

EFFECTO DE LA RESTRICCIÓN DE ALIMENTO
EN EL PESO CORPORAL Y PRODUCCIÓN DE
GALLINAS REPRODUCTORAS PESADAS

P O R

José Luis Montoya Barahona

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION

DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 82
TEGUCIGALPA HONDURAS

MICROCISIS: 3,456
FECHA: 4/Julio/94
ENCARGADO: Ruth Alicia

EL ZAMORANO, HONDURAS
ABRIL, 1994

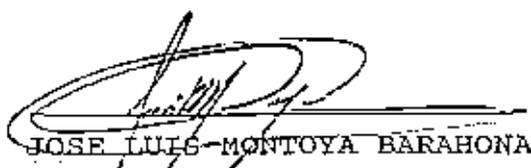
EFFECTO DE LA RESTRICCIÓN DE ALIMENTO
EN EL PESO CORPORAL Y PRODUCCIÓN DE
GALLINAS REPRODUCTORAS PESADAS

POR:

JOSE LUIS MONTOYA BARAHONA

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.

BIBLIOTECA WILSON POPENOR
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
CARTAGO 93
TEGUCIGALPA, HONDURAS


JOSE LUIS MONTOYA BARAHONA
ABRIL DE 1994

DEDICATORIA

A Dios.

A mis Padres.

A Luis Hernan Almendarez (Q.D.D.G.)

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme e iluminarme.

A mis padres, por sus consejos y apoyo en todo momento.

A mis hermanos Ernesto, Lil, Elvin y Evelin, que siempre me dieron ánimos para seguir adelante.

Al Dr. Abel Gernat por su amistad y conocimientos brindados.

Al Dr. Marco Esnaola por la dedicación y colaboración proporcionada en la elaboración de esta Tesis.

Al Ing. Jorge Ulloa por sus conocimientos y colaboración brindada.

Al Grupo ALCON, en especial al Ing. Roberto Suazo por la oportunidad que me dieron.

A todo el personal de la Empresa Reproductora Avícola, en especial a Juan Carlos Leiva, Gustavo Bueso y Ulises Lazzaroni por la colaboración dada.

A Raul Pinel por su amistad y por aguantarme durante un año.

A todos mis compañeros (as), en especial a los zootecnistas, por su amistad y por todos los momentos que compartimos.

A todo el personal Docente y Administrativo del Departamento de Zootecnia, por la colaboración dada.

A mis amigos (as) por su apoyo.

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCION.....	1
1.1. OBJETIVO.....	2
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Efecto de la restricci3n de alimento en la producci3n.....	3
2.2. Efecto de la restricci3n de alimento en el contenido de grasa y peso corporal de las gallinas.....	6
2.3. Efecto de la restricci3n de alimento en el peso del huevo.....	8
2.4. Efecto de la restricci3n de alimento en la mortalidad.....	9
3. MATERIALES Y METODOS.....	10
3.1. Localizaci3n.....	10
3.2. Animales.....	10
3.3. Tratamientos experimentales.....	12
3.4. Variables.....	14
3.4.1. Producci3n.....	14
3.4.2. Peso Corporal.....	14
3.4.3. Mortalidad.....	14
3.4. Dise3o experimental.....	15
4. RESULTADOS Y DISCUSION.....	16
4.1. Producci3n de huevos.....	16
4.2. Peso corporal.....	22

4.3. Mortalidad.....	24
4.4. Comparación económica de los tratamientos.....	26
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
6. BIBLIOGRAFIA.....	29
7. ANEXOS.....	32

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Efecto de la restricción de alimento sobre el porcentaje de producción.....	16
CUADRO 2. Efecto de la restricción de alimento sobre el número de huevos-totales por ave alojada.....	20
CUADRO 3. Efecto de la restricción de alimento sobre el peso de huevo.....	21
CUADRO 4. Efecto de la restricción de alimento sobre el peso corporal.....	22
CUADRO 5. Efecto de la restricción de alimento sobre el porcentaje de mortalidad.....	25
CUADRO 6. Consumo total de alimento, docenas de huevos totales producidos por ave alojada, conversiones y costo por docena en cada tratamiento.....	26

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. Consumo de alimento por ave/día.....13

FIGURA 2. Curva de producción de huevos, de la semana 24
a la semana 55 de edad.....18

FIGURA 3. Curva de producción de huevos, de la semana 34
a la semana 55 de edad.....19

FIGURA 4. Peso corporal de las gallinas durante el período
de postura.....23

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 83
TESUGUALPA HONDURAS

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para el porcentaje de producción.....	32
ANEXO 2. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la producción de huevos totales por ave alojada.....	33
ANEXO 3. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para el peso de huevo.....	34
ANEXO 4. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para el peso corporal.....	35
ANEXO 5. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la mortalidad acumulada.....	36

1. INTRODUCCION

Uno de los mayores retos para la industria avícola moderna es el manejo de la alimentación y control del peso corporal de aves reproductoras, particularmente reproductoras pesadas. En términos generales es mas fácil manejar la ganancia de peso corporal de las aves antes de iniciarse la producción, o en las etapa de cría y recria. Sin embargo el control de peso es particularmente difícil de lograr durante la fase de producción que sigue después del pico de postura (post-pico, entre las 35 y 45 semanas de edad).

El mal manejo de la alimentación de reproductoras pesadas causan ganancias excesivas de peso, lo que en la literatura ha sido asociada con pérdidas de huevos incubables y baja fertilidad. (Singsen y col., 1958; Costa, 1981; Sherwood y col., 1964). La composición de este sobrepeso parece ser mas de carácter adiposo, el cual tiende a acumularse cerca del aparato reproductivo, interfiriendo fisiológicamente y mecánicamente con el proceso de fertilización (Baker, 1981).

Se han realizado diversos estudios de restricción de alimento en aves reproductoras. Muchos de estos estudios han sido realizados en el período de recria (Manning y McGinnis, 1974; Wilson y col., 1983; Fattori y col., 1991), algunos de los cuales reportan observaciones de su efecto extendido hasta la fase de postura. Muy poco se ha realizado en la etapa de postura, particularmente después del pico de producción. La

Compañía Reproductora Avícola S.A. en Honduras, mantiene un plantel de aproximadamente 110,000 gallinas reproductoras pesadas de la línea regular Arbor Acres. El examen de sus registros durante el año 1991, muestra ganancias excesivas de peso por ave, particularmente entre las 35 y 45 semanas (369 g), terminando a las 65 semana de edad con un exceso de 612 g y resultando en una pérdida aproximadamente de 21 unidades de huevo por ave alojada, en base a las guías de manejo de reproductoras pesadas línea regular Arbor Acres.

1.1. OBJETIVO

Basado en estos antecedentes el presente estudio tiene por objetivo medir bajo condiciones de producción comercial el efecto que tienen distintos niveles de restricción alimenticia aplicados en lotes de gallinas reproductoras pesadas, después que están han alcanzado su pico de producción y su relación con la productividad.

2. REVISION DE LITERATURA

Los programas de alimentación recomendados usualmente para las gallinas reproductoras consisten en aplicar restricciones severas a moderadas durante la fase de recria, seguida posteriormente de incremento de la disponibilidad de alimento durante el período de la prepostura y una restricción moderada durante la etapa de postura (Robbins y col., 1986).

Wilson y Harms (1986) recomiendan que la restricción de alimento, debe realizarse cuidadosamente para asegurar un adecuado consumo de los nutrientes críticos.

Las ventajas de la restricción de consumo de alimento por parte de las reproductoras pesadas durante el período de prepostura y postura todavía son cuestionables (Pym y Dillon, 1974; McDaniel y col., 1981; Leeson y Summers, 1983; Robbins y col., 1986, 1988; Ingram y Wilson, 1987; Lilburn y Myers-Miller, 1990; Robinson y col., 1991).

2.1. EFECTOS DE LA RESTRICCIÓN DE ALIMENTO EN LA PRODUCCIÓN.

Robbins y col. (1988) encontraron que gallinas reproductoras pesadas alimentadas ad libitum durante la postura produjeron significativamente más huevos (33 unidades más), alcanzando un pico de producción significativamente mayor (87.8 vs. 71.1%), pero no encontraron diferencias significativas entre tratamientos con respecto a la

fertilidad.

Se ha encontrado que al restringir el consumo de alimento en reproductoras de pollo de engorde (2750 Kcal EM/Kg y 16.3% P.C.) en 20% durante el período de postura, hay una menor cantidad de huevos (27 huevos menos), número de huevo incubable por ave alojada (32 huevos menos) y número de pollos (18 pollitos menos) incubados por ave alojada (Blair y col. 1976).

En estudios realizados por Wilson y col. (1983) comparando gallinas reproductoras pesadas con alimentación restringida (16%) durante la postura contra aves con alimentación ad libitum (2853 Kcal EM/Kg y 16.2% P.C.), a las 55 semanas de edad, no se encontró diferencia en el porcentaje de producción de huevo.

En estudios realizados por Combs y col. (1961) utilizando una dieta modificada para restringir el consumo de energía, en reproductoras pesadas, a 87 y 81 % de la dieta control, no encontró diferencia significativa en la producción de huevo entre los tratamientos.

Wilson y Harms (1986) encontraron que gallinas reproductoras pesadas con alimentación ad libitum, la producción de huevos disminuyó rápidamente después de las 40 semanas de edad e igualmente encontraron una incubabilidad de 6.95% más baja y una fertilidad de 18.1% menos, que aquellas a las cuales se les redujo el consumo de energía para alcanzar determinado peso menor al recomendado por la guía de manejo

para gallinas reproductoras pesadas Cobb de la línea Feather-Sex.

McDaniel y col. (1981a) al comparar gallinas reproductoras pesadas con alimentación restringida (185, 159, 155 g/día como máximo de alimento a las 38 semanas de edad, de una dieta de 16% de P.C. y 2805 Kcal de EM/Kg) contra aves con alimentación ad libitum, encontraron 5% más de producción ave día en los tratamientos de alimentación restringida. También obtuvieron mejores conversiones en los tratamientos con restricción alimenticia, siendo la más alta de 2.2 Kg/doc. comparada contra 3.2 en la alimentación ad libitum.

En otro estudio, Yu y col. (1992a) mostraron que la restricción de 20.6% del alimento en reproductoras pesadas comparada con la alimentación ad libitum (2889 Kcal EM/Kg con 14.6% P.C.) produce una mejora significativa en la producción de huevos totales (44 unidades) y también en la producción de huevos incubables. Los autores indican que esto fue debido a que las aves con alimentación ad libitum sufrieron de una ineficiencia reproductiva la cual fue manifestada en una reducción de huevos totales (44 menos) e incubables (54 menos), bajos porcentajes de fertilidad e incubabilidad del huevo y una menor viabilidad de embriones.

Igualmente Fuller y col. (1969) al restringir la energía en un 33% menos con respecto a la alimentación ad libitum (1980 Kcal/Kg, 15.1% P.C.), encontraron una mayor producción significativa de 16 huevos totales por ave alojada.

Yu y col. (1992b) identificaron dos mecanismos que contribuirán a la baja de la producción de huevos incubables cuando se alimenta gallinas ad libitum: 1._ Hay un incremento en la incidencia de jerarquía múltiple folicular, la cual promueve las ovulaciones simultaneas y producción de huevos defectuosos; 2._ Las reproductoras pesadas tienen un incremento en la incidencia en regresión ovárica, lo que resulta en un cese de la producción de huevos.

2.2. EFECTO DE LA RESTRICCIÓN DE ALIMENTO EN EL CONTENIDO DE GRASA Y PESO CORPORAL DE LAS GALLINAS.

Chaney y Fuller (1975) en experimento hecho con gallinas alimentadas ad libitum, encontraron que la grasa corporal no esta relacionada con la producción. Esto contrasta con lo determinado por Frisch (1980) quien reporta que cantidades excesivas de grasa corporal pueden ser asociadas con disfunciones reproductivas. Baker (1981) señala a la acumulación de lípidos en el oviducto como una posible causa de una pobre respuesta reproductiva en ponedoras comerciales. También otros autores han asociado la obesidad de las gallinas con pobre producción, fertilidad, incubabilidad, viabilidad y eficiencia alimenticia (Singsen y col., 1958; Sherwood y col., 1964; Costa, 1981; Brake y McDaniel, 1981).

Bilgili y Renden (1985) encontraron una relación significativa entre el porcentaje de grasa corporal con el

porcentaje de grasa en el oviducto ($r=+0.26$) y encontraron un coeficiente de correlación de $+0.26$ entre el peso corporal y porcentaje de grasa corporal ($P<.05$). McDaniel y col. (1981b) encontraron que el peso corporal estaba negativamente correlacionado con la fertilidad ($r= -0.15$), incubabilidad ($r=-0.18$). También Siegel y Dunnington (1985) encontraron una fuerte relación negativa entre peso corporal y la eficiencia reproductiva en las aves. El efecto negativo de la obesidad esta relacionado con la estación, siendo más severo en periodos de altas temperaturas y en algunos casos benéfica en periodos de baja temperatura (Fuller y col., 1969; Wilson y col., 1983).

Singsen y col. (1958) encontraron que gallinas White Plymouth Rock al consumir una dieta alta en energía se hicieron obesas, lo cual fue asociado a un consumo de energía superior a los requerimientos, debido a que las aves no regulan bien su consumo de alimento de acuerdo a su contenido de energía.

La variación en el peso corporal de reproductoras pesadas es debido principalmente a la deposición de grasa, y sus efectos adversos en la fertilidad pueden ser explicados por un incremento de deposición de lípidos en el oviducto (McDaniel y col., 1981b; Brake y McDaniel, 1981).

La fertilidad y viabilidad del embrión es afectada por los incrementos de peso corporal en gallinas que son alimentadas ad libitum (O'Sullivan y col., 1991; Wilson y

Harms, 1986; Pearson y Herron, 1982). También la alta incidencia de huevos doble yema en reproductoras pesadas obesas representan pérdidas importantes (Katanbaf y col., 1989; Lilburn y Myers-Miller, 1990; Yu y col., 1992b).

En ensayos realizados por Chaney y Fuller (1975) reduciendo en un 10 y 20% el consumo de energía, la grasa corporal no afectó adversamente la producción de huevo, sino que las gallinas mayor productoras de huevos fueron las más obesas (13 huevos más).

2.3. EFECTO DE LA RESTRICCIÓN DE ALIMENTO EN EL PESO DEL HUEVO.

McDaniel y col. (1981b) reportaron que el peso del huevo tiene una correlación positiva y altamente significativa con el peso corporal.

Blair y col. (1976) encontraron que restringiendo el consumo de alimento a las reproductoras pesadas, en 20% (2750 Kcal EM/Kg y 16.3% P.C.) durante el período de postura, hubo un menor peso de huevo en 2.3 g y un menor peso de pollo incubado. Igualmente Wilson y col. (1983) compararon gallinas reproductoras pesadas con alimentación ad libitum (2853 Kcal de E.M./Kg y 16.2% de P.C.) vs. gallinas con alimentación restringida (16% menos con respecto al consumo ad libitum), encontrando diferencias significativas en el peso de huevo, siendo menor la de las aves con alimentación restringida.

Chaney y Fuller (1975) encontraron que el tamaño del huevo no fue significativamente influenciada por la grasa corporal, al reducir en un 10 y 20% (2673 y 2376 Kcal/Kg) el consumo de energía.

2.4. EFECTO DE LA RESTRICCIÓN DE ALIMENTO EN LA MORTALIDAD.

Robbins y col. (1986) no encontraron diferencias en mortalidad en gallinas reproductoras pesadas alimentadas ad libitum (2740 Kcal EM/Kg y 17% P.C.) comparadas con aves con alimentación restringida (50%) durante la postura. Posteriormente los mismos autores (Robbins y col. en 1988), al comparar gallinas reproductoras pesadas con alimentación ad libitum (2740 Kcal EM/Kg y 17% P.C.) vs. aves consumiendo un máximo de 159 g/ave/d y siguiendo las recomendaciones de la línea Peterson, tampoco encontraron una diferencia significativa entre tratamientos con respecto a la mortalidad.

Sin embargo Singsen y col. (1958) señala que al controlar la alimentación con raciones de alta energía se logra reducir la mortalidad a los mismos niveles obtenidos con una dieta de menor energía .

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización.

Este estudio se llevo a cabo entre los meses de Septiembre de 1992 a Mayo de 1993, en las granjas de la Empresa Reproductora Avícola S.A. (R.A.S.A.), las cuales están ubicadas en el Municipio de Siguatepeque, Comayagua, Honduras, a una altitud de 1100 metros, con una temperatura promedio de 22.5°C.

3.2. Animales.

Se utilizaron un total 19,028 gallinas de la línea regular de reproductoras de pollo de engorde de la casa Arbor Acres. Las aves fueron alojadas en galpones abiertos con dimensiones de 12 m de ancho por 105 m de largo, los cuales fueron divididos en 3 areas de 12 m de ancho por 34 m de largo cada una.

Las aves utilizadas fueron despicadas al día de nacidas y vacunadas contra Marek. Durante la recria fueron vacunadas contra: Marek, Newcastle, Gumboro, Tenosinovitis, Viruela y Encefalomiелitis.

El período de cría (hasta las 20 semanas de edad) se realizó en galeras oscuras con un programa de 8 horas diarias de luz y 16 horas de oscuridad. A las 20 semanas de edad todas las aves fueron trasladadas a las galeras de producción, donde se iniciaron con un programa de 13:30 horas de luz, con

incrementos semanales de 30 minutos, hasta alcanzar 16:30 horas de luz.

Durante el período de transición (20-25 semanas de edad) las aves recibieron una dieta con 2900 Kcal de EM/Kg, 18% de proteína cruda, 1.8% de calcio y 0.43% de fósforo inorgánico. Las cantidades de alimento ofrecidas fueron de acuerdo al crecimiento y peso de las aves. Para ello se siguieron las recomendaciones de la guía de manejo para reproductoras de la línea regular de la casa Arbor Acres.

A partir del momento en que las aves alcanzaron un 5% de postura se realizó un cambio de dieta. Esta contenía 2900 Kcal de EM/kg, 16% de proteína cruda, 3.3% de calcio y 0.40% de fósforo inorgánico. Al 30% de producción se empezaron a realizar los cambios en la cantidad de alimento (ave/día) para alcanzar el máximo de alimento, siendo este de 161 gramos de alimento por ave/d hasta alcanzar el pico de producción. Al tener un pico de producción estable se ofreció 4.54 g/ave/d de alimento de reto, con el objetivo de estimular a que alcanzaran un nivel de producción mayor. Cuando se observó que la producción empezó a decrecer se retiraron los 4.54 g de alimento de reto. Posteriormente se realizaron las restricciones de alimento de acuerdo al tratamiento correspondiente.

3.3. Tratamientos Experimentales.

Cada tratamiento consistió en hacer una restricción del alimento después de que las gallinas alcanzaron su pico de producción. Estos tratamientos fueron los siguientes:

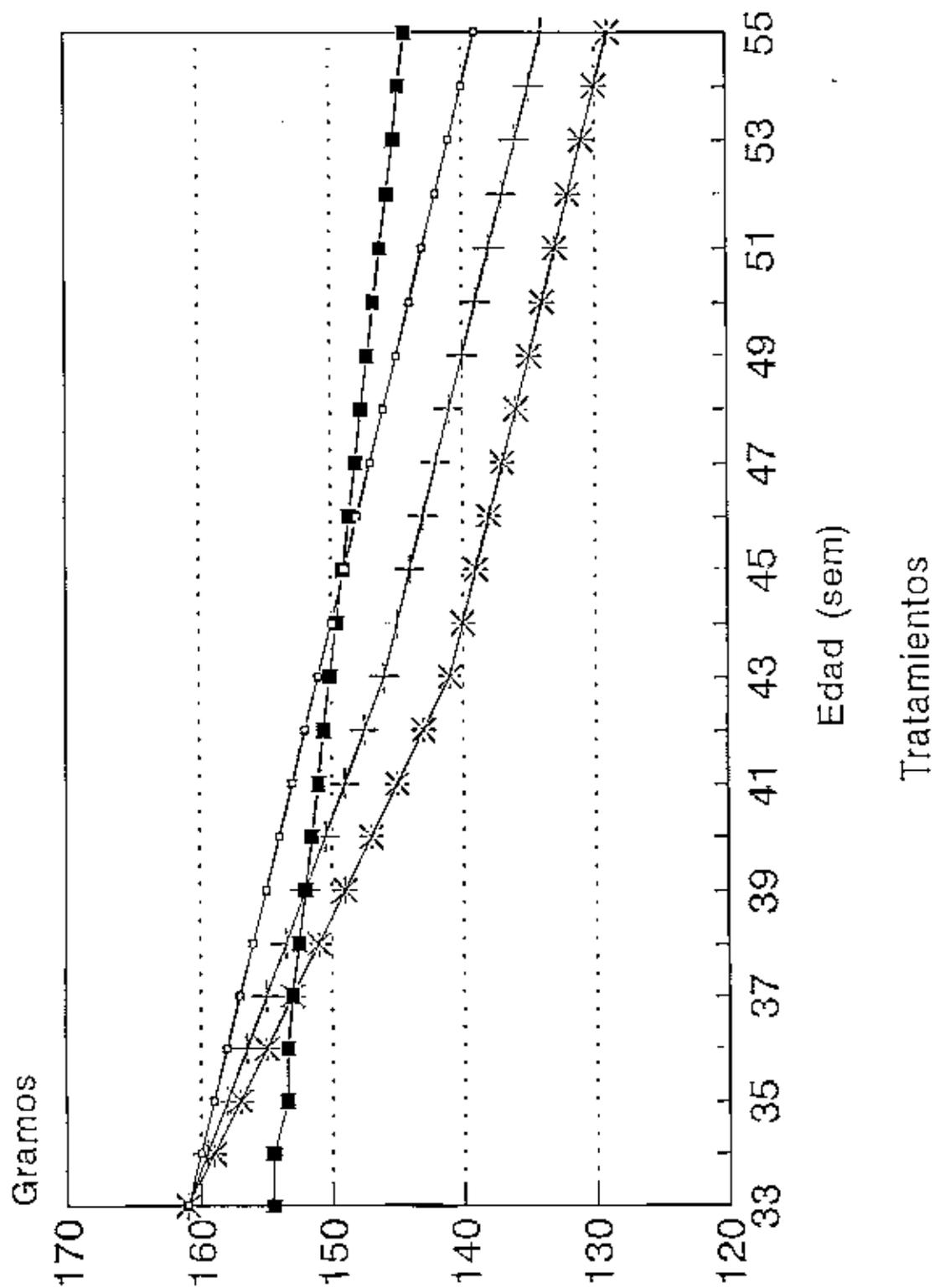
Tratamiento 1. Se realizó una reducción de 1 g de alimento/ave/semana, después de haber retirado 4.54 g/ave de alimento de reto (reducción de 13.6% con respecto al nivel de máximo alimento ofrecido).

Tratamiento 2. Reducción de 1.5 g de alimento/ave/semana durante 10 semanas, continuando con reducciones de 1 g/ave/semana, empezando la reducción después de retirado los 4.54 g/ave de alimento de reto (16.7% de reducción).

Tratamiento 3. Reducción de 2 g de alimento/ave/semana durante 10 semanas, continuando con reducciones de 1 g/ave/semana, empezando la reducción después de retirado los 4.54 g/ave de alimento de reto (19.8% de reducción).

En la Figura 1 se puede observar el consumo de alimento diario por ave, a partir de la semana 33 a la semana 55 de edad, en los distintos tratamientos.

Figura 1. Consumo de Alimento por Ave/Día



○ Tratamiento 1 + Tratamiento 2 * Tratamiento 3 ■ Standard

3.4. Variables.

Durante el estudio se midieron las siguientes variables:

3.4.1. Producción.

Porcentaje de producción de huevos el cual se controló a diario, semanal y total por lote, por división y por ave alojada. Todos los datos se tomaron desde el inicio de postura hasta las 55 semanas de edad.

Peso de huevos, el que fue registrado cada cuatro semanas a partir de las 30 semanas de edad. Para ello se tomó una muestra consistente en 120 huevos los que se pesaron para obtener un promedio. Se exceptuaron los huevos de doble yema.

3.4.2. Peso Corporal.

El peso corporal se tomó cada 5 semanas a partir de las 25 semanas de edad. Se pesaban como mínimo un 5% de la población. Para realizar los pesos se utilizaba una balanza graduada cada 20 g.

3.4.3. Mortalidad.

La mortalidad se registró por réplica a partir de las 24 semanas hasta las 55 semanas de edad, para luego obtener el porcentaje de mortalidad acumulada de cada tratamiento.

3.5. Diseño Experimental.

El diseño experimental utilizado fue bloques completamente al azar, el cual consistió de tres tratamientos, en cinco bloques. Cada galpón siendo un bloque y los tratamientos asignados al azar en cada división.

El análisis de los datos se realizó mediante el Modelo Lineal del Sistema de Análisis Estadísticos (SAS).

BIBLIOTECA WILSON POBENOS
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 25
TEGUIGALPA HONDURAS

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Producción de Huevos.

Los resultados de producción de huevos a partir de las 25 semanas de edad se incluyen en el Cuadro 1. Se observa que no se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos. Probablemente esto se debió a que los niveles de restricción no fueron lo suficientemente drásticos como para ocasionar un efecto adverso en la producción.

Cuadro 1. Efecto de la restricción de alimento sobre el porcentaje de producción de huevos.

Nivel de Restricción	Reducción alimento (g/ave/d)			Promedio
	1.0	1.5	2.0	
Edad				
Sem ¹ . 25	6.68	5.10	5.96	5.91
Sem. 30	75.18	78.90	78.96	77.68
Sem. 35	83.34	80.98	83.22	82.51
Sem. 40	77.94	76.26	78.68	77.62
Sem. 45	70.24	68.14	70.16	69.51
Sem. 50	64.42	61.68	61.42	62.50
Sem. 55	59.76	56.24	56.18	57.39
‡ postura promedio	62.50	61.04	62.08	

¹ Semana

Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Wilson y col. (1983), quienes al comparar reproductoras pesadas con alimentación restringida (16% vs. aves con alimentación ad libitum (2853 Kcal EM/Kg y 16.2% de P.C.), a las 55 semanas de edad, no encontraron diferencia significativa en el porcentaje de producción de huevo. Estos resultados difieren con los obtenidos por McDaniel y col. (1981a), quienes obtuvieron 5% más de producción ave/día en tratamientos con alimentación restringida, lo que quizás se debió a que utilizaron una dieta con 2805 Kcal de E.M./Kg y por ende las aves consumieron una menor cantidad de energía.

Al comparar los porcentajes de producción obtenidos en cada uno de los tratamientos y las recomendaciones de la guía de manejo, la diferencia entre los tratamientos 1, 2 y 3 y los estándares de producción a las 55 semanas de edad, fueron de 6.24, 9.76 y 9.82% menos, respectivamente (Figura 2 y 3).

En la producción de huevos totales por ave alojada no se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos (Cuadro 2). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Combs y col. (1961) quienes modificaron la dieta para restringir el consumo de energía a 87 y 81% de la dieta control, sin obtener diferencias en la producción de huevos. Y difieren con los encontrados por: Yu y col. (1992b) quienes encontraron una mayor producción (44 unidades más) en la alimentación restringida al compararla contra alimentación ad libitum, lo que se debió probablemente a que utilizaron un nivel de

Figura 2. Curva de Producción de Huevos

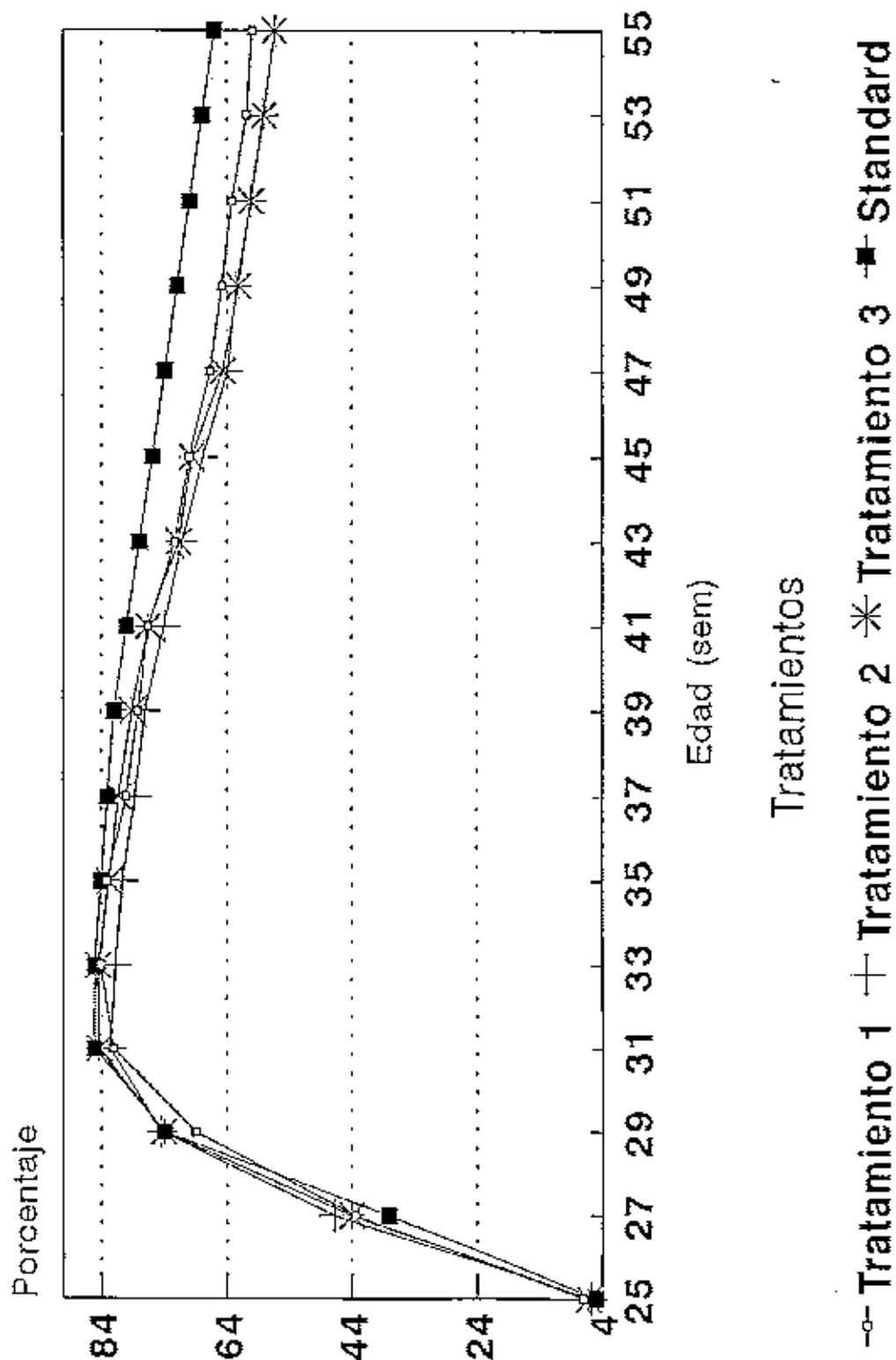
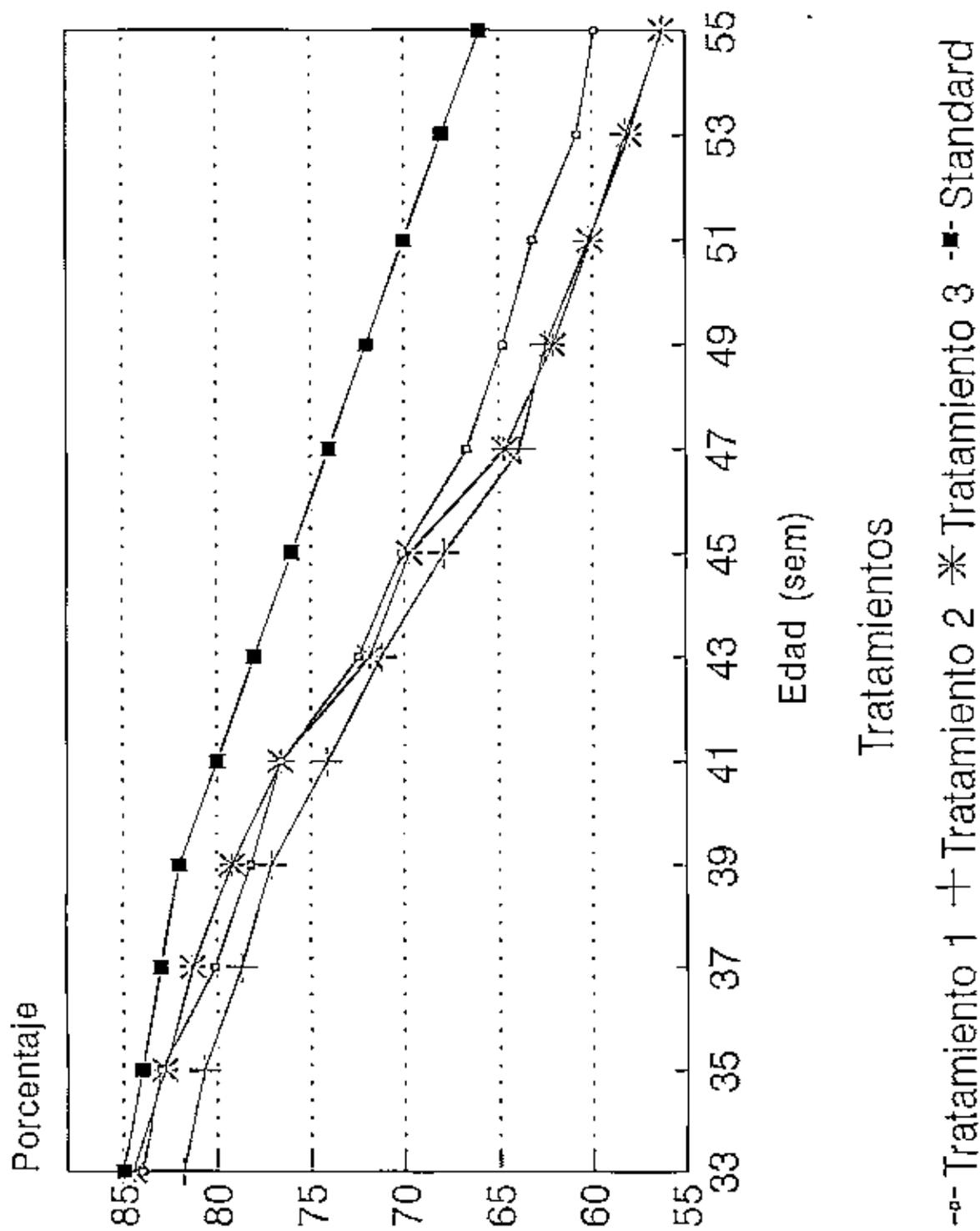


Figura 3. Curva de Producción de Huevos



Cuadro 2. Efecto de la restricción de alimento sobre la producción de huevos totales por ave alojada.

Nivel de Restricción	Reducción de alimento (g/ave/d)		
	1.0	1.5	2.0
Edad			
Sem ¹ . 25	0.52	0.44	0.50
Sem. 30	19.62	20.58	20.38
Sem. 35	48.10	48.44	49.30
Sem. 40	74.88	74.62	76.32
Sem. 45	99.18	98.24	100.50
Sem. 50	120.98	119.16	121.66
Sem. 55	140.90	138.16	140.62

¹ Semana

restricción un poco mayor (20.6%) al utilizado en este estudio. Blair y col. (1976) quienes al restringir el consumo de alimento en reproductoras pesadas en 20% (2750 Kcal EM/Kg y 16.3% de P.C.) hubo una menor cantidad de huevos (27 huevos menos), lo que quizás se debió a que el contenido de energía de la ración utilizada era bajo como para mantener adecuados niveles de producción.

No se obtuvieron diferencias significativas entre tratamientos para el peso del huevo (Cuadro 3). Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Chaney y Fuller (1975) quienes no encontraron diferencias en el peso de huevo al disminuir en un 10 y 20% el contenido de energía en la

dieta.

Cuadro 3. Efecto de la restricción de alimento sobre el peso de huevo (g).

Nivel de restricción	Reducción de alimento (g/ave/d)		
	1.0	1.5	2.0
Edad			
Sem. ¹ 30	55.67	57.06	56.18
Sem. 34	60.21	60.13	60.23
Sem. 38	63.16	63.06	63.32
Sem. 42	64.48	64.66	64.69
Sem. 46	66.45	66.25	66.59
Sem. 50	67.63	67.70	67.72
Sem. 54	68.46	68.29	69.01

¹ Semana

Los resultados obtenidos difieren con los obtenidos por; Blair y col. (1975), quienes restringiendo el consumo de alimento en 20% durante el período de postura obtuvieron un menor peso de huevo (2.3 g), lo que probablemente se debió a que utilizaron un bajo nivel de energía en la dieta (2750 Kcal de E.M./Kg); igualmente Wilson y col. (1983) encontraron un peso menor de huevo al restringir en un 16% el consumo con respecto al consumo ad libitum.

4.2. Peso Corporal.

En el Cuadro 4 podemos observar los resultados obtenidos en los distintos tratamientos. No se obtuvo diferencias estadísticas en el peso corporal de las gallinas a través de todo el estudio.

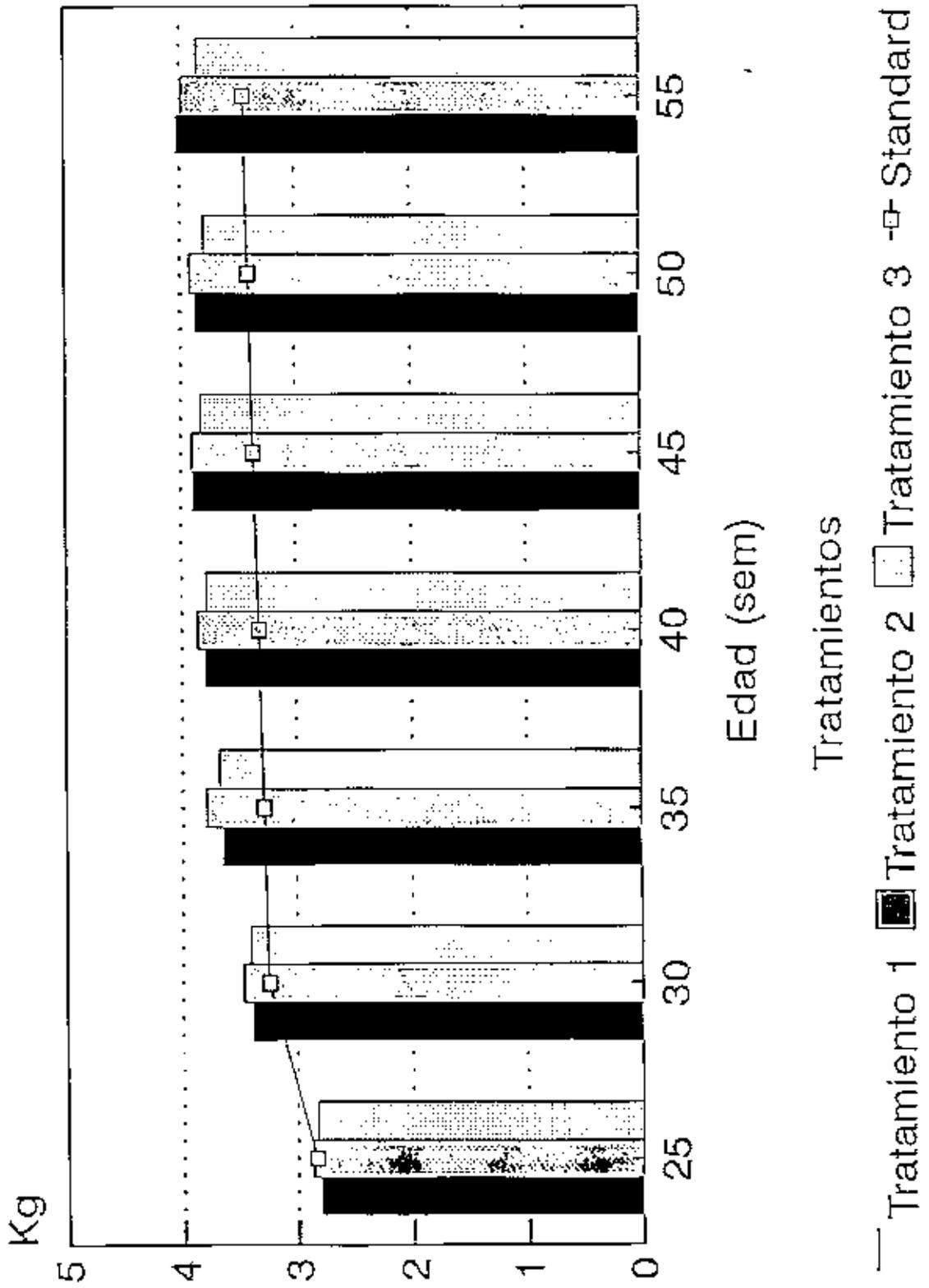
Cuadro 4. Efecto de la restricción de alimento sobre el peso corporal (g).

Nivel de restricción	Reducción de alimento (g/ave/d)		
	1.0	1.5	2.0
Edad			
Sem. ¹ 25	2804.6	2869.2	2828.4
Sem. 30	3390.2	3468.8	3405.0
Sem. 35	3647.4	3793.6	3676.6
Sem. 40	3805.0	3863.8	3788.6
Sem. 45	3899.6	3904.4	3830.8
Sem. 50	3875.0	3918.0	3795.0
Sem. ¹ 55	4029.6	3986.4	3850.4

¹ Semana

En la Figura 4 se puede observar los pesos de las aves para cada tratamiento a partir de las 25 semanas de edad hasta las 55 semanas de edad y los pesos recomendados por la guía de manejo de Arbor Acres. Las curvas de los pesos a lo largo del período de postura indican de que a pesar de las restricciones alimenticias que se aplicaron, todas las aves independientemente del tratamiento, tendieron a ganar más peso

Figura 4. Peso Corporal de las Gallinas
Durante el Periodo de Postura



de lo recomendado por la guía de manejo para la línea regular Arbor Acres. Esta tendencia de sobrepeso se nota a tan temprana edad como a las 35 semanas y se va acentuando a medida que aumenta la edad. Los resultados obtenidos difieren con los encontrados por: Pearson y Herron (1980) quienes al utilizar una dieta de 2655 Kcal/Kg y 16% de P.C. obtuvieron que al reducir en un 15% la disponibilidad de alimento durante el período de las 35 a 51 semanas de edad las gallinas perdieron peso; Robinson y col. (1991) que encontraron que las reproductoras pesadas alimentadas ad libitum, con una dieta de 2859 Kcal de EM/Kg y 16.5% de P.C., fueron 700 g mas pesadas que las aves con alimentación restringida (siguiendo las recomendaciones para la línea); igualmente Wilson y col. (1983) encontraron diferencia significativa en el peso corporal entre aves con alimentación restringida contra aves con alimentación ad libitum. El no haber obtenido diferencia significativa entre los tratamientos en el presente estudio se pudo haber debido a que los niveles de restricción alimenticia fueron muy leves en comparación con otros estudios de la literatura (Blair y col., 1976; Yu y col., 1992a; Fuller y col. 1969)

4.3. Mortalidad.

Los resultados se pueden observar en el Cuadro 5, y se puede observar que no se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos.

Cuadro 5. Efecto de la restricción de alimento sobre el porcentaje de mortalidad acumulada (%).

Nivel de restricción	Reducción de alimento (g/ave/d)		
	1.0	1.5	2.0
Edad			
Sem. ¹ 25	0.39	0.14	0.14
Sem. 30	1.94	1.91	1.79
Sem. 35	3.70	3.77	3.28
Sem. 40	4.92	4.98	4.93
Sem. 45	5.58	6.16	5.50
Sem. 50	6.49	6.61	6.37
Sem. 55	8.50	7.57	7.31

¹ Semana

Estos resultados son similares a los encontrados por Robbins y col. (1986), quienes no encontraron diferencia en mortalidad en reproductoras pesadas alimentadas ad libitum vs. alimentación restringida (50%), utilizando una dieta de 2740 Kcal EM/kg y 17% de P.C. durante la postura. Estos resultados difieren con los encontrados por Yu y col. (1992a) quienes encontraron que las reproductoras pesadas con alimentación ad libitum (2889 Kcal EM/Kg y 14.6 P.C.) resultaron en mayor mortalidad vs. alimentación restringida, lo cual se debió a problemas reproductivos.

4.4. Comparación Económica de los Tratamientos.

Para la evaluación económica de los tratamientos, se realizó: una comparación del consumo de alimento por ave en cada tratamiento desde las 24 semanas (inicio de postura) hasta las 55 semanas de edad (Cuadro 6). Adicionalmente se utilizaron la cantidad de huevos totales por ave alojada, de cada tratamiento, para obtener las conversiones alimenticias por docena de huevos producidos. Basados en estas conversiones se estimó el costo en alimento por docena de huevos, ya que este fue el único insumo que varió entre los tratamientos.

Cuadro 6. Consumo total de alimento, docenas de huevos totales producidas por ave alojada, conversiones y costo por docena en cada tratamiento.

	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3
Consumo de alimento (Kg/a.a.) ¹	33.375	32.762	32.150
Ahorro de alimento (Kg/ave)	0	0.613	1.230
Docenas de H.T. por a.a. ²	11.74	11.51	11.72
Conversiones (Kg/Doc.) ³	2.84	2.84	2.74
Costo por docena (Lps.) ⁴	5.00	5.00	4.83

¹ Kilogramos por ave alojada.

² Docenas de huevos totales por ave alojada.

³ Kilogramos por docena.

⁴ Costo del Kilogramo de alimento = 1.76 Lempiras.

Como se puede observar en el Cuadro 6 al realizar una restricción alimenticia de 2 g/ave/d se obtiene un ahorro en

alimento equivalente a 1.23 Kg. Esto da como resultado una mejor conversión en huevos lo que redunda en un costo por docena de huevos menor (Cuadro 6).

Por lo tanto basado en los datos del Cuadro 6, desde el punto de vista económico la adopción de la práctica de restringir el alimento en 2 g/ave/d, después del pico de postura (tratamiento 3) por parte de la Empresa Reproductora Avícola S.A., quienes manejan aproximadamente 110,000 reproductoras, significaría un ahorro de 135,300 Kg de alimento (desde las 34 a 55 semanas de edad) al año. Esta cantidad de alimento ahorrado representa en la actualidad un menor costo al año equivalente a 238,128 Lempiras.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

1. No se obtuvo diferencias significativas entre los distintos niveles de restricción alimenticia estudiada, para las variables de producción de huevo, peso corporal y mortalidad acumulada, de las gallinas.

2. Basado en lo anterior se recomienda a la industria adoptar la práctica de restricción alimenticia a un nivel de 2 g/ave/d, debido a que representa un ahorro de alimento sin que existan efectos negativos en la producción.

Recomendación:

Realizar otros estudios aumentando los niveles de restricción alimenticia y/o distintos niveles de alimento máximo al pico de producción, para determinar hasta que nivel de restricción se tiene un efecto negativo en la producción.

6. BIBLIOGRAFIA

- BAKER, M.T. 1981. The relationship between lipid accumulation and reproductive dysfunction in the domestic hen. Ph. D. dissertation, Auburn University, Auburn, AL.
- BILGILI, S.F., J.A. RENDEN. 1985. Relationship of body fat to fertility in broiler breeder hens. Poultry Science 64:1394-1396.
- BLAIR, R., M.M. McCOWAN, W. BOLTON. 1976. Effects of food regulation during the growing and laying stages on the productivity of broiler breeders. British Poultry Science 17:215-223.
- BRAKE, J., G.R. McDANIEL. 1981. Factors affecting broiler breeder performance. 2. Relationship of daily feed intake to performance of force molted broiler breeder hens. Poultry Science 60:313-316.
- CHANEY, L.W., H.L. FULLER. 1975. The relation of obesity to egg production in broiler breeders. Poultry Science 54:200-208.
- COMBS, G.F., B. GATTIS, C.S. SHAFFNER. 1961. Studies with laying hens. 2. Energy restriction. Poultry Science 40:220-224.
- COSTA, M.S. 1981. Fundamental principles of broiler breeders nutrition and the design of feeding programmes. World's Poultry Science Journal 37:177-192.
- FATTORI, T.R., H.R. WILSON, R.H. HARMS, R.D. MILES. 1991. Response of broiler breeder females to feed restriction below recommended levels. 1. Growth and reproductive performance. Poultry Science 70:26-36.
- FRISCH, R.E. 1980. Fatness, puberty, and fertility. Natural History 89:16-27.
- FULLER, H.L., D.K. POTTER, W. KIRKLAND. 1969. Effect of delayed maturity and carcass fat on reproductive performance of broiler breeders. Poultry Science 48:801-809.
- INGRAM, D.R., H.R. WILSON. 1987. Ad libitum feeding of broiler breeders prior to peak egg production. Nutrition Reports International. 36:839-845.

- KATANBAF, M.N., E.A. DUNNINGTON, P.B. SIEGEL. 1989. Restricted feeding in early and late-feathering chickens. 2. Reproductive responses. *Poultry Science* 68:352-358.
- LEESON, S., J.D. SUMMERS. 1983. Consequences of increased feed allowance for growing broiler breeder pullets as a means of stimulating early maturity. *Poultry Science* 62:6-11.
- LILBURN, M.S., D.J. MYERS-MILLER. 1990. Effect of body weight, feed allowance, and dietary protein intake during the prebreeder period on early reproductive performance of broiler breeder hens. *Poultry Science* 69:1118-1125.
- MANNING, B., J. MCGINNIS. 1974. Effect of feeding systems for broiler breeders on feed consumption, egg production, weight gains and hatchability. *Poultry Science* 53:1949-1950.
- MCDANIEL, G.R., J. BRAKE, R.D. BUSHONG. 1981a. Factors affecting broiler performance. 1. Relationship of daily feed intake level to reproductive performance of pullets. *Poultry Science* 60:307-312.
- MCDANIEL G.R., J. BRAKE, M.K. ECKMAN. 1981b. Factors affecting broiler breeder performance. 4. The interrelationship of some reproductive traits. *Poultry Science* 60:1792-1797.
- O'SULLIVAN, N.P., E.A. DUNNINGTON, P.B. SIEGEL. 1991. Relationships among age of dam, egg components, embryo lipid transfer, and hatchability of broiler breeder eggs. *Poultry Science* 70:2180-2185.
- PEARSON, R.A., K.M. HERRON. 1980. Feeding standards during lay and reproductive performance of broiler breeders. *Br. Poult. Sci.* 21:171-181.
- PEARSON, R.A., K.M. HERRON. 1982. Relationship between energy and protein intakes and laying characteristics in individually-caged broiler breeder hens. *Br. Poult. Sci.* 23:145-159.
- PYM, R.A.E., J.F. DILLON. 1974. Restricted food intake and reproductive performance of broiler breeder pullets. *British Poultry Science* 15:245-259.

- ROBBINS, K.R., G.C. MCGHEE, P. OSEI, R.E. BEAUCHENE. 1986. Effect of feed restriction on growth, body composition, and egg production of broiler females through 68 weeks of age. *Poultry Science* 65:2226-2231.
- ROBBINS, K.R., S.F. CHIN, G.C. MCGHEE, K.D. ROBERSON. 1988. Effects of ad libitum versus restricted feeding on body composition and egg production of broiler breeders. *Poultry Science* 67:1001-1007.
- ROBINSON, F.E., N.A. ROBINSON, T.A. SCOTT. 1991. Reproductive performance, growth rate and body composition of full-fed versus feed restricted broiler hens. *Can. J. Anim. Sci.* 71:549-556.
- SHERWOOD, D.H., C.D. CASKEY, B.A. KRAUTMANN, M.C. VAN WORMER, S. B. SMITH, R.E. WARD. 1964. Management and feeding of meat-type breeder chickens. *Poultry Science* 43:1272-1278.
- SIEGEL, P. B., E. A. DUNNINGTON. 1985. Reproductive complications associated with selection for broiler growth. Pages 59-71 in: *Poultry Genetics and Breeding*. W. G. Hill, J. M. Manson, and D. Hewitt, ed. British Poultry Science Ltd., Edinburgh, Scotland.
- SINGSEN, E.P., J.D. MATTERSON, J. TLUSTOHOWICZ, L.M. POTTER. 1958. The effect of controlled feeding, energy intake and type of diet on the performance of heavy-type laying hens. *Poultry Science* 37:1243-1244.
- WILSON, H.R., D.R. INGRAM, R.H. HARMS. 1983. Restricted feeding of broiler breeders. *Poultry Science* 62:1133-1141.
- WILSON, H.R., R.H. HARMS. 1986. Performance of broiler breeders as affected by body weight during the breeding season. *Poultry Science* 65:1052-1057.
- YU, M.W., F.E. ROBINSON, A.R. ROBBLEE. 1992a. Effect of feed allowance during rearing and breeding on female broiler breeders. 1. Growth and carcass characteristics. *Poultry Science* 71:1739-1749.
- YU, M.W., F.E. ROBINSON, R.G. CHARLES, R. WEINGARDT. 1992b. Effect of feed allowance during rearing and breeding on female broiler breeders. 2. Ovarian morphology and production. *Poultry Science* 71:1750-1761.

7. ANEXOS

ANEXO 1. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para el porcentaje de producción.

Fuente	GL ¹	Cuadrado Medio	Probabilidad
Tratamiento	2	19.8983	0.3535
Bloque	4	43.9834	0.1838
Semana	6	10335.9759	0.0001
Trat*Bloq	8	16.7536	0.7673
Trat*Sem	12	10.8496	0.9613
Error	72	27.5009	

CV = 8.4749

R² = 0.9692

¹ Grados de libertad

ANEXO 2. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la producción de huevos totales por ave alojada.

Fuente	GL ¹	Cuadrado Medio	Probabilidad
Tratamiento	2	16.6132	0.7450
Bloque	4	167.2226	0.0001
Semana	6	40182.0950	0.0001
Trat*Bloq	8	54.3806	0.0001
Trat*Sem	12	2.8245	0.7328
Error	72	3.9544	

CV = 2.7598

R² = 0.9988

¹ Grados de libertad

ANEXO 3. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para el peso de huevo (g).

Fuente	GL ¹	Cuadrado Medio	Probabilidad
Tratamiento	2	0.5200	0.5298
Bloque	4	11.1279	0.0001
Semana	6	287.9483	0.0001
Trat*Bloq	8	0.7554	0.1844
Trat*Sem	12	0.4975	0.4886
Error	72	0.5149	

CV = 1.1236

R² = 0.9796

¹ Grados de libertad

ANEXO 4. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para el peso de corporal (g).

Fuente	GL ¹	Cuadrado Medio	Probabilidad
Tratamiento	2	71085.68	0.2232
Bloque	4	33854.44	0.0062
Semana	6	2349100.05	0.0001
Trat*Bloq	8	39074.08	0.0002
Trat*Sem	12	8735.10	0.4490
Error	72	8647.82	

CV = 2.5550

R² = 0.9596

¹ Grados de libertad

ANEXO 5. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para la mortalidad acumulada (%).

Fuente	GL ¹	Cuadrado Medio	Probabilidad
Tratamiento	2	0.9881	0.8298
Bloque	4	17.8926	0.0001
Semana	6	106.0330	0.0001
Trat*Bloq	8	5.1721	0.0001
Trat*Sem	12	0.3653	0.9603
Error	72	0.9197	

CV = 21.8757

R² = 0.9194

¹ Grados de libertad

EFFECTO DE LA RESTRICCIÓN DE ALIMENTO
EN EL PESO CORPORAL Y PRODUCCIÓN DE
GALLINAS REPRODUCTORAS PESADAS

POR:

JOSE LUIS MONTOYA BARAHONA

RESUMEN

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

El Zamorano, Honduras

Abril de 1994

RESUMEN

Uno de los mayores retos de la industria avícola es el manejo de la alimentación y control del peso corporal de gallinas reproductoras, particularmente reproductoras pesadas. El objetivo del presente estudio fue medir los efectos de distintos niveles de restricción de alimento después de haber alcanzado el pico de producción y su relación con la productividad. Se utilizaron 19,028 gallinas de la línea regular Arbor Acres, las cuales fueron alojadas en galpones de costado abierto, ubicados en Siguatepeque, Honduras. Los tratamientos evaluados fueron restricción alimenticia de 1, 1.5 y 2 g/ave/semana durante las primeras 10 semanas luego se continuo con restricciones de 1 g/ave/semana hasta las 55 semanas de edad. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de producción, huevos totales por ave alojada, peso de huevo, peso corporal y porcentaje de mortalidad. Para las variables porcentaje de producción, producción de huevos totales por ave alojada, y peso de huevo no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, en cuanto peso corporal tampoco se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos pero se logro disminuir el peso corporal a medida aumentaba el nivel de restricción alimenticia, en la mortalidad tampoco se obtuvo diferencia significativa entre tratamientos. Al comparar económicamente se obtiene un ahorro al realizar restricciones de 2 g/ave/d, debido a que se obtiene una menor conversión alimenticia. Las variables evaluados no fueron

afectados debido a que los niveles de restricción alimenticia no fueron tan drásticos como para ocasionar una baja disponibilidad de nutrientes.