

FD 64

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO
PROGRAMA DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS EN
CIENCIAS AGRARIAS

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

MUDA FORZADA Y RESTRICCIÓN ALIMENTICIA DE
GALLINAS PONEDORAS SEMIPESADAS

Trabajo Especial*

Por: Teófilo Waldo Iván Cordero Bonilla

- * Presentado como requisito parcial para optar el título de Magister Scientiae en Nutrición Animal

Tibatotá, Septiembre de 1980

I. INTRODUCCION

La muda forzada es una norma de manejo que buscan alargar el ciclo productivo de las gallinas ponedoras. Todos los métodos de muda inducida causan un cese temporal, parcial o total de la producción de huevos y luego como objetivos: un mejoramiento de la producción de huevos, de la cáscara y la calidad interna de los huevos; después de un ciclo de producción que puede oscilar entre 8 a 18 meses.

La restricción alimenticia ha sido usada en gallinas desde hace 40 años y se han ensayado diversos métodos tanto cuantitativos como cualitativos y por restricción del tiempo de alimentación o del tiempo de acceso al agua.

En la restricción cuantitativa o mecánica se ha llegado a niveles de disminución del consumo voluntario hasta el 30%; aunque existe concordancia en los investigadores, de que los mejores resultados se logran con una restricción no mayor del 10% del consumo ad libitum. A este nivel de restricción durante las últimas 30 semanas de producción se puede ahorrar 2 toneladas de alimento por cada 1000 aves (Bushman, 1976).

Existe poca información sobre experimentos de muda inducida en gallinas bajo restricción antes y después de la muda.

II. REVISION DE LITERATURA

1. Muda Forzada.

Normalmente el período de muda de plumas dura 4 meses; artificialmente el proceso requiere de 4 - 8 semanas, siendo el factor económico el más importante para efectuarlo (Benitez 1979).

A decir de Pavón (1979) una de las razones de efectuar la muda inducida es la reducción de rentabilidad y las variables que hacen lucrativa la muda de plumaje son:

- Alto precio de alimento
- Alto precio del levante de pollonas
- Bajo precio del huevo
- Bajo precio de las aves, al final del primer ciclo de postura (10 - 12 meses).

1.1. Métodos de muda forzada o inducida.

Un buen método de muda forzada es la separación completa de agua por 48 a 72 hrs. y alimento por 7 a 10 días; seguido de

una ración de baja proteína por 14 a 21 días. Su inconveniente es su alto costo por la baja o cese de la producción por 6 semanas (Millon et al, 1969).

Por ello se ha experimentado con éxito parecido con hormonas, minerales y drogas.

- Drogas

Se usan en forma oral o inyectable. Las más conocidas son: Metaliburo (oral), Progesterona oral e inyectable (20 mg), Enheptin - A (oral 0.15%), (2 acetil amino 5 nitrotiazol), Acetato de Clormadinone (inyectable). Todas inducen la muda, aunque la progesterona baja la fertilidad de los huevos (Hansen, 1960).

- Privación de alimento.

Por 5 o más días, aunque se puede menos si se cambian con otros tratamientos.

- Privación de agua.

Por 3 días, aunque 1 día es satisfactorio cuando se combina con otros métodos.

- Restricción de alimento, ya sea cuantitativa o cualitativa

(o ambas) es un componente de los métodos de muda más corrientemente recomendados (Wakeling, 1978).

- La restricción de luz es frecuentemente recomendada.

- Alteración del contenido mineral.

- Calcio.

La alimentación con dietas de bajo calcio (menos que 0.3%) puede causar un cese en la producción o provenirlo (Gilbert y Blair, 1975), Fisher y Gilbert, 1974), Whitehead y Shanner, 1974) y Blair y Gilbert, 1973).

Martin et al (1973), al comparar método de muda inducida, sin alimento por 10 y 7 días, con una dieta baja en Ca y F (0.4 y 0.13%), informan que con el último tratamiento las gallinas perdían menos peso y mudaban menos; aunque la producción a la 8a. semana fue significativamente menor que los tratamientos citados antes.

- Sodio.

La alimentación con dieta de bajo sodio (menos que 0.038%) tiene un efecto similar al Ca bajo (Hughes y Whitehead, 1974), (Whitehead y Shannon, 1974).

- Iodo.

Arrington et al (1967) suministraron ioduro de potasio (IK) a gallinas de 12 meses de postura y con el tratamiento de 5,000 ppm de IK cesaba la producción de huevos, se reducía el peso de los huevos, retornándose a la normalidad en 3 semanas.

- Zinc.

En cantidades excesivas como 20,000 ppm (Scott y Creger, 1976) en forma de acetato u óxido $AcZn$, a 1-2% (Shippee et al, 1979) ambos dan buenos resultados con ligera ventaja en la regularidad de producción de huevos del $AcZn$.

Otros métodos como Magnesio como Oxido o Acetato no dieron resultados (Shippee et al, 1979).

1.2. Influencia de la muda inducida sobre las características productivas.

Roland y Bushong (1977) en dos experimentos, informaron que sometiendo a muda forzada 15,000 gallinas Honegger y 15,000 gallinas Babcock; la incidencia de huevos no colectables (sin cáscara, cáscara ultradelgada y huevos de cáscara delgada), fue mejorada de 12.3% antes de la muda a 8.1% a las 24 semanas después de la muda; también el peso de huevo a las ocho semanas

después de la muda fue significativamente más alta que en el período pre-muda (62.3 y 64.1 y vs. 60.3 y 62.79) para las estirpes Babcock y Honegger respectivamente.

Y a las 13 semanas post muda la gravedad específica fue significativamente más alta en ambas líneas (1.084 y 1.087) que antes de la muda (1.080 y 1.085).

En el 2º experimento demostraron que la muda forzada reducía significativamente en severidad del granulamiento de la cáscara pero no pareció influir sobre la incidencia de huevos deformes y agrietados.

Nakazavva y Furuta (1972), indujeron la muda en 120 gallinas De Kolb 151, de 1 año de postura bajo dos métodos: sin agua (3 días) y sin alimento (3 y 5 días), incrementando la luz diaria de 14 a 15 horas que dentro de las 48 horas de la privación de alimento y agua los huevos fueron normales; después las gallinas ponían de cáscara delgada y blanda, parando la postura dentro de las 96 horas. Muchas aves mudaron severamente en 10 a 15 días después del inicio de la muda, no obstante muchas recuperaron la producción de huevos de la caída de las plumas primarias de vuelo. Los grupos mudados registraron una significativamente

mayor producción de huevos en el año post muda que el tratamiento central.

Creeger (1977), usando 20.000 ppm de ZnO en la dieta de ponedoras, sin emplear luz artificial por 10 días y agua a voluntad, encontró que la producción de huevos cesaba en 5 días del inicio de alimentación de la dieta con ZnO, mientras que el método convencional demoraba 7 días.

Shippee (et al 1979) con solo 1% de Zn dietético ya sea como acetato u óxido lograron una declinación de consumo de alimento y cese de producción de huevos en 8 días.

La alimentación con dietas con ZnO por menos de 12 días consecutivos resultó en un incremento significativo en la producción de huevos, siendo inconveniente la alimentación con ZnO por 16 días consecutivos.

Brake (1978) empleando una dieta tipo desarrollo en comparación con una dieta a base de maíz molido, encontró que las gallinas llegaban al 5% de postura a los 28 y 35 días de iniciada la muda. El valor nutritivo de la dieta de desarrollo fue: PT: 16%, Aminoácidos Sulfurados: 0.65%, EM: 1250 Kcal/lb, Ca: 1.1% y P disponible: 0.5%. (Industria Avícola).

1.3. Muda inducida y Respuesta de Diferentes Estirpes de Gallinas.

Lange (1978) realizó una muda inducida en 6 líneas de gallinas 3 de huevo blanco y 3 líneas de huevo marrón de 506 días de edad. La producción de huevos permaneció a menos de 1% por 12 y 9 días para las gallinas de huevo blanco y marrón respectivamente. Las líneas Hisex White y Babcock B 305 (huevo blanco) demoraron significativamente menos tiempo para recobrar el 50% de producción (43 y 45 días respectivamente) que las otras estirpes (54 - 60 días). La línea HNL (huevos blancos) fue la que produjo más: 83% del período pre muda a comparación del 72 - 76% de los otros grupos de huevos blancos.

1.4. Efecto de la muda sobre algunas Características Fisiológicas.

Barenova (1976), sometiendo a muda inducida (3 días sin alimento, agua y luz) a 4 estirpes de ponedoras (B₁, C₁, D₂ y Hybro x 47) halló que la pausa de postura variaba de 32 a 39 días y la producción de huevos era 12.1 - 20.9% más baja que en el período anterior; la fertilidad de 0.9 - 16.5% más baja que la incubabilidad de huevos de 5.6 - 15.7% más baja en la misma comparación.

Starchikov et al (1978), usando el mismo método de muda forzada que el autor anterior, informó que la fertilidad de huevos después de 270 días de la muda tenía un rango de 82.3 - 40.1% y la incubabilidad de huevos de 87.5 - 90.5%

Brake et al (1977), induciendo la muda de gallinas White Leghorn por remoción de alimento y agua y reducción de la longitud del día, demostraron que los pesos relativos de hígado, ovario y oviducto bajaron significativamente y los cambios en las glándulas adrenales y bazo fueron indicativos de un stress fisiológico solo durante las fases iniciadas de ayuno. Histológicamente se encontraron hemorragias en la glándula adrenal izquierda en determinados casos.

2. Restricción Alimenticia.

2.1. Restricción Alimenticia Cuantitativa.

Se han ensayado restricciones mecánicas de alimento hasta niveles de 70% del consumo voluntario (C.V.) de las gallinas control (Afanador, 1980).

Heywang (1940) probó restricciones del 87.5 y 75% de C.V. en pollas White Leghorn obteniendo una baja en la producción de huevos, pero sin efecto sobre el tamaño de huevo o peso del animal.

Singsen et al (1958) restringieron el consumo de alimento en ponedoras al 78% del C.V. sin merma en la producción, mas bien asociaron el exceso de acumulación grasa con una mortalidad elevada.

Walter y Altken (1961) restringieron gallinas al 78% del C.V. que respondieron en una baja de la producción de huevos, aunque mejoraron la utilización de alimentos, pero la reducción de la producción de huevos no se compensaba con el ahorro de alimentos.

Dronowatt y Mc Ginnis (1966) restringieron gallinas al 90% del C.V. y observaron descenso en la producción de huevos y sin pérdida significativa en el peso del huevo.

Peacock (1967) restringió a un nivel del 88% del C.V. y se le redujo la producción de huevos en un 5.5%, una disminución del peso corporal de 0.27 kg, pero mejoró la incubabilidad de huevo así como menos mortalidad en aves restringidas, respecto a las del C.V.

Waring et al (1968) Jackson et al (1969), reportaron que gallinas ponedoras alimentadas con alto nivel de grasas, requerían del 10 - 15% del consumo de Energía Metabolizable (EM) para

mantener el exceso de peso corporal.

Polin y Wolford (1972) alimentando gallinas a un 80% del C.V. observaron baja en la producción de huevos, disminución del peso de huevo, pero una significativa mejor conversión de alimento.

Auckland y Wilson (1975), citados por Martínez y Rendón (1976) efectuaron una restricción en 2 líneas de aves livianas y 2 de semipesadas al 80, 85 y 89% del C.V. Durante las 38 a 48 semanas y de las 56 a 68 semanas obtuvieron un efecto descendente en relación a la producción de huevos, peso de los mismos, peso corporal del ave; cuando se restringió el alimento, tanto en líneas livianas o semipesadas. Ellos concluyen que la restricción energética baja la producción de huevos en 11% y 5% y el peso de huevo se reduce en 4 y 2% para aves livianas y semipesadas respectivamente.

Rendón y Rendón (1976), restringieron el consumo de alimento de acuerdo al peso corporal del ave, desde la 36ava a 48ava semana de edad y encontraron que el 90% del C.V. no afectó la producción de huevos, ni el peso y tamaño de los mismos, aunque se mejoró la eficiencia en la producción tanto por número de huevos como por kg; además de mejorar la utilización de la EM, la proteína consumida, así como la economía de la producción.

Gerry y Muir (1976) limitaron el consumo de alimento a 95 y 85% del C.V. en 2,880 gallinas Harco Red X Rock Sex Linked en 2 experimentos. En el 1^o iniciaron la alimentación limitada a las 22 semanas de edad y en el 2^o a las 32 semanas de edad y hallaron una baja lineal y significativa en la producción de huevos; no obstante el beneficio potencial medio como la recompensa de huevos por ave, encima del costo de alimento, es decir mejoraba la eficiencia de alimento.

Kari et al (1977), trabajaron con gallinas livianas mantenidas en jaulas individuales y probaron tres tratamientos: C.V. (113 g) 88.5 y 92.9% del C.V. La producción de huevos por gallina/día, tamaño de huevo y mortalidad no fueron influenciadas por la restricción de alimentos, aunque las aves alimentadas a voluntad fueron significativamente más pesadas al final. La restricción del consumo de alimentos resultó en 3.74 (9.8%) y 4.71 (12.4%) kg de reducción en el consumo total de alimentos por ave, durante el período experimental de 336 días para las aves que consumieron 105 y 100 g/día, respectivamente.

La eficiencia alimenticia mejoraba significativamente (6.8 y 9.9%) para los lotes restringidos. Esto indicaba una disminución

en los requerimientos de mantenimiento ya que en todos los tratamientos pusieron un número similar de huevos.

Jubiz y Ruiz (1979), restringieron a gallinas semipesadas de la 22ava a 72ava semanas de edad con 90, 80 y 80% del C.V. (en el último caso repartido en 2 comidas). Con 90% del C.V. se ahorró 9.1% en el consumo de alimento y se logró un ahorro de 0.08 (pesos) para producir un huevo en comparación al lote control (C.V.). Con el 80% del C.V. la producción no fue óptima bajo ningún sistema.

2.2. Restricción Alimenticia y Muda.

Casey (1974), trabajando con 11.045 gallinas Leghorn blancas que fueron mudadas y luego sometidas a restricción por tiempo limitado de alimentación, 4 horas/día (las aves consumieron alimento en un 93.5% del C.V.). La producción de huevos por gallina encasetada, peso de huevo y mortalidad fueron 63 g y 3.9% vs 66.1, 64 g y 4.1% para aves restringidas y baja C.V., respectivamente.

Summers y Leeson (1977), realizaron un experimento inverso al anterior; restricción en el primer ciclo de producción a gallinas

White Leghorn a 100 g/ave/día y limitando el acceso al alimento a 4 horas/día. (102 g/ave/día), y luego fue inducida la muda (también las aves testigo). En el ciclo de postura post muda todas las aves fueron alimentadas ad libitum y se observó que las gallinas restringidas (mecánica o por tiempo) en el primer ciclo de postura tuvieron incrementos significativos en el tamaño de huevo y ganancia de peso vivo comparadas con las gallinas control.

III. MATERIALES Y METODOS

En la Sección de Avicultura del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Tibaltatá, localizado en la Sabana de Bogotá, a 2.550 m.s.n.m., 76% de HR 621 mm de precipitación anual y una temperatura anual promedio de 13° C, se realizó el experimento con 384 gallinas ponedoras semipesadas Harco Sex Link de 62 semanas de edad que habían terminado un experimento de restricción hasta el 70% del C.V.

El ensayo duró 22 semanas incluido el período de privación de nutrientes comenzando el 3-7-79 y finalizado el 6-12-79. El método de muda forzada fue mediante la suspensión de agua y alimento por 3 y 10 días respectivamente; seguida de la alimentación

limitada para 2 semanas con una dieta de replume, baja en proteína y alta en energía (Anexo 1).

Después de una selección al azar de las aves restringidas en el primer ciclo de producción de huevos, éstas fueron alojadas en jaulas para dos aves, de 30 cms de ancho por 42 cms de profundidad y 31.5 cms de alto.

Los tratamientos ensayados fueron:

- Consumo voluntario o tratamiento control
- 85% del consumo voluntario
- 70% del consumo voluntario.

El diseño experimental fue el de completamente al azar con 3 tratamientos de 8 repeticiones cada uno, considerándose cada repetición como la unidad experimental (16 aves). La distribución de los tratamientos fue al azar.

El alimento se suministró una vez al día (08,30 horas) y corrigiendo en base al consumo voluntario de cada preparación de dieta (cada 4 - 5 días). La composición calculada de la dieta de postura se presenta en el Cuadro No. 1.

CUADRO 1. DIETA EXPERIMENTAL

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

Ingredientes	Porcentaje (%)
Maíz amarillo	69
Torta de soya	16
Salvado de trigo	15.3
Carbonato de calcio	7
Fosfato bicálcico	2
Sal Iodada	0.35
Metionina d-l	0.1
Antibiótico	0.05
Total.	<u>100.00</u>

VALOR NUTRITIVO

\ Energía Metabolizable (Kcal/Kg)	2591
\ Proteína (%)	14.83
\ Lisina (%)	0.66
\ Metionina + Cistina (%)	0.58
\ Triptófano (%)	0.20
\ Calcio (%)	2.75
\ Fósforo disponible (%)	0.46
\ Grasa (%)	2.78
\ Fibra (%)	4.02
\ Arginina (%)	0.93
\ Treonina (%)	0.58
\ Costo por Kg (Sl.) (Mayo de 1980)	13.26

El suministro de agua fue a voluntad (y en general se siguieron las prácticas de manejo de la Sección de Avicultura del ICA).

La mortalidad y producción de huevos se registró diariamente; los huevos muestreados cada 28 días fueron clasificados y pesados.

Con los datos de producción, eficiencia alimenticia y peso de huevos se realizó los respectivos análisis de varianza y las pruebas de significación.

La eficiencia alimenticia resultó del cociente del consumo de alimento y el número de huevos producidos, multiplicado por 12, para expresar este valor por docena de huevos.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Producción de Huevos durante la Muda Inducida.

La producción de huevos durante el período de muda (35 días) se muestran en el Cuadro No. 2. Tanto el grupo testigo como los dos tratamientos restringidos no produjeron huevos en la primera semana de alimentación.

No obstante el grupo de gallinas testigo incrementaba

CUADRO 2. Producción de huevos y consumo de alimentos durante el período de muda inducida.

Tratamiento	Semanas Post Muda				
	1	2	3	4	5
<u>Control (C.V.)</u>					
Producción de huevos (%)	0	0.45	6.58	34.71	41.52
Consumo de alimento (g/ave/día)	108	102	120	135	140
85% del Control					
Producción de huevos (%)	0	0.11	2.47	13.84	16.65
Consumo de alimento (g/ave/día)	89	95	101	113	119
70% del Control					
Producción de huevos (%)	0	0.22	1.67	7.59	8.87
Consumo de alimento	74	78	83	93	98

marcadamente la producción de huevos a partir de la 4a. semana, llegando a 41.52% de postura a la 5a. semana. Las aves restringidas al 85 y 70% del C.V. en los mismos períodos alcanzaron bajos porcentajes de postura (16.65 y 8.87% respectivamente).

2. Consumo de Alimentos durante la Muda Inducida.

El consumo de alimentos durante las dos primeras semanas fue reducido al 75 y 80% en cada tratamiento y a la 4a. semana alcanzaron un 85% del consumo posterior. Esto concuerda con los datos de Wilson et al (1967); estos bajos consumos se tradujeron en la baja producción de huevos (Cuadro 2).

3. Producción de Huevos en el Período Post muda.

La producción de huevos en el ciclo post muda en general en los 3 tratamientos fue baja, aunque se observaron diferencias altamente significativas entre los 3 tratamientos (Cuadro No. 3). Si bien no se presentó en este cuadro la producción por cada período, todos los tratamientos alcanzaron el pico de producción en el tercer período de control y alcanzaron porcentajes de producción de huevos de 63.66, 48.07 y 43.08% para los tratamientos: CV, 85 y 70% del CV respectivamente. Sin embargo la

declinación posterior fue muy marcada bajando hasta -31.57, -29.85, y -41.04% la producción del 5^o ciclo vs el tercer ciclo para los tres tratamientos en el mismo orden anterior (Figura 1).

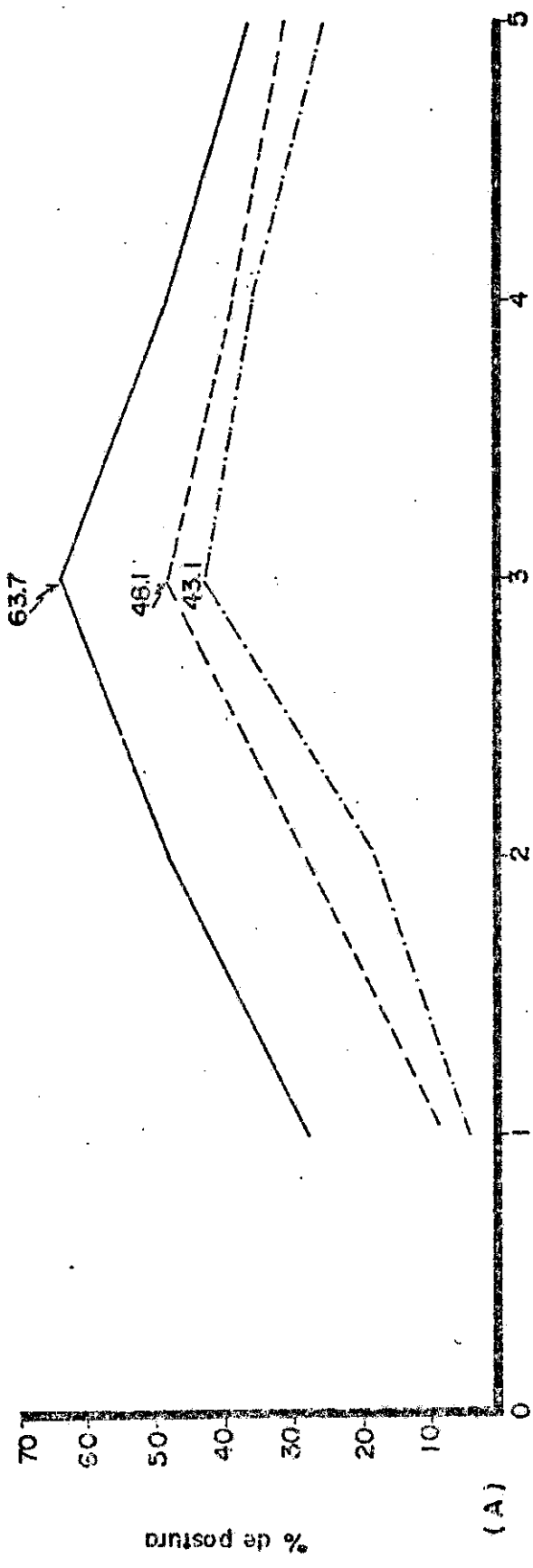
Pavón (1979), con un método similar de muda y con la misma línea de ponedoras (pero sin restricción), encontró porcentaje de producción y eficiencia (alimento/docena de huevos) de 52.56% y 3.56 durante 7 períodos.

En este experimento el porcentaje de producción de huevos más alto, fue de 43.56% para el grupo testigo.

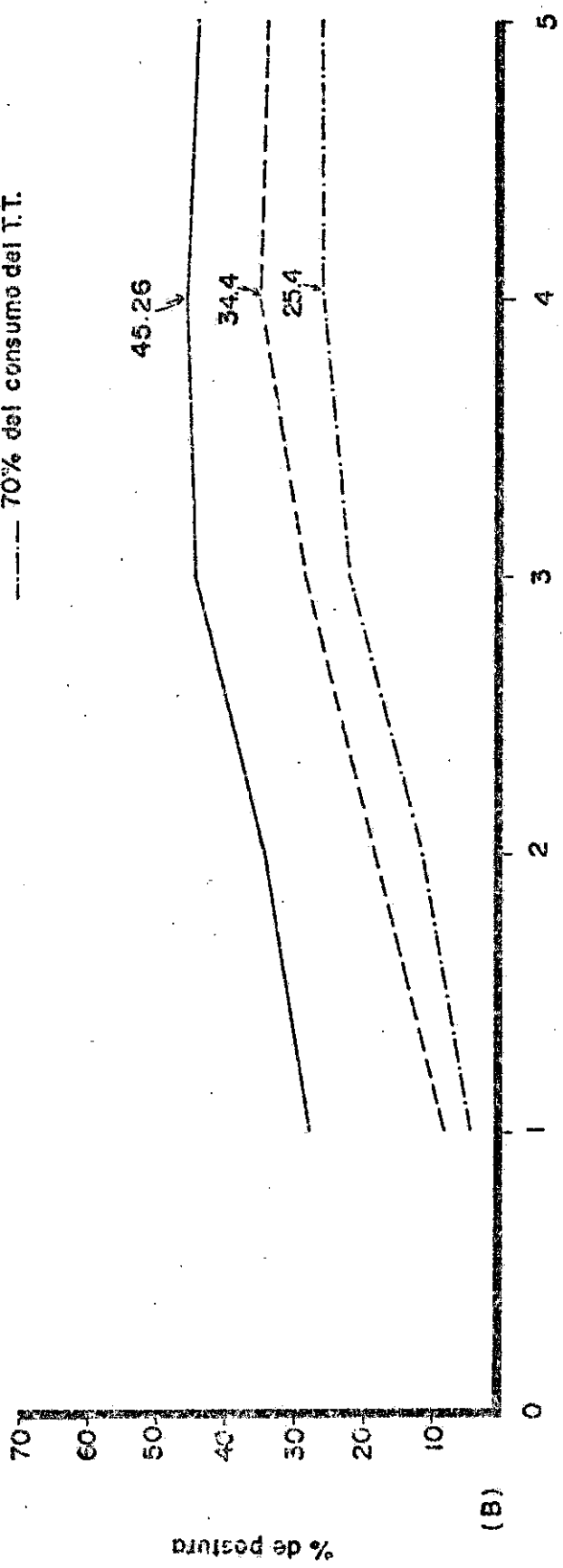
Santos y col (1968) registró producciones de 45.6% en 5 períodos. Lange (1978) informó que en gallinas de huevo marrón la producción de huevos por gallina día fue de 41.9% y este comportamiento lo atribuye a la pausa de postura corta.

4. Consumo Alimenticio en el Período Post muda.

Las aves durante el ciclo post muda consumieron 140, 119 y 98 g/día para los tratamientos testigo (CV), 85 y 70% del CV respectivamente y aunque hubo un ahorro de alimento de 2.94 y 5.88 kg/ave para los grupos de 85 y 70% del C.V., la producción de estos últimos tratamientos fue muy baja y el costo de alimento/



— Tratamiento testigo (T.T.)
 - - - 85% del consumo del T.T.
 - · - 70% del consumo del T.T.



Períodos de control (Cada uno de 28 días)

GRAFICO 1. Porcentaje de postura por períodos (a) y acumulado (b) de gallinas Harco inducidas a muda y restringidas.

huevo casi siempre fue mejor en el grupo control (excepto en el 4^o período) (Cuadro 3).

5. Eficiencia Alimenticia en el Período Post Muda.

La eficiencia alimenticia medida como kg de alimento necesarios para producir 12 huevos fue significativamente mejor ($p < 0.05$) en el (3.88) grupo de aves control que los tratamientos restringidos (4.25 y 4.66 respectivamente) y del mismo modo el grupo de aves restringidas el 85% del C.V. fue significativamente superior ($p < 0.05$) al tratamiento del 70% del C.V.

Estas eficiencias son bajas con respecto a la literatura y solo comparables con las de Pavón (1979) (3.63 - 5.13 kg/docena de huevos).

6. Influencia de la Muda sobre otras Características Productivas.

La restricción alimenticia influyó también sobre el tamaño del huevo; como se puede apreciar en el Cuadro 3, y esta disminución fue lineal a medida que aumentó la restricción. Hubo una disminución de 1.69 y 2.71 g en el peso de huevo para los grupos alimentados con 85 y 70% del C.V. en relación al grupo control respectivamente. Estas diferencias fueron significativas ($p < 0.05$).

CUADRO 3. Consecuencias de la restricción alimenticia sobre las características productivas.

Restricción Alimenticia (g/ave/día)	Porcentaje de producción (%)	Peso Promedio de huevo (g)	Kg de alimento/ 12 huevos	Kg de alimento consumido por ave	Mortalidad %
Ninguna	43.56 ^A	68.46 ^a	3.88 ^a	19.60	3.15
11g	33.72 ^B	66.77 ^b	4.25 ^b	16.86	3.94
9g	25.40 ^C	65.75 ^c	4.66 ^c	13.72	3.95

Letras exponenciales mayúsculas indican diferencias altamente significativas ($p < 0.01$)

Letras exponenciales minúsculas indican diferencias significativas ($p < 0.05$)

1977-1978. Universidad Nacional Agraria La Molina

En el mismo cuadro se observa que la mortalidad aumentó aproximadamente 25% en los grupos restringidos con respecto al tratamiento control.

Considerando las especificaciones de esta estirpe, estos porcentajes de mortalidad son ligeramente elevados.

7. Influencia de la Restricción sobre el Consumo Diario de Nutrientes.

Las bajas producciones del presente experimento podrían explicarse en parte a que los niveles de restricción fueron muy severos y ambos grupos de aves (85 y 75% del C.V.) no lograron cubrir los requerimientos diarios de proteína, EM y calcio y en el caso del tratamiento 70% del C.V., además las aves no satisficieron sus necesidades diarias de lisina, metionina y aminoácidos sulfurados (Cuadro No. 4).

Los animales alimentados a voluntad únicamente no cubrieron sus necesidades de EM (363 vs 386 Kcal). Aunque Rendón y Rendón (1976) para gallinas semipesadas bajo el mismo ambiente de este experimento, estimaron estos requerimientos en 313 cal y 17 g de proteína.

CUADRO 4. Influencia de la Restricción Alimenticia sobre el consumo diario de Nutrientes.

Consumo de Nutrientes Gallina/día	Tratamientos			Requeri- mientos *
	Consumo voluntario	85% del C.V.	70% del C.V.	
Alimento (g)	140	119	98	135
Proteína (g)	20.76	17.65	14.53	20
Calorías (Kcal de EM)	362.74	308.33	253.92	386.1
Calcio (g)	4.4	3.74	3.08	4.4
Fósforo total (g)	1.11	0.94	0.77	0.68
Aminoácidos				
Lisina (g)	0.97	0.82	0.68	0.81
Metionina (g)	0.50	0.43	0.35	0.36
Metionina + Cisti- na (g)	0.71	0.61	0.50	0.68
Triptofono (g)	0.28	0.24	0.20	
Arginina (g)	1.30	1.11	0.91	

* NRC (1977).

V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones de este experimento podemos concluir:

Existieron diferencias altamente significativas en la producción de huevos ($p < 0.01$), entre los tres tratamientos, resultando mejor el tratamiento control. Sin embargo las producciones no fueron óptimas, posiblemente debido a las tres tensiones acumuladas de restricción de alimento antes y después de la muda y al stress fisiológico de la muda.

La restricción alimenticia afectó también el peso y tamaño de huevos y debido al menor número de huevos no se mejoró la eficiencia alimenticia por docena de huevos.

VI. RESUMEN

En la Sección de Avicultura del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Tibaitatá localizado en la Sabana de Bogotá, a una altura de 2,550 m.s.n.m. con 76% de humedad relativa, 621 mm de precipitación anual y una temperatura promedio año de 13° C, se realizó un experimento con aves semipesadas de la estirpe Harco Sex Link con el objeto de medir el efecto de una severa

restricción alimenticia en gallinas sometidas a muda inducida y que previamente fueron restringidas en el primer ciclo de postura.

El experimento tuvo una duración de 22 semanas, las gallinas al inicio del ensayo tenían 62 semanas de edad y se realizó la muda mediante la privación de agua y alimento por 3 y 10 días respectivamente, luego por el suministro de una dieta de desarrollo por 2 semanas, seguida de la restricción a 2 niveles: 85 y 70% del consumo voluntario (tratamiento control).

Después de controlados 5 períodos de 28 días cada uno, los resultados obtenidos nos indican que el tratamiento más adecuado fue el de gallinas alimentadas a voluntad con 43.56% de producción de huevos seguido por los tratamientos de 85 y 70% del C.V. con 33.72 y 25.4% respectivamente (diferencias altamente significativas: $p < 0.01$).

Así mismo el peso de huevos y la eficiencia alimenticia se desmejoró significativamente ($p < 0.05$) a medida que la restricción aumentó: 68.46, 66.77, 65.75 y 3.88, 4.25 y 4.66 Kg, para los tratamientos C.V., 85 y 70% de C.V. respectivamente.

De acuerdo a los requerimientos del NRC, solo las gallinas

alimentadas a discreción cubrieron casi todas sus necesidades diarias de nutrientes.

VII. SUMMARY

At the poultry section of the National Center of Agriculture Investigations at Tibaitata, located in the Savanna of Bogotá at 2,550 meters above the sea level, with 76% of relative humidity and 13° C average temperature, an trial was performed with Hanco Sex Link with the objective of determine the effect of severe restriction in layers under a forced molting and before to restrain in the first cycle of lay.

The experiment was a duration of 22 weeks and the birds had 62 weeks of age.

For a privation of water and feed for three and ten days respectively, and then for to supply a growing diet for two weeks, immediating to restrain for 2 nivel 85 and 70% of full feed birds.

After to control 5 periods of 28 days, each, the obtain results to indicate what the treatment better was the full feed birds with 43.56% for eggs production then 85 and 70% of full feed birds with

33.72 and 25.4% respectively, statistic differences were found ($p. < 0.05$).

A linear and significant decrease in eggs weights and feed efficiency occurred with the feed restriction practiced: 68.46, 66.77, 65.75 g; 3.88, 4.25 and 4.66 Kg for the treatment full feed, 85 and 70% for full feed birds respectively.

Unanimously of the NRC requirements, alone the full feed birds to fill to needs daily of nutrients.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. AFANADOR T.G. y RENDON, C.D. Restricción de alimento en ponedoras semipesadas y su respuesta económica al suministrarles una dieta. Tesis de Magister Scientiae (No publicada). 1980.
2. ARRINGTON, L.R.; SANTA CRUZ, R.A.; HARMS R.M. and WILSON, H.R. Effects of excess dietary Iodine upon pullets and laying hens. The journal of nutrition (EEUU), v 62 No. 3, pp. 325-330, july 1967.

3. AUCKLAND D.N. and WILSON, S.B. Effects of moderate energy restriction on light and medium hybrid hens. British poultry Science (Inglaterra) v 16. pp. 23-29, 1975.
4. BARANOVA, A.I. Effect of forced moulting of hens and cocks on their reproductive characters and on the live weight of the progeny. Foultry abstracts (Inglaterra) v 4 No. 1 Abs. n 89 January, 1978.
5. BENITEZ, G.H. Muda forzada. Avicultura Andina (Colombia) v 3 No. 10. pp. 271-273, Julio - Agosto, 1979.
6. BLAIR, R. and GILBERT, A.B. The influence of supplemented phosphorus in a low-calcium diet designed to induce a resting phase in laying hens. British poultry Science (Inglaterra) v 14 pp. 131-135, 1973.
7. BRAKE, J.T.; MAXTON, F.; PARDUE, S.L. and MORGAN G.W. Changes in specific organs of laying hens during a forced molt. Poultry Science (EEUU) v 56 No. 5 p. 1697. September, 1977.

8. BUSHMAN, C.V. Debe usted restringir el alimento a las ponedoras. Soya Noticias. Anuario (México) 1976.
9. CASEY, S.M. Effects of restricted feeding on performance of molted S.C.W.L. females poultry Science (EEUU) v 53 p. 1907 Abs. 1974.
10. CREGER, C.R. Dietary zinc as an effective resting agent for the laying hen. Poultry. Science (EEUU) p. 1706. v 56, No. 5. September 1977.
11. DRONOWAT, N.S. and Mc GINNIS J. Effect of feed restriction and of limiting feeding time for laying hens on egg production, egg size and feed consumption. Poultry Science (EEUU) v 45 p. 1081. 1966.
12. FISHER and GILBERT, A.B. Failure of a low calcium diet to control maturity in female turkeys. World's Poultry Science (Inglaterra) v 30, p. 150. 1974.
13. GERRY, R.W. and MUIR, F.V. Performance of red x rock Sex Linked hens subjected to restricted feeding during the laying period. Poultry Science (EEUU) v 55, No. 5, September 1976.

14. GILBERT, A.B. and BLAIR, T.A. Comparison of the effects of two calcium diets on egg production in the domestic fowl. *British Poultry Science (Inglaterra)* v 16 p. 547-552, 1975.
15. HANSEN, R.S. The effect of methods of forced molting on reproductive performance of chickens *poultry Science (EEUU)* v 39, No. 5, September 1960.
16. HEYWANG, B.W. The effect of restricted feed intake on egg weight, egg production and body weight. *Poultry Science (EEUU)* v 19, No. 1 pp. 29-34, January 1940.
17. HUGHES, B.O. and WHITEHEAD, C.C. Sodium deprivation, feather pecking and activity: laying hens. *British Poultry Science (Inglaterra)* v 15, p. 435. 1974.
18. JACKSON, N.; KIRKPATRICK, H.R., and FULTON, R.B. An experimental study of the utilization, by the laying hen, of the dietary energy partially supplied as animal fat *British Poultry Science (Inglaterra)* v 10 pp. 115-126. 1969.

19. JUBIZ, N.E. y RUIZ, J.G. Restricción de alimento en ponedoras semipesadas. Tesis para optar el título de Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 1975.
20. KARI, R.R.; QUISENBERRY, J.H. and BRADLEY, J.W. Egg quality and performance as influenced by restricted feeding of commercial caged layers. Poultry Science (EEUU) v 56 No. 6. November 1977.
21. LANGE, K. Forced moult in different strains of layers Poultry Abstracts (Inglaterra), v 4 No. 9 Abs. 2146. 1978.
22. MARTIN, G.A.; MORRIS, T.B.; GEHLE, M.H. and HARWOOD, D.G. Force molting by limiting calcium intake. Poultry Science (EEUU) v 52 p. 2058. September 1973.
23. MARTINEZ, C.E. y RENDON, H.M. Restricción energética en ponedoras por consumo de alimento o composición de la dieta. Tesis Magister Scientiae PEG-UN. 1976.

24. NAKAZAWA, M.; FURUTA, K.; FUKU, T. and GESHI, H.
Studies on the forced molting in layers. II Effect of the forced molting in Autumn on the performance of the layer. *World's Poultry Science Journal* (Inglaterra) v 26, No.4 p. 821. 1970.
25. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrients requirements of Poultry. Washington, D.C. 1977.
26. FAVON, A.L.G. Muda forzada en ponedoras. Resumen de Seminario. 15 p. 1979.
27. POLIN, D.; and WOLFORD, J.H. The effect of meal eating on egg production and body weight of white leghorn chickens. *Poultry Science*. v 51 pp. 1109-1118. 1972.
28. RENDON, C.O.; y RENDON, H.M. Influencia del peso sobre la producción de huevos en aves semipesadas alimentadas a voluntad o restringidas. Tesis Magister Scientiae. Programa Académico para Graduados - Universidad Nacional de Colombia. ICA. 1976.

29. ROLAND, D.A. and BUSHONG, R.D. The influence of force molting on the incidence of uncollectable eggs. Poultry Science (EEUU), v 57, No. 1. pp. 22-26. January 1978.
30. ROLAND, D.A. Sr.; and BUSHONG, R.D. Misshapen. Pimpled and body-checked eggs as influenced by force molting. Poultry Science v 56. p. 1751. September 1977.
31. SANTOS, E.; ALVAREZ, G.H. y MARIN, O. Ensayo sobre muda forzada. Publicación Miscelánea No. 3. Instituto Colombiano Agropecuario, 1968.
32. SCOTT, J.T. and CREGER, CR. The use of zinc as an effective molting agent in laying hens. Poultry Science (EEUU) v 55. p. 2086. 1976.
33. SHIPPEE, R.L.; STAKE, P.E.; HOEHN, V.; LAMBERT, J.L. and SIMMONS III, E.W. High dietary zinc or magnesium as forced-resting agents for laying hens. Poultry Science. v 56. No. 10. pp. 949-954. 1979.

34. SINGSEN, E.P.; MAITERSON, L.D.; TLUSTOHOWICZ, S.
and POTTER, L.M. The effect of controlled feedings
energy intake, and type of diet on the performance of
heavy-type laying hens. Poultry Science (EEU) v 37,
pp. 1243-1246. 1958.
35. STARCHIKOV, N.; GUZHVA, V. and DUBOVTSEVA, M.
Forced moult in a parent flock of egg-producing fowls.
Poultry Abstracts (Inglaterra) v 4 No.10, p. 343.
Abs. 2353, 1978.
36. SUMMERS, J.D. and LEESON, S. Sequential effects of
restricted feeding and force-molting on laying hen per-
formance. Poultry Science (EEUU) v 58, No. 2.
pp. 600-604. March 1977.
37. WAKELING, D.E. Induced Moulting-A review of the literature
current practice and areas for further research world's
Poultry Science Journal (Inglaterra) v 33 No. 1. pp.
12-20. February, 1977.

38. WALTER, E.D.; and AITKEN, J.R. Performance of laying hens subjected to restricted feeding during rearing and laying periods. Poultry Science (EEUU), v 40 . pp. 345-354. 1961.
39. WARING, J.J.; ADDISON, R.F. and BROWN, W.O. A comparative study of energy utilization by the laying hen from diets containing a high proportion of fat and diets made up mainly from carbohydrate sources. British Poultry Science (Inglaterra) v 9, pp. 79-86 No. 1 January. 1968.
40. WHITEHEAD, C.C.; and SHANNON, D.W.F. The control of egg production using a low sodium diet, British Poultry Science (Inglaterra) v 15. pp. 429-434, 1974.
41. WILSON, H.R.; FRY, J.L., HARMS, R.H. and ARRINGTON, L.R. Performance of hens molted by various methods Poultry Science. v 46. pp. 1406-1412, 1967.
42. WILSON, H.R.; MOORE, J.S.; O'STEEN, A.W.; FRY, J.L. and HARMS, R.H. Forced molting of laying hens. Florida Agricultural Experimental Station. Technical Bulletin 728, 1969.

ANEXO 1. Dieta de Replume.

<u>Ingredientes</u>	<u>%</u>
Trigo	80
Torta de algodón	5
Melaza	5
Mogolla de trigo	3
Premix	0.5
Carbonato de calcio	4
Fosfato bicálcico	2.2
Sal	<u>0.3</u>
	100.0

COMPOSICION CALCULADA

Proteína (%)	12.69
Energía Metabolizable (Kcal/Kg)	2.809
Lisina (%)	0.47
Metionina (%)	0.20
Metionina + Cistina (%)	0.45
Grasa (%)	1.47
Fibra Cruda (%)	4.77
Ca (%)	3.93
P disponible (%)	0.64
Relación EM/PT	221
Costo (\$/Kg) (Mayo de 1980)	13.79