

DIFERENTES METODOS DE RESTRICCION ALIMENTARIA PARA AVES DE REEMPLAZO TIPO REPRODUCTORAS PESADAS EN CUBA

PATRICIO PÉREZ LEAL ¹
MANUEL VALDIVIE NAVARRO ¹

Resumen

Se utilizaron 576 pollas Plymouth Rock barradas desde las 7 hasta las 22 semanas de edad con los siguientes métodos de alimentación: 1) *ad libitum*; 2) 75% del consumo *ad libitum*; 3) alimentación 90 minutos dos veces al día; 4) alimentación en días alternos; 5) una dieta alta en fibra y 6) una dieta baja en proteína, ambas ofrecidas *ad libitum*. El consumo de alimentos para los tratamientos 75% de *ad libitum*, 90 minutos dos veces al día y ofreciendo el alimento en días alternos, se redujo en 25.7, 14.8 y 19.3% y el peso vivo en 19.0, 11.5 y 14% respectivamente en relación al testigo (alimentación *ad libitum*). El comportamiento en producción de huevo no se vio afectado por ninguno de los tratamientos. La reducción del consumo de peso vivo fue menor para los tratamientos 90 minutos dos veces al día y en días alternos, a medida que avanzó el período experimental. Se concluye que la restricción de alimentos (75% del consumo *ad libitum*) permite un mejor control del consumo y peso vivo y es económicamente más satisfactoria. Se evidenció, además, que el nivel de proteína pudiera ser menor que el de la dieta testigo para las aves de reemplazo tipo pesadas.

Introducción

El nivel de restricción alimenticia es el factor primario que condiciona los efectos

Recibido para su publicación el 21 de noviembre de 1980.

¹ Instituto de Ciencia Animal, Apartado 24, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.

positivos al disminuirse el peso corporal en las reproductoras pesadas desde las 7 hasta las 22 semanas de edad, lográndose fundamentalmente una reducción del costo de producción, así como menor deposición de grasa corporal, se retarda la madurez sexual, disminuye el número de huevos pequeños y mejora el comportamiento reproductivo (Lee, Gulliver y Morris, 1971; Fuller, Kirkland y Chaney, 1973). La restricción puede lograrse ofreciendo cantidades determinadas de alimento como un porcentaje de los consumos cuando éste se ofrece *ad libitum*, regularmente entre un 70-80%. La reducción del consumo puede lograrse también por la limitación del tiempo de acceso del ave al alimento, pudiendo presentar diferentes variantes en cuanto a la duración e intervalos en que éste se aplique (Peter *et al.*, 1973). Una forma de restricción ha sido disminuir en las dietas el contenido de energía o proteína o ambas, por la adición de materiales deficientes o nulos en nutrientes. Generalmente, las dietas bajas en energía debido a la adición de materiales voluminosos no han provocado efectos consistentes en la reducción del consumo de nutrientes y, por tanto, en los demás aspectos de la restricción (Lee, Gulliver y Morris, 1971). El uso de dietas bajas en proteína en diferentes programas de alimentación son informadas por Peacock, Bossard y Combs, 1968; Couch y Abbott, 1974. La disminución del consumo en tales dietas está determinada por el desequilibrio de aminoácidos que se provoca (Singson *et al.*, 1964; Voittle, Wilson y Harms, 1970).

En un trabajo preliminar realizado en Cuba por Tzvetanov *et al.* (1975), se encon-

tró que el suministro del alimento en días alternos redujo el consumo en 27% y el peso vivo en un 18%, a pesar de que se observó menor reducción del consumo en las últimas semanas del período experimental. Este aspecto informado por Lee, Gulliver y Morris (1971) no parece que tuvo un efecto apreciable en una menor reducción del consumo para todo el período. Por otro lado el empleo de la dieta baja en proteína notificado por los autores ya señalados pareció ser en extremo severo, lo que provocó un peso vivo de 1 735 gramos a las 19 semanas de edad (25% de reducción con relación al testigo), así como alta mortalidad. Los objetivos de este trabajo se encaminaron a conocer cuál de los métodos fundamentales de restricción, así como en atención a lo presentado en otros estudios realizados en Cuba, es el que produce mejor resultado en nuestras condiciones, acentuándose principalmente la reducción del consumo y el peso vivo sin afectar el comportamiento reproductivo.

Materiales y métodos

Se utilizaron 576 pollas Plymouth Rock barradas desde las 7 hasta las 22 semanas de edad. Las aves fueron ubicadas según diseño completamente aleatorio. Los tratamientos fueron los siguientes: 1) alimentación *ad libitum* como testigo (estas aves tenían una semana más de edad que las de los restantes tratamientos; 2) alimento al 75% del consumo de *ad libitum*; 3) alimentación 90 minutos dos veces al día (de 9 a 10:30 a.m. y de 2:30 a 4 p.m.); 4) alimentación *ad libitum* e igual intervalo de tiempo sin consumir alimento durante el siguiente día; 5) una dieta alta en fibra, y 6) otra baja en proteína, ambas ofrecidas *ad libitum*. Las aves de los tratamientos 1, 2, 3 y 4 consumieron la dieta testigo. Las aves se alojaron en 24 corrales, situándose 96 pollas por tratamiento con cuatro réplicas de 24 aves cada una. Se situó un comedero tubular de 50 cm de diámetro por cada réplica. Durante la fase de reemplazo se registró el consumo semanal y se pesaron las aves a las 12, 18 y 22

semanas de edad. Cada réplica se redujo a 19 aves y se situaron dos gallos por cada una, recibiendo todas las aves una dieta convencional durante la fase de postura. Se registró el peso y la producción de huevos. Se realizó análisis de varianza y se utilizó la prueba de comparación múltiple de Duncan (1955) cuando fue necesario. La composición de las dietas se muestra en el Cuadro 1.

Las aves se vacunaron contra la viruela, cólera, tífus y newcastle.

Resultados y discusión

En el Cuadro 2 se muestran los resultados del consumo de alimentos. Las aves sometidas a los tratamientos 75%, 90 minutos y en días alternos consumieron significativamente menos alimentos ($P < 0.01$) que los restantes tratamientos durante las fases analizadas, representando una reducción del consumo acumulado con relación al testigo de 25.7, 14.8 y 19.3% respectivamente. El consumo del tratamiento bajo en proteína fue menor que el testigo desde las 7 hasta 12 semanas de edad ($P < 0.01$) y no difirió de éste desde las 12 a las 22 semanas de edad. El tratamiento alto en fibra consumió un 7% más de alimento que el testigo, lo cual se explica porque en las aves el consumo de alimento está en relación inversa al contenido de energía de la dieta (Scott, Young y Nesheim, 1969).

Cuando el alimento se ofreció 90 minutos dos veces al día, el consumo fue mayor que cuando se ofreció en días alternos. Se sugiere que esto pudo deberse a que las aves del tratamiento 90 minutos pudieron llenar y vaciar el buche dos veces todos los días mientras que el tratamiento en días alternos estuvo más limitado en el tiempo de acceso al alimento. En ambos tratamientos se observó que la reducción del consumo fue menos severa a partir de las 12 semanas de edad (Cuadro 2). Esto se explica por la propiedad de elasticidad del buche de las aves y el "aprendizaje" a realizar mayores consumos de alimento en corto tiempo, lo cual coincide con lo indicado por Lee, Gulliver y Morris (1971).

CUADRO 1
Composición de las dietas utilizadas en las diferentes etapas

Componentes % (BH)	De 7 a 12 semanas			De 12 a 32 semanas			Dieta para producción
	Dieta testigo ¹	Dieta baja proteína	Dieta alta fibra	Dieta control	Dieta baja proteína	Dieta alta fibra	
Maíz molido	58.59	62.21	53.16	62.02	64.13	56.37	60.34
Polvo de arroz	19.32	24.22	16.23	24.24	29.58	28.38	10.00
Harina de soya	15.85	7.39	17.50	7.40	0.55	9.67	6.33
Harina de pescado	2.94	2.94	2.95	2.94	2.99	2.95	5.00
Levadura Torula	—	—	—	—	—	—	10.00
Premezcla ¹	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Sal común	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.20
Fosfato dicálcico	1.66	1.66	1.39	1.67	1.67	1.67	1.83
DL-metionina	0.17	—	0.17	—	—	0.15	—
Bagacillo de caña	—	—	8.12	—	—	7.73	—
Análisis calculado:							
EM Kcal/kg	2 778	2 776	2 583	2 772	2 765	2 571	2 760
Proteína bruta, %	17.2	14.3	17.0	14.3	12.2	14.3	16.9
Relación E/P	161	194	152	193	226	179	163
Calcio, %	0.99	1.01	0.93	1.02	1.00	1.02	3.2
Fósforo, %	0.54	0.54	0.48	0.54	0.53	0.52	0.74
Metionina + cistina, %	0.52	0.42	0.68	0.42	0.36	0.43	0.53
Lisina, %	0.82	0.63	0.84	0.63	0.49	0.66	0.96
Arginina, %	0.91	0.73	0.3	—	—	—	—
Fibra, %	4.1	4.1	9.5	4.1	4.1	9.2	3.5

¹ Cada kg de premezcla (fase de reemplazo) contiene 170 000 UI de vitamina A; 27 000 UI de vitamina D₃; 730 mg de vitamina K; 0.22 mg de vitamina B₁₂; 14.7 gramos de vitamina E (50%); 2.76 g de ácido pantoténico; 1.67 g de riboflavina; 0.44 g de tiamina; 540 g de colina (50%); 4.44 g de carbonato de Co; 23.11 g de óxido de Mg; 1.96 g de óxido cúprico; 35.6 g de sulfato de Fe y 17.56 g de carbonato de Zn.

CUADRO 2

Consumo de alimento en g desde las 7 hasta las 22 semanas de edad y porcentaje de reducción con relación al testigo

Intervalos	Testigo	75% de <i>ad libitum</i>	90 min.	Días alternos	Baja proteína	Alta fibra	ES ±
7 a 12 sem.	3 967 ^a	2 727 ^c	2 966 ^c	2 791 ^c	3 617 ^b	4 117 ^a	103 ^{***}
% reducción	0	31.3	25.3	29.7	8.9	+3.7	—
12 a 18 sem.	4 919 ^{b,c}	3 959 ^e	4 620 ^{cd}	4 291 ^{de}	5 194 ^b	5 695 ^a	141 ^{***}
% reducción	0	2.0	6.1	12.8	+5.5	+15.7	—
18 a 22 sem.	4 418 ^a	3 196 ^e	3 744 ^b	3 665 ^b	3 926 ^a	4 426 ^a	105 ^{***}
% reducción	0	28.6	15.3	17.1	+11.2	—	—
% reducción de 7 a 22 sem.	0	25.7	14.8	19.3	4.3	+7.0	—

^{a, b, c, d, e} Media dentro de cada hilera con distinta literal son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$) (Duncan, 1955).

*** $P < 0.01$.

Además, se puede constatar que este aspecto se evidenció con mayor fuerza en nuestros resultados que en lo obtenido por Tzvetanov *et al.* (1975) cuando utilizaron la alimentación en días alternos, lo cual es una limitante para el uso de este método.

Los resultados de consumo y peso vivo en los tratamientos 75%, 90 min. y días alternos, con relación al control, muestran que por cada 5% de disminución del con-

sumo se obtuvo una reducción del peso vivo de 3.75, 3.85 y 3.63%, respectivamente, lo cual estrecha la relación entre la reducción del consumo y el peso vivo que se mantuvo en estos tres niveles de restricción, aspecto cuantitativo evaluado.

En el Cuadro 3 se muestran las regresiones de consumo total de alimentos por ave semanalmente.

Las pendientes para los tratamientos ba-

CUADRO 3

Regresiones: Consumo (y) de alimentos (g/ave/semanal) por semana (x) en cada uno de los tratamientos

Tratamiento	Ecuación	ES (b) ±	r ²
Fibra	$y = 759.4 + 25.2^{ab}x$	2.98 ^{***}	0.55
Testigo	$y = 695.6 + 25.5^{ab}x$	3.19 ^{***}	0.52
Baja proteína	$y = 660.3 + 23.5^{ab}x$	3.27 ^{***}	0.48
90 min.	$y = 499.5 + 32.0^{ab}x$	2.56	0.72
Días alternos	$y = 484.1 + 31.8^{ab}x$	4.16 ^{***}	0.50
75% de <i>ad libitum</i>	$y = 484.6 + 21.8^{ab}x$	3.15 ^{***}	0.45

^{a, b} Coeficientes de regresión con distinta literal difieren entre sí ($P < 0.05$) (Duncan, 1970).

*** $P < 0.01$.

sadas en la limitación del tiempo de acceso al alimento no difirieron entre sí y fueron mayores al tratamiento 75% ($P < 0.05$); sin embargo, no difirieron de los restantes aunque se evidencia que las aves trataron de alcanzar un consumo acumulado próximo a cuando el alimento se consume *ad libitum*, lo cual puede apreciarse también en el Cuadro 2. En el Cuadro 4 se muestran los resultados del peso vivo y la ganancia.

El peso a las 12 y 18 semanas y la ganancia en peso a 18 semanas no difirió entre los tratamientos 75%, 90 min. y días alternos y fueron significativamente menores ($P < 0.01$) a los restantes. La reducción del peso vivo, con relación al testigo, para estos tratamientos representó 19.0 y 11.5 y 14%, respectivamente. Independientemente de que hasta las 18 semanas de edad el peso vivo y la ganancia para los tratamientos 90 min. y días alternos no difirieron del 75%, cuando se analiza la reducción del peso a las 22 semanas de ésta fue de sólo 11.5% y 14.0%, lo cual se explica

por el incremento del consumo al final del período. Es importante señalar que el peso a las 22 semanas de las aves que consumieron la dieta baja en proteína no difirió del testigo.

Teniendo en cuenta el consumo de dieta, energía y proteína, se evidencia que el nivel de proteína en esta dieta permitió que las aves manifestaran todo su potencial de crecimiento y que el nivel de proteína de la dieta testigo fue más que suficiente, siendo este aspecto de importancia económica apreciable. La mortalidad (7 a 22 semanas de edad) no se afectó por ninguno de los tratamientos, oscilando entre 4.0 y 5.2%.

En el Cuadro 5 se muestran aspectos del comportamiento reproductivo. No hubo efecto en ninguno de los tratamientos en el peso promedio de los huevos. El porcentaje de huevos incubables es bajo debido a que se seleccionaron los que pesaron más de 55 g y se realizó una selección rigurosa para los índices de deformidades que se aplican en los centros genético-avícolas.

CUADRO 4

Peso vivo y ganancia (g) desde la 7ª hasta las 22 semanas de edad

Medidas	Testigo	75% de <i>ad libitum</i>	90 min.	Días alternos	Baja proteína	Alta fibra	ES ±
Peso							
7ª sem.	1 039	1 022	1 011	1 021	1 025	1 002	12
12 sem.	1 891 ^a	1 676 ^b	1 640 ^b	1 585 ^b	1 011 ^a	1 833 ^a	39 ^{***}
18 sem.	2 517 ^a	2 184 ^b	2 219 ^b	2 207 ^b	2 529 ^a	2 592 ^a	35 ^{***}
22 sem.	3 202 ^a	2 605 ^c	2 835 ^b	2 756 ^b	3 094 ^a	3 149 ^a	38 ^{***}
Ganancia							
7 a 12 sem.	853 ^a	654 ^b	650 ^b	563 ^b	793 ^a	830 ^a	39 ^{***}
12 a 18 sem.	626 ^{abc}	508 ^c	580 ^{bc}	622 ^{abc}	711 ^{ab}	759 ^a	45 [*]
7 a 18 sem.	1 479 ^b	1 163 ^c	1 209 ^c	1 185 ^c	1 504 ^{ab}	1 589 ^a	33 ^{***}
Conv. 8 a 19 sem.	5.99	5.75	6.10	5.98	5.86	6.17	0.15
% reduc. del peso vivo	0	19.0	11.5	14.0	3.4		

^{a, b, c} Medias de cada hilera con diferente literal son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$) (Duncan, 1965).

^{*} $P < 0.05$.

^{***} $P < 0.01$.

CUADRO 5

Comportamiento reproductivo

Tratamientos	Peso promedio de los huevos (g)			Huevos incubables, %	Fertilidad, %	Producción 280 días (huevos/gallina)
	30 semanas	50 semanas	64 semanas			
Testigo	54.7	63.0	63.3	61	88	120
75 % de <i>ad libitum</i>	55.1	62.0	64.8	62	94	116
90 minutos	54.6	62.5	64.6	57	87	118
Días alternos	55.5	62.8	64.3	58	86	120
Baja proteína	55.8	63.0	64.0	60	92	120
Alta fibra	55.5	67.0	65.2	59	94	112
ES ±	0.9	0.6	0.6	1	6	

La fertilidad no mostró diferencias entre tratamientos.

Conclusiones

Los resultados obtenidos con los métodos de restricción evaluados permiten concluir que la restricción de alimento (75% del consumo de *ad libitum*) brinda un mejor control del consumo y peso vivo durante la fase de reemplazo. Por otro lado se evidenció que el nivel de proteína pudiera ser menor del que se utilizó en la dieta testigo.

Summary

Five hundred and seventy six barred Plymouth Rock hens from 7 to 22 weeks of age were used in the following feeding methods: 1) *ad libitum*; 2) 75% of the *ad libitum* consumption; 3) twice a day

feeding for 90 minutes; 4) feeding in alternate days; 5) a high fibrous diet and 6) a low protein diet, both *ad libitum*. Feed consumption for 75% *ad libitum* consumption, twice a day for 90 min. and in alternate days diminished in 25.7, 14.8 and 19.3% and live weight in 19.0, 11.5 and 14%, respectively compared to the control diet (*ad libitum* feeding). Egg production performance was not affected in either treatment. The decrease in live weight consumption was lower in the twice a day feeding for 90 minutes and in the alternate feeding as the experimental period advanced. It is concluded that restricted feeding (75% *ad libitum* consumption) allows a better consumption and live weight control and is more economic. Furthermore, it is evidenced that the protein level could be lower in the control diet for heavy type replacement hens.

Literatura citada

COUCH, J.R. and W.W. ABBOTT, 1974, Arginine-Lysine interrelationships in the nutrition of broiler breeder pullets, *Br. Poult. Sci.*, 15: 467-479.

DUNCAN, D.B., 1955, Multiple range and multiple F tests, *Biometrics*, 11:1.

DUNCAN, D.B., 1970, Multiple comparison methods for comparing regression coefficients, *Biometrics*, 26:1.

FULLER, H.L., KIRKLAND and L.W. CHANEY, 1973, Methods for delaying sexual maturity of pullets. 2. Restricting energy consumption, *Poult. Sci.*, 52:1228-1236.

LEE, P.J.W., A.L. GULLIVER and T.R. MORRIS, 1971, A quantitative analysis of the literature concerning the restricted feeding of growing pullets, *Br. Poult. Sci.*, 12:413-437.

PEACOCK, R.G., E.H. BOSSARD and G.F. COMBS,

- 1968, Imbalanced diets for broiler breeder pullets, *Poult. Sci.*, 47:1707.
- PETER V., V. CHRAPPA, S. RESOVSKY, P. BOBER and E. GINTER, 1973, Frequency feeding method for meat type pullets with two nutrition levels and two light regimes, *Scientia Agric.*, Bohemoslovaca, 3:157.
- SCOTT, M.J., J.R. YOUNG and M.C. NESHEIM, 1969, Nutrition of the chicken, Ed. GEA, Barcelona.
- SINGSON, E.P., NAGEL JOBST, S.C. PATRICK and L.D. MATTERSON, 1964, The effect of a lysine deficiency and growth characteristics, age at sexual maturity and reproductive performance of meat type pullets, *Poult. Sci.*, 43:1367.
- TZVETANOV, J., N. BACALLAO, M. PUIG, E. GONZÁLEZ, E. PÉREZ y H. PEDROSO, 1975, Alimentación restringida de pollos de razas pesadas en etapa de crecimiento en las condiciones climáticas de Cuba, *Rev. Avic. cubana* 19:397.
- VOITTE, R.A., H.R. WILSON and J. HARMS, 1970, The effect of body weight restriction of broiler breeder pullets on subsequent performance, *Poult. Sci.*, 49:1448.