBLIOGRAFIA.....	27
7. ANEXOS.....	29
8. RESUMEN.....	36

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Tratamientos.....	14
CUADRO 2. Efecto de la restricción de alimento sobre la madurez sexual, producción de huevos y peso corporal de peso de 19 a 34 semanas de edad.....	17
CUADRO 3. Efecto de la restricción de alimento sobre la producción de huevos, peso corporal y ganancia de peso de 19 a 49 semanas de edad.....	19
CUADRO 4. Efecto de la restricción de alimento sobre el consumo de alimento, conversión alimenticia y peso del huevo de 19 a 34 semanas de edad.....	23
CUADRO 5. Efecto de la restricción de alimento sobre el consumo de alimento, conversión alimenticia y peso del huevo de 19 a 49 semanas de edad.....	24
CUADRO 6. Efecto de la restricción de alimento sobre la mortalidad y uniformidad.....	25

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Días a la madurez sexual.....	18
FIGURA 2. Restricción al 5 y 10% de producción.....	20
FIGURA 3. Días de restricción.....	21

BIBLIOTECA WILSON P. P. P. P.
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 92
TEGUCIGALPA HONDURAS

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	Composición de la dieta usada en el experimento.....	29
ANEXO 2.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la producción de huevos, consumo de alimento y mortalidad durante las primeras 15 semanas.....	30
ANEXO 3.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la peso corporal, uniformidad y peso del huevos durante las primeras 15 semanas.....	31
ANEXO 4.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión y eficiencia alimenticia durante las primeras 15 semanas.....	32
ANEXO 5.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la producción de huevos, mortalidad y peso corporal durante 30 semanas...	33
ANEXO 6.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión, eficiencia y consumo de alimento durante 30 semanas.....	34
ANEXO 7.	Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la madures sexual, ganancia de peso y peso del huevo durante 30 semanas.....	35

1. INTRODUCCION.

La industria avícola, en especial la relacionada con la producción de huevos, se ha visto económicamente afectada por el reducido tamaño de los huevos al inicio del ciclo de postura, lo cual es un factor importante para el precio de comercialización.

Tanto en Estados Unidos como en Europa clasifican los huevos según su peso, dándoles una categoría y un precio, mientras que en algunos de los países de Latinoamérica se hace una diferenciación marcada de los huevos grandes y pequeños aunque realmente no existe ningún tipo de clasificación bien definida.

El tamaño del huevo depende del tamaño del óvulo producido, y éste está relacionado con el tiempo que tarda la gallina en alcanzar su madurez sexual. En forma individual los óvulos o huevos de una gallina aumentan su tamaño a medida que avanza el ciclo de producción (North y Bell, 1990).

El tamaño es muy importante en la producción y mercadeo del huevo, estudios realizados (Christmas y col., 1979) nos indican que son varios los factores que pueden retrasar la madurez sexual de una ponedora tales como la nutrición, que involucra lo que son los niveles de energía, proteína, metionina o de ácido linoléico; el manejo, como son las horas de luz durante el período de crecimiento de la polla y la restricción de alimento pre-postura; el peso corporal y algunos factores ambientales.

Muchas de las investigaciones (Walter y Aitken, 1961) han demostrado que un retraso en la madurez sexual se puede dar

cuando la cantidad de nutrientes es reducida, teniendo un efecto subsecuente en el desempeño de las ponedoras, esto puede ser atribuido en parte a los diferentes métodos de restricción de alimento y variaciones en los períodos de restricción.

Una de las prácticas de manejo recientemente realizadas a nivel comercial consiste en la restricción de alimento al inicio de la postura. Strong (1992) encontró que una restricción temprana al comienzo de la producción es efectiva para que exista una lenta madurez sexual, un pico de producción mejor o similar al de aves que comen libremente y un aumento en el tamaño del huevo.

La mayoría de los estudios reportados hasta el momento han sido realizados en los Estados Unidos con ponedoras en jaula, por lo que este estudio trata de determinar un tiempo y una restricción de alimento óptimos en ponedoras alojadas en condiciones de piso, en ambientes tropicales seco-húmedos, mediante (a) Evaluar el efecto que tiene la práctica de restricción de alimento al inicio de la postura en el aumento del tamaño del huevo en ponedoras de la raza Leghorn Blancas de primera postura, y (b) Determinar los días de restricción de alimento y a que porcentaje de producción se debe iniciar la restricción.

2. REVISION DE LITERATURA.

Los primeros huevos del ciclo de postura son más pequeños comparados con los huevos producidos posteriormente, incrementándose el tamaño en forma gradual a medida que avanza el ciclo de producción. Dado que los huevos se comercializan según la clasificación por peso, el productor está muy interesado en conocer los valores normativos para el porcentaje de huevos que entran en cada categoría (North y Bell, 1990).

2.1 Factores que afectan el tamaño del huevo.

2.1.1 Temperatura ambiental.

North y Bell (1990) comentan que las elevadas temperaturas influyen en el tamaño del huevo, reduciéndolo.

Las temperaturas elevadas durante el crecimiento de pollas hacen que el peso a las 20 semanas de edad sea de hasta un 20% más bajo que cuando se desarrollan durante la época de clima templado. Esto provoca que los huevos puestos al comienzo del período de postura sean de menor peso. Por lo general tales aves no alcanzan su peso corporal durante la producción y por lo tanto continúan poniendo huevos pequeños.

Las temperaturas superiores a 26°C. en la caseta de postura, reduce el porcentaje de producción, tamaño y calidad interna y externa del huevo.

Payne citado por Balnave (1971) observó que las pollas mantenidas a 33°C. hasta las seis semanas de edad consumen menos

alimento y aumentan la edad de inicio de la postura, comparado con las aves mantenidas a 20°C. La conversión de energía metabolizable es más eficiente a una temperatura alta y la madurez sexual es mas tardada. Las pollas en crecimiento en ambientes templados produjeron huevos de mayor tamaño.

Bennion y Warren (1933) y, Ragab y Assem (1953) citados por Christmas y col. (1979) observaron que el peso del huevo disminuyó cuando la temperatura aumentó a 29°C; y que se obtenían huevos grandes los meses de invierno y huevos pequeños durante el verano.

Las aves que maduraron en los meses de otoño e invierno produjeron considerablemente más huevos "grandes" y "extra grandes" comparadas con la producción de las que maduraron en los meses de primavera y verano. El tamaño promedio del huevo fue muy sensitivo a las estaciones climáticas del año y a la entrada de madurez sexual del ave (Christmas y col., 1979).

2.1.2 Peso corporal.

El tamaño del huevo es un factor genético y está altamente relacionado con el peso corporal de la polla. Es posible desarrollar estirpes de pollas de postura de huevos grandes, medianos y pequeños. Entre más grande sea la polla dentro de una parvada determinada, mayor será el tamaño del huevo. Cuanto más uniforme es el tamaño corporal más uniforme será el tamaño del huevo (North y Bell, 1990).

El factor más importante para obtener el peso del huevo deseado es el peso corporal de la polla al llegar a su madurez sexual (Kreager, 1992). Summers y Leeson (1983) citados por Kreager (1992) demostraron que por cada 45 gramos de aumento que tenga el peso corporal del ave a las 18 semanas de edad se observará aproximadamente un aumento de casi 0.5 gramos en el peso del huevo.

2.1.3 Nutrición.

2.1.3.1 Niveles energéticos.

Varios autores citados por Harms y Waldroup (1963) observaron que al aumentar el contenido de energía de la dieta aumenta el tamaño del huevo, por lo tanto, una restricción de energía limitará el consumo de alimento reduciendo el tamaño del huevo. Los mismos autores observaron que decrece el peso del huevo cuando el contenido de la dieta se reduce de 1.98 a 1.10 Kilocalorías energía productiva por Kilogramo, utilizando avena como principal ingrediente.

Sell y col. (1987) al trabajar con la suplementación con grasas animales-vegetales encontraron que no se afectó la tasa de producción de huevos, ni el peso del huevo ni de la yema durante las primeras cuatro semanas de postura; pero a partir de la cuarta semana se pudo observar un efecto positivo de la grasa animal-vegetal sobre el peso de la yema.

El consumo de las dietas durante el período de postura fueron similares, por lo tanto, se puede suponer que el efecto

marcado sobre el peso del huevo se puede atribuir al contenido de energía metabolizable en la dieta (Whitehead, 1981).

2.1.3.2. Niveles de ácido linoléico.

Manifiesta Kreager (1992) que los aceites vegetales o la mezcla que contiene aceites vegetales tienen altos niveles de ácido linoléico lo cual se ha encontrado benéfico en mejorar el tamaño del huevo. McKean (1990) citado por Kreager (1992) reportó que un consumo diario de 1.1 g. de ácido linoléico /ave/día, aumenta el tamaño y la producción de huevos.

Los requerimientos de ácido linoléico de las gallinas ponedoras no deben ser más mayores de 9 g/Kg; pero el tamaño del huevo responde positivamente a dietas con altos contenidos de ácidos grasos de absorción lenta (Whitehead, 1981).

Investigaciones realizadas por Jensen y col. (1964), March y MacMillan (1990), y Kreager (1992) demostraron que el tamaño del huevo aumenta cuando los niveles de ácido linoléico en la dieta también aumentan a 2.7, 3.0 o 4.3 %.

Cuando se suplementó los niveles de ácido linoléico de 0.87 a 2.75 g/ave/día se demostró un aumento (63.4 vs. 61.2 g.) en el promedio del peso del huevo (Scragg y col., 1987).

2.1.3.3 Niveles de Proteína.

Los aumentos en el porcentaje de proteína están asociados generalmente con incrementos en el tamaño del huevo. Un exceso de proteína en la dieta puede aumentar demasiado el tamaño del

huevo, así como una deficiencia lo reduce significativamente. El tamaño del huevo puede ser alterado a través del ajuste en el porcentaje de proteína en la dieta, pero esos ajustes deben efectuarse en forma repetida. de acuerdo a North y Bell (1990), por cada 1% de reducción en el porcentaje de proteína (por ejem. de 16 a 15%) se producirá una reducción en el tamaño del huevo de 1.5 g/docena; mientras que por cada incremento de 1% aumentará el tamaño del huevo en idéntica proporción.

Summers y Leeson (1983) demostraron que el crecimiento de las aves depende bastante de la proteína al principio del período de crecimiento y de la energía al final del mismo.

Deaton y Quisenberry (1965), Harms y col (1966), Doran y col. (1980) y Keshaver (citado por Kreager, 1992), reportaron que niveles altos de proteína cruda (22%) en el alimento de ponedoras aumentaban el peso promedio del huevo, el peso corporal y la eficiencia alimenticia.

2.1.3.4 Niveles de Metionina.

Bell y Ernst (1992; citados por Kreager, 1992) reportaron que un lote excepcional de ponedoras obtenido en el estado de California mantuvo el tamaño del huevo entre 6.3 y 7.5 g. por encima de lo normalmente esperado por las compañías genéticas, al aumentar en 30% los niveles de metionina en el alimento de lo recomendados por la compañía genética. Sin embargo, Summers y Leeson (1983) aumentando los niveles de metionina de 0.35% a 0.44% encontraron que los niveles altos de metionina tienen un

efecto muy pequeño sobre el tamaño del huevo durante las primeras 12 semanas.

En un estudio realizado por Gerniglia y col. (1984) con mezclas de grasa (0.5 y 8%) y diferentes niveles de metionina (0.250, 0.265 y 0.280%) observaron que aumentaba significativamente el promedio del peso del huevo a medida que se incrementaban los niveles de metionina en la dieta.

Sin embargo, otros autores (Harms y col., 1962) encontraron que la suplementación con hidróxido de metionina a niveles de 0.075% no tenía ningún efecto sobre la producción de huevos, peso del huevo o peso corporal de las ponedoras.

En el otro extremo (Kling y Hawes, 1990) encontraron efectos negativos de la adición de metionina y proteína en la dieta.

2.1.4 Ritmo de madurez.

2.1.4.1 Período de iluminación.

Kreager (1992) observó que una manera muy efectiva para retrasar la madurez sexual y aumentar el tamaño del huevo era utilizar un programa de iluminación decreciente durante el período de crecimiento. En unas pruebas realizadas en 1990 y 1991 se comparó iluminación de ocho horas constantes de luz diaria de las 3 a las 16 semanas con estimulación a partir de las 17 semanas, contra un programa de iluminación decreciente de luz diaria desde las 8 hasta las 13 semanas comenzando la estimulación a las 19 semanas. Se encontró que la producción se

retrasó de 10 a 11 días con el programa que utilizó menos luz, también el número de huevos se redujo de 7 a 8 huevos por ave por día. El resultado ventajoso fue que el peso promedio del huevo a las 52 semanas aumentó 1.7 gramos.

Balnave (1971) ha encontrado que cuando las aves crecen en días cortos reducen su consumo de alimento y su peso corporal comparadas con aves que crecen en días largos. Varios autores citados por Balnave (1971) también indican que la producción de huevos, el peso del huevo y la eficiencia de conversión alimenticia son inferiores en un régimen de días cortos. Además, las ganancias de peso y la madurez sexual son excelentes en un programa decreciente de luz, ya que la madurez sexual se retarda y el peso del huevo aumenta.

El régimen de luz decreciente (desde un día a 14 semanas o desde seis a 14 semanas de edad) aumenta significativamente tanto el peso corporal del adulto como el promedio anual del tamaño del huevo. El incremento de la producción de huevos resulta en la correspondiente mejora de la conversión alimenticia (Bornstein y Lev, 1969).

2.1.4.2 Restricción de alimento.

2.1.4.2.1 Durante el periodo de crecimiento.

Varios autores citados por Balnave (1971) indican que la restricción de la cantidad de alimento durante el periodo de crecimiento reduce el peso corporal y el inicio de postura, demora la madurez sexual y generalmente aumenta la mortalidad

BIBLIOTECA WILSON POPENOX
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 23
TEGUCIGALPA HONDURAS

durante el crecimiento.

La restricción de alimento durante el periodo de crecimiento retrasó la producción de huevos, pero tiende a aumentar la tasa de postura. Por otro lado el tamaño de los huevos al inicio de la producción aumenta considerablemente y el consumo total de alimento disminuye. La mortalidad y el peso corporal en el periodo de crecimiento y postura no fueron afectados (Walter y Aitken, 1961).

2.1.4.2.2 Durante el inicio de producción.

Un método nuevo que se está implementando para retardar la madurez sexual y para mejorar el tamaño del huevo es la restricción de alimento al inicio del ciclo de producción o la "pausa pre-postura". El alimento es eliminado durante cinco días cuando el lote alcanza un 10% de su producción (Kreager, 1992).

Strong Jr. (1992; citado por Kreager, 1992) encontró que el peso del huevo aumentaba en 0.7 a 1.5 gramos al inicio del ciclo de postura y que la pérdida de huevos se reduciría a dos huevos por ave alojada, debido al retraso de la madurez sexual.

El tamaño del huevo se reduce por una o más semanas luego que se inicia la postura. En Europa la práctica de restringir alimento esta ganando aceptación, recibiendo las gallinas un ayuno a las 20-22 semanas de edad por cinco días aliviando así este problema (Frontiers in Nutrition, 1989).

Strong Jr. y Dale (citados por Frontiers in Nutrition, 1989) demostraron que la restricción puede reducir

significativamente el peso corporal, peso del huevo y la producción de los huevos durante las primeras dos semanas después de la restricción; pero al iniciar el consumo de alimento, se recupera el peso corporal y la postura se iguala a las que no tuvieron restricción.

Strong Jr. y Dale (1989) indican que las gallinas ponedoras cuando empiezan la producción a temprana edad tiene problemas de tamaño de huevo pequeño o poca producción. Al utilizar un programa convencional de alimentación (alimentación total y 5 días de restricción luego de las 22 semanas de edad) se observó que el peso corporal de las aves con restricción, en comparación a las no restringidas, se redujo por tres semanas pero la diferencia no fue significativa a partir de las 26 semanas. La producción de huevos por ave/día y el consumo de alimento se redujeron. El peso promedio de los huevos también se redujo en gallinas restringidas a las 24 semanas, mejorando de 0.8 a 1.5 gramos de las 26 a 29 semanas de edad.

Ross y col. (1989), utilizaron un programa de 4 días sin alimento y 20, 40 y 60 g/ave/día por periodos consecutivos de dos días, no encontraron diferencias en conversión alimenticia, tamaño del huevo y porcentaje de huevos rotos. Tampoco se observó diferencias en el número de huevos por gallina, el porcentaje de producción de huevos gallina-día, ni en la ganancia de peso corporal o mortalidad.

Koelkebeck y col. (1992) utilizaron gallinas Leghorn Blancas de 20 y 22 semanas de edad con 10% de producción sin

restricción de alimento o con restricciones de cuatro y siete días, observando que los animales perdieron 15 y 20% del peso corporal, en los dos últimos respectivamente. La restricción no afectó el tamaño del huevo; pero si redujo la producción de huevos al inicio de la restricción. Sin embargo, la restricción no afectó la producción de huevos, eficiencia alimenticia o la gravedad específica de los huevos hasta el final del estudio.

Strong Jr. (1992) utilizando ponedoras Hy-Line W-36 y Shaver 288, y restricción de alimento por cinco días a un 30% de producción ó 5 días a un 10% de producción encontraron que la restricción cerca del comienzo de la producción mejoraba el tamaño del huevo en las ponedoras Hy-Line W-36.

Al realizar la restricción bajó el peso de las aves, pero no existieron diferencias después de las 26 semanas. Así mismo el porcentaje de producción de huevos por gallina/día se redujo con la restricción pero no mostró diferencia después del pico de producción hasta el final del período. Probablemente una restricción temprana sincroniza la edad de madurez sexual y la presentación del pico de producción.

El peso del huevo fue mayor en aves restringidas durante la primera mitad del periodo de producción , pero no se observó diferencia entre los dos grupos después de las 44 semanas de edad. La diferencia en el peso promedio del huevo estuvo en un rango de 0.7 a 1.5 gramos por huevo.

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Localización y duración.

El presente estudio se llevó acabo en un galpón costado abierto de la Sección de Aves del Zamorano, situada en el vallo del Yeguaré, a 32 Km al oeste de Tegucigalpa, Honduras, a una altura de 800 msnm y bajo una precipitación media anual de 1105 mm distribuida en 7 meses (Mayo -Noviembre). El tiempo de duración del estudio fue de 30 semanas por ensayo, 60 semanas en total , empezando en Julio de 1992 hasta Noviembre de 1993.

3.2. Animales.

Se utilizó 672 ponedoras de primera postura de la línea Hy-Line W-77 de la raza Leghorn Blanca de 19 semanas de edad con un peso promedio de 1230 g , adquiridas en Honduras, para el primer ensayo; y 672 ponedoras de las mismas características, pero con un peso promedio de 1345 g y adquiridas en El Salvador. Las ponedoras fueron distribuidas y enumeradas con bandas en los tarsos en 16 lotes de 2*3 m , con una densidad de 7 aves/m², teniendo un total de 42 ponedoras por lote.

3.3. Alimento.

El alimento que se utilizó para este estudio, fue el recomendado por la guía de manejo de la línea Hy-Line W-77 para ponedoras, con un contenido de 18% de proteína cruda (PC) y 2870 Kcal/Kg de energía metabolizable (EM; Anexo 1).

3.4. Tratamientos.

Se utilizó ocho tratamientos con dos repeticiones cada uno, usándose dos porcentajes de producción al inicio de la restricción (PPIR) 5 y 10% y cuatro diferentes días de restricción (DR) 0, 3, 4 y 5 días. La combinación de tratamientos se detalla en el cuadro 1.

CUADRO 1. Tratamientos.

Tratamiento	PPIR.	DR.
1	5	0
2	5	3
3	5	4
4	5	5
5	10	0
6	10	3
7	10	4
8	10	5

3.5. Diseño experimental.

El estudio se realizó utilizando un diseño estadístico de Bloques completamente al Azar y se analizó mediante el Sistema de Análisis Estadístico (SAS).

3.6. Variables a medir y evaluación final.

Se tomaron datos sobre el peso corporal del 25% de las gallinas alojadas en cada lote, tanto al inicio, como en forma semanal durante las primeras 15 semanas, y cada 28 días después de las 15 semanas, y el peso al final del ensayo. También se tomó datos sobre la edad en días al 50% de producción (madurez

sexual) y el porcentaje de mortalidad diario. Se tomó datos sobre la producción de huevos y el peso promedio del huevo en gramos semanalmente durante las primeras 15 semanas y luego cada 28 días. El consumo de alimento (g) por gallina por día, se midió en la misma forma la conversión alimenticia en (kg de alimento / docena de huevos y g de huevo / g de alimento consumido).

BIBLIOTECA WILSON ROFENOR
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
TESUGUALPA HONDURAS

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

Se encontró diferencia ($P < .05$) en los días a madurez sexual (Cuadro 2). Los tratamientos que recibieron restricción de alimento llegaron de tres a cinco días más tarde a la madurez sexual debido al estrés alimenticio. Las ponedoras no restringidas tardaron 148 días, mientras que las restringidas a diferentes días tardaron entre 151 a 153 días en llegar a su madurez sexual (Figura 1). No se encontró diferencias al comparar los porcentajes de producción al inicio de la restricción.

No se observó diferencia significativa para la producción de huevos durante las 15 primeras semanas (Cuadro 2) ni durante todo el periodo de producción (Cuadro 3), lo que concuerda con los datos encontrados por Strong Jr. (1992) quien indica que la producción fue similar para las ponedoras restringidas (231 huevos/año) y las no restringidas (233 huevos/año).

Se observó en la Figura 2-3 que al realizar la práctica de restricción de alimento la producción de huevos baja durante las primeras semanas, seguido de un incremento rápido hasta alcanzar picos similares al de las aves no restringidas. Strong Jr. y Dale (1989) y Ross y col. (1989) encontraron que la producción de huevos se reduce en las ponedoras restringidas ($P < .01$) durante las primeras dos semanas después de la restricción, pero Koelkebeck y col. (1992) encontraron que existe una reducción temprana de la producción en las ponedoras restringidas y que a lo largo del ensayo fue menor la producción ($P < .05$) para las

ponedoras restringidas por 7 días comparando con las no restringidas.

CUADRO 2. Efecto de la restricción de alimento sobre la madurez sexual, producción de huevos y peso corporal de 19 a 34 semanas de edad

	Madurez sexual	Producción de huevos	Peso corporal
	----d----	--- % ---	---- g ----
POR:			
5%	151.2	70.1	1475.8
10%	150.9	70.7	1490.5
DR:			
0 d	148.5 a	72.6	1492.4
3 d	150.9 b	70.5	1480.3
4 d	151.8 b	69.8	1480.8
5 d	153.1 c	68.9	1479.0
POR * DR :	ns	ns	ns

ac (P < .05).

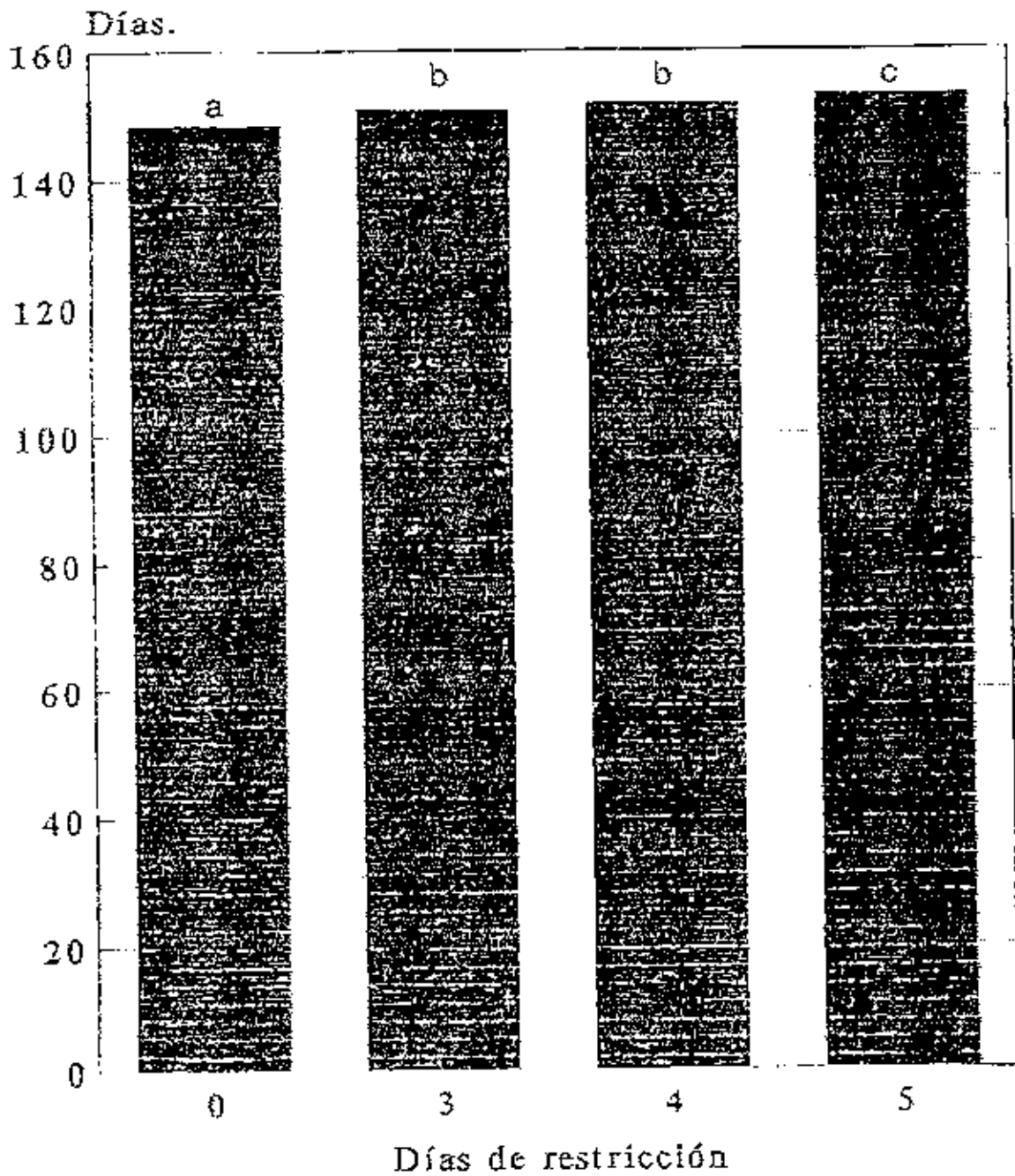
POR = Porcentaje de producción.

DR = Días de restricción.

No se encontró diferencia en el peso corporal ni en la ganancia de peso durante las primeras 15 semanas (Cuadro 2) ni durante todo el ensayo (Cuadro 3). Se observó un mayor peso corporal de las aves no restringidas, al comparar los porcentajes de producción al inicio de la restricción, siendo

Figura 1.

Días a la madurez sexual



que las ponedoras restringidas al 10% presentan mayores pesos. Strong Jr.

y Dale (1989), Strong Jr. (1992) y Koelkebeck (1992) indican que al restringir el alimento el peso corporal decrece de 1.34 a 1.13 Kg, mientras que las ponedoras no restringidas continúan ganando peso (1.43 Kg), a partir de las 26 semanas de edad el peso corporal fue igual en los dos grupos.

CUADRO 3. Efecto de la restricción de alimento sobre la producción de huevos, peso corporal y ganancia de peso de 19 a 49 semanas de edad

	Producción de huevos	Peso corporal	Ganancia de peso
	--- % ---	---- g ----	--- % ---
POR:			
5%	72.2	1504.8	23.0
10%	72.6	1520.1	22.3
DR:			
0 d	73.9	1518.7	22.7
3 d	72.2	1509.3	23.4
4 d	72.5	1514.1	21.9
5 d	70.9	1507.6	22.6
POR * DR :	ns	ns	ns

POR = Porcentaje de producción.

DR = Días de restricción.

Figura 2

Restricción al 5 y 10%

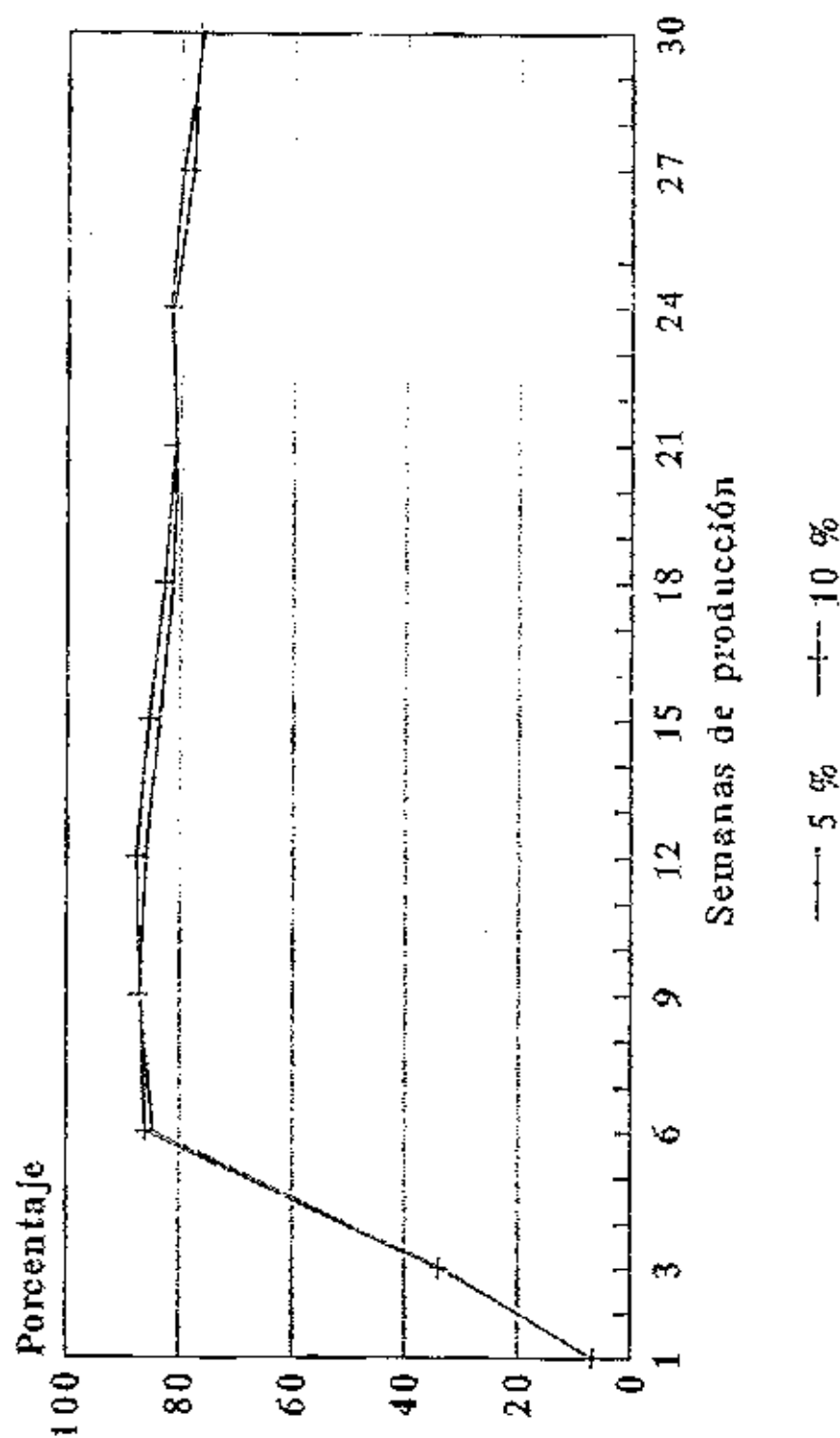
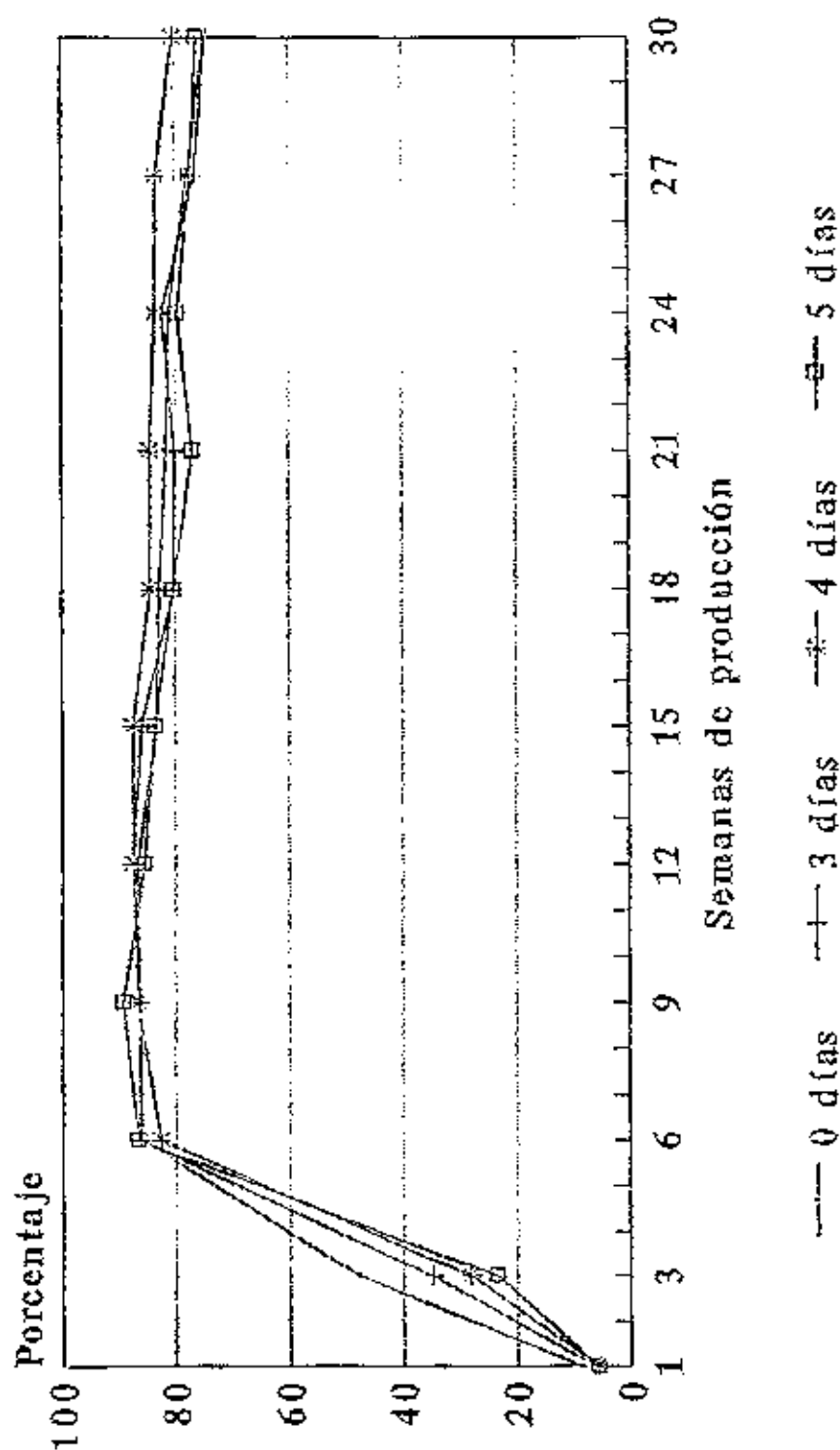


Figura 3

Días de restricción



No se encontró diferencia significativa en el consumo de alimento durante las primeras 15 semanas de producción (Cuadro 4) ni durante todo el ensayo (Cuadro 5), pero si se observó que las ponedoras restringidas consumieron menos alimento que las no restringidas durante todo el ciclo de producción, así mismo las ponedoras restringidas al 5% consumieron menos alimento debido a que su consumo fue más uniforme. Strong Jr. y Dale (1989) y Strong Jr. (1992) encontraron que el consumo de alimento disminuyó ($P < .01$) en las ponedoras durante las primeras dos semanas después de la restricción, pero fue similar para los dos grupos durante el resto del ciclo de producción.

No se observó diferencia significativa para la conversión alimenticia (Kg de alimento/docena de huevos y g de huevo/g de alimento) durante las primeras 15 semanas (Cuadro 4) ni durante todo el periodo de producción (Cuadro 5). Koelkebeck y col. (1992) indican que la conversión alimenticia no es afectada por la restricción durante todo el ciclo de producción.

El peso del huevo fue similar entre los tratamientos durante las primeras 15 semanas (Cuadro 4) y durante todo el periodo de producción (Cuadro 5), lo que concuerda con Koelkebeck y col. (1992) quienes encontraron que el peso del huevo no es afectado al hacer la restricción, pero estos datos difiere con los resultados de Strong Jr. y Dale (1989) quienes expresan que el peso del huevo se redujo ($P < .05$) en las ponedoras restringidas durante las primeras semanas, pero no encontraron diferencias a lo largo de la producción.

CUADRO 4. Efecto de la restricción de alimento sobre el consumo de alimento, conversión alimenticia y peso del huevo de 19 a 34 semanas de edad

	Consumo de alimento	Conversión alimenticia	Peso del huevo
	-- g/ave/d --	-- Kg/dz --	-- g/g --
POR:			
5%	97.2	1.62	.451
10%	99.1	1.61	.413
DR:			
0 d	99.9	1.52	.417
3 d	98.2	1.61	.482
4 d	96.8	1.60	.417
5 d	97.6	1.72	.412
POR * DR :	ns	ns	ns

POR = Porcentaje de producción.

DR = Días de restricción.

g/ave/d = Gramos de alimento consumido por ave por día.

Kg/dz = Kilogramos de alimento consumido por docena de huevos

g/g = Gramos de huevo por gramos alimento consumido.

Tampoco se observó diferencia en el porcentaje de mortalidad y uniformidad (Cuadro 6) durante las primeras 15 semanas ni a lo largo del periodo de producción, lo que concuerda con los datos encontrados Ross y col. (1989) quienes tampoco observaron diferencias entre sus tratamientos.

CUADRO 5. Efecto de la restricción de alimento sobre el consumo de alimento, conversión alimenticia y peso del huevo de 19 a 49 semanas de edad

	Consumo de alimento	Conversión alimenticia	Peso del huevo
	-- g/ave/d --	-- Kg/dz --	-- g/g --
POR:			
5%	100.9	1.65	.441
10%	103.0	1.66	.407
DR:			
0 d	103.2	1.59	.412
3 d	102.3	1.66	.460
4 d	100.9	1.63	.418
5 d	101.5	1.75	.406
POR * DR:	ns	ns	ns

POR = Porcentaje de producción.

DR = Días de restricción.

g/ave/d = Gramos de alimento consumido por ave por día.

Kg/dz = Kilogramos de alimento consumido por docena de huevos.

g/g = Gramos de huevo por gramos alimento consumido.

Se puede decir que los porcentajes al inicio de la producción y los días de restricción de alimento no influyeron sobre la producción de huevos, peso corporal, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso del huevo, mortalidad y uniformidad; pero sí sobre la madurez sexual.

Los datos de análisis de varianza para la madurez sexual, producción de huevos, peso del huevo, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso corporal, ganancia de peso, uniformidad y mortalidad se encuentran en los Anexos 2 al 7.

CUADRO 6. Efecto de la restricción de alimento sobre la mortalidad y uniformidad

	Mortalidad		
	19 - 34	19 - 49	Uniformidad
----- 2 -----			
POR:			
5%	1.5	11.1	86.2
10%	1.5	3.1	84.9
DR:			
0 d	0.5	4.0	84.6
3 d	1.0	6.5	86.4
4 d	0.5	4.0	85.6
5 d	1.0	4.5	85.5
POR * DR:	ns	ns	ns

POR = Porcentaje de producción.
DR = Días de restricción.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones:

1. Los días de restricción únicamente afectan la madurez sexual, alargándola a medida que aumentaron los días de restricción; sobre los otros parámetros, mayormente la producción y peso del huevo, no se observó diferencias significativas, esto nos indica que cuando la madurez sexual se retarda hasta cinco días no va a influir sobre la producción de las ponedoras Leghorn Blancas.

2. La restricción de alimento al inicio de la producción no influye sobre los parámetros de producción o características del huevo, debido a que no se encontró diferencias al realizar la restricción al 5 y 10% de producción, ni tampoco hubo interacción con los diferentes días de restricción.

Recomendaciones:

Se recomienda realizar la práctica de restricción de alimento ya que representa un ahorro de alimento de hasta 5 días, sin que existan efectos negativos sobre la producción de las ponedoras Leghorn Blancas.

Realizar estudios incrementando el número de días de restricción con varios porcentajes de producción para observar el efecto sobre la madurez sexual, y hasta que punto ésta influye sobre la producción de las ponedoras.

6. BIBLIOGRAFIA.

- BALNAVE D. 1971. A review of restricted feeding during growth of laying-type pullets. Department of Agricultural and Food Chemistry. Queen's University. Northern Ireland. p. 354-362.
- BORNSTEIN S. y. LEV. 1969. Studies with decreasing lighting regimes for early-season replacement pullets under subtropical conditions. Poultry Sci., 48: 1934-1939.
- CHRISTMAS R. B.; C. R. DOUGLAS; L. W. KALCH y R. H. HARMS. 1979. The effect of season of maturity of the laying hen on subsequent egg size at periodic intervals in the laying cycle. Poultry Sci., 58: 848-851.
- DEATON J. W. y J. H. QUISENBERRY. 1965. Effects of dietary protein level on performance of four commercial egg production stocks. Poultry Sci., 44: 936-942.
- DORAN B. H.; J. H. QUISENBERRY; W. F. KRUEGER y J. M. BRADLEY. 1980. Response of thirty egg-type stocks to four layer diets differing in protein and caloric levels. Poultry Sci., 59: 1082-1089.
- FRONTIERS IN NUTRITION. 1989. Dawe's Laboratories. No 313. Chicago, Illinois.
- GERNIGLIA G. J.; J. A. HEBERT y L. F. BERRIO. 1984. Effect of methionine and added fat on the production performance of laying hens from 37 through 54 weeks of age. Poultry Sci., 63: 77 (Abstract).
- HARMS R. H.; C. R. DOUGLAS y P. W. WALDROUP. 1962. Methionine supplementation of laying hen diets. Poultry Sci., 41: 805-812.
- HARMS R. H. y P. W. WALDROUP. 1963. Further studies of diet composition on egg weight. Poultry Sci., 42: 657-662.
- HARMS R. H.; B. L. DAMRON y P. W. WALDROUP. 1966. Influence of strain or breed upon the protein requirement of laying hens. Poultry Sci., 45: 272-275.
- JENSEN L. S.; R. K. WAGSTAFF; F. P. PARKS y R. D. MARTINSON. 1964. Linoleic acid requirement of laying hens. Poultry Sci., 43:1333. (Abstract).

- KLING L. J. y R. O. HAWES. 1990. Effect of fat, protein and methionine concentrations on egg size and production in early matured brown-egg-type pullets. *Poultry Sci.*, 69: 1943-1949.
- KOELKEBECK K. W.; C. M. PARSONS y R. W. LEEPER. 1992. Influence of an early fasting period on laying hen performance. Información solicitada al autor. Cooperative Extension Service. College of agriculture. University of Illinois.
- KREAGER K. 1992. Obteniendo el mejor tamaño del huevo en clima cálido. Boletín técnico. Hy-Line international. Iowa USA.
- MARCH B. E. y C. MacMILLAN. 1990. Linoleic acid as a mediator of egg size. *Poultry Sci.*, 69: 634-639.
- NORTH O. M. y D. D. BELL. 1990. Commercial chicken production manual. Fourth edition. Van Nostrand Reinhold. New York, New York. p. 311-315.
- ROSS E.; P. H. PATTERSON y K. W. KOELKEBECK. 1989. The effect of an early fast on subsequent hen performance. *Poultry Sci.*, 68: 126 (Abstract).
- SCRAGG R. H.; N.B. LOGAN y N. GEDDES. 1987. Response of egg weight to the inclusion of various fats in layer diets. *Br. Poultry Sci.*, 28: 15-21.
- SELL J. L.; C. R. ANGEL y F. ESCRIBANO. 1987. Influence of supplemental fat on weights of eggs and yolks during early egg production. *Poultry Sci.*, 66: 1807-1812.
- STRONG Jr. C. F. y N. M. DALE. 1989. Evaluation of a 5-day fast for commercial pullets at the beginning of production. *Poultry Sci.*, 68: 143 (Abstract).
- STRONG Jr. C. F. 1992. The pre-lay pause: a five-day fast the beginning of production for improving early egg size of commercial laying hens. *J. Appl. Poultry Res.*, 1: 56-60.
- SUMMERS J. D. y S. LEESON. 1983. Factors influencing early egg size. *Poultry Sci.*, 62: 1155-1159.
- WALTER E. D. y J. R. AITKEN. 1961. Performance of laying hens subjected to restricted feeding during rearing and laying periods. *Poultry Sci.*, 40: 345-354.
- WHITEHEAD C.C. 1981. The response of egg weight to the inclusion of different amounts of vegetable oil and linoleic acid in the diet of laying hens. *Br. Poultry Sci.*, 22: 525-532.

7. ANEXOS.

ANEXO 1. Composición de la dieta usada en el experimento.

Ingredientes:

Maíz	62.475
Harina de soya	18.046
Harina de carne	8.000
Fosfato dicálcico	0.654
Carbonato de calcio	6.986
Sal	0.350
Acquite vegetal	2.000
Premezcla vitaminica	0.230
Oxitetraciclina	0.120
Melaza	1.000
Carophyll	0.002
D-L Metionina	0.136

	100.000

Composición química.

EM. Kcal/Kg	2870.12
Proteína cruda (%)	18.00
Calcio (%)	3.50
Fósforo (%)	0.60
Methionina (%)	0.45
Lysina (%)	0.96

ANEXO 2. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la producción de huevos, consumo de alimento y mortalidad durante las primeras 15 semanas.

Fuente	GL. ^a	P.H. ^b	C.A. ^c	MORT. ^d
BLK.	3	3623.0685 (0.0060)	234.0524 (0.5415)	0.0160 (0.8800)
POR.	1	42.1267 (0.8251)	412.5521 (0.2611)	0.0000 (0.1000)
DR	3	293.8732 (0.7957)	212.9020 (0.5813)	0.0160 (0.8800)
POR*DR	3	94.6739 (0.9543)	161.8226 (0.6849)	0.1600 (0.0832)
Error	469	861.7538	325.9405	0.0753
C.V.		41.67	18.39	891.56
R ²		0.03	0.01	0.02

a Grados de libertad.

b Producción de huevos.

c Consumo de alimento.

d Mortalidad.

ANEXO 3. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la peso corporal, uniformidad y peso del huevos durante las primeras 15 semanas.

Fuente	GL. ^a	P.C. ^b	UNI. ^c	PES.H. ^d
BLK.	3	604295.7542 (0.0001)	1233.7630 (0.0001)	119.0931 (0.0150)
POR.	1	25957.2667 (0.0868)	216.6796 (0.1931)	0.6332 (0.8912)
DR	3	13927.9714 (0.6641)	66.3672 (0.6685)	6.4666 (0.9024)
POR*DR	3	44406.5334 (0.1706)	134.0060 (0.3699)	0.1912 (0.9994)
Error	469	8813.3692	127.5565	33.8114 (461 GL)
C.V.		6.34	13.20	11.67
R ²		0.14	0.07	0.02

^a Grados de libertad.

^b Peso corporal.

^c Uniformidad.

^d Peso del huevo.

ANEXO 4. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión y eficiencia alimenticia durante las primeras 15 semanas.

Fuente	GL. ^a	CONV.A. ^b	EFI.A. ^c
BLK.	3	2.7062 (0.0014)	0.0889 (0.5710)
POR.	1	0.0100 (0.8891)	0.1441 (0.2965)
DR (0.3132)	3	0.6113 (0.4887)	0.1076
POR*DR	3	0.0325 (0.9792)	0.1284 (0.4081)
Error	373	0.5136	0.1328
C.V.		44.46	84.34
R ²		0.05	0.02

^a Grados de libertad.

^b Conversión alimenticia.

^c Eficiencia alimenticia.

ANEXO 5. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la producción de huevos, mortalidad y peso corporal durante 30 semanas.

Fuente	GL. ^a	P.H. ^b	MORT. ^c	P.C. ^d
BLK.	3	2780.2633 (0.0086)	0.1768 (0.6402)	215583.1241 (0.0001)
POR.	1	25.4119 (0.8498)	0.1547 (0.4834)	35661.2845 (0.0719)
DR	3	699.2186 (0.8042)	0.0758 (0.8678)	3805.3798 (0.7914)
POR*DR	3	224.8100 (0.9567)	0.0747 (0.8702)	17736.4571 (0.1842)
Error	597	707.9302	0.3146	10967.8888
C.V.		36.76	593.11	6.92
R ²		0.02	0.006	0.10

^a Grados de libertad.

^b Producción de huevos.

^c Mortalidad.

^d Peso corporal.

ANEXO 6. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión, eficiencia y consumo de alimento durante 30 semanas.

Fuente	GL. ^a	CONV.A. ^b	EFI.A. ^c	C.A. ^d
BLK.	3	3.2633 (0.0001)	0.0904 (0.4547)	235.8271 (0.5940)
POR.	1	0.0121 (0.8642)	0.1432 (0.2400)	680.2654 (0.1718)
DR	3	0.5640 (0.2531)	0.0756 (0.5288)	145.1836 (0.7535)
POR*DR	3	0.0143 (0.9913)	0.1001 (0.4080)	198.1322 (0.6516)
Error	373	0.4135	0.1035	363.5059 (581GL)
C.V.		38.89	75.80	18.70
R ²		0.05	0.02	0.1

^a Grados de libertad.

^b Conversión alimenticia.

^c Eficiencia alimenticia.

^d Consumo de alimento.

ANEXO 7. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la madurez sexual, ganancia de peso y peso del huevo durante 30 semanas.

Fuente	GL. ^a	M.S. ^b	G.P. ^c	PES.H. ^d
BLK.	3	716.1250 (0.0001)	69.9049 (0.0001)	145.3603 (0.0115)
POR.	1	.50000 (0.6098)	3.4650 (0.4654)	0.3442 (0.9253)
DR	3	30.2083 (0.0001)	3.0284 (0.6976)	7.5974 (0.9005)
POR*DR	3	2.4166 (0.3016)	1.1767 (0.9036)	0.1894 (0.9995)
Error	31	1.8631	6.2688	39.1656
C.V.		0.90	11.06	12.12
R ²		0.98	0.63	0.01

^a Grados de libertad.

^b Madurez sexual.

^c Ganancia de peso.

^d Peso del huevo.

EFFECTO DE LA RESTRICCION DE ALIMENTO EN
EL TAMAÑO Y PRODUCCION DE HUEVOS

POR:

DIEGO MARCELO SANDOVAL CARRERA

RESUMEN

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

El Zamorano, Honduras

Febrero de 1994

EFFECTO DE LA RESTRICCION DE ALIMENTO EN EL TAMAÑO Y PRODUCCION DE HUEVOS

Dr. Abel Gernat

Agr. Diego Sandoval

El estudio se llevó acabo en un galpón costado abierto en Zamorano, Honduras. El experimento consistió en la restricción de alimento al inicio de la postura con diferentes niveles de producción para ver el efecto en el tamaño y producción de huevos. El estudio se inició en Julio de 1992 a Noviembre de 1993 con un total de 60 semanas. Se utilizó 672 ponedoras de primera postura de la línea Hy-Line W-77 de la raza Leghorn Blanca de 19 semanas de edad con un peso promedio de 1230 g , adquiridas en Honduras, 672 ponedoras de las mismas características, pero con un peso promedio de 1345 g adquiridas en El Salvador. Las ponedoras fueron enumeradas con bandas en los tarsos y distribuidas en 16 lotes de 2*3 m , con una densidad de 7 aves por metro cuadrado, teniendo un total de 42 ponedoras por lote. El alimento utilizado contenía 18% de proteína cruda y 2870 Kcal/Kg de energía metabolizable. Se utilizó ocho tratamientos con dos repeticiones cada uno, usándose dos porcentajes de producción al inicio de la restricción (PPIR) 5 y 10% y cuatro diferentes días de restricción (DR) 0, 3, 4 y 5 días. Se utilizó un diseño Bloques Completamente al Azar y se analizó mediante el uso del programa Sistema de Análisis Estadístico (SAS). Se tomaron datos sobre el peso corporal en gramos, la edad en días a madurez sexual, el porcentaje de mortalidad, la producción de huevos, el peso del huevo en gramos por huevo, el consumo de alimento en gramos por ave, la conversión alimenticia en Kilogramos de alimento por docena de huevos y gramos de huevo por gramos de alimento y el porcentaje de uniformidad. Se encontró que los días de restricción afectan la madurez sexual, alargándola a medida que aumentaron los días de restricción; sobre las otras variables no se observó diferencias, lo que nos indica que cuando la madurez sexual se retarda hasta cinco días no influye sobre el desarrollo y producción de las ponedoras Leghorn Blancas; y que la restricción de alimento al inicio de la producción no influye en la producción, debido a que no se encontró diferencias significativas.