

**Alimentación ad libitum y restringida de
pollitas Dekalb White[®] de cero a seis semanas
de edad con y sin semolina**

**Joseph Campbell Dox Ponce
Kevin Bayardo Canales Flores**

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONOMICA

**Alimentación ad libitum y restringida de
pollitas Dekalb White[®] de cero a seis semanas
de edad con y sin semolina**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingenieros Agrónomos en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

**Joseph Campbell Dox Ponce
Kevin Bayardo Canales Flores**

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2017

Alimentación ad libitum y restringida de pollitas Dekalb White® de cero a seis semanas de edad con y sin semolina

**Joseph Campbell Dox Ponce
Kevin Bayardo Canales Flores**

Resumen. El estudio se realizó entre los meses de mayo y julio del año 2017 en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. Se utilizaron 2288 pollas Dekalb White® desde el nacimiento hasta las seis semanas de edad, con el objetivo de evaluar dos dietas diferentes (sin y con 5 % de semolina) suministradas *ad libitum* y de forma restringida, para conocer sus efectos sobre el peso vivo, consumo alimenticio, uniformidad, mortalidad y el costo de la alimentación. Las aves se alojaron en 48 corrales experimentales de 1.50m × 3.75m c/u, a una densidad de ocho pollas por m². Se utilizaron cuatro tratamientos con 12 repeticiones cada uno, distribuidos según Diseño Completamente al Azar (DCA). El consumo de alimento acumulado demostró que las aves alimentadas de forma restringida disminuyeron significativamente su consumo ($P \leq 0.05$) independientemente del tipo de dieta suministrada. No se obtuvo diferencias significativas en el peso vivo alcanzado al final de las seis semanas de edad para ninguno de los tratamientos. Todos los pesos sobrepasaron el peso óptimo del híbrido comercial. La uniformidad se mantuvo arriba del 85% a todas las edades y en todos los tratamientos analizados. El suministro de alimento restringido de una dieta con 5% de semolina presentó el costo de alimentación más viable en la crianza de pollitas de remplazo Dekalb White® durante las primeras seis semanas de vida.

Palabras clave: Consumo, maíz, remplazo de ponedoras, subproducto de arroz, uniformidad.

Abstract. The study was performed between May and July of 2017 at Escuela Agrícola Panamericana's Center for Research and Poultry Education using 2288 Dekalb White® pullets from birth to six weeks of age with the objective of evaluating two different diets (without and with 5% of semolina) supplied *ad libitum* or restricted to know their effects on live weight, food consumption, uniformity, mortality and the food costs. The fowls were housed in 48 experimental pens of 1.50m × 3.75m each, reaching a density of eight pullets per m². Four treatments were used with twelve repetitions each, distributed using a completely randomize design. At week six, the food consumption showed that the pullets with restricted feeding, decreased their intake ($P \leq 0.05$) independently whether diets had rice bran or not. There was no difference in live weight reached at the end of week six of age for any of the treatments. All weights surpassed the optimum weight of the commercial hybrid. Uniformity remained above 85% at all ages and in all treatments analyzed. The restricted food supply of a diet with 5% of rice bran presented the most viable feeding cost in raising Dekalb White® replacement pullets during the first six weeks of life.

Key words: Intake, corn, replacement of laying fowl, rice bran, uniformity.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	10
5. RECOMENDACIONES.....	11
6. LITERATURA CITADA	12
7. ANEXOS	13

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Programa de control de temperatura.....	3
2. Programa de iluminación.....	4
3. Caracterización de los tratamientos.....	5
4. Composición de las dietas	5
5. Consumo de alimento acumulado (g/ave)	6
6. Peso vivo (g/ave)	
Error! Bookmark not defined.	
7. Uniformidad (%)	8
8. Mortalidad acumulada (%)	8

Figuras	Página
1. Costo del alimento ingerido por una pollita en la etapa de cero a seis semanas de edad.....	9

Anexos	Página
1. Tabla de evaluación para mortalidad.....	13
2. Cálculo del costo del alimento ingerido por una pollita en la etapa de cero a seis semanas de edad	13

1. INTRODUCCIÓN

El alto costo de los alimentos balanceados para el desarrollo y postura de aves, hacen necesario buscar otras alternativas nutricionales que ayuden a sustituir parcialmente algunos ingredientes tradicionales, como la harina de maíz y la harina de soya, para disminuir los costos de producción sin afectar los rendimientos de la explotación. La alimentación constituye aproximadamente el 70 por ciento de los costos en la producción avícola, de los cuales el 95 por ciento de los costos totales de alimentación se destina para satisfacer las necesidades de energía y proteína (Ravindran 2013).

En Honduras, se destinan más de 17,000 ha de tierra para la producción del cultivo de arroz y se cosechan aproximadamente 1.4 millones de quintales al año, presentando un notable aumento después del año 2012 (IICA 2015). Las autoridades agrícolas proyectan una cosecha de 1.6 millones de quintales para los próximos años lo cual no es nada despreciable, destacando la posibilidad de emplear subproductos derivados del arroz para la alimentación de animales monogástricos (ENEE 2016).

La semolina o pulido de arroz representa una alternativa para contrarrestar los problemas de escases y el alto costo de las materias primas. Este subproducto obtenido del proceso de la industrialización del grano de arroz, compuesto básicamente del pericarpio, capa de aleurona, tegumento, partículas del endospermo y niveles variables de casulla es utilizado como fuente de energía y proteína para la alimentación de las aves de corral (Betancourt 1999).

El valor alimenticio de la semolina de arroz depende del grado de pulimiento al cual el grano ha sido sujeto en el molino. Como promedio contiene 12% de proteína bruta, 12% de lípidos, 5 a 11% de fibra bruta y 2100 kcal de EM/kg para aves. Hace también un mejor aporte de lisina y metionina, en comparación con otros cereales, incluyendo maíz y trigo. Niveles de inclusión del 10% son seguros en las dietas para pollos de engorde, gallinas ponedoras y sus reemplazos (Bernald et al. 2012).

La alimentación restringida se aplica en pollitas de remplazo con el objetivo de evitar que tengan un consumo de alimento por encima de lo requerido, evitando un engrase innecesario y consecuentemente prolapsos al inicio de la postura. La utilización de este tipo de alimentación puede provocar una baja considerable en los costos de alimentación sin afectar el desarrollo de las aves.

Cualquier retraso en el crecimiento de las pollas de remplazo a las cuatro o cinco semanas de edad, se refleja en una disminución del peso vivo a la semana 16 y también en la

producción de huevos. Alcanzar un porcentaje de uniformidad muy bueno es tan importante como alcanzar la meta de los pesos estándares del híbrido comercial (Dekalb White 2010).

La meta de uniformidad es del 85% durante el periodo de crecimiento. La mala uniformidad en el peso corporal dificulta la alimentación correcta de un lote de pollas tanto los periodos de crianza como en el de producción (Hy-line 2015).

- El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de dos dietas (con y sin semolina) suministradas *ad libitum* o de forma restringida sobre el peso, consumo de alimento, uniformidad, mortalidad y costo de la alimentación durante las primeras seis semanas de vida de las pollas Dekalb White®.

2. METODOLOGÍA

La investigación se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana entre los meses de mayo y junio del 2017. El Centro de Investigación está ubicado a 30 km de Tegucigalpa, municipio de San Oriente, Francisco Morazán, Honduras. La temperatura promedio anual es de 26 °C, la precipitación promedio anual es de 1200 mm y se encuentra a una altura de 800 msnm.

Para el estudio se usaron 2,288 pollas de la línea Dekalb White® adquiridas en la empresa GAHSA S.A. de Honduras de un día de nacidas, las que se ubicaron en 48 corrales de 1.50m × 3.75m.

La temperatura del galpón se controló con calentadores de gas y ventiladores para mantener la temperatura uniforme en todo el galpón y evitar que el aire caliente se concentre en el techo. Adicionalmente, se utilizaron las cortinas del galpón como otro medio para regular la temperatura.

Para el suministro de agua y alimento se utilizaron sistemas de bebederos manuales, de campana y comederos cilíndricos. En el Cuadro 1 se muestra el programa de control de temperatura y en el Cuadro 2 el programa de iluminación utilizada durante las primeras seis semanas de crianza.

Cuadro 1. Programa de control de temperatura.

Edad	Temperatura °C
0 - 3	33 - 31
4 - 7	32 - 31
8 - 14	30 - 28
15 - 21	28 - 26
22 - 24	25 - 23

Fuente: Dekalb

Cuadro 2. Programa de iluminación

Semana	Horas Luz
1	24
2	23
3	22
4	21
5	20
6	19

Fuente: Dekalb

Variables analizadas.

- Peso vivo (g/ave): Se pesaron 25 aves por corral al final de cada semana y se hizo un promedio del peso total para obtener el peso en gramos por ave.
- Consumo de alimento acumulado (g/ave): Se registró semanalmente la cantidad total de alimento suministrado menos el alimento sobrante al final de la semana en cada corral. Luego se dividió por la cantidad de aves totales de cada tratamiento para obtener el consumo de alimento en gramos por ave.
- Mortalidad (%): Se registró diariamente las aves muertas por cada tratamiento y se sumaron al final de cada semana. El número total de aves muertas por semana se dividió para el número de aves vivas por tratamiento.
- Uniformidad (%): Se realizó semanalmente el pesaje individual de 120 aves por cada tratamiento (10 aves por corral), estas fueron seleccionadas al azar. Luego se obtuvo un promedio y se calculó un rango de +/- 10 % del peso promedio de cada corral. Los pesos que no se encuentren dentro de ese rango afectan negativamente la variable de uniformidad.

Tratamientos.

En total se utilizaron cuatro tratamientos que consistieron en dos formas de suministrar el alimento (*ad libitum* y restringido) y el empleo de dietas con 0 y 5 % de semolina de arroz. La caracterización de los cuatro tratamientos se muestra en el Cuadro 3. La composición de las dietas utilizadas se presenta en el Cuadro 4.

Cuadro 3. Caracterización de los tratamientos

Tratamiento	Programa de alimentación
1	Sin semolina restringido
2	Sin semolina <i>ad libitum</i>
3	Con semolina restringido
4	Con semolina <i>ad libitum</i>

Cuadro 4. Composición de las dietas

Producto	Dieta 1 (%)	Dieta 2 (%)
Maíz	62.20	57.2
Harina de Soya	31.70	31.7
Carbonato de Calcio	1.55	1.55
Sal	0.40	0.4
Aceite de Palma	1.40	1.4
Semolina	0.00	5.00
Núcleo inicio	2.75	2.75
Total	100.00	100.00

Análisis estadístico.

Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) según diseño completamente al azar con cuatro tratamientos y 12 repeticiones. Las diferencias entre medias se compararon con una separación de medias Duncan. La unidad experimental (repetición) consistió en un corral con 47 pollitas. Esta información se procesó utilizando el modelo lineal general (GLM) del programa estadístico “Statistical Analysis System” (SAS® 2013) con un grado de significancia de $P \leq 0.05$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Consumo de alimento.

En el Cuadro 5 se presenta el consumo de alimento acumulado por las aves durante el periodo experimental. En la segunda semana de edad, el suministro de alimento restringido, provocó disminución en el consumo cuando se compara con el suministro de alimento *ad libitum*, sin importar que las dietas tuvieran o no 5% de semolina. Una situación parecida ocurrió también en la tercera semana de edad, donde el consumo de alimento fue menor cuando el alimento se ofreció de forma restringida al compararlo con el tratamiento de semolina *ad libitum*. En las semanas cuatro y cinco se mantuvo la misma situación, donde los tratamientos ofrecidos de forma restringida presentaron consumo inferior a alguno de los tratamientos ofrecidos *ad libitum*. En la semana seis el consumo de alimento acumulado demostró claramente que al ofrecer el alimento restringido, las aves disminuyen significativamente ($P \leq 0.05$) el consumo de alimento.

Cuadro 5. Consumo de alimento acumulado (g/ave)

Tratamiento	Semana					
	1	2	3	4	5	6
Sin semolina restringido	56.42	164.58 ^b	323.00 ^b	490.42 ^{bc}	726.50 ^{bc}	1002.67 ^b
Sin semolina <i>ad libitum</i>	62.08	182.00 ^a	330.75 ^{ab}	505.83 ^{ab}	745.25 ^{ab}	1041.67 ^a
Con semolina restringido	57.67	163.25 ^b	310.08 ^c	475.83 ^c	710.67 ^c	978.25 ^b
Con semolina <i>ad libitum</i>	61.75	186.17 ^a	338.17 ^a	513.67 ^a	752.75 ^a	1060.17 ^a
Probabilidad	0.296	<0.0001	0.0034	<0.0001	0.0138	0.0041
Coeficiente de variación	8.9109	4.9568	3.9645	4.1914	3.9331	3.9442

Medidas con diferentes letras en las columnas muestran diferencias significativas ($P \leq 0.05$)

Peso corporal.

No hubo diferencia significativa ($P>0.05$) para el peso vivo de las aves entre los cuatro tratamientos ensayados. Las diferencias en el consumo de alimento mostradas en el Cuadro 5 no influyeron sobre el peso vivo alcanzado por las aves a diferentes edades mostrados en el Cuadro 6, por lo que su efecto solamente talvez se manifieste a nivel de composición corporal de las pollitas (proteína, cenizas, grasa y agua esencialmente).

Cuadro 6. Peso vivo (g/ave)

Tratamiento	Semana					
	1	2	3	4	5	6
Sin semolina restringido	67.50	118.17	178.67	256.17	338.83	445.92
Sin semolina <i>ad libitum</i>	67.66	117.00	182.16	261.08	349.91	466.83
Con semolina restringido	67.75	120.75	184.08	260.25	350.67	446.08
Con semolina <i>ad libitum</i>	67.25	119.00	185.67	265.92	342.5	450.83
Probabilidad	0.5932	0.1253	0.4409	0.54	0.659	0.2484
Coefficiente de variación	2.5481	2.8943	3.558	5.5857	4.415	6.7624

Medidas con diferentes letras en las columnas muestran diferencias significativas ($P\leq 0.05$)

Uniformidad.

La uniformidad a todas las edades analizadas y para los cuatro tratamientos ensayados supera el 85%, indicador que es considerado muy bueno en las tablas de clasificación. (Cuadro 7).

Cuadro 7. Uniformidad (%)

Tratamiento	Semana					
	1	2	3	4	5	6
Sin semolina restringido	96.25	93.33	90.00	95.83	94.17	88.33
Sin semolina <i>ad libitum</i>	95.83	94.17	94.17	89.17	94.17	93.33
Con semolina restringido	97.50	95.83	97.50	91.67	95.00	90.00
Con semolina <i>ad libitum</i>	94.17	92.50	94.17	90.00	92.50	90.00

Mortalidad.

En todas las edades analizadas se presentó una mortalidad por debajo del 0.7% demostrando que se logró un buen ambiente sanitario dentro de la granja, buen manejo y una buena suplementación alimenticia a lo largo de las primeras seis semanas de vida de las aves.

Cuadro 8. Mortalidad acumulada (%)

Tratamiento	Semana					
	1	2	3	4	5	6
Sin semolina restringido	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
Sin semolina <i>ad libitum</i>	0.5	0.4	0.0	0.0	0.7	0.0
Con semolina restringido	0.4	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0
Con semolina <i>ad libitum</i>	0.5	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0

Costo del alimento ingerido.

El costo del alimento ingerido por una pollita en la etapa de cero a seis semanas de edad se muestra en la Figura 1 donde se aprecia que las dietas de los tratamientos que se ofrecieron de forma restringida provocaron los menores costos de alimentación y en particular cuando se incorporó 5 % de semolina en la dieta.

Los costos de alimentación más altos los provocó la alimentación *ad libitum* aunque al incluir un 5% de semolina fueron menos caros. Los costos de alimentación, demostraron que el suministro restringido de alimento, de una dieta con 5% de semolina era el tratamiento más viable desde el punto de vista económico.

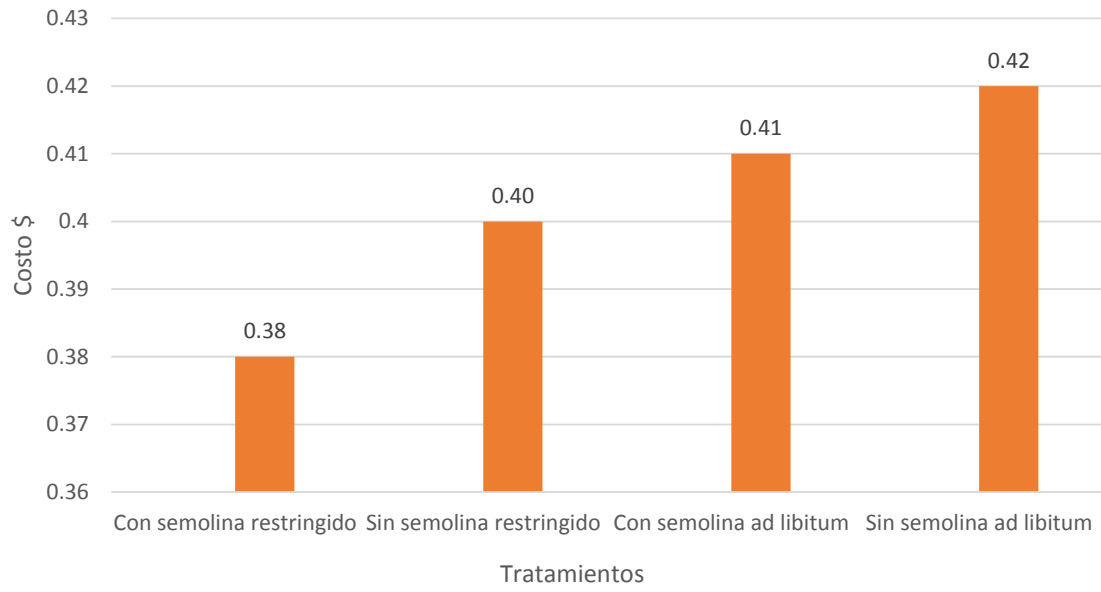


Figura 1. Costo del alimento ingerido por una pollita en la etapa de cero a seis semanas de edad

4. CONCLUSIÓN

- El suministro de alimento restringido de una dieta con 5% de semolina permitió alcanzar el peso vivo, uniformidad, mortalidad y el costo de la alimentación más viable en la crianza de pollitas de remplazo Dekalb White durante las primeras seis semanas de vida.

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar estos sistemas de alimentación con mayores concentraciones de semolina en la etapas de cero a seis semanas de edad.
- Realizar un análisis bromatológico de la semolina que se utilizará en la dieta para conocer su aporte de nutrientes exacto.

6. LITERATURA CITADA

- Bernald H, Rodriguez B, Valdivié M. 2012. Alimentación de aves, cerdos y conejos. ICA. La Habana (Cuba): EDICA. 230 p.
- Betancourt Zúniga M. 1999. Sustitución de niveles de maíz por semolina de arroz en dietas de cerdos en etapa de crecimiento y engorde [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 34 p.
- Dekalb White. 2010. Actualización técnica: Guía de manejo de la nutrición de ponedoras comerciales [internet]. Holanda: ISA Genetics; [consultado 2017 sept 25]. <http://www.landcatch.co.uk/esES/ISApoultry/Products/Dekalb/~~/media/Files/ISA/Different%20languages/Spanish/Products/CS/Dekalb/Guia%20de%20manejo%20de%20la%20nutricion%20Dekalb%20white.ashx>
- ENEE 2016. Honduras producirá 18 millones de quintales granos básicos en 2016. Tegucigalpa: Gobierno de la República de Honduras [internet]. Honduras [consultado 2017 oct 1]. <http://www.enee.hn/index.php/gobierno-central/156-periodistas/912-producira-18-millones>
- Hy-line. 2015. Actualización técnica: Manejo de las aves comerciales durante el crecimiento [internet]. Iowa: Hy-Line International; [consultado 2017 sept 29]. http://www.hyline.com/UserDocs/pages/36_COM_SPN.pdf
- IICA 2015. Plan estratégico y programa de inversión para el desarrollo competitivo y sostenible de la cadena de valor del arroz en Honduras [internet]. Tegucigalpa: Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG). [consultado 2017 oct 3]. <http://sag-dev-new.premperhn.com/assets/Uploads/proyecto-de-competitividad-de-arroz.pdf>
- Ravindran V. 2013. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo. Revisión del desarrollo avícola: Avances en la nutrición de las aves de corral [internet]. Italia: FAO; [consultado 2017 oct 3]. <http://www.fao.org/3/a-i3531s.pdf>
- SAS Institute Inc. 2013. Base SAS® 9.4 Procedures Guide: Statistical Procedures, Second Edition. Cary, NC: SAS Institute Inc

7. ANEXOS

Anexo 1. Tabla de evaluación para mortalidad

Uniformidad (hasta semana 16)	Evaluación
> 85%	Muy buena
80-85%	Buena
75-80%	Media
< 75%	Insuficiente

Fuente: Dekald

Anexo 2. Cálculo del costo del alimento ingerido por una pollita en la etapa de cero a seis semanas de edad

Parámetros	Tratamientos			
	Sin semolina		Con semolina	
	Ad libitum	Restringido	Ad libitum	Restringido
Consumo de alimento, Kg	1.04	1.00	1.06	0.98
Costo de la dieta \$/kg	0.40	0.40	0.39	0.39
Costo total de alimentación \$	0.42	0.40	0.41	0.38