



# Efectos de la edad, densidad por jaula y suministro de fósforo sobre el comportamiento reproductivo de pavas ponedoras\*

CELINA M. PORTAL\*\*

## RESUMEN

El comportamiento de un lote de pavas reproductoras de ocho meses de edad de la raza Beltsville Small White fue comparado con otro lote de la misma raza, pero de veintidos meses de edad.

El primer lote (ocho meses de edad) fue dividido en dos grupos, a uno de los cuales se le suministró una dieta conteniendo fósforo básico, hasta 0,38% y al otro grupo se le añadió a la misma dieta, fósforo inorgánico, hasta completar 0,78% de fósforo total. Estos grupos a su vez fueron divididos en subgrupos de una, dos y tres ponedoras por jaula (61 x 41 x 61 cm).

El segundo lote (veintidos meses de edad) también se dividió en dos subgrupos suministrándoles dietas iguales a la del primer lote, esta vez quedando una ponedora por jaula.

Se observó un efecto significativo ( $P < 0,05$ ) sobre la producción de huevos al estudiar los diferentes contenidos de fósforo, sin embargo, no se detectó efectos significativos en cuanto a la densidad o edad de las reproductoras.

---

\* Recibido para publicación el 3-7-74

\*\* Ing<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup> Profesor de Avicultura, Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, Apartado 525, Maracaibo, Venezuela.

Se observó un efecto significativo ( $P < 0,01$ ) al analizar la incubabilidad, probablemente debido al contenido de fósforo en las dietas, así mismo la densidad resultó significativa ( $P < 0,05$ ), obteniéndose la mejor incubabilidad en los huevos provenientes de las jaulas con tres reproductoras por jaula. La edad no fué factor significativo.

La fertilidad, peso del huevo, peso corporal de las reproductoras, mortalidad y peso de los pavitos al nacer no fueron afectados significativamente por ninguno de los tratamientos.

La eficiencia alimenticia fue superior en todos los grupos en donde se suplementó con fosforo inorgánico.

### ABSTRACT

Reproductive performance of young Beltsville Small White hens, housed 1, 2 or 3 birds per cage and fed diets containing 0,38% phosphorus from plant sources only, was compared with hens similarly housed and fed diets with 0,75% total phosphorus. Two groups of older hens (22 months of age) were force-molted and fed diets with or without supplemental phosphorus. A significant improvement in egg production and hatch of fertile eggs was observed from the addition of supplemental phosphorus in the diet, but no significant effect was found as a result of age or bird density. Fertility was not affected by dietary phosphorus.

### INTRODUCCION

La producción y la incubabilidad de los huevos de pava son características de vital importancia en esta rama de la industria avícola. Una práctica generalizada ha sido la de mantener las reproductoras por un solo período de postura, pero los crecientes costos en el mantenimiento de reemplazos han sugerido la posible modalidad de mantener las reproductoras durante un segundo período de postura.

Algunas investigaciones se han hecho en reproductoras usando solo una ponedora por jaula, pero no se encontraron referencias con dos o más ponedoras por jaula. Recientemente (Sewell, 1970 a.b.) demostró que el nivel de fósforo en la dieta de reproductoras afectaba el comportamiento reproductivo en pavas mantenidas en jaulas individuales. No se encontraron referencias en relación con el efecto de la edad o niveles de fósforo usando más de una reproductora por jaula.

Este trabajo fue diseñado para estudiar el comportamiento reproductivo bajo diferentes densidades por jaula y bajo dietas con diferente contenido de fósforo. También se estudió el comportamiento de ponedoras durante un segundo período de postura, con una ponedora por jaula y con las dietas de fósforo antes mencionadas.

## REVISION BIBLIOGRAFICA

Wilcox *et. al.* (1957) alimentaron pavas reproductoras con una dieta purificada, conteniendo fibrinógeno como fuente de proteína. El nivel de fósforo de esta dieta fue de 0,06 a 0,08%. Los resultados indicaron una disminución en la producción de huevos, una baja incubabilidad y un menor tamaño de los huevos. La fertilidad no fué afectada por el bajo nivel de fósforo. Agregando fósforo, el comportamiento de las reproductoras fué mejorando pero no alcanzó sus mejores índices. Este trabajo sugiere que pueden estar envueltos en esta respuesta ciertos factores desconocidos presentes en la harina de soya y en la harina de alfalfa. Wilcox *et. al.* (1961) alimentaron reproductoras de las razas Broad Breasted Bronze, Beltsville Small White y Broad White, con una dieta tipo comercial conteniendo un nivel de fósforo de 0,34 por ciento y un nivel de calcio de 0,62 por ciento. Esta investigación no reportó diferencias significativas sobre la producción de huevos so sobre la fertilidad, y solamente mostró efecto sobre la incubabilidad como resultado del bajo nivel de fósforo en la dieta.

Jensen *et. al.* (1963), trabajaron con reproductoras Broad Breasted Bronze alimentándolas con una dieta que contenía 1,00; 1,75; 2,50 y 3,25% de calcio y un nivel constante de fósforo de 0,60%. La más baja rata de producción de huevos se registró con el grupo que fue alimentado con dietas al 1,00% de calcio. La máxima eficiencia se registró con aquellos grupos que recibieron dietas al 1,75% de calcio, decreciendo ligeramente con el nivel de 3,25%. La fertilidad e incubabilidad no fueron afectadas por los bajos niveles de calcio. La incubabilidad fue de 71,2 y 71,6% para los niveles de calcio de 1,00% y 1,75%, respectivamente. La incubabilidad bajó significativamente con los niveles de 2,50 y 3,25% de calcio. La mortalidad embrionaria se registró durante los primeros diez días de incubación, en aquellos huevos procedentes de las aves que recibieron las dietas que contenían los más altos niveles de calcio.

Posteriormente Jensen *et. al.* (1964), suministraron dietas que contenían 0,60% de fósforo total y 1,75 y 3,25% de calcio. A las dietas conteniendo 3,25% de calcio le fué duplicado el valor de fósforo y trazas minerales. En este estudio tanto el nivel de 3,25% de calcio como el incremento de fósforo y trazas minerales no disminuyeron la incubabilidad. La producción de huevos, así como el tamaño de los mismos no fueron afectados significativamente por los niveles de calcio.

Balloum y Miller (1964), trabajando con pavas Large White, suministraron los siguientes niveles de calcio: 1,53, 2,02; 2,52 y 3,01% con un nivel de fósforo total del 0,85%. La mayor incubabilidad se registró en el grupo alimentado con un nivel de 2,02% de calcio.

El National Research Council (1971) recomienda 2,25% de calcio y 0,75% de fósforo total para pavas reproductoras. Una parte del fósforo aportado por las materias primas de origen vegetal se encuentra en forma de fitina, en las mezclas alimenticias, el cual no es totalmente aprovechable por las pavas. Aproximadamente el 30% de fósforo proveniente de fuentes

vegetales no es fitínico y podría ser considerado como inorgánico dentro de la formulación de la mezcla.

Potter *et. al.* (1966), trabajando con la raza Beltsville Small White, suministraron dietas que contenían 0,99; 1,77; 2,55 y 3,33% de calcio con un nivel de fósforo de 0,64 y 0,82%, obteniendo un incremento en la producción de huevos, atribuido al aumento del nivel de Calcio de 0,99 a 1,77%. La incubabilidad de los huevos fértiles se incrementó del 75,7 al 83,7% con el aumento del calcio sin embargo no se hallaron diferencias significativas.

Atkinson *et. al.* (1967), utilizando pavas Broad Breasted Bronze y Broad Breasted White, observaron que el nivel de 1,24% de calcio era inadecuado para la producción de huevos en las pavas Broad Breasted Bronze, mantenidas en jaulas, y que estas ponedoras requerían para una postura normal un nivel mínimo de calcio de 1,90%; aparentemente el nivel de 1,67% de calcio fue adecuado para una buena producción e incubabilidad de los huevos, para pavas de la misma raza pero mantenidas en piso. La máxima producción fue alcanzada cuando se suministró dietas con el 3,19% de calcio. Los niveles de fósforo fueron en este experimento de 0,96 y 1,10%. Los diferentes niveles de calcio no mostraron influencia aparente en el consumo de alimento, eficiencia alimenticia, peso corporal, mortalidad, fertilidad, peso del huevo o porcentaje de huevos quebrados.

Sewell (1970 a.) comparando el comportamiento de reproductoras Beltsville Small White, alimentadas con una dieta básica conteniendo fósforo de origen vegetal únicamente (0,35%) y otras con la misma dieta básica, pero incrementando el fósforo a un nivel de 0,75%, con fuentes inorgánicas halló que la producción e incubabilidad de huevos se incrementaba significativamente cuando agregaba fósforo de ese tipo a la dieta básica. No hubo diferencias significativas en el ritmo cardíaco, contenido de hemoglobina, contaje hematocrito, peso del cuerpo, mortalidad y fertilidad debido a la deficiencia de fósforo en la dieta.

El mismo autor (1970 b.), incrementando el fósforo de la dieta básica de 0,35%, con fósforo inorgánico a 0,45; 0,55, 0,65 y 0,75, encontró que la producción e incubabilidad de los huevos mejoraba en ese mismo orden.

Titus (1963) utilizó en gallinas ponedoras niveles de calcio que variaban de 1,00 a 6,00% con diferentes niveles de fósforo los cuales variaban de 0,40 a 0,80%. Los resultados reportaron que el mejor comportamiento reproductivo se obtuvo cuando la dieta contenía el mayor nivel de calcio. El nivel de fósforo no tenía mucha importancia si es que éste no era demasiado bajo; en este trabajo se reporta como nivel óptimo de fósforo 0,75%.

Gutowska y Parkhurst (1942) trabajando con gallinas reproductoras reportaron que una dieta con un nivel de calcio de 3,95% no afecta la resistencia de ruptura de la cáscara, peso promedio de los huevos, fertilidad e incubabilidad, si la dieta contiene un adecuado nivel de fósforo y éste fue considerado entre 0,83 a 0,95%.

Los mencionados experimentos efectuados por Atkinson *et. al.* (1967) con pavas Broad Breasted Bronze y los de Sewell (1970 a, b.) utilizando pavas Beltsville Small White, fueron las únicas referencias que se hallaron en relación con el comportamiento reproductivo de pavas ponedoras debido a diferentes niveles de calcio y fósforo en las dietas alimenticias. Solamente una reproductora por jaula fué usada en estos experimentos. Sewell (1970 a, b.) y Wilcox (1961) estudiaron la respuesta de pavas reproductoras, usando varios niveles de fósforo. Pero, sus reportes no coinciden en la respuesta de las pavas Beltsville Small White.

## PROCEDIMIENTO

En este experimento se utilizaron setenta y ocho pavas de la raza Beltsville Small White procedentes del Centro Avícola de la Universidad de Texas. A&M.

Se formaron dos lotes, A y B con treinta ponedoras de ocho meses de edad en su primera postura. -

Los lotes A y B se dividieron en tres subgrupos cada uno A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> y B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y B<sub>3</sub>, recibiendo los subgrupos A una dieta conteniendo 0,38% de fósforo básico (PB) y los subgrupos B la misma dieta pero con un suplemento de fósforo inorgánico (PB + PI) hasta completar 0,78% de fósforo total.

Los subgrupos A<sub>1</sub> y B<sub>1</sub> constaban de cinco ponedoras cada uno, con una densidad de una ponedora por jaula. Los subgrupos A<sub>2</sub> y B<sub>2</sub> estaban conformados por diez ponedoras cada uno con una densidad de dos ponedoras por jaula. Finalmente los subgrupos A<sub>3</sub> y B<sub>3</sub> tenían quince ponedoras cada uno con una densidad de tres ponedoras por jaula.

Un tercer lote, C, se dividió en los subgrupos C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub>, suministrándosele dietas idénticas a los grupos A y B. Pero esta vez se utilizó una densidad de una ponedora por jaula para ambos subgrupos.

### *Manejo de las Pavas:*

Las pavas adultas Beltsville Small White utilizadas en este trabajo fueron alojadas en jaulas luego de haber finalizado un experimento anterior, en Junio de 1970. Estas pavas fueron mantenidas con una ración standard.

En el mes de Diciembre de 1970 las pavas empezaron a mudar, y con el propósito de acelerar el proceso de muda en Enero de 1971 se les suprimió la alimentación, concentrado y agua, por un período de tres días; durante un período adicional de dos días sólo se suministró agua y el proceso de muda continuó. Coincidiendo con esta fecha, se reunieron en un solo galpón los lotes de pavas jóvenes con las adultas, distribuidas según la Figura 1.

El 4 de Febrero, 1971, todos los grupos de pavas, Beltsville Small White, empezaron a recibir las dietas experimentales (Tabla 1) y el 8 de Febrero, 1971, todas las ponedoras empezaron a recibir un total de 14 horas de luz por día.

La primera inseminación de todas las pavas se efectuó el 11 de Marzo con semen colectado al azar de un lote de machos Beltsville Small White mantenidos en el Centro Avícola. Las pavas fueron inseminadas una vez por semana durante las dos primeras semanas y luego cada dos semanas hasta la finalización del experimento. El semen fue diluido con una solución salina al 0,9% en la proporción de dos partes de solución por cada parte de semen. De esta solución se inyectó 0,05 ml. directamente en el oviducto, de cada reproductora usando una inyectadora de 1,0 ml. El semen se observó microscópicamente después de cada inseminación, para determinar la viabilidad y actividad de los espermatozoides.

Dos días después de la primera inseminación, los huevos fueron recolectados diariamente, identificándoles con numeración de acuerdo a la pava, así mismo eran pesados y ubicados en una cava a 12°C. Semanalmente fueron colocados en la incubadora y se efectuaron 14 incubaciones. Se realizó miraje de los huevos en el 7° 14° y 21° días de incubación y en el momento de transferirlos a la nacedora, todos los huevos removidos por defectos hallados en el miraje y aquellos que fallaron en la incubación fueron quebrados para determinar los huevos infértiles y para estimar la edad de los embriones muertos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores de producción pava-día, fertilidad y incubabilidad expresados en porcentaje fueron corregidos por transformación arcoseno aplicando un análisis de la varianza (Snedecor y Cochran 1967) para determinar significancias estadísticas entre los diferentes tratamientos.

### *Producción de Huevos.*

El porcentaje de producción por pava-día (Tabla 2) fue dividido en un periodo inicial de dos semanas seguido por tres periodos adicionales de cuatro semanas cada uno.

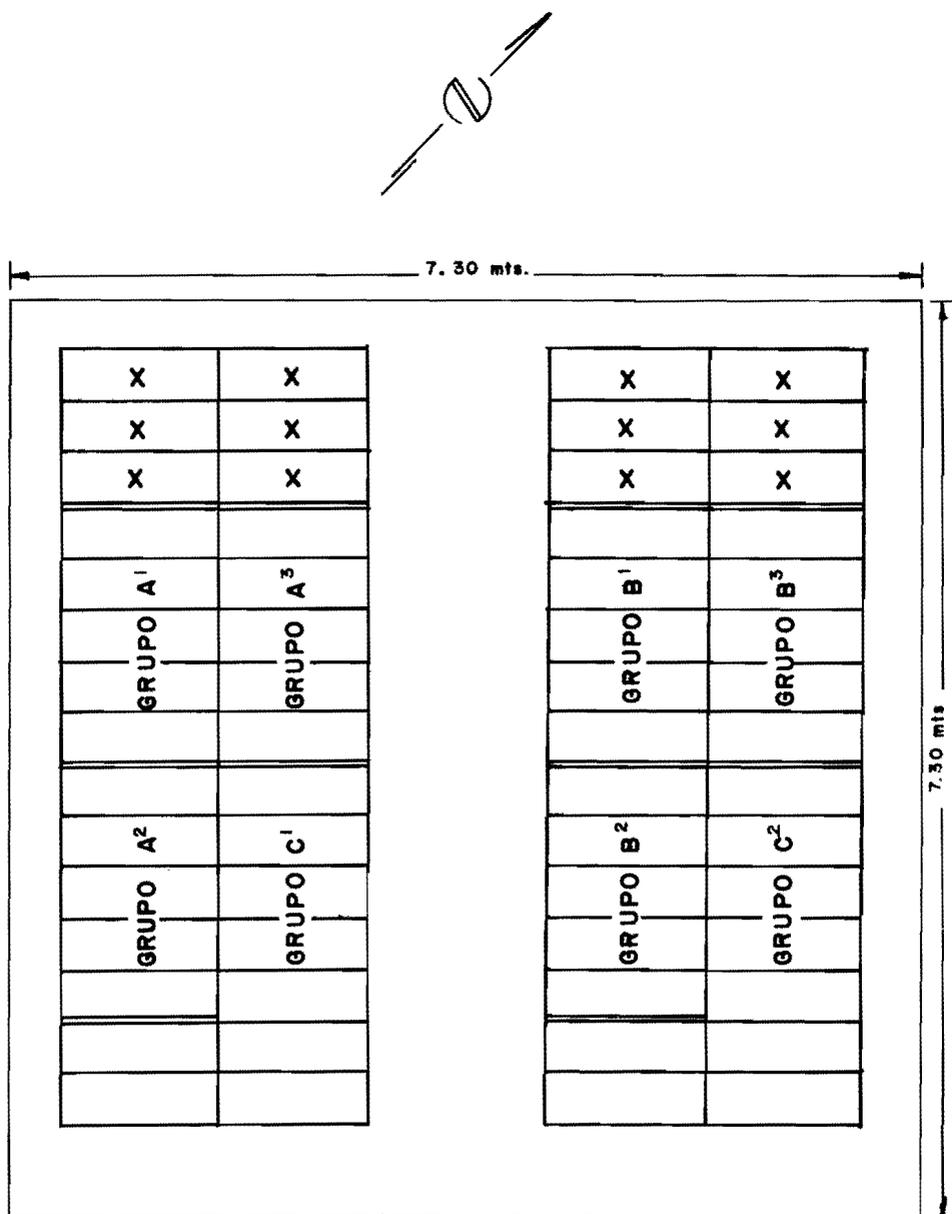


Figura N°1 Ubicación de los subgrupos de reproductores dentro del galpón.

TABLA N° 1  
DIETA EXPERIMENTAL (1)

Ingredientes	PB %	PB + PI %
Maíz amarillo	40,64	40,64
Sorgo	20,00	20,00
Suero deslactosado	2,50	2,50
Productos de destilería	2,50	2,50
Harina de Alfalfa	2,50	2,50
Harina de Soya	25,00	25,00
Sal	0,50	0,50
MnSO <sub>4</sub> (Grado 70%)	0,035	0,035
ZnO <sub>4</sub>	0,0075	0,0075
Vitamina A (10.000 u/g)	0,132	0,132
Vitamina D <sub>3</sub> (3,000 ICU/g)	0,10	0,10
d- tocoferilacetato (20.000 U/lb)	0,11	0,11
Cloruro de Colina	0,40	0,40
Mezcla de vitaminas (2)	0,10	0,10
Fosfato desfluorinado	—o—	2,00
Harina de concha de ostras	5,48	3,80

(1) Valores calculados. %

Proteína	18,03	18,03
Ca	2,33	2,33
P	0,38	0,75
Energía productiva Cal/Kg.	1996	1996

(2) Mezcla de vitaminas la cual aporta las siguientes cantidades por Kg de alimento: 8,8 mg de riboflavina, 22 mg D- pantotenato de calcio, 55 mg de niacina, 26,4 mcg de vitamina B-12, 22 mg de bacitracina, 22 mg de penicilina, 4,4 mg bisulfito sódico de menadiona y 11 IU de d- α acetato de tocoferol.

TABLA N° 2

PRODUCCION EN BASE A PONEDORA-DIA DE LAS PAVAS BSW Y PROMEDIO DEL PESO DE LOS HUEVOS, AFECTADOS POR EL CONTENIDO DE FOSFORO EDAD Y DENSIDAD DE LAS PAVAS POR JAULA

Grupo	Dieta	Poned./ jaula	Porcentaje de producción ponedoras-día				peso huevos* (g)	
			S e m a n a s					
			0-2	3-6	7-10	11-14	0-14	
Ponedoras jóvenes:								
A1	PB	1	40,00	32,85	32,85	15,71	28,63	67,62
B1	PB+PI	1	69,09	59,29	52,86	50,71	56,00	74,04
A2	PB	2	53,64	40,60	34,38	33,48	37,97	72,31
B2	PB+PI	2	57,27	45,71	37,30	34,92	41,39	72,27
A3	PB	3	43,18	34,55	21,79	20,36	25,31	72,57
B3	PB+PI	3	39,39	35,00	36,19	34,52	35,71	73,03
Ponedoras adultas:								
C1	PB	1	36,36	29,76	31,35	36,51	32,98	76,03
C2	PB+PI	1	45,45	41,67	42,46	38,89	41,52	74,03

\* Promedio en gramos de todos los huevos puestos por cada subgrupo.

Excepto para el subgrupo B<sub>3</sub> (3 pavas por jaula; PB + PI) durante las dos primeras semanas del experimento, cada subgrupo que recibió suplemento de fósforo inorgánico en la dieta, puso un mayor número de huevos que aquellos subgrupos que no lo recibieron. En general, la producción de huevos fue más alta a los inicios del experimento y luego fue declinado gradualmente a través de todo el experimento. En el subgrupo B<sub>1</sub> (una pava por jaula; PB + PI) la producción total (0 - 14 semanas) duplicó al subgrupo A<sub>1</sub> (PB), al que se le suministró una dieta sin suplemento de fósforo inorgánico. La producción (0 - 14 semanas) en los otros subgrupos fue aproximadamente del tres al diez % mayor cuando la dieta era suplementada con fósforo inorgánico que en aquellos subgrupos que recibían una dieta sin fósforo adicional. El análisis de los datos de la producción de huevos, muestra que los efectos de los tratamientos debidos al contenido de fósforo en la dieta en pavas Beltsville Small White en el primer período de producción fueron significativos ( $P < 0,01$ ).

Observando los resultados de los subgrupos C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> (Tabla 2) se puede notar que las pavas adultas tuvieron una puesta aproximadamente igual a la rata de las jóvenes. Las pavas adultas (subgrupos C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub>, una por jaula) respondieron al incremento de los niveles de fósforo en la misma forma que las pavas jóvenes. Cuando los subgrupos C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> fueron comparados con los subgrupos de pavas jóvenes A<sub>1</sub> y B<sub>1</sub> (una pava por jaula), una diferencia significativa ( $P < 0,01$ ) en la producción pava-día fue detectada debido a los niveles de fósforo en la dieta. No se halló diferencia significativa debido a la edad de las reproductoras, sin embargo se encontró una interacción estadísticamente significativa ( $P < 0,05$ ) entre edad y niveles de fósforo. Cabe notar que la respuesta de las pavas jóvenes al fósforo suplementado fue mayor que en el caso de las pavas adultas.

#### *Peso de los Huevos:*

El peso promedio de los huevos tuvo un rango que iba desde 67,62 hasta 76,03 gramos (Tabla 2) no mostrando una relación consistente con los niveles de fósforo o densidad en las jaulas. En los grupos de pavas adultas C<sub>1</sub> (PB) y C<sub>2</sub> (PB + PI) el promedio de peso en los huevos fue mayor que en las pavas jóvenes, sin afectarse por los tratamientos.

### FERTILIDAD

El porcentaje de fertilidad varió a través de las catorce semanas con diferencias que oscilaron del 5 al 20% entre subgrupos (Tabla 3). En algunos períodos el porcentaje de fertilidad fue mayor en aquellos subgrupos alimentados con dietas suplementadas con fósforo inorgánico, pero en otros períodos se observó un proceso inverso. La fertilidad fue más alta durante la tercera y sexta semana para todos los subgrupos en ambas edades, coincidiendo con la época de mayor producción. Sin embargo, el promedio de fertilidad (0 - 14 semanas) fue superior cuando el fósforo inorgánico adicional fue suplementado. No se hallaron diferencias significativas según el análisis de la varianza, aunque se observó la tendencia de una mayor fertilidad en los subgrupos suplementados con fósforo inorgánico, debido proba-

blemente a la gran variación durante los periodos. Cuando se comparó los efectos de niveles de fósforo y edad en relación con la fertilidad, no se encontró diferencia significativa.

TABLA N° 3

FERTILIDAD DE LOS HUEVOS PROCEDENTES DE PAVAS BSW  
ALIMENTADAS CON DOS NIVELES DE FOSFORO,  
DIFERENTE EDAD Y DENSIDAD POR JAULA

Grupo	Dieta	Pavas/ Jaula	S e m a n a s				
			0-2	3-6	7-10	11-14	0-14
<u>Ponedoras jóvenes:</u>							
A <sub>1</sub>	PB	1	45,00	80,00	45,45	45,45	57,25
B <sub>1</sub>	PB+PI	1	40,00	90,24	64,79	63,24	69,14
A <sub>2</sub>	PB	2	57,14	91,18	66,20	50,00	69,23
B <sub>2</sub>	PB+PI	2	25,00	77,60	73,91	65,12	65,01
A <sub>3</sub>	PB	3	44,44	88,12	61,02	70,91	69,88
B <sub>3</sub>	PB+PI	3	55,00	85,82	82,99	82,58	80,21
<u>Ponedoras adultas:</u>							
C <sub>1</sub>	PB	1	37,93	75,76	47,30	53,01	55,55
C <sub>2</sub>	PB+PI	1	25,58	76,47	56,86	62,77	60,41

INCUBABILIDAD

La incubabilidad de los huevos fértiles (Tabla 4) en las pavas jóvenes fue superior en todos los subgrupos que recibieron fósforo inorgánico que en aquellos mantenidos con dietas sin suplemento de fósforo inorgánico. En el subgrupo B<sub>1</sub> (PB + PI) durante el primer período, de las dos primeras semanas, el porcentaje de incubabilidad casi duplicó al subgrupo A<sub>1</sub> alimentado con una dieta sin fósforo inorgánico adicional (Tabla 4). En los siguientes dos períodos de cuatro semanas, las diferencias entre los subgrupos A<sub>1</sub> y B<sub>1</sub> fueron del 20 al 36% mayores en el subgrupo B<sub>1</sub> alimentado con fosforo inorgánico adicional. En el último período de cuatro semanas de incubabilidad en el subgrupo A<sub>1</sub> (PB) fue 0,00, mientras que el grupo suplementado con fósforo inorgánico tuvo una incubabilidad de 58.14%.

La incubabilidad en los subgrupos A<sub>2</sub> y B<sub>2</sub> (Tabla 4) con dos pavas por jaula exhibió la misma tendencia que en los subgrupos A<sub>1</sub> y B<sub>1</sub> (una pava por jaula) respectivamente, excepto en el período de la tercera a la sexta semana, cuando los valores fueron casi los mismos. En el subgrupo A<sub>3</sub> (tres pavas por jaula), durante el primer período, se notó un incremento en la incubabilidad al compararlo con las pavas alimentadas con el mismo nivel de fósforo (subgrupos A<sub>1</sub> y A<sub>2</sub>). Los resultados dentro de subgrupos fueron completamente variables, pero durante el período entero (0 - 14

semanas), el porcentaje de incubabilidad fué mayor en los subgrupos alimentados con fósforo inorgánico adicional sin tener en cuenta el número de pavas por jaula.

El análisis de la varianza de estos datos indica que hubo diferencias significativas en la incubabilidad entre los subgrupos de pavas jóvenes. Se obtuvo una respuesta significativa ( $P < 0,01$ ) en la incubación de huevos fértiles de pavas jóvenes Beltsville Small White debida a la adición de fósforo inorgánico en la dieta. La incubabilidad promedio fué mayor para todos los grupos alimentados con dietas suplementadas con fósforo que en aquellos grupos alimentados con dietas conteniendo fósforo básico exclusivamente. Se observó una diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) en la densidad de las pavas jóvenes. La incubabilidad en huevos de pavas jóvenes en el subgrupo  $A_1$  (una pava por jaula (PB. 0 - 14 semanas) fué la más baja mientras que el grupo  $B_3$  (tres pavas por jaula PB + PI) fue la más alta. (Tabla 4).

La mayor respuesta debida al fósforo fué entre los subgrupos de pavas jóvenes confinados en jaulas individuales, con aproximadamente un 31% de diferencia entre los subgrupos  $A_1$  y  $B_1$  (0 - 14 semanas Tabla 4). En el caso de las otras densidades por jaula, la diferencia fué menor entre subgrupos correspondientes. Los menores porcentajes de incubabilidad se observaron en los grupos que recibían la dieta con fósforo básico solamente, con una y dos reproductoras por jaula respectivamente.

En las pavas adultas, el grupo  $C_1$  (PB) tuvo aproximadamente un 17% mayor de incubabilidad durante el primer período que el subgrupo  $C_2$  (PB + PI), (Tabla 4). Sin embargo en los siguientes tres períodos, la incubabilidad de los huevos fue consistentemente más alta en el subgrupo  $C_2$ , alimentado con dietas suplementadas con fósforo inorgánico. Los huevos provenientes de pavas adultas (0 - 14 semanas) tuvieron una incubabilidad similar a aquellos provenientes de pavas jóvenes bajo iguales dietas y densidades. El análisis de la varianza de estos datos indicó que no hubo efectos estadísticamente significativos entre edades, pero mostró efectos significativos ( $P < 0,01$ ) entre los diferentes contenidos de fósforo.

TABLA N° 4

INCUBABILIDAD DE LOS HUEVOS FERTILES PROVENIENTES  
DE PONEDORAS BSW Y PROMEDIO DE LOS PESOS CORPORALES DE  
LOS PAVITOS DE UN DIA DE EDAD INFLUENCIADOS POR EL CONTENIDO  
DE FOSFORO EN LA DIETA, EDAD Y DENSIDAD DE LAS PAVAS POR JAULA

Grupo	Dieta	Pavas/ Jaula		Peso Promedio Pavitos de un día (g)				
		0-2	3-6	7-10	11-14	0-14	0-14	
<u>Ponedoras jóvenes:</u>								
A1	PB	1	44,44	38,89	40,00	0,00	34,67	45,56
B1	PB+PI	1	85,71	59,46	76,09	58,14	65,54	48,15
A2	PB	2	46,88	52,69	36,17	42,86	46,38	47,12
B2	PB+PI	2	73,33	51,55	50,00	66,07	55,93	43,29
A3	PB	3	75,00	48,31	55,56	64,10	56,38	48,84
B3	PB+PI	3	66,67	64,46	75,41	78,90	72,21	47,65
<u>Ponedoras adultas:</u>								
C1	PB	1	54,55	46,00	28,57	25,00	35,71	50,33
C2	PB+PI	1	36,36	61,54	63,79	67,80	62,62	49,92

### *Peso de los Pavitos.*

El peso promedio de los pavitos de un día de edad varió desde 33,29 a 48,84 gramos. Aparentemente no se observó ninguna relación entre densidad de jaula o contenido de fósforo (Tabla 4). Los pavitos provenientes de pavas adultas, subgrupos C<sub>1</sub> y C<sub>2</sub> fueron más pesados, sin embargo, esto pudiera ser más bien un reflejo del peso de los huevos (Tabla 2) y peso corporal (Tabla 6) en vez de ser una respuesta debida a densidad o contenido de fósforo en la dieta.

### *Mortalidad Embrionaria.*

En general la mortalidad embrionaria decreció tanto en los huevos provenientes de pavas jóvenes como en aquellos provenientes de pavas adultas, cuando se le suministró dietas suplementadas con fósforo inorgánico siendo la única excepción el subgrupo B<sub>2</sub> (PB + PI) en la cuarta semana de incubación (Tabla 5). El análisis de la varianza indicó que no hubo efectos estadísticamente significativos debido a la densidad en jaula o contenido de fósforo. En las pavas adultas (Tabla 5), hubo una mortalidad embrionaria menor en el grupo C<sub>2</sub> (PB + PI) comparado con el subgrupo C<sub>1</sub> (PB).

### *Peso de las ponedoras, eficiencia alimenticia y mortalidad.*

El peso promedio de las pavas en su primer ciclo de postura variaba desde 3,50 a 4,45 Kg. al comienzo del estudio (Tabla 6). Al finalizar el experimento el cambio de peso fue positivo en algunos subgrupos pero negativo en otros. En los subgrupos A<sub>2</sub> (PB) y B<sub>2</sub> (PB + PI), con dos ponedoras por jaula, y en el subgrupo B<sub>3</sub> (PB + PI) con tres ponedoras, por jaula, el incremento del peso corporal fué negativo. En los subgrupos A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub> y A<sub>3</sub> con una ponedora por jaula los dos primeros subgrupos y tres ponedoras por jaula, el tercer grupo, el promedio de peso corporal se incrementó. El subgrupo A<sub>3</sub> (PB) con tres ponedoras por jaula, presentó un promedio menor de incremento comparado con los aumentos promedios de los grupos A<sub>1</sub> y B<sub>1</sub> con una ponedora por jaula. Los cambios de peso en las pavas en su segundo ciclo de postura fueron mayores en las del subgrupo C<sub>1</sub> (PB) comparadas con las del subgrupo C<sub>2</sub> (PB + PI).

El consumo de alimento (Tabla 6) medido como el alimento requerido por huevo producido fué consistentemente menor, en todos los subgrupos de pavas que recibían la dieta con fósforo inorgánico adicional, a pesar de la edad de las pavas o de la densidad por jaula.

Las ponedoras bajo dieta suplementada con fósforo inorgánico tuvieron mayor índice de mortalidad que aquellas que no recibieron fósforo inorgánico adicional. En los subgrupos A<sub>2</sub> (PB) y B<sub>2</sub> (PB + PI) con dos ponedoras por jaula hubo un 20% de mortalidad. El mayor porcentaje de mortalidad se presentó en el subgrupo A<sub>3</sub> (PB) con tres ponedoras por jaula. En los subgrupos de pavas adultas no se registró mortalidad.

La mortalidad ocurrida se debió más que todo a que las patas de las pavas jóvenes pasaban por los espacios de las jaulas quedando atrapadas, causándole lesiones que provocaban su muerte posterior. Este hecho despejó todas dudas sobre la posible influencia de las dietas en la mortalidad.

TABLA N° 5

RELACION DEL CONTENIDO DE FOSFORO EN LA DIETA  
Y LA MORTALIDAD EMBRIONARIA, EN PAVAS BSW

Grupo	Dieta	Mortalidad embrionaria (%)			
		Primera semana	Segunda semana	Tercera semana	Cuarta semana
<u>Ponedoras jóvenes:</u>					
A1	PB	29,33	9,33	8,00	18,66
B1	PB+PI	14,12	2,25	2,82	15,25
A2	PB	21,73	11,59	11,11	9,17
B2	PB+PI	17,79	3,81	4,23	18,22
A3	PB	13,82	6,91	7,44	15,42
B3	PB+PI	11,94	2,07	2,33	11,42
<u>Ponedoras adultas:</u>					
C1	PB	20,00	7,10	10,00	27,14
C2	PB+PI	16,50	3,39	3,39	14,07

TABLA N° 6

PESO CORPORAL, CONSUMO DE ALIMENTO, EFICIENCIA ALIMENTICIA  
Y SUPERVIVENCIA DE LAS PAVAS PONEDORAS BSW MANTENIDAS CON DIETAS  
CON DIFERENTE CONTENIDO DE FOSFORO

Grupo	Dieta	Poned./ Jaula	Promedio Peso Corporal (Kg)		Consumo de alimento (Kg)	Eficiencia alimenticia Kg alim./huevo	Supervi- vencia (%)
			Inicial	Final			
<u>Pavas jóvenes:</u>							
A1	PB	1	3,504	3,940	0,436	0,024	100
B1	PB+PI	1	4,449	5,239	0,790	0,496	100
A2	PB	2	4,272	4,176	-0,096	0,518	80
B2	PB+PI	2	4,358	4,199	-0,159	0,354	80
A3	PB	3	4,181	4,253	0,072	0,629	67
B3	PB+PI	3	4,213	4,108	-0,105	0,465	100
<u>Pavas adultas:</u>							
C1	PB	1	4,653	4,294	-0,359	0,565	100
C2	PB+PI	1	4,372	4,394	0,022	0,468	100

## LITERATURA CITADA

- ATKINSON, R. L., J. W. BRADLEY J. R. COUCH and J. H. QUISENBERRY, 1967. The calcium requirements of breeder turkeys. *Poultry Sci.* 46: 207-214.
- BALLOUN, S. L. and D. L. MILLER, 1964. Calcium requirements of turkey breeder hens. *Poultry Sci.* 43: 378-381.
- GUTOWSKA, M. S., and R. T. PARKHURST, 1942. Studies in mineral nutrition of laying hens. II Excess of calcium in the diet. *Poultry Sci.* 21: 321-328.
- JENSEN, L. D., E. K. WAGGSTAFF, J. MCGINNIS and F. PARKS, 1964. Further studies on high calcium diets for turkey hens. *Poultry Sci.* 43: 1577-1581.
- National Research Council, 1971. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Number 1. Nutrient Requirements of Poultry. Washington, D. C.
- POTTER, L. M., A. T. LEIGHTON and A. B. CHU, 1966. Calcium phosphorus and NOPGRO as variables in diets of breeder turkeys. *Poultry Sci.* 45:1117.
- SEWELL, C. E., J. R., 1970a. The effect of added phosphorus on the reproductive performance of turkey hens and the subsequent effect upon the poul. M. S. Thesis, Texas A&M University, College Station, Texas.
- SEWELL, C. E., J. R., 1970b. Unpublished data.
- SNEDOCOR, G. W. and W. G. COCHRAN, 1967. Statistical Methods. The Iowa State University Press, Ames Iowa.
- TITUS, H. W., 1963. Different levels of calcium fed to layers: Test report. *Feeds Illustrated*, 14 (4): 15-16.
- WILCOX, R. A., C. W. CARLSON and W. KOHLMAYER, 1957. Results of low phosphorus and lack and unidentified factors in the diets of turkey breeder hens. *Poultry Sci.* 36: 1169.
- WILCOX, R. A., C. W. CARLSON, W. KOHLMAYER and F. G. GASTLER, 1961. Studies on the phosphorus requirements of turkey breeder hens with evidence for unknown factors needed for embryonic development and normal egg production. *Poultry Sci.* 40: 1540-1546.